



**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**

**ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ**

ΤΟΜΕΑΣ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ – ΨΥΧΙΑΤΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΑΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΥΓΙΕΙΝΗΣ, ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ

**ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

*«Κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά μαθητών και επίπεδο θορύβου σε  
δημόσια σχολεία ευπαθών περιοχών της Αττικής»*

**Σεβαστή Ηλ. Καπετανάκη**

**ΑΘΗΝΑ**

**Αύγουστος, 2018**



### **Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή**

**Αθηνά Λινού**, Καθηγήτρια Εργαστηρίου Υγιεινής Επιδημιολογίας και Ιατρικής Στατιστικής, Ιατρική Σχολή, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

**Θεοδώρα Ψαλτοπούλου**, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Εργαστήριο Υγιεινής Επιδημιολογίας και Ιατρικής Στατιστικής, Ιατρική Σχολή, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

**Μαρία Καντζανού**, Επίκουρη Καθηγήτρια, Εργαστήριο Υγιεινής Επιδημιολογίας και Ιατρικής Στατιστικής, Ιατρική Σχολή, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

### **Επταμελής Εξεταστική Επιτροπή**

**Αθηνά Λινού**, Καθηγήτρια, Εργαστήριο Υγιεινής Επιδημιολογίας και Ιατρικής Στατιστικής, Ιατρική Σχολή, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

**Θεοδώρα Ψαλτοπούλου**, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Εργαστήριο Υγιεινής Επιδημιολογίας και Ιατρικής Στατιστικής, Ιατρική Σχολή, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

**Μαρία Καντζανού**, Επίκουρη Καθηγήτρια, Εργαστήριο Υγιεινής Επιδημιολογίας και Ιατρικής Στατιστικής, Ιατρική Σχολή, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

**Γεώργιος Χρούσος**, Καθηγητής και Διευθυντής Α' Παιδιατρικής Κλινικής, Ιατρική Σχολή, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

**Δημήτριος Λινός**, Καθηγητής, και Διευθυντής Ε' Πανεπιστημιακής Χειρουργικής Κλινικής, "Ευγενίδειο Θεραπευτήριο"

**Ιωάννης Γιωτάκης**, Καθηγητής, και Διευθυντής Β' Ω.Ρ.Λ. Πανεπιστημιακής Κλινικής, Αττικό

**Ιωάννης Τούντας**, Καθηγητής, Εργαστήριο Υγιεινής Επιδημιολογίας και Ιατρικής Στατιστικής, Ιατρική Σχολή, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών



## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας διατριβής, είναι η καταγραφή και αξιολόγηση των συνθηκών θορύβου, που επικρατούν σε σχολεία κοινωνικο-οικονομικά ευάλωτων περιοχών, του νομού Αττικής.

Στο πλαίσιο αυτό, πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις εξωτερικού και εσωτερικού επιπέδου θορύβου σε 12 δημοτικά σχολεία, από διάφορες περιοχές της Αττικής, όπου φοιτούν μαθητές χαμηλού κοινωνικοοικονομικού προφίλ, που χαρακτηρίζονται από υψηλό επίπεδο επισιτιστικής ανασφάλειας. Αναλυτικά, το επίπεδο θορύβου καταγράφηκε σε 91 αίθουσες διδασκαλίας, 12 προαύλια, καθώς και σε 9 σημεία εξωτερικά των σχολικών εγκαταστάσεων. Επιπλέον, μέσω ερωτηματολογίων, που απευθύνονταν στους διευθυντές των σχολικών μονάδων, σε εκπαιδευτικούς και μαθητές, καταγράφηκαν χαρακτηριστικά των σχολείων, που πιθανά σχετίζονται με το επίπεδο θορύβου, καθώς και απόψεις για τις πηγές και τις επιπτώσεις του θορύβου στην εκπαιδευτική διαδικασία και την υγεία μαθητών και εκπαιδευτικών.

Όλες οι μετρήσεις, τόσο του επιπέδου θορύβου υποβάθρου άδειας αίθουσας (ΕΘΥΑΑ) όσο και του επιπέδου θορύβου, που καταγράφηκε στα προαύλια, ήταν υψηλότερες από τις μέγιστες προτεινόμενες τιμές με βάση τις κατευθύνσεις του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (Π.Ο.Υ.). Παράλληλα, τα επίπεδα θορύβου που καταγράφηκαν εξωτερικά των σχολικών κτιρίων, ήταν από τα πιο ψηλά που έχουν καταγραφεί σε παρόμοιες μελέτες, γεγονός που καταδεικνύει ότι τα σχολεία αυτά είναι εκτεθειμένα σε υψηλό επίπεδο περιβαλλοντικού θορύβου. Επιπρόσθετα, η ανάλυση των δεδομένων, που συλλέχθηκαν μέσω των ερωτηματολογίων, αποκαλύπτει σημαντικούς κινδύνους που αποδίδονται στην έκθεση σε υψηλά επίπεδα θορύβου, και αποτελούν απειλή για την ψυχοκοινωνική και σωματική υγεία μαθητών και εκπαιδευτικών, καθώς και για την εκπαιδευτική διαδικασία και μάθηση. Το κατά προσέγγιση μέσο κόστος για την ακουστική αναβάθμιση των αιθουσών, συμπεριλαμβανομένων των εσωτερικών παρεμβάσεων, της εγκατάστασης του συστήματος εξαερισμού / κλιματισμού και της αντικατάστασης των παραθύρων είναι το 10% του

κόστους κατασκευής ενός νέου σχολείου ή περίπου 100 € ανά τετραγωνικό μέτρο.

**ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ:** Εκτίμηση, Διαχείριση και Οικονομική Αποτίμηση Περιβαλλοντικού και Επαγγελματικού Κινδύνου.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** επίπεδο θορύβου, σχολεία, αίθουσες διδασκαλίας, εκτίμηση κινδύνου, εκπαίδευση, μάθηση, μαθητές, εκπαιδευτικοί, ψυχοκοινωνική και σωματική υγεία, περιβαλλοντική και επαγγελματική υγεία, οικονομικά της υγείας, κόστος ακουστικής αναβάθμισης αιθουσών διδασκαλίας.

## **ABSTRACT**

The objective of the present study is to record and evaluate the noise conditions prevailing in schools of socio-economically vulnerable areas in the prefecture of Attica in Greece.

For this purpose, external and internal noise measurements were carried out in 12 elementary schools, attended by students with low socio-economic profile and a high level of food insecurity, in the prefecture of Attica in Greece. In particular, noise level was recorded in 91 classrooms (both occupied and unoccupied), 12 schoolyards and 9 locations outside school buildings. In addition, noise-related school characteristics, views on noise sources per classroom, opinions regarding interference of noise with educational procedure and finally health problems attributed to exposure to high noise levels, were collected through questionnaires addressed to school principals, teachers and students of participated schools.

All measurements taken of both Unoccupied Ambient Noise Level (UANL) and schoolyard noise level were higher than the WHO recommended maximum levels. The recorded noise levels, outside the schools premises, were also among the highest recorded in similar studies, indicating that the schools which participated in the survey are particularly exposed to environmental noise. In addition, the analysis of the survey data reveals risks, attributed to exposure to the high noise level, that threaten psycho-social and physical health of students and teachers as well as the educational process and learning. The average cost for the acoustical treatment of classrooms including internal interventions, installation of ventilation/air conditioning systems, and change of windows to double glazing is 10% of the cost of building a new school, or approximately 100 € per square meter.

**SUBJECT AREA:** Occupational and Environmental Risk Assessment and Management.

**KEYWORDS:** noise level, schools, classrooms, risk assessment, education, learning, pupils, teachers, psychosocial and physical health, environmental and occupational health, health economics, cost of acoustical treatment of classrooms.



## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση της διατριβής μου, θα ήθελα να απευθύνω ένα ολόψυχο ευχαριστώ σε όσους στάθηκαν δίπλα μου σε αυτή προσπάθεια και με βοήθησαν να τη φέρω σε πέρας.

Ιδιαίτερως, ευχαριστώ την επιβλέπουσα καθηγήτρια του Εργαστηρίου Υγιεινής Επιδημιολογίας και Ιατρικής Στατιστικής κυρία Αθηνά Λινού για την επιστημονική καθοδήγηση, τις συμβουλές, την ηθική παρότρυνση και στήριξη σε όλα στάδια εκπόνησης της μελέτης. Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω την αναπληρώτρια καθηγήτρια κυρία Θεοδώρα Ψαλτοπούλου και την επίκουρη καθηγήτρια κυρία Μαρία Καντζανού, για την καθοδήγηση και εξαιρετική συνεργασία κατά τη διεξαγωγή της μελέτης.

Θερμές ευχαριστίες οφείλω να εκφράσω προς τους διευθυντές εκπαιδευτικούς και μαθητές των σχολείων που συμμετείχαν στην έρευνα, οι οποίοι συνεργάστηκαν μαζί μου και στήριξαν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο την προσπάθεια αυτή. Ευχαριστώ επίσης το Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας Εργασίας (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε) για τη διάθεση του εξοπλισμού και κυρίως του εξειδικευμένου προσωπικού που υλοποίησε τις μετρήσεις.

Θα ήθελα ακόμη να ευχαριστήσω την διευθύντρια κ. Αφροδίτη Βελουδάκη και όλους τους συνεργάτες μου στο Ινστιτούτο Προληπτικής Περιβαλλοντικής και Εργασιακής Ιατρικής, Prolepsis, για τη συμπαράσταση, τη στατιστική υποστήριξη και τη διάθεση της απαραίτητης υλικοτεχνικής υποδομής.

Τέλος, ευχαριστώ το σύζυγό μου Άγγελο και τις κόρες μου Μαρία και Ηλιάνα για την υπομονή, συμπαράσταση και στήριξη που έδειξαν σε αυτή μου την προσπάθεια.



Περίληψη .....	5
Περίληψη στα αγγλικά (Abstract).....	7
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ.....</b>	<b>11</b>
Πρόλογος.....	15
<b>ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....</b>	<b>17</b>
<b>1. Βασικές έννοιες ακουστικής.....</b>	<b>19</b>
1.1 Τι είναι ήχος.....	19
1.2 Χαρακτηριστικά του ήχου.....	19
1.3 Είδη ήχων .....	22
1.4 Άλλες χρήσιμες ακουστικές έννοιες στο πλαίσιο της μελέτης .....	23
<b>2. Οι Επιπτώσεις της έκθεσης σε περιβαλλοντικούς/επαγγελματικούς θορύβους στην υγεία του γενικού πληθυσμού.....</b>	<b>25</b>
2.1 Βλάβες στην Ακοή .....	26.
2.2 Όχληση, ψυχοκοινωνικές διαταραχές και προβλήματα ψυχικής υγείας.....	26
2.3 Ασθένειες του καρδιαγγειακού συστήματος.....	28
2.4 Διαταραχές ύπνου.....	28
2.5 Μειωμένη Απόδοση .....	29
<b>3. Οι Επιπτώσεις της έκθεσης σε περιβαλλοντικούς/επαγγελματικούς θορύβους στην υγεία των εκπαιδευτικών.....</b>	<b>30</b>
<b>4. Οι Επιπτώσεις της παρουσίας θορύβων στις αίθουσες διδασκαλίας στη μάθηση .....</b>	<b>36</b>
4.1 Επίδραση του θορύβου στην αποτελεσματική ακρόαση.....	39
4.2 Επίδραση θορύβου στη μνήμη και τις ακαδημαϊκές επιδόσεις.....	54

4.3 Μακροχρόνιες επιπτώσεις του θορύβου στη νοητική ανάπτυξη των παιδιών.....59

**5. Διεθνή πρότυπα και μετρήσεις θορύβου σε αίθουσες διδασκαλίας ανά τον κόσμο .....65**

5.1 Διεθνή πρότυπα και κατευθυντήριες γραμμές για επίπεδο θορύβου και χρόνου αντήχησης στις αίθουσες διδασκαλίας πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης.....65

5.2 Μετρήσεις θορύβου, χρόνου αντήχησης και σηματοθορυβικού λόγου στις αίθουσες διδασκαλίας διαφόρων χωρών.....70

**ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

**1. Σκοπός την μελέτης.....74**

**2. Υλικό και Μέθοδος.....76**

2.1 Σχεδιασμός της μελέτης και συλλογή δεδομένων.....76

2.2 Συλλογή δεδομένων

2.3 Αντικειμενικές μετρήσεις θορύβου.....76

2.3.1 Μετρήσεις θορύβου άδειας αίθουσας.....80

2.3.2 Μετρήσεις ήχου-θορύβου κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας (Θόρυβος Μαθήματος.....81

2.3.3 Μετρήσεις θορύβου προαυλίου .....82

2.3.4 Εξωτερικές μετρήσεις θορύβου.....83

2.4 Υποκειμενικές εκτιμήσεις θορύβου..... 83

2.4.1 Περιγραφή ερωτηματολογίου διευθυντή .....84

2.4.2 Περιγραφή ερωτηματολογίου δασκάλων .....84

2.4.3 Περιγραφή ερωτηματολογίου μαθητών .....86

2.5 Ζητήματα Δεοντολογίας.....	86
<b>3. Αποτελέσματα.....</b>	<b>87</b>
3.1 Χαρακτηριστικά σχολείων και αιθουσών διδασκαλίας.....	87
3.2 Χαρακτηριστικά διευθυντών .....	88
3.3 Χαρακτηριστικά εκπαιδευτικών.....	89
3.4 Χαρακτηριστικά μαθητών.....	92
3.5 Αποτελέσματα αντικειμενικών μετρήσεων θορύβου.....	96
3.6 Υποκειμενική εκτίμηση επιπέδου και πηγών θορύβου.....	105
3.7 Εκτίμηση επιπτώσεων θορύβου.....	116
<b>4. Συζήτηση .....</b>	<b>134</b>
4.1 Αξιολόγηση αντικειμενικών μετρήσεων θορύβου.....	134
4.2 Εκτίμηση κινδύνου για την εκπαιδευτική διαδικασία, τη μάθηση και την υγεία των εκπαιδευτικών.....	140
4.3 Προτάσεις παρεμβάσεων και εκτίμηση κόστους.....	141
<b>ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ.....</b>	<b>144</b>
<b>ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ.....</b>	<b>145</b>
<b>ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....</b>	<b>147</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι: Ερωτηματολόγια.....</b>	<b>153</b>
Ερωτηματολόγιο Διευθυντή.....	154
Ερωτηματολόγιο μαθητή .....	161
Ερωτηματολόγιο εκπαιδευτικού .....	165
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ : Ζητήματα Δεοντολογίας.....</b>	<b>171</b>
Έγκριση Έρευνας από το Υπουργείο Παιδείας Έρευνας και Θρησκευμάτων.....	172
Επιστολή προς Διευθυντές .....	175.

Επιστολές προς Εκπαιδευτικούς.....	176
Επιστολές προς γονείς – Έντυπο συγκατάθεσης.....	177
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>179</b>

## Πρόλογος

Ο θόρυβος αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες υποβάθμισης του περιβάλλοντος με συνέπειες στην υγεία και την ποιότητα ζωής των ανθρώπων.

Οι αρνητικές επιπτώσεις του θορύβου στην υγεία και την ευημερία των ανθρώπων είναι γνωστές από την αρχαιότητα. Το πρώτο γνωστό διάταγμα με στόχο την προστασία των πολιτών από θορύβους συναντάται στη Σύβαρη, αρχαία ελληνική αποικία στη νότιο Ιταλία, τον 6<sup>ο</sup> π.Χ. αιώνα. Σύμφωνα με το διάταγμα αυτό οι έμποροι, οι αγγειοπλάστες, οι σιδηρουργοί καθώς και άλλοι επαγγελματίες ήταν υποχρεωμένοι να κατοικούν εκτός των τειχών της πόλης εξ αιτίας του θορύβου που προκαλούσαν κατά την άσκηση του επαγγέλματός τους. Είναι επίσης γνωστό ότι ο Ιούλιος Καίσαρας είχε επιβάλει περιορισμούς στην κυκλοφορία των κάρων στη Ρώμη για να περιοριστεί η ενόχληση των κατοίκων από τους θορύβους. Παράλληλα τον 5ο αιώνα π.Χ. ο Ιπποκράτης περιγράφει για πρώτη φορά την εμβοή, την οποία αποδίδει σε παρατεταμένη έκθεση σε δυνατό θόρυβο. Ο Πλίνιος ο Πρεσβύτερος, τέλος, στη «Φυσική Ιστορία» αναφέρει ότι πολλοί Αιγύπτιοι που ζούσαν κοντά στους καταρράκτες του Νείλου ήταν βαρήκοοι.

Στις μέρες μας, τόσο η περιβαλλοντική όσο και η επαγγελματική έκθεση των ανθρώπων σε θορύβους έχει αυξηθεί σημαντικά και συνεχίζει να αυξάνεται εξ αιτίας της αύξησης του πληθυσμού, της αστικοποίησης της ανάπτυξης της οδικής, σιδηροδρομικής και εναέριας κυκλοφορίας της εκβιομηχάνησης της παραγωγής κλπ. Επιπρόσθετα, σήμερα, έχουν επαρκώς τεκμηριωθεί οι αρνητικές επιπτώσεις του θορύβου στην ψυχική και σωματική υγεία του ανθρώπου, την κοινωνική αλληλεπίδραση και τις επιδόσεις στην εργασία.

Στον ευαίσθητο χώρο της εκπαίδευσης και των σχολικών εγκαταστάσεων ο Arlien Bronzaft το 1975 [90] είναι ο πρώτος ερευνητής που αναδεικνύει την ύπαρξη αντίστροφης σχέσης μεταξύ του περιβαλλοντικού θορύβου και των επιδόσεων των μαθητών. Έκτοτε πληθώρα βιβλιογραφικών αναφορών καταδεικνύει αρνητική επίδραση του θορύβου στην ποιότητα της εκπαίδευσης και τις επιδόσεις των μαθητών εντοπίζοντας παράλληλα μακροχρόνιες

επιπτώσεις στη νοητική ανάπτυξη, που έχει η διαρκής έκθεση σε θορύβους κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Παράλληλα, εμπειρικά δεδομένα καταδεικνύουν ότι οι εκπαιδευτικοί που εργάζονται σε θορυβώδες περιβάλλον υποφέρουν, μεταξύ άλλων, συχνά από φωνητικές διαταραχές εξ αιτίας του γεγονότος ότι αναγκάζονται να μιλούν ιδιαίτερα δυνατά για να γίνουν ακουστοί και κατανοητοί από τους μαθητές τους.

Στο πλαίσιο της μελέτης αυτής, διερευνώνται οι συνθήκες θορύβου που επικρατούν σε δημοτικά σχολεία που βρίσκονται σε κοινωνικοοικονομικά ευπαθείς περιοχές της Αττικής, γνωρίζοντας ότι πιθανή έκθεση σε υψηλό επίπεδο θορύβου μπορεί, μεταξύ άλλων, να υποβαθμίσει σημαντικά την ποιότητα της εκπαίδευσης συμβάλλοντας στη διεύρυνση και όξυνση των ανισοτήτων και του κοινωνικού αποκλεισμού.



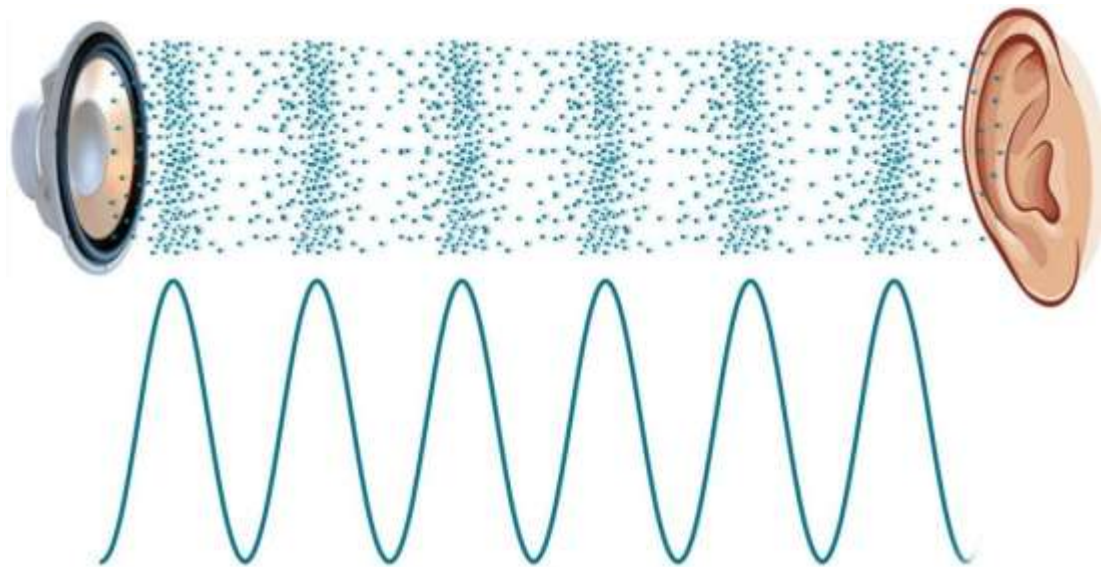
## **ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**



## 1. Βασικές έννοιες ακουστικής [1] [2]

### 1.1 Τι είναι ήχος

Ο ήχος είναι ένα κυματικό φαινόμενο που ερεθίζει το αισθητήριο όργανο της ακοής προκαλώντας μεταβολές στην πίεση του ατμοσφαιρικού αέρα, σε σχέση με τη μέση στατική πίεση (Σχήμα 1). Ήχος παράγεται κάθε φορά που διαταράσσεται η τυχαία κίνηση των μορίων του μέσου με το οποίο μεταδίδεται. Όταν για παράδειγμα ένα σώμα, που αποτελεί πηγή ήχου, ταλαντώνεται στον αέρα προκαλεί την κίνηση των μορίων του αέρα, δημιουργώντας πυκνώματα και αραιώματα, με την πίεση του αέρα να μεταβάλλεται περιοδικά γύρω από μια μέση τιμή. Ο ατμοσφαιρικός αέρας αποτελεί το κύριο μέσο μετάδοσης του ήχου. Ακολουθεί σύντομη περιγραφή των βασικών χαρακτηριστικών και κατηγοριών ήχου, καθώς και ορισμένων ακόμα ακουστικών εννοιών που χρησιμοποιούνται στην παρούσα μελέτη.



**Σχήμα 1. Ήχος**

Πηγή: Εικόνα Ήχος [www.scienceabc.com](http://www.scienceabc.com)

### 1.2 Χαρακτηριστικά του ήχου

Στα αντικειμενικά χαρακτηριστικά του ήχου περιλαμβάνονται η ένταση και η συχνότητα. Η ακουστότητα είναι ένα σημαντικό χαρακτηριστικό του ήχου που όμως είναι υποκειμενικό.

### Ένταση του ήχου

Όπως είδαμε, οι ηχητικές πηγές μεταδίδουν ενέργεια στο ελαστικό μέσο που τις περιβάλλει προκαλώντας ήχους. Ως ένταση  $I$  του ήχου ορίζεται η ισχύς  $N$  που διέρχεται με την μορφή ηχητικών κυμάτων προς την επιφάνεια  $A$  σε  $m^2$  που έχει τεθεί κάθετα στην διεύθυνση διάδοσης τους:

$$I = N/A$$

Ένας υγιής ενήλικας μπορεί να ακούσει σε συχνότητα 1000 Hz ήχους με ένταση από μόλις  $10^{-12} \text{ W/m}^2$  ενώ ήχοι από εκτοξεύσεις πυραύλων και εκρήξεις πυροβόλων μπορούν να φθάσουν σε ένταση τα  $10^4 \text{ W/m}^2$ . Οι ισχυρότεροι ήχοι που ακούγονται χωρίς να προκαλούν πόνο έχουν ένταση  $10 \text{ W/m}^2$ . Μια κανονική κλίμακα θα ήταν δυσλειτουργική στην ικανότητα αποτύπωσης στην πράξη του τεράστιου αυτού εύρους έντασης. Επιπρόσθετα έχει διαπιστωθεί πως η ανθρώπινη ακοή λειτουργεί σε λογαριθμική κλίμακα με ίσες μεταβολές στην αντίληψη της έντασης του ήχου αντιστοιχούν σε ίσες μεταβολές του λόγου και όχι της διαφοράς εντάσεων των συγκρινόμενων ήχων.

Έτσι για τη μέτρηση της έντασης του ήχου ( $L$ ) χρησιμοποιείται η λογαριθμική κλίμακα και γίνεται σύγκριση της έντασης του εξεταζόμενου ήχου ( $I$ ) με τον ελάχιστο ακουστό ήχο ( $I_0$ ) δηλ.:

$$L_w(\text{dB}) = 10 \log I/I_0$$

όπου:

$L_w(\text{dB})$  η στάθμη του εξεταζόμενου ήχου σε **dB (decibel)**,

**log** λογάριθμος με βάση το **10**

$I$  η ένταση εξεταζόμενου ήχου εκφρασμένη σε  **$W/m^2$**

και  $I_0$  είναι  **$10^{-12} \text{ W/m}^2$**  ένταση του ελάχιστου ακουστού ήχου.

Η μέτρηση της έντασης του ήχου μπορεί να γίνει και με βάση την μεταβολή  $P$  της πίεσης αφού:

$$I/I_0 = (P/P_0)^2$$

και συνεπώς:

$$L_p(\text{dB}) = 20 \log (P/P_0)$$

Ως πίεση αναφοράς ( $P_0$ ) ορίστηκε το κατώφλι πίεσης κάτω από το οποίο ο ήχος δε γίνεται αντιληπτός από τον άνθρωπο δηλ. :

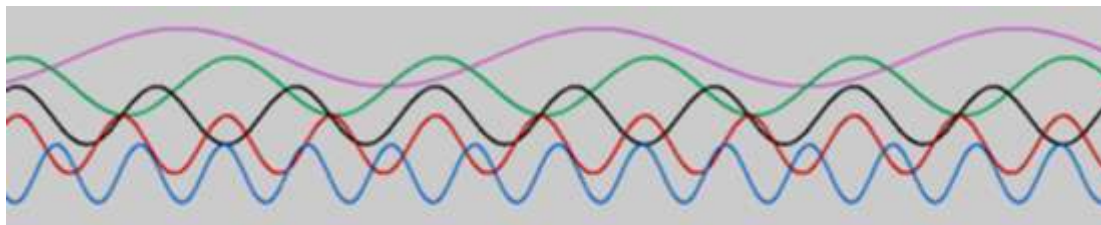
$$P_0=20\mu\text{Pa}.$$

Η στάθμη της ακουστικής πίεσης (*Sound Pressure Level*) προσδιορίζεται από το βαθμό αλλαγής της ακουστικής πίεσης όπως αυτή αποτυπώνεται στο πλάτος του κύματος

Επειδή η κλίμακα  $L(\text{dB})$  είναι λογαριθμική διπλασιασμός της ισχύος του ήχου αντιστοιχεί σε αύξηση της κλίμακας  $\text{dB}$  κατά 3.

### Συχνότητα

Ο αριθμός των αλλαγών των πιέσεων που καταγράφονται σε ένα δευτερόλεπτο, ονομάζεται συχνότητα (frequency) του ήχου και μετριέται σε  $\text{Hz}$  (Σχήμα 2). Τα όρια των συχνοτήτων που γίνονται αντιληπτά από το αισθητήριο όργανο της ακοής των ανθρώπων είναι από  $20\text{Hz}$  έως  $20.000\text{Hz}$ .



### Σχήμα 2. Απλοί ήχοι διαφόρων συχνοτήτων

#### Ακουστότητα και A-σταθμισμένη ηχοστάθμη (dBA)

Η ακουστότητα είναι το υποκειμενικό αίσθημα που δημιουργεί ο ήχος στον άνθρωπο και οφείλεται στο γεγονός ότι η ευαισθησία του ανθρώπινου αυτιού δεν είναι η ίδια για όλες τις συχνότητες των ήχων που μπορεί να αντιληφθεί. Η ευαισθησία του αυτιού είναι καλύτερη στις μέσες συχνότητες  $1000 - 5000 \text{ Hz}$  και ελαττώνεται στις χαμηλές και στις υψηλές συχνότητες.

Για να προσομοιαστεί η αντίληψη της έντασης του ήχου, δημιουργήθηκε σειρά φίλτρων (A,B,C, και D) Η A-σταθμισμένη ηχοστάθμη (dBA) που προσαρμόζει τις τιμές των  $\text{dB}$  λαμβάνοντας υπόψη την ευαισθησία του

ανθρώπινου αυτιού σε κάθε ζώνη συχνοτήτων, προσομοιάζει καλύτερα την ακουστότητα των διαφόρων ήχων και για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται ευρέως.

### 1.3 Είδη ήχων

#### *Απλός ήχος (Σχήμα 2)*

Ο απλός ήχος έχει μια μόνο χαρακτηριστική συχνότητα, η αυξομείωση της έντασής του είναι αρμονική σε συνάρτηση με τον χρόνο και συνήθως δημιουργείται από εργαστηριακά όργανα (μουσικό διαπασών, γεννήτρια ήχων, κλπ).

#### *Σύνθετος ήχος (Σχήμα 3)*

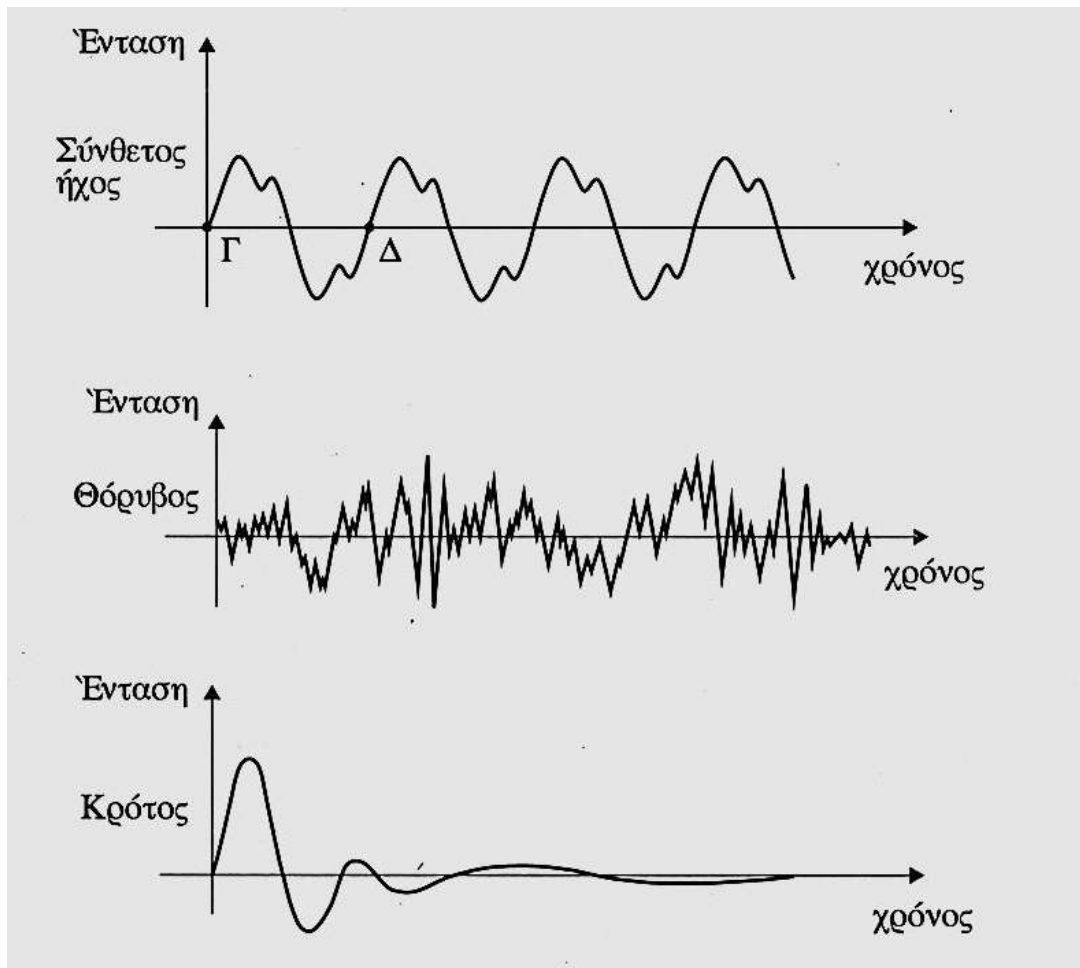
Σύνθετος είναι ο ήχος που συντίθεται από πολλούς απλούς ήχους διαφορετικών τόνων (μουσική, ανθρώπινη φωνή, κλπ.). Η αυξομείωση της έντασης του σύνθετου ήχου είναι περιοδική, όχι όμως αρμονική σε συνάρτηση με τον χρόνο.

#### *Θόρυβος (Σχήμα 3)*

Ο ήχος που δημιουργείται από μη περιοδικές μεταβολές της πίεσης του ατμοσφαιρικού αέρα και επιπρόσθετα προκαλεί δυσάρεστο ή ενοχλητικό συναίσθημα ονομάζεται θόρυβος.

#### *Κρότος (Σχήμα 3)*

Ο κρότος είναι ο ήχος που χαρακτηρίζεται από απότομη μεταβολή της πίεσης του ατμοσφαιρικού αέρα η οποία συνδυάζεται με σύντομη επαναφορά της πίεσης στο μέσο στατικό επίπεδο και προκαλεί εξαιρετικά δυσάρεστο συναίσθημα ή ακόμα και πόνο στο αυτί.



**Σχήμα 3. Είδη ήχων**

#### 1.4 Άλλες χρήσιμες ακουστικές έννοιες στο πλαίσιο της μελέτης

##### *Ισοδύναμο συνεχές επίπεδο ήχου ( $L_{eq}$ )*

Επειδή η στάθμη έντασης του ήχου, μπορεί να διαφέρει σημαντικά μέσα στο χρόνο αναφοράς χρησιμοποιούμε την ισοδύναμη στάθμη συνεχούς ηχητικής πίεσης Equivalent Continuous Sound Level ( $L_{eq}$ ). Το μέγεθος αυτό είναι σταθερό με το χρόνο και έχει το ίδιο ενεργειακό περιεχόμενο με το κανονικό σήμα το οποίο διαφοροποιείται με το χρόνο, επομένως προκαλεί τις ίδιες συνέπειες με το κανονικό σήμα. Όταν η ένταση του ήχου παρουσιάζει μεγάλη διακύμανση είναι χρήσιμο να έχουμε πληροφορίες σχετικά με το μέγιστο επίπεδο ήχου που παρατηρείται σε κάποια υποδιαίρεση (ποσοστό) του χρόνου αναφοράς. Έτσι έχουμε το  $L_{90}$ , το  $L_{95}$  που αναφέρονται στο 90 και 95% του χρόνου αντίστοιχα και αποτυπώνουν το θόρυβο βάθους (background

noise) ο οποίος είναι ο ανεπιθύμητος θόρυβος στην αίθουσα και συνυπάρχει με τον επιθυμητό ήχο κάποιας πηγής, το  $L_{10}$  που αποτυπώνει το ανώτερο επίπεδο ήχου/θορύβου κλπ.

#### *Σηματοθορυβικός λόγος (ΣΘΛ) / Signal to Noise Ratio (SNR)*

Όταν σε έναν χώρο υπάρχει θόρυβος (Noise), για να ακουστεί με ευκρίνεια κάποιος επιθυμητός ήχος (Sound), θα πρέπει η έντασή του να υπερβαίνει εκείνη του θορύβου. Ο **σηματοθορυβικός λόγος ΣΘΛ** (στα αγγλικά: *Signal to Noise Ratio, SNR* ή *S/R*) μετράει τη διαφορά έντασης των δύο ήχων (επιθυμητού και θορύβου). Για τον υπολογισμό του, όταν τα μεγέθη είναι εκφρασμένα σε dB, αφαιρούμε τις δύο τιμές. [3]

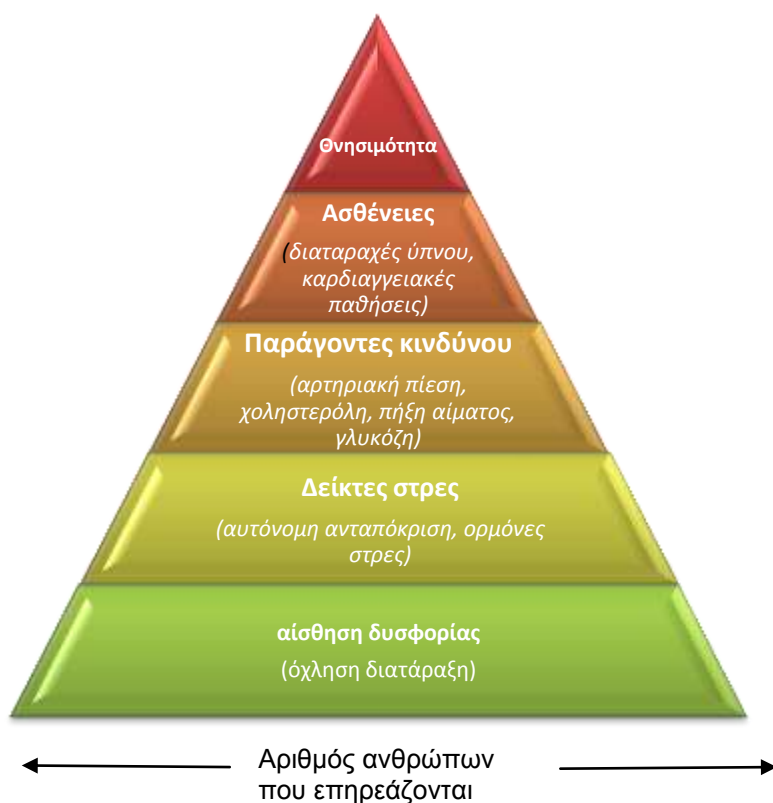
#### *Χρόνος Αντήχησης*

Σε μία αίθουσα ή σε ένα χώρο με κάποιες «κλειστές» διαστάσεις, όταν μια ηχητική πηγή παράγει έναν ήχο, αυτός διαδίδεται στο χώρο μέσω των ηχητικών κυμάτων και όταν προσκρούσει σε κάποια επιφάνεια ένα μέρος του ήχου ανακλάται, ένα άλλο απορροφάται και ένα άλλο διαχέεται. Εξ' αιτίας της ανάκλασης ο ήχος συνεχίζει να υπάρχει και μετά την παύση εκπομπής ηχητικού σήματος. Επειδή όμως κάθε φορά που προσκρούει σε μια επιφάνεια ένα μέρος του μέρος του ήχου απορροφάται ο ήχος σταδιακά σβήνει. Η παρουσία του ήχου για ένα χρονικό διάστημα σε έναν χώρο, μετά το μηδενισμό του εκπεμπόμενου ηχητικού σήματος, ονομάζεται αντήχηση. Ο χρόνος που κάνει ο ήχος να περιοριστεί κατά 60 dB ονομάζεται χρόνος αντήχησης (RT ή RT60).



## 2. Οι Επιπτώσεις της έκθεσης σε περιβαλλοντικούς και επαγγελματικούς θορύβους στην υγεία του γενικού πληθυσμού

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, (Π.Ο.Υ.) αλλά και πληθώρα βιβλιογραφικών αναφορών, οι επιπτώσεις της έκθεσης σε περιβαλλοντικούς και επαγγελματικούς θορύβους σχετίζονται με βλάβες στην ακοή, όχληση, ψυχοκοινωνικές διαταραχές και προβλήματα ψυχικής υγείας, ασθένειες του καρδιαγγειακού συστήματος, διαταραχές στον ύπνο, και μειωμένη απόδοση στην εργασία. Ο βαθμός και η έκταση των επιπτώσεων στην ακοή αλλά και σε άλλους τομείς της υγείας (Σχήμα 4) εξαρτάται από την διάρκεια και το επίπεδο του θορύβου της έκθεσης καθώς και από άλλους, ψυχο-ακουστικούς, παράγοντες.



**Σχήμα 4** Επιπτώσεις του θορύβου στην υγεία.  
Πηγή: Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (Π.Ο.Υ.)

## 2.1 Βλάβες στην Ακοή

Σαν κατώφλι περιβαλλοντικού θορύβου το οποίο μπορεί να προκαλέσει κάποιας μορφής βλάβη στην ακοή θεωρούνται τα 70 dB ισοδύναμης εικοσιτετράωρης έκθεσης ( $LA_{eq,24h} > 70$  dB) αφού έχει αποδειχθεί ότι συνεχής έκθεση -ακόμα και εφ' όρου ζωής- σε επίπεδο θορύβου χαμηλότερο από αυτό δεν προκαλεί προβλήματα ακοής στο 95% των ανθρώπων [4]. Σε αυξημένο κίνδυνο βρίσκονται τα άτομα που εκτίθενται σε επίπεδο έντονου θορύβου υψηλότερο των 80 dB  $LA_{eq,24h}$ , ενώ έκθεση σε 8ωρη βάση σε επίπεδο θορύβου μεγαλύτερο από 85 dB ( $LA_{eq,8h}$ ) είναι δυνητικά επικίνδυνη και ανάλογη της στάθμης του θορύβου και της διάρκειας της έκθεσης. Τα παιδιά είναι πιο ευάλωτα σε αλλοιώσεις της ακοής εξ αιτίας του θορύβου [4].

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (Π.Ο.Υ) η έκθεση σε επίπεδο θορύβου μεγαλύτερο των 100 dB δεν πρέπει να ξεπερνά σε διάρκεια τις 4 ώρες και σε συχνότητα τις τέσσερις φορές το χρόνο. Το κατώφλι του θορύβου που προκαλεί πόνο είναι τα 140 dB. Επιπρόσθετα, η έκθεση σε παλμικούς θορύβους δεν πρέπει να ξεπερνά 140 dB για τους ενήλικες και τα 120 dB για τα παιδιά. Έκθεση, τέλος, σε επίπεδο θορύβου μεγαλύτερο από 165 dB ακόμα και για χιλιοστά του δευτερολέπτου μπορεί να προκαλέσει σοβαρή βλάβη στον κοχλία [5].

Η βασική αιτία των βλαβών στην ακοή, εξ αιτίας του θορύβου, είναι η επαγγελματική έκθεση. Οι αλλοιώσεις στην ακοή εξ αιτίας του θορύβου μπορεί να συνοδεύονται με βλάβες στην αντίληψη της έντασης του ήχου, παραμόρφωση του ήχου και εμβοές. Παράλληλα μπορεί να προκαλέσουν κοινωνική απομόνωση, να μειώσουν την ικανότητα αναγνώρισης του λόγου, και να έχουν αρνητικές πρόσθετες επιπτώσεις στην απόδοση [6].

## 2.2 Όχληση, ψυχοκοινωνικές διαταραχές και προβλήματα ψυχικής υγείας

Ανάμεσα στις ψυχοκοινωνικές επιδράσεις του θορύβου, δεσπόζουσα θέση κατέχει η όχληση. Η όχληση θορύβου είναι το δυσάρεστο συναίσθημα που δημιουργείται όταν ο θόρυβος παρεμβαίνει στις σκέψεις τις δραστηριότητες ή τα συναισθήματα των ανθρώπων [4]. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο βαθμός της όχλησης θορύβου εξαρτάται από τη σταθερότητα του θορύβου, καθώς και

άλλους μη ακουστικούς παράγοντες όπως το περιεχόμενο και το είδος του θορύβου, η δυνατότητα αποφυγής και ελέγχου του, το πόσο απαιτητική είναι εργασία που εκτελείται, καθώς και η στάση των εκτιθέμενων απέναντι στην πηγή του θορύβου. Επιδημιολογικές μελέτες, για παράδειγμα, καταδεικνύουν ότι η σημαντική όχληση μεταξύ των εργαζόμενων που εργάζονται σε γραφεία εμφανίζεται σε επίπεδο θορύβου 55 dB LAeq,8h [7]. Συγκεκριμένα, το 35-40% των εργαζόμενων σε γραφεία δηλώνουν υψηλά επίπεδα όχλησης σε επίπεδα θορύβου από 55 έως 60 dB LAeq,8h. Αντίθετα σε βιομηχανικούς χώρους συναντάμε εργαζόμενους που εκφράζουν υψηλά επίπεδα όχλησης σε επίπεδα θορύβου υψηλότερα από 85 dB(A) [7].

Οι επιπτώσεις στην υγεία ατόμων που εμφανίζουν υψηλά επίπεδα όχλησης θορύβου, μπορεί να είναι σοβαρές ιδιαίτερα όταν τα άτομα αυτά εκτίθενται και σε άλλους περιβαλλοντικούς ή κοινωνικά στρεσογόνους παράγοντες κινδύνου (συν-έκθεση).

Στις κατοικημένες περιοχές σαν αποδεκτό όριο θορύβου από το Π.Ο.Υ. έχουν οριστεί τα 55 dB LA<sub>dn</sub> σε εξωτερικούς χώρους και τα 45 dB LA<sub>dn</sub> σε κλειστούς χώρους. Υψηλότερο επίπεδο θορύβου δημιουργεί όχληση σε σημαντικό αριθμό ανθρώπων [4].

Εκτός από την όχληση, μια σειρά ψυχοκοινωνικών επιπτώσεων της έκθεσης σε θορύβους καταγράφεται στη σχετική βιβλιογραφία. Επιπρόσθετα, η συστηματική έκθεση σε περιβαλλοντικούς θορύβους έχει συνδεθεί με την επιτάχυνση ή την ανάπτυξη ψυχικών ασθενειών που βρίσκονται σε λανθάνουσα μορφή [5].

Σε αυτό το πλαίσιο, η έκθεση σε θορύβους μπορεί να προκαλέσει απόσπαση προσοχής, εμφάνιση άγχους, στρες, νευρικότητας, ναυτίας, κεφαλαλγίας, συναισθηματικής αστάθειας, να οδηγήσει σε κοινωνικές συγκρούσεις, διέγερση, εξάντληση η ακόμα και να συμβάλει και στην εκδήλωση κατάθλιψης, νεύρωσης, υστερίας και ψύχωσης.

Επιπλέον, έχει αποδειχθεί, ότι συστηματική έκθεση σε επίπεδο θορύβου υψηλότερο από 80 dB συνδέεται με αύξηση της επιθετικής συμπεριφοράς και χειροτέρευση της βοηθητικής προς άλλους συμπεριφοράς [5]. Πιο

επιρρεπή στις αρνητικές συνέπειες της έκθεσης σε θορύβους φαίνεται πως είναι τα παιδιά με υποκείμενη κατάθλιψη [8].

### 2.3 Ασθένειες του καρδιαγγειακού συστήματος

Μελέτες καταδεικνύουν πως ο θόρυβος επηρεάζει αρνητικά το καρδιαγγειακό σύστημα ενεργοποιώντας βιολογικούς μηχανισμούς ανταπόκρισης στο στρες και προετοιμάζοντας το σώμα για «μάχη» ή και για «φυγή». Για το λόγο αυτό, ο θόρυβος μπορεί να προκαλέσει τόσο την ενδοκρινική όσο και την αυτόνομη ανταπόκριση του νευρικού συστήματος, που επηρεάζει το καρδιαγγειακό σύστημα και επομένως μπορεί να αποτελεί παράγοντα κινδύνου για καρδιαγγειακές παθήσεις. Οι επιδράσεις αυτές αρχίζουν να παρατηρούνται είτε με μακροχρόνια ημερήσια έκθεση σε επίπεδο θορύβου άνω των 65 dB είτε με οξεία έκθεση σε επίπεδα θορύβου άνω των 80 με 85 dB. Η οξεία έκθεση στο θόρυβο οδηγεί σε στιγμιαία αύξηση της αρτηριακής πίεσης, του καρδιακού ρυθμού καθώς και σε αγγειοσυστολή. Επιβεβαιώνοντας τα παραπάνω συμπεράσματα, πρόσφατη βιβλιογραφική ανασκόπηση και μετά-ανάλυση 12 σχετικών άρθρων καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η συστηματική έκθεση σε θορύβους στο χώρο εργασίας σχετίζεται με την υψηλή αρτηριακή πίεση [9]. Επιπρόσθετα, παρά τις μεθοδολογικές διαφορές 12 άρθρων που συμπεριλήφθησαν σε άλλη συστηματική ανασκόπηση προκύπτει το συμπέρασμα ότι το υψηλό επίπεδο θορύβου στο χώρο εργασίας αποτελεί παράγοντα κινδύνου για νοσηρότητα από ισχαιμική καρδιακή πάθηση, ενώ αυξημένη θνησιμότητα εμφανίζεται μόνο στις ευάλωτες κοινωνικές ομάδες [10].

### 2.4 Διαταραχές ύπνου

Μια από τις κύριες αιτίες που προκαλούν διαταραχές στον ύπνο είναι η παρουσία περιβαλλοντικών θορύβων. Οι συνεχείς διακοπές στον ύπνο που προκαλούνται από τους θορύβους αυτούς μπορεί να προκαλέσουν σοβαρά προβλήματα στην ψυχοσωματική υγεία και ευημερία των ανθρώπων. Σχετικά πρόσφατες έρευνες καταδεικνύουν ότι περιβαλλοντικοί θόρυβοι που ξεπερνούν τα 30 dB κατά τη διάρκεια της νύχτας μπορεί να διαταράξουν τον

ύπνο ενώ για διακοπτόμενους θορύβους η πιθανότητα να ξυπνήσει κάποιος εξαρτάται από τον αριθμό των συμβάντων θορύβου. [5]

## 2.5 Μειωμένη απόδοση

Πολλές μελέτες καταδεικνύουν την αρνητική επίδραση του περιβαλλοντικού/επαγγελματικού κινδύνου θορύβου στην απόδοση κυρίως όταν η προς εκτέλεση εργασία συνδέεται με τη γνωστική λειτουργία. Σύμφωνα με τους Passchier-Vermeer & Passchier ο θόρυβος μπορεί να δημιουργήσει στον άνθρωπο το «επίκτητο συναίσθημα του αβοήθητου» μια κατάσταση δηλαδή κατά την οποία παραδίδεται στη μοίρα του και δεν είναι σε θέση να εντοπίσει ευκαιρίες που υπάρχουν για να βοηθήσει τον εαυτό του και να ανταποκριθεί σε απαιτητικές εργασίες [4]. Συγχρόνως, παράγοντες όπως η μείωση της προσοχής και η αύξηση της διέγερσης επηρεάζουν τη στρατηγική εκτέλεσης του έργου. Επιπρόσθετα, η κοινωνική αλληλεπίδραση, στην οποία στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό και η εκπαιδευτική διαδικασία στο πλαίσιο του σχολείου, επηρεάζεται από την παρουσία θορύβων, που μεταξύ άλλων διαταράσσουν και συγκαλύπτουν τον προφορικό λόγο και αποσπούν την προσοχή από σχετικές κοινωνικές νύξεις. Στο πλαίσιο αυτό, είναι λογικό να αναμένουμε σημαντικές επιδράσεις από την παρουσία θορύβου στην αποτελεσματικότητα της εκπαιδευτικής διαδικασίας με πιθανές επιπτώσεις τόσο στις γνωστικές επιδόσεις όσο και στη νοητική ανάπτυξη των μαθητών. Αναλυτική παρουσίαση των ευρημάτων της σχετικής βιβλιογραφίας πραγματοποιείται στο κεφάλαιο 5 της παρούσας μελέτης.

Οι συχνές απουσίες τέλος, λόγω ασθενειών και ατυχημάτων, που αποδίδονται σε επαγγελματική έκθεση σε επίπεδα θορύβου πάνω από 75 dB συνδράμουν σε περαιτέρω μείωση της απόδοσης στην εργασία [11].

### **3. Οι επιπτώσεις της έκθεσης σε περιβαλλοντικό και επαγγελματικό θόρυβο στην υγεία των εκπαιδευτικών**

Εμπειρικά δεδομένα καταδεικνύουν ότι οι εκπαιδευτικοί εργάζονται σε εξαιρετικά θορυβώδεις περιβάλλον στις αίθουσες διδασκαλίας με το επίπεδο του θορύβου υποβάθρου να ξεπερνά στις περισσότερες περιπτώσεις τα 45 και σε ορισμένες περιπτώσεις ακόμα και τα 55 ή 60 dB. Ο θόρυβος μαθήματος μέσα στις αίθουσες διδασκαλίας φαίνεται ότι ξεπερνά στις περισσότερες περιπτώσεις τα 70 dB ενώ υπάρχουν περιπτώσεις που έχουν καταγραφεί επίπεδα θορύβου μαθήματος υψηλότερα από 80 dB. Ιδιαίτερα υψηλά επίπεδα θορύβου καταγράφονται και στους κοινόχρηστους χώρους και τα προαύλια των σχολείων. Το επίπεδο θορύβου γεμάτης αίθουσας αντιπροσωπεύει την ημερήσια έκθεση σε θορύβους για παιδιά και εκπαιδευτικούς [12].

Το γεγονός αυτό κατατάσσει τους εκπαιδευτικούς στις ομάδες υψηλού κινδύνου για εμφάνιση προβλημάτων ακοής εξ αιτίας του θορύβου. Πράγματι, σύμφωνα με μελέτη που πραγματοποιήθηκε στις ΗΠΑ από τη Wakefield Research για λογαριασμό της EPIC Hearing Healthcare, οι εκπαιδευτικοί αντιμετωπίζουν προβλήματα με την ακοή τους σε μεγαλύτερο βαθμό από άλλους επαγγελματίες [13]. Συγκεκριμένα η μελέτη αυτή εμφανίζει το 15% των εκπαιδευτικών να παρουσιάζουν κάποιο βαθμό διαγνωσμένης βαρηκοΐας ενώ για το σύνολο των εργαζόμενων το ποσοστό αυτό είναι 12%. Το πρόβλημα φαίνεται να είναι πιο έντονο στις νεώτερες ηλικίες εκπαιδευτικών αφού στην ηλικιακή ομάδα -44 έτη το 26% των εκπαιδευτικών παρουσιάζει διαγνωσμένη βαρηκοΐα σε σχέση με το 17% για το σύνολο των εργαζόμενων που εντάσσονται στην ομάδα αυτή. Από τους εκπαιδευτικούς που υποπτεύονται ότι αντιμετωπίζουν κάποιο πρόβλημα με την ακοή τους, οι μισοί χρειάζεται συχνά να ζητήσουν από συνομιλητή τους επανάληψη της φράσης επειδή δεν την άκουσαν και το 1/3 παρανοεί τη σημασία των όσων ειπώθηκαν. Σύμφωνα με την ίδια μελέτη, το 27% των εκπαιδευτικών υποπτεύονται ότι αντιμετωπίζουν κάποιο πρόβλημα με την ακοή τους αλλά δεν απευθύνονται σε κάποιον ειδικό για να ζητήσουν βοήθεια. Επιπρόσθετα, σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε στο Sao Paulo της Βραζιλίας με 40 συμμετέχοντες

εκπαιδευτικούς και 40 μη εκπαιδευτικούς (control group), το 25% των εκπαιδευτικών εμφανίζει ακουομετρικές μεταβολές σε σχέση με 10% στο control group [14]. Η ακουομετρική εγκοπή, ήταν το πιο συχνό πρόβλημα από αυτά που εντοπίστηκαν στους εκπαιδευτικούς με συχνότητα εμφάνισης 11,25%. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα επίπεδα θορύβου που καταγράφηκαν στις αίθουσες διδασκαλίας έφταναν τα 87 dBA με το 93,5% των εκπαιδευτικών να δηλώνει ότι εργάζεται σε συνθήκες υπερβολικού θορύβου.

Με γνώμονα τις δυσμενείς ακουστικές συνθήκες που επικρατούν στις αίθουσες διδασκαλίας, ερευνητικά δεδομένα υπαινίσσονται και ψυχοκοινωνικές επιδράσεις στους εκπαιδευτικούς οι οποίες αποδίδονται από τους ίδιους, στην έκθεσή τους σε επαγγελματικό θόρυβο. Συγκεκριμένα, έρευνα που διεξήχθη μέσω ερωτηματολογίου στην Κολωνία της Γερμανίας, στην οποία συμμετείχαν 43 εκπαιδευτικοί ηλικίας από 25 έως 64 ετών από 5 διαφορετικά σχολεία πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η έκθεση των εκπαιδευτικών σε θόρυβο κατά τη διάρκεια της εργασίας τους μπορεί να συμβάλει στην εμφάνιση σωματικών και ψυχικών προβλημάτων υγείας. Αναλυτικά από την έρευνα αυτή προέκυψε ότι το 60% των εκπαιδευτικών προκαλείται όχληση θορύβου. Προβλήματα ύπνου εμφανίζονται στο 44% των εκπαιδευτικών που είναι πάνω από 40 ετών, ενώ το 90% των εκπαιδευτικών με πλήρες ωράριο εμφανίζονται να είναι κουρασμένοι και εξουθενωμένοι τα απογεύματα. Στην ίδια έρευνα, το επάγγελμα του εκπαιδευτικού εμφανίζεται ως επιβαρυντικό για την υγεία από το 51% των εκπαιδευτικών που συμμετείχαν σε αυτή [15]. Γενικά αυτού του είδους οι έρευνες χαρακτηρίζονται από μικρή αξιοπιστία, αφού είναι εξαιρετικά δύσκολο να απομονωθεί η επίδραση που έχει ο θόρυβος μέσα στο πολύπλοκο σχολικό περιβάλλον, και οι απαντήσεις καταγράφουν τάσεις που χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης.

Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των εκπαιδευτικών είναι ότι αποτελούν τον μεγαλύτερο επαγγελματικό κλάδο σε παγκόσμια κλίμακα που χρησιμοποιεί τη φωνή του σαν εργαλείο δουλειάς αφού ο προφορικός λόγος παραμένει ακόμα και σήμερα το κύριο μέσο μετάδοσης της γνώσης [16]. Το γεγονός αυτό τους κατατάσσει αυτόματα στις ομάδες υψηλού κινδύνου εμφάνισης διαταραχών

φωνής μαζί με άλλους επαγγελματίες όπως οι τραγουδιστές, οι ηθοποιοί, οι δικηγόροι οι ιερείς κλπ που χρησιμοποιούν τη φωνή τους καθημερινά σε βασικό εργαλείο δουλειάς [17]. Με δεδομένες τις φωνητικές ανάγκες του επαγγέλματος η συνεχής παρουσία θορύβων στις αίθουσες διδασκαλίας, εκτός από πιθανές επιδράσεις στην ακουστική λειτουργία, την ψυχοκοινωνική κατάσταση κλπ είναι πιθανό να αναγκάζει τους εκπαιδευτικούς να καταβάλουν συνεχώς προσπάθεια ώστε να υψώνουν τη φωνή τους -επιδιώκοντας ασυναίσθητα να προσεγγίσουν τον απαιτούμενο σηματοθορυβικό λόγο- για να υπερκαλύπτουν τους ήχους που προέρχονται από άλλες πηγές και να γίνονται ακουστοί και κατανοητοί από τους μαθητές τους. Πράγματι, τα αποτελέσματα έρευνας που πραγματοποιήθηκε το 2017 και στην οποία συμμετείχαν 24 γυναίκες δασκάλες της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στη Φινλανδία έδειξαν ότι οι αυξομειώσεις του θορύβου δραστηριότητας των μαθητών ακολουθούνται από μεταβολές της έντασης της φωνής των εκπαιδευτικών (Επίπεδο Ηχητικής Πίεσης/Sound Pressure Level, SPL) [18]. Παράλληλα διαπιστώθηκαν συσχετίσεις μεταξύ των διαφορών στην έκθεση θορύβου και των συμπτωμάτων φωνητικής κόπωσης και ξηρότητας που καταγράφηκαν μέσω ερωτηματολογίου. Στο ίδιο συμπέρασμα ως προς τη συσχέτιση μεταξύ του περιβαλλοντικού αυτή τη φορά θορύβου που υπάρχει στις αίθουσες και του SPL καταλήγει έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Σαν Πάολο της Βραζιλίας σε 10 αίθουσες δημοτικών σχολείων. Ο περιβαλλοντικός θόρυβος (υποβάθρου) δε συσχετίζεται στην περίπτωση αυτή με τα φωνητικά προβλήματα που αναφέρθηκαν από τους εκπαιδευτικούς [19]. Ελαφρά ως προς τα αποτελέσματα διαφοροποιείται μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε 40 εκπαιδευτικούς από 14 σχολεία πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής καταδεικνύουν ότι οι εκπαιδευτικοί αυξάνουν αποτελεσματικά την ένταση της φωνής τους όταν στην αίθουσα υπάρχει θόρυβος υποβάθρου, ενώ όταν ο θόρυβος προέρχεται από δραστηριότητες μαθητών δυσκολεύονται να προσαρμόσουν τη φωνή τους. Επιπρόσθετα η έρευνα αυτή καταλήγει στο συμπέρασμα ότι οι εκπαιδευτικοί που προέρχονταν από πιο θορυβώδεις αίθουσες (θόρυβος υποβάθρου) μιλούσαν πιο δυνατά και πριν από το μάθημα [20].



Με βάση τα παραπάνω ευρήματα δεν είναι τυχαίο συνεπώς το γεγονός ότι σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε το 1995 στην Αμερική, διαπιστώθηκε ότι οι εκπαιδευτικοί ενώ αποτελούσαν το 4,2% του πληθυσμού συμμετείχαν στην επισκεψιμότητα κλινικών φωνής σε ποσοστό πάνω από 20% [21]. Την ίδια χρονική περίοδο, ο Vilkman διαπίστωσε ότι 50-60% των εκπαιδευτικών εμφάνιζαν προβλήματα που σχετίζονταν με τη φωνή τους ενώ το 10% των εκπαιδευτικών παρουσίαζαν συστηματικά συμπτώματα φωνητικής κόπωσης τουλάχιστον μία φορά την εβδομάδα [22].

Αποτελέσματα πρόσφατης έρευνας που πραγματοποιήθηκε στην Ιταλία με στόχο τη εκτίμηση του επιπολασμού των φωνητικών δυσλειτουργιών και στην οποία συμμετείχαν 157 εκπαιδευτικοί πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, παρέχοντας, μέσω ερωτηματολογίου, στοιχεία από το ιατρικό ιστορικό τους, συμπληρώνοντας το Δείκτη Φωνητικής Δυσλειτουργίας (Voice Handicap Index) και υποβαλλόμενοι σε σχετικές ιατρικές εξετάσεις (λαρυγγοσκόπηση και λογοπεδική αξιολόγηση) φαίνεται να επιβεβαιώνουν τα ευρήματα αυτά [23]. Συγκεκριμένα οι δάσκαλοι εμφάνιζαν μεγαλύτερο ποσοστό λαρυγγοσκοπικών ανωμαλιών (51,6%) σε σχέση με το control group (16%). Ανάμεσα στις πιο συχνές ανωμαλίες που καταγράφηκαν είναι το μειωμένο εύρος φωνητικού κύματος, σχετιζόμενο με ασυμμετρίες φάσης (29%), και η ατροφία φωνητικών χορδών με κλείσιμο γλωττίδας (11%). Οζίδια στις φωνητικές χορδές βρέθηκε να έχει το 7,1% των εκπαιδευτικών. Όλες αυτές οι ανωμαλίες είναι δυνατό να προκύψουν από επίπονη φωνητική προσαρμογή σε υψηλά φωνητικά φορτία ενώ παράλληλα είναι πιθανό να σχετίζονται ανατομικά, με εξασθενημένους φωνητικούς μύες. Οι φωνητικές δυσλειτουργίες δε συσχετίζονταν με τα έτη που δίδασκαν οι εκπαιδευτικοί ούτε με το κάπνισμα, την κατανάλωση καφέ και το επίπεδο του άγχους. Τέλος μετά από σχετικές μετρήσεις, δε διαπιστώθηκε συσχέτιση μεταξύ της έντασης της φωνής των εκπαιδευτικών και των λαρυγγοσκοπικών ευρημάτων.

Αποτελέσματα σε αντίστοιχη έρευνα που πραγματοποιήθηκε στην Ισπανία σε προγενέστερο χρόνο συνδυάζοντας συνέντευξη και ιατρικές εξετάσεις δείχνουν ότι οι φωνητικές διαταραχές είναι πιο διαδεδομένες στις γυναίκες

(επιπολασμός 19,3%) απ' ότι στους άνδρες (επιπολασμός 15,6%) ενώ μειώνεται καθώς αυξάνει η βαθμίδα εκπαίδευσης (36,4 στα νηπιαγωγεία, 25% στα δημοτικά, 20,8% στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση) [24]. Η συχνότητα εμφάνισης φωνητικών διαταραχών συσχετιζόταν- μεταξύ άλλων- και με το επίπεδο του θορύβου στις αίθουσες διδασκαλίας.

Σε μεγάλης κλίμακας διατμηματική μελέτη στην οποία συμμετείχαν 4496 εκπαιδευτικοί δημοσίων σχολείων σε χώρες της Λατινικής Αμερικής, χρησιμοποιώντας ένα δείκτη φωνητικής προσπάθειας που λάμβανε υπόψη τα χρόνια υπηρεσίας στην εκπαίδευση και τις εβδομαδιαίες ώρες εργασίας (κατά μέσο όρο) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι ο επιπολασμός των φωνητικών δυσλειουργιών ήταν κατά 36% μεγαλύτερος στους εκπαιδευτικούς που είχαν καταβάλει κατά τη διάρκεια της ζωής τους υψηλή φωνητική προσπάθεια σε σχέση με εκείνους των οποίων η φωνητική προσπάθεια ήταν σε αποδεκτά όρια [25]. Οι φωνητικές δυσλειουργίες καταγράφηκαν με τη χρήση του Δείκτη Φωνητικών Δυσλειουργιών 10. (Voice Handicap Index 10). Σε άλλη έρευνα, όταν εκτιμήθηκε η συμβολή εργονομικών παραγόντων κινδύνου, όπως η εργασιακή κουλτούρα, ο θόρυβος, η ποιότητα του αέρα, το στρες, η διαθεσιμότητα ενισχυτή φωνής, κλπ, στην εκδήλωση φωνητικών προβλημάτων, διαπιστώθηκε ότι όσο περισσότεροι ήταν οι παράγοντες κινδύνου τόσο περισσότερα συμπτώματα στη φωνή καταγράφονταν. Και σε αυτή τη μελέτη χρησιμοποιήθηκε ο Δείκτης Φωνητικών Δυσλειουργιών 10 σε συνδυασμό με λίστα καταγραφής [26]. Το στρες συσχετιζόταν περισσότερο με την εμφάνιση φωνητικών συμπτωμάτων υγείας ενώ η κακή ποιότητα αέρα συσχετίστηκε με την εμφάνιση λαρυγγίτιδας. Θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι το στρες μπορεί να ενεργοποιείται και λόγω της παρουσίας επαγγελματικού θορύβου.

Με βάση τα ευρήματα της βιβλιογραφίας οι εκπαιδευτικοί φαίνεται ότι έρχονται πολύ συχνά αντιμέτωποι με συμπτώματα φωνητικής κόπωσης, Η φωνητική κόπωση χαρακτηρίζεται από καταβολή προοδευτικά αυξανόμενης προσπάθειας για να μιλήσει (ή να τραγουδήσει) ο πάσχων και συνοδεύεται από προοδευτική ελάττωση της φωνητικής ικανότητας. Η αυξημένη προσπάθεια να “βγάλει” κανείς τη φωνή του είναι το συχνότερο σύμπτωμα

που αναφέρουν οι πάσχοντες που έχουν φωνητική κόπωση. Άλλα συμπτώματα της φωνητικής κόπωσης είναι σφίξιμο στον τράχηλο και στην ανώτερη μοίρα του θώρακα, ξηρότητα του λάρυγγα, πόνος κατά τη φώνηση (οδυνοφωνία) και δυσανάλογη παραγωγή ακουστικού αποτελέσματος της φωνής σε σχέση με την προσπάθεια, που καταβάλλεται [27]. Η φωνητική κόπωση επηρεάζει το εύρος των συχνοτήτων της φωνής, την ένταση της φώνησης καθώς και τον ίδιο το λάρυγγα οδηγώντας σε δυσφωνία [28].

Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε με συμμετέχοντες 250 εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης το 80% των εκπαιδευτικών παρουσίαζε φωνητική κόπωση καθημερινά [29]. Οι εκπαιδευτικοί κατέγραφαν τα κατ' εκτίμηση χαρακτηριστικά της φωνής τους (ένταση, διάρκεια) και έθεσαν στη διάθεση των ερευνητών το ιατρικό τους ιστορικό. Παράλληλα μέσω ηχογραφήσεων της φωνής σε ομάδα εκπαιδευτικών που βίωνε φωνητική κόπωση και σε ομάδα εκπαιδευτικών που δε βίωνε κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι τις ημέρες που οι εκπαιδευτικοί δεν παρουσίαζαν κόπωση, οι δύο ομάδες έμοιαζαν αρκετά ως προς την ένταση της φωνής τους, τη διάρκεια της ομιλίας τους (τόσο στο σχολείο όσο και στο σπίτι). Ωστόσο, οι εκπαιδευτικοί με φωνητική κόπωση εκτελούσαν περισσότερες δράσεις που θεωρητικά τουλάχιστον απαιτούν περισσότερη φωνητική λειτουργία ενώ παράλληλα εκλάμβαναν ως στρεσογόνες περισσότερες καταστάσεις απ' ότι οι εκπαιδευτικοί χωρίς φωνητική κόπωση. Παρά την, σε γενικές γραμμές, καλή κατάσταση της υγείας τους, οι εκπαιδευτικοί με φωνητική κόπωση είχαν περισσότερα προβλήματα ακοής και αλλεργιών. Επίσης μέλη της οικογένειάς τους εμφάνιζαν προβλήματα φωνητικής υγείας σε μεγαλύτερο βαθμό.

Σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε σχολεία της Δανίας μετρήθηκε το επίπεδο ηχητικής πίεσης (Sound Pressure Level) φωνής και η διάρκεια ομιλίας 35 εκπαιδευτικών στο πλαίσιο της διδασκαλίας και αξιολογήθηκε μέσω ερωτηματολογίου η φωνητική και γνωστική κόπωση των εκπαιδευτικών στην αρχή και το τέλος της ημέρας [30]. Ενώ η έκθεση σε θορύβους που κατά τη διάρκεια του μαθήματος ξεπερνούσε τα 72 db, δε φαινόταν να σχετίζεται με προβλήματα ακοής, τα στοιχεία έδειξαν ότι υπήρχε σχέση μεταξύ έκθεσης σε

θορύβους, επιπέδου ηχητικής πίεσης και συμπτωμάτων φωνητικής και γνωστικής κόπωσης. Συγκεκριμένα οι εκπαιδευτικοί κατά το 61% του χρόνου τους μιλούσαν δυνατά ενώ για κάθε dB(A) αύξησης του μέσου θορύβου υποβάθρου της αίθουσας κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας, το επίπεδο ηχητικής πίεσης της φωνής των εκπαιδευτικών αυξανόταν κατά 0,65 dB(A). Τόσο η χειροτέρευση της απόδοσης, που καταγράφηκε μέσω των ερωτηματολογίων, όσο και συμπτώματα φωνητικής κόπωσης παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική συσχέτιση με το επίπεδο ηχητικής πίεσης της φωνής των εκπαιδευτικών [30].

Θα πρέπει να επισημανθεί ωστόσο ότι σε αίθουσες δύο σχολείων που ανακαινίστηκαν με τρόπο ώστε να βελτιωθούν οι ακουστικές συνθήκες που επικρατούσαν (μείωση του χρόνου ανάκλασης, και του θορύβου που δημιουργούσαν οι δραστηριότητες των μαθητών) τα αποτελέσματα στην υγεία των εκπαιδευτικών δεν είναι ιδιαίτερα ενθαρρυντικά. Συγκεκριμένα, ενώ βελτιώθηκαν οι εκτιμήσεις των εκπαιδευτικών που συμμετείχαν στην έρευνα αναφορικά με τις συνθήκες θορύβου που επικρατούσαν στις αίθουσες ένα χρόνο μετά τις παρεμβάσεις, δε διαπιστώθηκε θετική επίδραση στα φωνητικά συμπτώματα και την κόπωση που εμφάνιζαν οι εκπαιδευτικοί μετά την εργασία [31].

Ο επιπολασμός της δυσφωνίας, τέλος, σε πληθυσμό 20103 γυναικών εκπαιδευτικών στο Belo Horizonte εκτιμήθηκε ως δυνατός στο 15% των συμμετεχόντων στην έρευνα και ως πιθανός στο 52%. [32] Μεταξύ των παραγόντων που συνέβαλαν στη εμφάνιση της δυσφωνίας είναι και τα υψηλά επίπεδα θορύβου στις αίθουσες (OR=2.55, 95% CI=1.72-3.76).

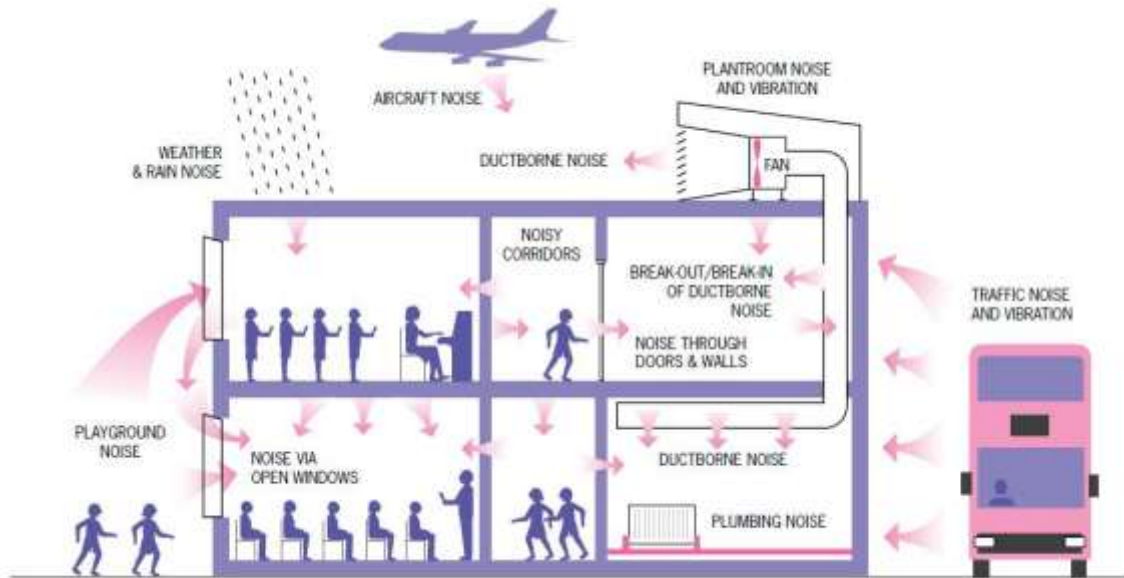
#### **4. Οι επιδράσεις της παρουσίας θορύβων στις αίθουσες διδασκαλίας στην εκπαίδευση των μαθητών**

Το σχολείο αποτελεί τον κοινωνικό θεσμό που δίνει τη δυνατότητα σε παιδιά και εφήβους να εκτεθούν και να συμμετέχουν σε συστηματικές εμπειρίες μάθησης και, με αυτή την έννοια, συνιστά το φορέα στον οποίο αποδίδεται κατά κύριο λόγο η εκπαίδευσή τους. Ο βαθμός αποτελεσματικότητας της εκπαιδευτικής διαδικασίας, στο θεσμικό πλαίσιο του σχολείου, είναι

συνιστώσα των πολύπλοκων δυναμικών που το χαρακτηρίζουν και προκύπτει μέσα από την αλληλεπίδραση φυσικών παραγόντων αλλά και δράσεων, στάσεων, και πράξεων των χρηστών του οι οποίοι αποτελούν τη σχολική κοινότητα. [33].

Ανάμεσα στους φυσικούς παράγοντες, η παρουσία θορύβων φαίνεται ότι επηρεάζει σημαντικά την αποτελεσματικότητα της μαθησιακής διαδικασίας. Ως θόρυβος στις αίθουσες διδασκαλίας, θεωρείται κάθε ακουστική διαταραχή που αλληλεπιδρά με την επιθυμία και την ικανότητα των μαθητών να αντιληφθούν [34]. Οι θόρυβοι που επηρεάζουν τις αίθουσες διδασκαλίας μπορεί να προέρχονται, από το εξωτερικό περιβάλλον του σχολείου (περιβαλλοντικοί θόρυβοι), από το εσωτερικό περιβάλλον του σχολείου ή ακόμα και από την ίδια την αίθουσα στην οποία εξελίσσεται η διδασκαλία.

Εξωτερικές πηγές θορύβου αποτελούν τα μέσα μεταφοράς, οι βιομηχανικές εγκαταστάσεις, οι άνθρωποι που τυχόν βρίσκονται στον περιβάλλοντα χώρο του σχολείου, η βροχή που πέφτει σε ελαφρού τύπου οροφές αλλά και από εσωτερικές πηγές όπως οι ίδιοι οι μαθητές, ο εξοπλισμός διδασκαλίας (προβολείς, Η/Υ κλπ), τυχόν επισκευαστικές εργασίες, διδασκαλία σε άλλους χώρους του σχολείου κλπ [35] (Σχήμα 5). Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε το 2000 σε 140 δημοτικά σχολεία του Λονδίνου βρέθηκε ότι κυρίαρχη πηγή εξωτερικού θορύβου στο 86% των σχολείων ήταν τα αυτοκίνητα ακολουθούμενη από τα αεροπλάνα στο 54%, τα φορτηγά στο 35%, τα λεωφορεία στο 24% των σχολείων και τα τραίνα στο 11% [12]. Όπως οι ίδιοι συγγραφείς αναφέρουν το γεγονός ότι τα παραπάνω ευρήματα είναι παρόμοια με αυτά του National Noise Incidence Survey (NNIS) που πραγματοποιήθηκε το 2003 και κάλυπτε ολόκληρο το Ηνωμένο Βασίλειο, οδηγεί στο συμπέρασμα πως είναι σχετικά ασφαλές υποθέσουμε ότι αυτές είναι οι κύριες πηγές έκθεσης σε εξωτερικούς θορύβους για τα σχολεία του βιομηχανοποιημένου κόσμου [35].



**Σχήμα 5. Πηγές θορύβου σε σχολεία Πηγή: DfES Project Team: Building Bulletin 93, Acoustic Design of Schools**

Σύμφωνα με την ίδια έρευνα, κύρια πηγή εσωτερικών θορύβων στο 140 δημοτικά σχολεία του Λονδίνου είναι οι ίδιοι οι μαθητές καθώς εκτελούν διάφορες δραστηριότητες στα πλαίσια της εκπαιδευτικής διαδικασίας [12].

Σημαντικός όγκος έρευνας, για περισσότερο από μισό αιώνα, αναφέρεται στις επιπτώσεις του θορύβου στην εκπαιδευτική διαδικασία καταγράφοντας, κυρίως μέσω εργαστηριακών δοκιμασιών, την επίδραση του θορύβου στην αποτελεσματικότητα της εκπαιδευτικής διαδικασίας και τις επιδόσεις των μαθητών που εκτίθενται σε θορύβους. Παράλληλα ερευνητικά δεδομένα κυρίως μέσα από έρευνα πεδίου εντοπίζουν τις μακροχρόνιες επιπτώσεις στη νοητική ανάπτυξη των μαθητών που έχει η διαρκής έκθεση σε θορύβους κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Μεθοδολογικά, η πλειονότητα των μελετών, αφορά σε εργαστηριακές δοκιμασίες, οι οποίες δίνουν τη δυνατότητα συστηματικής προσέγγισης των επιπτώσεων που έχει ο θόρυβος, αφού μεταβλητές όπως η ένταση και το είδος του σήματος - στόχου και του θορύβου, ο τύπος της δοκιμασίας αλλά και ατομικοί παράγοντες, ελέγχονται απόλυτα και μπορούν να μεταβάλλονται συστηματικά. Παράλληλα, το περιβάλλον στο οποίο λαμβάνουν χώρα οι δοκιμασίες, μπορεί να ελεγχθεί ως προς την παρουσία συγχυτικών

παραγόντων (confounding factors), που επηρεάζουν την προς διερεύνηση αιτιώδη σχέση. Οι εργαστηριακές δοκιμασίες, εκτός από τον εντοπισμό των επιπτώσεων του θορύβου στις γνωστικές επιδόσεις των μαθητών, μπορούν να συμβάλουν, με σχετική ακρίβεια, στην αποκάλυψη των μηχανισμών που τις διέπουν, καθώς και των παραγόντων που καθορίζουν το μέγεθός τους, οδηγώντας παράλληλα σε υποθέσεις σχετικά με τις χρόνιες συνέπειες της έκθεσης σε θορύβους και βοηθώντας στον προγραμματισμό και σχεδιασμό αποτελεσματικών μέσων πρόληψης.

Ανάμεσα στα ευρήματα που αποδίδονται στην έκθεση των παιδιών σε θορύβους περιλαμβάνονται μειωμένη ικανότητα αναγνώρισης και κατανόησης του προφορικού λόγου (αποτελεσματική ακρόαση), διατάραξη της μνήμης, χαμηλές ακαδημαϊκές επιδόσεις, μειωμένη αναγνωστική ικανότητα κλπ.

Αξιοσημείωτο θεωρείται το γεγονός, ότι παρά τις σημαντικές μεθοδολογικές διαφορές σε σχέση με το σχεδιασμό, την ηλικιακή ομάδα, το είδος και την ένταση που σήματος στόχου, την ένταση του θορύβου κλπ., η συντριπτική πλειονότητα των μελετών αυτών, υπαινίσσεται αρνητικές επιδράσεις στις γνωστικές επιδόσεις των παιδιών που εκπαιδεύονται σε θορυβώδες περιβάλλον ενώ αρκετές από αυτές εντοπίζουν και χρόνιες επιπτώσεις στη νοητική ανάπτυξη των παιδιών. Τα παιδιά φαίνεται ότι επηρεάζονται περισσότερο από τους ενήλικες από την παρουσία θορύβων και να είναι πιο ευάλωτα στις αρνητικές επιδράσεις του, γεγονός που αποδίδεται τόσο σε παράγοντες που σχετίζονται με την ωρίμανση της ακουστικής λειτουργίας, όσο και στο γεγονός ότι βασικές νοητικές λειτουργίες όπως η προσοχή η μνήμη και η επεξεργασία του προφορικού λόγου είναι λιγότερο αυτοματοποιημένες και συνεπώς πιο επιρρεπείς σε διαταραχές. Επιπρόσθετα τα παιδιά δε διαθέτουν επαρκείς μηχανισμούς αντιμετώπισης των θορύβων. [36], [37].

#### 4.1 Επίδραση θορύβων στην αποτελεσματική ακρόαση

Οι θόρυβοι μέσα στην αίθουσα διδασκαλίας μειώνουν την ευκρίνεια περιορίζοντας σημαντικά την αποτελεσματική ακρόαση και κατανόηση του προφορικού λόγου, που ακόμα και σήμερα αποτελεί κύριο μέσο μετάδοσης

της γνώσης. Παρόλο που το ακουστικό σύστημα του ανθρώπου σε μεγάλο βαθμό ωριμάζει κατά τον πρώτο χρόνο της ζωής του, πολλές πτυχές του παίρνουν πολύ περισσότερο χρόνο για να αναπτυχθούν. «Η ικανότητα να ανίχνευσης διάκρισης και εντοπισμού ήχων βελτιώνεται καθ' όλη τη διάρκεια της βρεφικής και παιδικής ηλικίας. Η βελτίωση πηγάζει από ωρίμανση της αγωγιμότητας του αυτιού, των κύριων ακουστικών νευρικών οδών καθώς και των αντιληπτικών λειτουργιών όπως ο διαχωρισμός της πηγής του ήχου και η επιλεκτική προσοχή» [36]. Ταυτόχρονα, η ανωριμότητα των λειτουργιών υψηλού επιπέδου περιορίζει την πρόσληψη και τη δυνατότητα επεξεργασίας τόσο απλών όσο και σύνθετων ήχων από βρέφη και παιδιά. [36].

Σαν αποτέλεσμα τα παιδιά χρειάζονται σαφώς ευνοϊκότερες ακουστικές συνθήκες για να μπορέσουν να ακούσουν να κατανοήσουν και να αφομοιώσουν τον προφορικό λόγο. Μια σειρά ερευνών καταδεικνύουν πως οι ικανότητες αυτές των παιδιών μπορεί να βελτιώνονται μέχρι την προχωρημένη εφηβεία [37].

Ξεκινώντας από την απόλυτη ευαισθησία, που αποτελεί το σημαντικότερο χαρακτηριστικό της ακουστικής λειτουργίας, τα ερευνητικά δεδομένα καταδεικνύουν ότι στις υψηλές συχνότητες (4000-10000 Hz) φθάνει στα επίπεδα των ενηλίκων στην μέχρι το 5<sup>ο</sup> έτος ηλικίας ενώ στις χαμηλές συχνότητες ωριμάζει στην ηλικία των 10-12 ετών [38] [39] [40] ή ακόμα και στην ηλικία των 17 ετών, [41]. Η ηλικιακή βελτίωση της απόλυτης ευαισθησίας της ακοής θα μπορούσε να αποδοθεί στην ωρίμανση της αγωγιμότητας αφού έρευνες δείχνουν ότι η αποτελεσματικότητα της μεταβίβασης σημάτων μέσω του μεσαίου αυτιού, βελτιώνεται κατά τη διάρκεια της βρεφικής ηλικίας [42] [43], ενώ είναι πιθανό αυτό να συνεχίζεται κατά τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας [44].

Οι Schneider κ.ά (1989), στο πλαίσιο μελέτης, πραγματοποίησαν μια σειρά εργαστηριακών δοκιμασιών που απευθυνόταν σε άτομα ηλικίας από 6 μηνών, έως 20 ετών [45]. Οι συμμετέχοντες έπρεπε να εντοπίσουν το ηχείο από το οποίο προερχόταν ένας θόρυβος με εύρος ζώνης οκτάβας τον οποίο επικάλυπτε ένας ευρείας ζώνης θόρυβος. Ένας από τους στόχους της μελέτης ήταν να προσδιοριστούν τυχόν ηλικιακές διαφορές στο κατώτερο



όριο έντασης του θορύβου με εύρος ζώνης οκτάβας (κατώφλι ακουστότητας συγκαλυμμένου ήχου), που τον καθιστούσε εντοπίσιμο ανά ηλικιακό γκρουπ, υπό την ταυτόχρονη παρουσία του θορύβου ευρείας ζώνης που τον συγκάλυπτε. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπάρχει σαφής βελτίωση στο κατώφλι ακουστότητας με την ηλικία σε όλες τις συχνότητες. Σε σχέση με τους ενήλικες στα 6 μηνών βρέφη το κατώφλι ακουστότητας φαίνεται να είναι αυξημένο κατά 10-12 dB ενώ προσέγγιση στις επιδόσεις των ενηλίκων παρατηρείται μετά την ηλικία των 8 ετών. Τα ευρήματα είναι συμβατά με αυτά αντίστοιχων πειραματικών δοκιμών που έγιναν σε μελέτες που πραγματοποιήθηκαν σε μεταγενέστερο χρόνο σε βρέφη και παιδιά. Γενικά τα κατώτερα όρια εντοπισμού και διάκρισης ήχου σε μικρά παιδιά φαίνεται να είναι υψηλότερα σε σχέση με αυτά των ενηλίκων. Στην περίπτωση που απλοί ή σύνθετοι τόνοι παρουσιάζονται σε κατάσταση ησυχίας ή υπό την παρουσία θορύβων στενού εύρους ζώνης (narrow band) ή ευρείας ζώνης (wide band) το κατώφλι εντοπισμού τους είναι κατά 4 έως 10 dB υψηλότερο στα παιδιά απ' ότι στους ενήλικες [46] [47]. Όταν στο θόρυβο ευρείας ζώνης προστεθεί ένας απλός τόνος κυμαινόμενης συχνότητας η διαφορά στο κατώφλι εντοπισμού μεταξύ παιδιών και ενηλίκων μπορούσε να φτάσει τα 25 dB [48].

Η μελέτη σταθμός του των Schneider, κ.ά.[45] πυροδότησε σειρά ψυχο-ακουστικών μελετών συζητήσεων που είχαν σα στόχο να προσδιορίσουν τους λόγους για τους οποίους εντοπίστηκαν ηλικιακές διαφορές στο κατώφλι ακουστότητας συγκαλυμμένου θορύβου.

Ορισμένες από τις έρευνες αυτές καταδεικνύουν πως ένα μικρό μέρος των παρατηρούμενων ηλικιακών διαφορών στο κατώφλι ακουστότητας συγκαλυμμένου θορύβου - της τάξης των 2-3 dB- θα μπορούσε να αποδοθεί στο γεγονός ότι τα παιδιά στα ψυχο-ακουστικά τεστ παρουσιάζουν εξ ορισμού μειωμένη απόδοση επειδή είναι απρόσεκτα ξεχνάνε κλπ. [36].

Μία διαδικασία στην οποία, με βάση τα ερευνητικά δεδομένα, θα μπορούσε να αποδοθεί η «ωρίμανση» στο κατώφλι ακουστότητας συγκαλυμμένου θορύβου είναι η διάκριση συχνότητας. Η ικανότητα διάκρισης συχνότητας, είναι μια θεμελιώδης ακουστική διαδικασία που στηρίζει άλλες πολύπλοκες διαδικασίες όπως την κατανόηση του λόγου και έχει να κάνει με την ελάχιστη

διαφορά συχνότητας ενός τόνου (ερέθισμα), από ένα τόνο αναφοράς ώστε ο ακροατής να μπορέσει να διαφοροποιήσει τους δύο τόνους, για την οποία ερευνητικά δεδομένα καταδεικνύουν ότι για χαμηλές συχνότητες (500 - 1000 Hz) φτάνει στα επίπεδα ενηλίκων στην ηλικία των 10-11 ετών [40].

Αντίθετα απ' ότι αναμενόταν η ικανότητα ανάλυσης συχνότητας (frequency resolution) η ακρίβεια δηλαδή με την οποία το ακουστικό σύστημα μπορεί να αναλύσει το συχνотικό περιεχόμενο δεν ακολουθεί το ίδιο πρότυπο φτάνει στα επίπεδα των ενηλίκων κατά τη βρεφική ηλικία [49]

Η διαφορά στην ωρίμανση της ικανότητας διάκρισης χαμηλών και υψηλών συχνοτήτων, μπορεί να αποδοθεί στο γεγονός ότι οι χαμηλών συχνοτήτων τόνοι διακρίνονται με βάση τη συχνότητά τους, ενώ οι υψηλών συχνοτήτων τόνοι διακρίνονται με βάση το πρότυπο διέγερσης (excitation pattern). Αυτή με τη σειρά της δε φαίνεται να οφείλεται ούτε σε ανωριμότητα της διαδικασίας επεξεργασίας της περιοδικότητας, ούτε σε ανωριμότητα αναπαράστασης της περιοδικότητας στον ακουστικό φλοιό. Αντίθετα το γεγονός ότι, σύμφωνα με έρευνες [50] τα παιδιά μπορούν να φθάσουν στα επίπεδα των ενηλίκων και στις χαμηλές συχνότητες με την κατάλληλη εκπαίδευση, υποδεικνύει ότι οι πληροφορίες περιοδικότητας μπορεί να είναι διαθέσιμες ακόμα και σε βρέφη αλλά υπάρχει δυσκολία στη δυνατότητα πρόσβασης και χρήσης της πληροφορίας που αφορά στη διάκριση συχνοτήτων καθαρού τόνου [36].

Σε μεταγενέστερη έρευνα [51] μετρήθηκαν τα κατώτερα όρια ανίχνευσης ενός τόνου 1000 Hz από παιδιά προσχολικής ηλικίας και ενήλικες υπό την παρουσία θορύβου ευρείας ζώνης (broadband) καθώς και σύνθετων τόνων η συχνότητα και το εύρος των οποίων κυμαινόταν με τυχαίο τρόπο (εύρος από 2 έως 906 συνθετικά που επιλέγονταν με τυχαίο τρόπο). Τόσο οι ενήλικες όσο και τα παιδιά επηρεάζονταν περισσότερο από την παρουσία σύνθετων τόνων με 10 συνθετικά, ενώ υπήρχαν παιδιά που επηρεάζονταν και από την παρουσία ήχων 2 συνθετικών. Και σε αυτή τη μελέτη τα παιδιά έδειχναν να είναι πιο επιρρεπή στην συγκάλυψη. Ειδικότερα, όταν η φασματική συχνότητα των σύνθετων τόνων που συνδυάζονταν με το θόρυβο ευρείας ζώνης (broadband) μεταβαλλόταν, η διαφορά στο κατώφλι ανίχνευσης ξεπερνούσε σε ορισμένες περιπτώσεις τα 50 dB. Θεωρώντας ότι οι διαφορές

μεταξύ των δύο ομάδων (ενηλίκων και παιδιών) αλλά και εντός των ομάδων δεν μπορούν να αποδοθούν σε ενεργητική συγκάλυψη (energetic masking) -η οποία απορρέει από τον ανταγωνισμό μεταξύ του στόχου και του επικαλυπτή στην περιφέρεια του ακουστικού συστήματος- αφού το ακουστικό σύστημα του ανθρώπου είναι ανατομικά ώριμο από τη στιγμή της γέννησης και το εύρος ζώνης του ακουστικού φίλτρου δε διαφοροποιείται σημαντικά από την προσχολική ηλικία μέχρι την ενηλικίωση, χρησιμοποίησε το μοντέλο που ανέπτυξε ο Lutfi το 1993 για την ερμηνεία της πληροφοριακής συγκάλυψης (informational masking) [52]. Σε αυτό το μοντέλο, οι «ακροατές» χρησιμοποιούν έναν κανόνα απόφασης μέγιστης πιθανοφάνειας (maximum likelihood) Η πληροφοριακή συγκάλυψη μπορεί να θεωρηθεί σαν ατελής εφαρμογή του κανόνα αυτού, ή διαφορετικά σαν αποτυχία να αγνοούν τις άσχετες πληροφορίες οι οποίες διαφοροποιούνται σε κάθε δοκιμή. Με βάση το μοντέλο, οι εκτιμήσεις της πληροφοριακής συγκάλυψης (informational masking) αποτελούν συνάρτηση δύο μεταβλητών: του εύρους της ζώνης προσοχής και του αριθμού των ακουστικών φίλτρων με τα οποία η πληροφορία ενσωματώνεται μέσα στη ζώνη προσοχής. Τα ευρήματα των δοκιμασιών των Oh E L κ.ά. (2001) ερμηνεύονται καλά από το μοντέλο που αποδίδει τις διαφορές ανάμεσα σε παιδιά και ενήλικες στα επίπεδα της πληροφοριακής συγκάλυψης στο γεγονός ότι τα παιδιά χρησιμοποιούν μεγαλύτερο αριθμό ακουστικών φίλτρων για να ενσωματώσουν την πληροφορία σε σχέση με τους ενήλικες [51].

Χειρισμοί που φαίνεται να αποδίδουν σε ενήλικες όπως ο μεταβλητής συχνότητας σύνθετος τόνος να προηγείται του τόνου στόχου ή αυτός να επαναλαμβάνεται αρκετές φορές όταν η συχνότητα του ήχου συγκάλυψης αλλάζει φαίνεται να έχουν περιορισμένη αποτελεσματικότητα στα παιδιά. Επίσης ενώ για τους ενήλικες υπήρχαν ευνοϊκά αποτελέσματα, ως προς τη πληροφοριακή συγκάλυψη (informational masking), τοποθετώντας τον ήχο συγκάλυψης (masker) και τον ήχο στόχο σε διαφορετικά αυτιά, οι εργαστηριακές δοκιμές έδειξαν ότι σε παιδιά ηλικίας 4-9 ετών κάτι τέτοιο επιδείνωνε τη συγκάλυψη [53] [54].

Τα ευρήματα αυτά οδηγούν στο συμπέρασμα ότι τα παιδιά είναι λιγότερο ικανά να χρησιμοποιούν φασματο-χρονικές και χωρικές ενδείξεις για

εντοπίσουν κάποιο σήμα παρουσία θορύβου [37]. Στην λογική της πληροφοριακής συγκάλυψης κινούνται και τα πειράματα που πραγματοποίησαν οι Wightman και Kistler (2005) ζητώντας από παιδιά και ενήλικες να αναγνωρίσουν μία λέξη σε πρόταση στόχο που παρουσιαζόταν ταυτόχρονα με μια ανταγωνιστική στο ένα αυτί και διαπίστωσαν ότι τα μικρά παιδιά (ηλικίας από 4,6 - 5,7 ετών) χρειαζόντουσαν κατά 23 dB μεγαλύτερο σήμα προς θόρυβο λόγο για τα πετύχουν αντίστοιχες με τους ενήλικες επιδόσεις [55]. Η ταυτόχρονη παρουσία ανταγωνιστικής πρότασης (κυμαινόμενος ήχος) στο άλλο αυτί επηρέαζε αρνητικά περισσότερο τα μικρά παιδιά απ' ό,τι τους ενήλικες. Τα μεγαλύτερα παιδιά συμπεριφέρονταν παρόμοια με τους ενήλικες. Η περιορισμένη αντίληψη του λόγου στα παιδιά, υπό καθεστώς θορύβου, αποδίδεται από τους ίδιους σε αναπτυξιακό έλλειμμα της ικανότητας να κατευθύνουν την προσοχή τους στα ακουστικά κανάλια που επικεντρώνονται στις συχνότητες του σήματος αγνοώντας τα υπόλοιπα [55]. Παράλληλα, πειραματικές μελέτες διχωτικής ακρόασης καταδεικνύουν πως η ενεργητική επιλεκτική ακοή, η ικανότητα του αυτιού να επιλέγει ποιους ήχους θα προσλάβει, να εστιάζει σε αυτούς και να τους αποκωδικοποιεί, αφήνοντας τους άλλους ήχους του περιβάλλοντος χώρου να «κάθονται» διακριτικά στην άκρη βελτιώνεται σε όλη τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας [56]. Κατά συνέπεια, η απόδοση της αυξημένης ευαισθησίας των παιδιών στη συγκάλυψη της πληροφορίας από παρουσία θορύβων, σε ωρίμανση της ικανότητας ενεργητικής επιλεκτικής προσοχής επιβεβαιώνεται εμμέσως από αποτελέσματα ερευνών που δείχνουν ότι στην περίπτωση που οι θόρυβοι είναι κυμαινόμενοι όπως η ομιλία, ή μεταβάλλονται ως προς τη συχνότητά τους η ικανότητα εντοπισμού του ήχου στόχου από τα παιδιά δε φτάνει στα επίπεδα των ενηλίκων πριν την ηλικία των 10 ετών [53], [37], [54].

Μελέτη σταθμό αναφορικά με την ικανότητα των παιδιών να αναγνωρίζουν φωνήματα υπό την παρουσία θορύβου και αντήχησης, πραγματοποίησε η Johnson το 2000 [57]. Μια σειρά πειραματικών δοκιμασιών, στο πλαίσιο της μελέτης, εξέτασε τις επιπτώσεις που έχει στην αναγνώριση φωνημάτων η παρουσία θορύβου, αντήχησης και των συνδυασμών τους, σε παιδιά 5 έως και 15 ετών καθώς και σε ενήλικες. Οι καταστάσεις ακρόασης που διερεύνησε αφορούσαν σε ιδανικές χωρίς θορύβους και αντήχηση συνθήκες, παρουσία

μόνο αντήχησης (χρόνος ανάκλασης ήχου 1,3 sec), παρουσία μόνο θορύβου με τη μορφή φλυαρίας (multitalker babble: ηχογραφημένες ταυτόχρονες ομιλίες από πολλούς ομιλητές), συνδυασμού θορύβου (φλυαρίας) και αντήχησης.

Οι συμμετέχοντες εκτίθεντο σε ηχογραφημένα ακουστικά ερεθίσματα της μορφής Σύμφωνο-Φωνήεν-Σύμφωνο-Φωνήεν (ΣΦΣΦ) τα οποία είχαν παραχθεί με φυσικό τρόπο (φυσική ομιλία) ενώ το ηχητικό αποτέλεσμα του συνδυασμού ΣΦΣΦ δεν είχε κάποια εννοιολογική σημασία (ψευδο-λέξεις). Οι ακροατές καλούντο να αναγνωρίσουν τα φωνήματα ενώ η προσπάθεια επικεντρωνόταν στο να εντοπιστεί το κατώφλι αναγνώρισης του ήχου και το πώς αυτό διαφοροποιείται με την ηλικία. Το βασικό συμπέρασμα στο οποίο καταλήγει η συγκεκριμένη έρευνα, είναι ότι η ικανότητα των παιδιών να αναγνωρίζουν τα σύμφωνα διαφοροποιείται ανάλογα με τις συνθήκες θορύβου που επικρατούν. Συγκεκριμένα σε συνθήκες μόνο θορύβου και μόνο αντήχησης η ικανότητα αναγνώρισης συμφώνων στα παιδιά, σε αντίθεση με την ικανότητα αναγνώρισης των φωνηέντων, που ωριμάζει πολύ νωρίτερα, φτάνει στο επίπεδο των ενηλίκων στην ηλικία των 14 ετών. Στα μικρότερα παιδιά για να προσεγγιστεί η απόδοση των ενηλίκων στην αναγνώριση συμφώνων σηματοθορυβικός λόγος (ΣΘΛ) έπρεπε να είναι κατά 13 dB ψηλότερος. Τέλος, σε συνθήκες συνδυασμού θορύβου και αντήχησης, η ικανότητα των παιδιών φτάνει αυτή των ενηλίκων σε προχωρημένη εφηβεία 15+. Ως προς τα συγκριτικά πρότυπα διαπιστώνεται ότι και αυτά διαφοροποιούνται με την ηλικία.

Σχετικά με τα συγκριτικά πρότυπα, χαρακτηριστικά είναι τα ευρήματα μελέτης που καταδεικνύουν ότι τόσο τα παιδιά με προβλήματα ακοής, όσο και αυτά με κανονική ακοή έκαναν παρόμοια λάθη όταν κλήθηκαν να αναγνωρίσουν σύμφωνα που βρίσκονταν στην αρχική και μεσαία θέση συλλαβών χωρίς εννοιολογική σημασία (NT-A τεστ) σε 4 επίπεδα αίσθησης έντασης (25-55 dB) χωρίς ταυτόχρονη παρουσία θορύβων [58]. Η μόνη διαφορά ήταν πως τα παιδιά με προβλήματα ακοής έκαναν τα λάθη αυτά πιο συχνά.

Σε παλαιότερη παρόμοια μελέτη που πραγματοποιήθηκε από τους Graham και House (1971) και στηρίχθηκε σε διάκριση αντί για αναγνώριση συμφώνων που είναι ενσωματωμένα στη μεσαία θέση μιας τρισύλλαβης χωρίς εννοιολογική σημασία κατασκευής (ψευδο-λέξη) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι τα παιδιά αν και έχουν παρόμοια ικανότητα αντίληψης με τους ενήλικες κάνουν περισσότερα λάθη σε σχέση με αυτά που αναμένεται να κάνουν οι ενήλικες [59]. Αν και θα μπορούσε να θεωρηθεί ότι η μελέτη επιβεβαιώνει την έρευνα σχετικά με την ωρίμανση της ικανότητας αναγνώρισης του λόγου από τα παιδιά σε μεταγενέστερο στάδιο της αναπτυξιακής διαδικασίας ( π.χ. εφηβεία) το γεγονός ότι δεν συμπεριλαμβάνει ενήλικες αποτελεί μια σημαντική μεθοδολογική αδυναμία.

Η ικανότητα αναγνώρισης συμφώνων από τα παιδιά προσεγγίστηκε και σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε από τους Neuman και Hockberg (1983) [60]. Οι συμμετέχοντες στη μελέτη αυτή (παιδιά ηλικίας 5-13 ετών και ενήλικες) εκτέθηκαν σε μονοφωνικά και στερεοφωνικά ακουστικά ερεθίσματα σε ιδανικές χωρίς θορύβους και αντήχηση συνθήκες καθώς και σε συνθήκες αντήχησης. Τα ακουστικά ερεθίσματα ήταν ηχογραφημένα και εμπεριείχαν 19 σύμφωνα ενσωματωμένα σε συλλαβές της μορφής Φωνήεν Σύμφωνο Φωνήεν (ΦΣΦ) που δεν είχαν κάποια εννοιολογική σημασία. Σε συνθήκες χωρίς θορύβους και αντήχηση οι επιδόσεις των ομάδων ήταν παρόμοιες ενώ οι επιδόσεις σε στερεοφωνικό περιβάλλον βελτιώνονταν σημαντικά. Η βελτίωση των επιδόσεων από το στερεοφωνική εκφώνηση ήταν πολύ πιο σημαντική για τα παιδιά (5-13 ετών) και ιδιαίτερα για τα μικρά παιδιά απ' ό,τι για τους νεαρούς ενήλικες καταδεικνύοντας ότι χρειάζονται ευνοϊκότερες συνθήκες ακρόασης για να αντιληφθούν τον προφορικό λόγο. Και σε αυτή τη μελέτη τα παιδιά δεν προσεγγίζουν τις επιδόσεις των ενηλίκων στην αναγνώριση των συμφώνων σε συνθήκες αντήχησης και με στερεοφωνική εκφώνηση του ακουστικού ερεθίσματος πριν την ηλικία των 13 ετών.

Σε μεταγενέστερη μελέτη οι Talarino κ.ά. (2007) μελετώντας τη σχέση μεταξύ ηλικίας, νοητικών ικανοτήτων και ικανότητας αντίληψης του λόγου υπό συνθήκες θορύβου σε παιδιά χρησιμοποιώντας ασκήσεις διαφόρων τύπων κατέγραψαν συνολικά καλύτερες επιδόσεις στις μονοσύλλαβες εύκολα

διακριτές λέξεις (Σύμφωνο Φωνήεν Σύμφωνο) [61]. Δεύτερες στη σειρά επιδόσεων ήταν οι μονοσύλλαβες ακουστικά συγχύσιμες λέξεις και ακολουθούσαν οι δισύλλαβες ψευδο-λέξεις και οι μονοσύλλαβοι ήχοι, υποδεικνύοντας ότι η μείωση των συγχυτικών παραγόντων στις λέξεις καθώς και η διακριτότητα των φωνημάτων βοηθάει στην αναγνώρισή τους. Και εδώ τα μεγάλα παιδιά παρουσίασαν καλύτερα αποτελέσματα στην αναγνώριση του λόγου, υπό συνθήκες θορύβου, καταδεικνύοντας ότι υπάρχει θετική συσχέτιση ανάμεσα στην ηλικία και την ικανότητα αυτή. Ένα αξιόλογο εύρημα που προέκυψε, είναι ότι τα παιδιά με υψηλότερου επιπέδου νοητικές ικανότητες δεν απέδιδαν καλύτερα στα τεστ σε σχέση με τα υπόλοιπα, γεγονός που υποδεικνύει ότι η ικανότητα αναγνώρισης του λόγου υπό καθεστώς θορύβου είναι ένα εγγενές χαρακτηριστικό του ακουστικού συστήματος που ωριμάζει με την ηλικία. [37]

Οι Neuman κ.ά. 2010 χρησιμοποίησαν το «Bamford-Kowal-Bench Speech in Noise Test»<sup>1</sup> σε παιδιά ηλικίας 6-12 ετών με φυσιολογική ανάπτυξη, και κανονική ανάπτυξη λόγου και γλωσσικών ικανοτήτων καθώς και σε ενήλικες με φυσιολογική ακοή και πρόσθεσαν επίπεδα αντήχησης που συναντώνται στο πίσω μέρος μιας τυπικής αίθουσας διδασκαλίας 228 m<sup>3</sup> (κυμαινόμενος χρόνος ανάκλασης 0,3, 0,6 και 0,9 sec). [62] Αρχικά υπολογίστηκαν οι σηματοθορυβικοί λόγοι (ΣΘΛ) έτσι ώστε τα δύο group (ενηλίκων και παιδιών) να έχουν επιδόσεις 50% (ΣΘΛ-50) και 95% (ΣΘΛ-95) σε συνθήκες χωρίς αντήχηση. Με την παρουσία αντήχησης οι ενήλικες δεν εμφάνισαν κάποια χειροτέρευση στο ΣΘΛ-50 αντίθετα τα παιδιά 6-8 ετών εμφάνισαν σημαντική χειροτέρευση και τα παιδιά 9-12 ετών ήπια χειροτέρευση. Για να επιτευχθεί όμως μέση αναγνώριση ήχου στο πίσω μέρος της αίθουσας της τάξης του 95% στα παιδιά μέχρι 11 ετών χρειάζεται ο ΣΘΛ να είναι μεγαλύτερος κατά 10, 12, ή και 15 dB ανάλογα με το επίπεδο αντήχησης. Τα μικρότερα παιδιά χρειαζόντουσαν ένα ακόμα μεγαλύτερο ΣΘΛ. Τα αποτελέσματα είναι συμβατά με αυτά αντίστοιχων ερευνών και υποδεικνύουν ότι ιδιαίτερα στα μικρά παιδιά ο λόγος έντασης ομιλίας προς τη ένταση του θορύβου πρέπει να είναι αρκετά υψηλότερος σε σχέση με τους ενήλικες για να επιτυγχάνεται αποτελεσματική ακρόαση.

---

<sup>1</sup> Το τεστ αποτελείται από μία μεγάλη σχετικά ομάδα μικρών προτάσεων από την οποία τα παιδιά καλούνται να αναγνωρίσουν λέξεις κλειδιά. Είναι σχεδιασμένο για βρετανούς μαθητές.

Σε μεταγενέστερη μελέτη που πραγματοποίησαν οι Klatte κ.ά. (2010A) διερευνήθηκαν, σε παιδιά δημοτικού και ενήλικες, οι επιπτώσεις του θορύβου και της παρασκηνιακής ομιλίας, που υπάρχει στις αίθουσες διδασκαλίας στην αντίληψη και στην κατανόηση προφορικού λόγου [63]. Τα τεστ στα οποία εξετάστηκαν οι συμμετέχοντες στη έρευνα, περιελάμβαναν οπτική παρουσίαση διαφανειών κάθε μία από τις οποίες απεικόνιζε το περιεχόμενο ομόηχων λέξεων. Στη συνέχεια οι συμμετέχοντες άκουγαν τη λέξη στόχο (target signal) και έπρεπε να επισημάνουν σε ειδικό φυλλάδιο την εικόνα που αντιστοιχούσε στη λέξη που είχαν ακούσει. Οι δοκιμασίες έλαβαν χώρα σε δύο «εικονικές» αίθουσες διδασκαλίας, η μία εκ των οποίων χαρακτηριζόταν από ευνοϊκές συνθήκες αντήχησης (χρόνος ανάκλασης 0,47 s.) ενώ στην άλλη ο μέσος χρόνος ανάκλασης ήταν 1,1 s. Ο θόρυβος της τάξης περιλάμβανε συνήθεις θορύβους που κάνουν τα παιδιά μέσα στην τάξη και η παρασκηνιακή ομιλία ήταν σε μη κατανοητή γλώσσα. Η ένταση των θορύβων κυμαίνονταν από 52 έως 55 dB ανάλογα με τις συνθήκες αντήχησης που επικρατούσαν στην αίθουσα και τη θέση των μαθητών, ενώ το σήμα στόχος ήταν στα 66 dB. Οι συνθήκες αυτές προσομοιάζουν τις πραγματικές συνθήκες που επικρατούν σε μία τυπική αίθουσα [12]. Στις δοκιμασίες αντίληψης του λόγου η αντήχηση δεν επηρέαζε όταν η δοκιμασία πραγματοποιούταν σε συνθήκες ησυχίας. Η παρασκηνιακή ομιλία επηρέαζε λιγότερο σε σχέση με τους θορύβους στην τάξη. Η επίδραση που προερχόταν από τους θορύβους επηρεαζόταν από το είδος των θορύβων και την αντήχηση: Στην αίθουσα που επικρατούσαν ευνοϊκές ακουστικές συνθήκες από πλευράς αντήχησης υπήρχε οριακή, μη στατιστικά σημαντική ηλικιακή διαφορά στο μέγεθος της επίδρασης της παρασκηνιακής ομιλίας ( 6% μείωση στις επιδόσεις και των δύο ηλικιακών ομάδων των παιδιών και 2% πτώση στις επιδόσεις των ενηλίκων) αλλά σημαντική ηλικιακή διαφορά από την επίδραση των θορύβων στην τάξη (22, 24 και στις επιδόσεις των παιδιών της Α΄ και Γ΄ δημοτικού αντίστοιχα και 12% πτώση στους ενήλικες). Όταν οι δοκιμασίες λάμβαναν χώρα στην αίθουσα με αντήχηση διαπιστώθηκε σημαντική επίδραση στις επιδόσεις και σημαντική ηλικιακή διαφορά στην επίδραση της παρασκηνιακής ομιλίας (25, 17 και 14% πτώση στους μαθητές της Α΄, Γ΄ δημοτικού και στους ενήλικες αντίστοιχα) . Παρά τη μεγάλη πτώση στις επιδόσεις (30%) δεν υπήρχαν ξεκάθαρες ηλικιακές διαφορές στην επίδραση του θορύβου της



τάξης όταν αυτός συνδυάζονταν με αντήχηση. Όταν οι δοκιμασίες περιλάμβαναν παρουσία παρασκηνιακής ομιλίας, η απόσταση από την πηγή του σήματος στόχου επηρέαζε περισσότερο τα παιδιά από τους ενήλικες και ήταν ισχυρότερη όταν υπήρχε αντήχηση στην αίθουσα. Τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν τα αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών για τις συνέπειες της αντήχησης και θορύβου στην αντίληψη του λόγου σε συνθήκες που προσομοιάζουν την αίθουσα διδασκαλίας. Εντυπωσιακό εδώ είναι το γεγονός ότι οι συμμετέχοντες δε δήλωσαν υψηλά επίπεδα ενόχλησης από τους θορύβους και σε κάθε περίπτωση τα επίπεδα ενόχλησης που δήλωσαν δεν συσχετίζονται με τη μείωση στις επιδόσεις τους γεγονός που καταδεικνύει ότι πιθανά δεν έχουν συναίσθηση των αρνητικών επιδράσεων που έχει ο θόρυβος στην αντίληψη αλλά και κατανόηση του λόγου [63].

Διαφορετική προσέγγιση σε χειρισμούς παρόμοιων δεδομένων οι Fallon κ.α. 2000, σε προγενέστερη μελέτη, προσπαθώντας να αιτιολογήσουν τις αναπτυξιακές διαφορές στην αντίληψη του λόγου που εντοπίζονται σε μικρού περιεχομένου προτάσεις καθώς και να εντοπίσουν αναπτυξιακές διαφορές στη χρήση σημασιολογικών νύξεων. Συγκεκριμένα στη μελέτη που πραγματοποίησαν ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες (παιδιά ηλικίας 5, 9 και 11 ετών & σε νεαρούς ενήλικες) να αναγνωρίσουν την τελευταία λέξη μιας ηχογραφημένης πρότασης και απαντήσουν επιλέγοντας μέσα από 4 φωτογραφίες. Οι προτάσεις παρουσιάστηκαν σε δύο επίπεδα θορύβου με τη μορφή φλυαρίας (multi-talker bubble). Ο σηματοθορυβικός λόγος (SNR) ρυθμίστηκε αρχικά για τα δύο group (παιδιών ενηλίκων) στο σημείο που προέκυπταν επιδόσεις 85% στην κατάσταση χαμηλού θορύβου. Στην κατάσταση υψηλού θορύβου ο λόγος SNR ρυθμίστηκε κατά 7dB χαμηλότερα. Ισοδύναμη χειροτέρευση του SNR είχε συγκρίσιμες αρνητικές συνέπειες για όλες τις ηλικίες. Το γεγονός αυτό τους οδήγησε να συμπεράνουν ότι στην αντίληψη του λόγου σε μικρού περιεχομένου απλές προτάσεις κυρίαρχο ρόλο παίζουν οι (bottom up)<sup>2</sup> αισθητήριες διαδικασίες. Κατά συνέπεια αναπτυξιακές διαφορές στην αντίληψη του λόγου σε μικρού περιεχομένου απλές προτάσεις μπορεί να αποδοθούν σε αισθητήριους παράγοντες.

---

<sup>2</sup> bottom up processing – Οι υποδοχείς καταχωρίζουν πληροφορίες σχετικά με το εξωτερικό περιβάλλον και το στέλνουν στον εγκέφαλο για ανάλυση και επεξεργασία.

Στην ίδια μελέτη διερευνώντας το πόσο αποτελεσματικά χρησιμοποιούν τα παιδιά σημασιολογικές νύξεις (contextual cues), που εμπεριέχονται στις προτάσεις, στην προσπάθειά τους να ανακατασκευάσουν επικαλυπτόμενες από θορύβους λέξεις, κατέληξαν σε αντίθετα συμπεράσματα σε σχέση με προηγούμενες έρευνες, που πρέσβευαν ότι τα παιδιά χρησιμοποιούν λιγότερο αποτελεσματικά τέτοιου είδους πληροφορίες [64], [65]. Χρησιμοποιώντας μικρού και μεγαλύτερου περιεχομένου ηχογραφημένες προτάσεις στις οποίες παιδιά και ενήλικες καλούντο να αναγνωρίσουν την τελευταία λέξη, όλοι οι συμμετέχοντες (παιδιά και ενήλικες) αναγνώρισαν τις λέξεις στόχους με μεγαλύτερη ακρίβεια στις μεγαλύτερου περιεχομένου προτάσεις και σε χαμηλότερο επίπεδο θορύβου απ' ότι στο ψηλότερο. Στη διαπίστωση ως προς την αποτελεσματικότητα χρήσης των σημασιολογικών νύξεων από τα παιδιά κατέληξαν ορίζοντας το SNR στις μικρές και τα μεγάλες προτάσεις σε επίπεδα στα οποία παρατηρείτο το ίδιο ποσοστό επιδόσεων σε όλες τις ομάδες. Στη συνέχεια αλλάζοντας τις μικρές προτάσεις σε μεγάλες παρατήρησαν συγκρίσιμες βελτιώσεις στην απόδοση όλων των ηλικιακών μονάδων γεγονός που καταδεικνύει ότι οι σημασιολογικές νύξεις (contextual cues) ενεργοποιούν παρόμοια σημασιολογικά δίκτυα στις ηλικιακές ομάδες των παιδιών 5 & 9 ετών καθώς και στους ενήλικες. (primed similar semantic networks).

Ανεξάρτητα από τη δυνατότητα και τον τρόπο χρήσης των σημασιολογικών νύξεων από τα παιδιά, το γενικότερο συμπέρασμα της μελέτης είναι πως όταν οι μαθησιακές και γλωσσικές απαιτήσεις μιας δοκιμασίας ελαχιστοποιηθούν και η ακουστότητα του σήματος εξισωθεί για κάθε ηλικιακή ομάδα, η ικανότητα αναγνώρισης του λόγου από παιδιά και ενήλικες είναι εξαιρετικά όμοια. Όταν οι απαιτήσεις αυξάνονται, προκύπτουν αναπτυξιακές διαφορές. Συνεπώς και σε αυτή τη μελέτη, ο θόρυβος φαίνεται να είναι πιο διαταρακτικός σε παιδιά απ' ότι σε ενήλικες ιδιαίτερα στις υψηλών απαιτήσεων δοκιμασίες.

Σε συμφωνία με τα παραπάνω συμπεράσματα για το βαθμό δυσκολίας των δοκιμασιών, είναι και τα ευρήματα μελετών που καταδεικνύουν ότι ο θόρυβος φαίνεται να έχει περισσότερες αρνητικές επιδράσεις στις επιδόσεις των παιδιών όταν οι δοκιμασίες αφορούν στη δεύτερη/ξένη γλώσσα [66]

ακόμα και όταν το επίπεδο γλωσσομάθειας σε συνθήκες ησυχίας προσεγγίζει τα επίπεδα του φυσικού ομιλητή [67] [37].

Η αποτελεσματική ακρόαση στο περιβάλλον της σχολικής τάξης δε περιορίζεται στην απλή αναγνώριση φωνημάτων συλλαβών ή λέξεων υπό την παρουσία περιβαλλοντικών θορύβων αλλά σχετίζεται με την επεξεργασία σύνθετων προφορικών πληροφοριών, η οποία θα πρέπει να οδηγεί σε ανάπτυξη συνεκτικών νοητικών μοντέλων. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, οι πειραματικές δοκιμασίες που πραγματοποιήθηκαν τους Klatte κ.ά. [63] περιλάμβαναν και δοκιμασίες κατανόησης προφορικού λόγου, σε εργαστηριακές συνθήκες όμοιες με αυτές της αντίληψης του προφορικού λόγου. Οι δοκιμασίες αυτές, είχαν τη μορφή πολύπλοκων προφορικών οδηγιών που έπρεπε να εκτελέσουν οι συμμετέχοντες στην έρευνα. Οι σωστές απαντήσεις δίνονταν μέσω φυλλαδίων τα οποία απεικόνιζαν τη σωστή ανάμεσα σε λανθασμένες απαντήσεις. Στις δοκιμασίες κατανόησης του λόγου, υπήρχαν ξεκάθαρες ηλικιακές διαφορές τόσο από την επίδραση του θορύβου της αίθουσας, όσο και από την επίδραση της παρασκηνιακής ομιλίας. Συγκεκριμένα οι επιδόσεις των ενηλίκων, δεν επηρεάζονταν καθόλου ενώ οι μαθητές της Α΄ Δημοτικού επηρεάζονταν περισσότερο από τους μαθητές της Γ΄ Δημοτικού. Η παρασκηνιακή ομιλία είχε μεγαλύτερη επίδραση στις δοκιμασίες κατανόησης λόγου και μικρότερη στις δοκιμασίες αντίληψης του λόγου. Οι επιδόσεις στις δοκιμασίες κατανόησης του λόγου μειώθηκαν κατά 25 και 17% στα παιδιά της Α΄ και Γ΄ δημοτικού αντίστοιχα, με την εισαγωγή παρασκηνιακής ομιλίας στην αίθουσα με τις ευνοϊκές συνθήκες αντήχησης.

Τα ευρήματα αυτά αποδίδονται στο γεγονός ότι η παρασκηνιακή ομιλία επηρεάζει στα παιδιά υψηλόβαθμες νοητικές λειτουργίες που χρησιμοποιούνται στην κατανόηση του λόγου.[63],[37].

Σε πιο πρόσφατη έρευνα [68] διερευνήθηκε ο βαθμός στον οποίο οι δυσμενείς ακουστικές συνθήκες που επικρατούν στην τάξη επηρεάζουν τις επιδόσεις παιδιών δημοτικού (8-12 ετών) και ενηλίκων στην κατανόηση μιας διάλεξης και μιας συζήτησης προσομοιώνοντας κατά το δυνατόν τόσο τις ακουστικές συνθήκες όσο και τις συνθήκες διδασκαλίας από πλευράς αντικειμένου και

προσέγγισης (συζήτηση / διάλεξη) που επικρατούν σε μια αίθουσα διδασκαλίας. Οι επιδόσεις στην κατανόηση των δοκιμασιών μετρήθηκε κάτω από διαφορετικούς συνδυασμούς θορύβου ευρείας ζώνης και αντήχησης. Ο χρόνος ανάκλασης του ήχου ήταν 0,6 ή 1,5 s. και ο σηματοθορυβικός λόγος (ΣΘΛ) +10 ή +7 dB. Οι επιδόσεις των παιδιών συγκρίνονται τόσο με αυτές των ενηλίκων, όσο και με αυτές που προκύπτουν από μία απλούστερη δοκιμασία που αφορά στην αναγνώριση προτάσεων. Ο βαθμός κατανόησης των δοκιμασιών επηρεαζόταν τόσο από την ηλικία (θετικά) , όσο και από τις ακουστικές συνθήκες που επικρατούσαν, με την έννοια ότι μείωση του SNR ή αύξηση του χρόνου ανάκλασης είχε αρνητικές επιπτώσεις στις επιδόσεις. Το γεγονός ότι η αναγνώριση των προτάσεων επηρεαζόταν ελάχιστα από την ηλικία ή τις κακές συνθήκες ακουστικής οδηγεί στο συμπέρασμα ότι στις απαιτητικές δοκιμασίες το πρόβλημα δε αποδίδεται στην μη αναγνώριση των λέξεων. Η αναγνώριση όμως υποβαθμισμένου λόγου κάτω από συνθήκες θορύβου, είναι πιθανό να απορροφά επιπλέον πόρους στη βραχύχρονη μνήμη που δεν είναι στη συνέχεια διαθέσιμοι για την επεξεργασία και αποθήκευση προφορικών πληροφοριών [69]. Ο έλεγχος της προσοχής που φαίνεται να βελτιώνεται καθ' όλη τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας θα μπορούσε επίσης να επηρεάζει τη δυνατότητα επεξεργασίας του λόγου κάτω από την παρουσία θορύβων [63].

Μια σειρά μελετών αναδεικνύει γλωσσικούς αλλά και νοητικούς παράγοντες οι οποίοι είναι υπεύθυνοι για δυσκολίες στην αντίληψη του λόγου και κατ' επέκταση στις επιδόσεις των παιδιών σε δοκιμασίες όπου ο λόγος καλύπτεται μερικώς ή διαταράσσεται από την παρουσία αντήχησης ή άλλους ενοχλητικούς θορύβους. Η αντίληψη και η κατανόηση του λόγου σε θορυβώδες περιβάλλον, προϋποθέτει αγνόηση του παρασκηνιακού θορύβου, και συστηματική υποκατάσταση της ατελούς/ελλιπούς πληροφόρησης. Τα παιδιά είναι λιγότερο ικανά από τους ενήλικες να ορίζουν και να αποθηκεύουν κατηγορίες αντίληψης λόγου (φωνολογική γνώση) ώστε να επιταχύνουν τη διαδικασία αποτελεσματικής αναγνώρισης του λόγου και να είναι σε θέση να ανακατασκευάζουν υποβαθμισμένο λόγο. Παρόλο που οι κατηγορίες αντίληψης του λόγου ορίζονται κατά τον πρώτο χρόνο ζωής του ανθρώπου, με το άκουσμα της μητρικής γλώσσας, ή εμπέδωση και η επαρκής

διαφοροποίησή τους συνεχίζεται μέχρι το τέλος της παιδικής ηλικίας. Με την ίδια λογική και οι κατηγορίες φθόγγων των παιδιών δεν είναι προσδιορισμένες σε επίπεδα εφάμιλλα με αυτές των ενηλίκων. Για το λόγο αυτό τα παιδιά επηρεάζονται (αρνητικά) περισσότερο από τους ενήλικες σε δοκιμασίες όπου ο λόγος διαταράσσεται ή καλύπτεται από την παρουσία αντήχησης ή άλλους θορύβους [70].

Παράλληλα, σύμφωνα με απόψεις που εκφράζει η Werner (2007)[39], ενώ πολλές πτυχές της ακουστικής λειτουργίας ωριμάζουν κατά τον πρώτο χρόνο της ζωής του ανθρώπου, λειτουργίες όπως η προσοχή ή ο προσδιορισμός της πηγής του ήχου χρειάζονται πολύ περισσότερο χρόνο για να αναπτυχθούν. Η ανωριμότητα των λειτουργιών υψηλότερου επιπέδου, περιορίζει την επεξεργασία τόσο των απλών όσο και των σύνθετων ήχων από βρέφη και παιδιά. Τα βρέφη και τα παιδιά σύμφωνα με την ίδια φαίνεται να περνούν τρεις φάσεις ακουστικής ανάπτυξης. Στην πρώτη ωριμάζουν οι ουδέτεροι μηχανισμοί που εμπλέκονται στην κωδικοποίηση του ήχου. Στη δεύτερη φάση τα παιδιά είναι σε θέση να χρησιμοποιούν πιο εξειδικευμένες ακουστικές λεπτομέρειες στην αναγνώριση των ήχων, ενώ προς το τέλος της παιδικής ηλικίας ή ακόμα και της εφηβικής αποκτούν την ικανότητα της ευέλικτης επιλογής των ακουστικών πληροφοριών, που χρησιμοποιούν για να αναγνωρίσουν ήχους. Ηχητικές εμπειρίες απαιτούνται κατά τη διάρκεια και των τριών φάσεων της ακουστικής ανάπτυξης ώστε να σχηματιστούν οι νευρωνικές συνδέσεις και να κωδικοποιηθεί ο ήχος με ακρίβεια, να παρασχεθεί έκθεση στην ακουστική λεπτομέρεια και να δοθεί η ευκαιρία στα παιδιά να ανακαλύψουν τις νύξεις που είναι ιδιαίτερα χρήσιμες κάτω από δυσμενείς ακουστικές συνθήκες. Κατά συνέπεια καθ' όλη τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας, τα παιδιά είναι λιγότερο ευέλικτα στη χρήση στρατηγικών αντίληψης του λόγου και χρήσης των διαθέσιμων νύξεων κάτω από μη ευνοϊκές ακουστικές συνθήκες.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι σε εργαστηριακή μελέτη που αφορούσε στην ακουστική λειτουργία σε συνθήκες θορύβου [71] διαπιστώθηκε ότι η ακρόαση του λόγου σε συνθήκες θορύβου προκαλεί αυξημένη εγκεφαλική ενεργοποίηση σε δίκτυο περιοχών που συμπεριλάμβαναν τον ακουστικό φλοιό.

Συνεπώς η αντίληψη του λόγου σε συνθήκες θορύβου, εκτός από τις υψηλού επιπέδου νοητικές και διαδικασίες προσοχής που απαιτεί, ενεργοποιεί και διαδικασίες που περιλαμβάνουν το κεντρικό νευρικό ακουστικό σύστημα. Παρόλο που και σε αυτή μελέτη προκύπτει ότι η αποτελεσματική ακρόαση σε καθεστώς θορύβου απαιτεί υψηλού επιπέδου ακουστική ανάλυση, ψυχοκινητικό συντονισμό, φωνολογική μνήμη και ακουστική προσοχή, διαπιστώνεται ότι τυχόν ελλείψεις στην ικανότητα αναγνώρισης του λόγου, είναι πιθανό να οφείλονται στο κεντρικό νευρικό ακουστικό σύστημα.

Με βάση τα παραπάνω οι σχετικά χαμηλές επιδόσεις σε ακουστικές δοκιμασίες, υπό καθεστώς θορύβου, των παιδιών με γλωσσικές διαταραχές ή διαταραχές προσοχής αποδίδονται στον ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο που παίζουν οι γλωσσικές ικανότητες καθώς και η ικανότητα προσοχής στην αποτελεσματική ακρόαση [72], [73].

#### 4.2 Επίδραση θορύβου στη μνήμη και τις ακαδημαϊκές επιδόσεις

Έρευνες που έχουν γίνει σε ενήλικες καταδεικνύουν ότι η παρουσία άσχετων προς τη δοκιμασία θορύβων, επηρεάζει αρνητικά τη δυνατότητα σειριακής ανάκλησης δεδομένων τα οποία παρουσιάζονται μέσω οπτικού ερεθίσματος [74], [75], [76] παρά το γεγονός ότι οι συμμετέχοντες έχουν λάβει σαφείς οδηγίες να αγνοήσουν τους ανεπιθύμητους ήχους. Το φαινόμενο αυτό ονομάστηκε Irrelevant Sound Effect (ISE) ενώ σε ορισμένες έρευνες που οι άσχετοι ήχοι έχουν τη μορφή ομιλίας το συναντάμε σαν Irrelevant Speech Effect. Γενικά οι άσχετοι προς τη δοκιμασία ήχοι φαίνεται να επηρεάζουν τη σειριακή ανάκληση δεδομένων, είτε όταν είναι σε μορφή ομιλίας (single talker speech), είτε όταν έχουν τη μορφή ήχων που δεν έχουν σχέση με ομιλία όπως οι τόνοι και ή μουσική αλλά όχι όταν έχουν τη μορφή συνεχούς θορύβου ευρείας ζώνης ή θορύβου από φλυαρία (bubble). Το αν κάποιος ήχος θα επιφέρει ISE εξαρτάται από την ύπαρξη σε αυτόν μεταβαλλόμενων χαρακτηριστικών. [37].

Διαφορετικές προσεγγίσεις στην ερμηνεία του φαινομένου αυτού περιλαμβάνουν τόσο την αυτόματη παρέμβαση των άσχετων ήχων χωρίς τη μεσολάβηση της προσοχής όσο και τη μεσολάβηση της προσοχής. Οι

θεωρίες που δεν αποδίδουν την αρνητική αυτή επίδραση των άσχετων ήχων στην προσοχή, υποθέτουν ότι άσχετοι ήχοι παρεμβαίνουν αυτόματα στη μνήμη εργασίας, επηρεάζοντας τη δυνατότητα διατήρησης των νύξεων ή του φωνολογικού κώδικα που διευκολύνει τη σειριακή ανάκληση [77], [78], [75].

Όπως επισημαίνει Elliott (2002) [79] θεωρίες αυτές δεν είναι σε θέση να εξηγήσουν την ισχυρή επίδραση του ISE στα παιδιά αφού τα παιδιά κάνουν λιγότερη χρήση της φωνολογικής επανα-κωδικοποίησης καθώς και της σειριακής επανάληψης (serial rehearsal) από τους ενήλικες. Από την άλλη μεριά ο έλεγχος της προσοχής, που βελτιώνεται με την ηλικία έχει να κάνει με την ικανότητα ενός ατόμου να επιλέξει τι να προσέξει και τι να αγνοήσει, ή διαφορετικά, μπορεί να περιγραφεί ως η ικανότητα ενός ατόμου να συγκεντρωθεί. Κατά κύριο λόγο ελέγχεται από τις πρόσθιες περιοχές του εγκεφάλου όπως ο πρόσθιος φλοιός του προσαγωγίου και συνδέεται στενά με άλλες εκτελεστικές λειτουργίες όπως η μνήμη εργασίας.

Τα αποτελέσματα των έρευνας που δημοσιεύτηκε το 2002 [79] καταδεικνύουν αύξηση του ISE στη σειριακή ανάκληση στοιχείων που παρουσιάζονταν μέσω οπτικού ερεθίσματος με τη μείωση της ηλικίας. Οι επιδόσεις έπεσαν κατά 39% στους μαθητές της Β Δημοτικού σε σχέση με 11% στους ενήλικες. Οι αναπτυξιακές διαφορές που εντοπίστηκαν στο βαθμό επίδρασης του ISE στις επιδόσεις δοκιμασιών ανάκλησης αποδόθηκαν στη μεσολάβηση της προσοχής. Σε μεταγενέστερη μελέτη του ίδιου [80] οι δοκιμές δεν επιβεβαίωσαν τον κυρίαρχο ρόλο της προσοχής στο φαινόμενο του ISE.

Οι Klatte κ.ά. (2007) [81] διερευνώντας το αποτέλεσμα του παρασκευαστικού θορύβου μέσα από μία σειρά δοκιμασιών, που πραγματοποιήθηκαν μέσω Η/Υ και απευθύνονταν σε παιδιά ηλικίας από 6 έως 8 ετών διαπίστωσαν ότι, όπως και στους ενήλικες, οι επιδόσεις των παιδιών στη σειριακή ανάκληση ψηφίων που παρουσιάζονταν μέσω οπτικού ερεθίσματος επηρεαζόταν σημαντικά από την ταυτόχρονη παρουσία ομιλίας που δεν καταλάβαιναν. Αντίθετα, ο θόρυβος από τραίνο της ίδιας έντασης δεν είχε κάποιο αρνητικό αποτέλεσμα στις επιδόσεις των μαθητών.

Σε άλλη μελέτη [82] χρησιμοποιώντας δοκιμασίες που απαιτούσαν τη σειριακή ανάκληση κοινών ουσιαστικών, που παρουσιάζονταν μέσω οπτικού

ερεθίσματος με την ταυτόχρονη παρουσία μη κατανοητής, στους συμμετέχοντες, ομιλίας δεν εντόπισαν αναπτυξιακές διαφορές στα αποτελέσματα . Η αρνητική επίδραση στις επιδόσεις ήταν ίδια μεταξύ μαθητών της Α΄ Δημοτικού και ενηλίκων. Παράλληλα σε άλλες δοκιμασίες στο πλαίσιο της ίδια έρευνας, η παρουσία τυπικών θορύβων της αίθουσας διδασκαλίας φαίνεται να επηρέασε αρνητικά τις επιδόσεις των μαθητών της Α΄ Δημοτικού σε αντίθεση με τις επιδόσεις των μεγαλύτερων παιδιών και των ενηλίκων που έμειναν ανεπηρέαστες. Τα ευρήματα αυτά οδήγησαν στο συμπέρασμα ότι η σειριακή ανάκληση επηρεάζεται από δύο διαφορετικούς μηχανισμούς. Από τη μια μεριά η παρουσία άσχετης ομιλίας ή κυμαινόμενου ως προς την κατάσταση και τα χαρακτηριστικά ήχου, έχει αυτόματη πρόσβαση στη βραχύχρονη μνήμη, όπου αλληλεπιδρά με την αναπαράσταση της λίστας των στοιχείων που πρέπει να θυμηθεί. Αυτός ο μηχανισμός φτάνει στα επίπεδα των ενηλίκων από την ηλικία των 6 ετών. Από την άλλη μεριά, η παρουσία άσχετων ήχων μπορεί να διαταράξει την προσοχή η οποία ωριμάζει καθ' όλη τη διάρκεια την παιδικής και πιθανά εφηβικής ηλικίας. Κατά συνέπεια ο ρόλος της προσοχής στο ISE εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του ήχου και από τις αναπτυξιακές ικανότητες των συμμετεχόντων [82].

Με βάση τα ερευνητικά δεδομένα διαπιστώνεται ότι οι παρασκευαστικοί θόρυβοι, με κυμαινόμενα χαρακτηριστικά χαμηλής και μεσαίας έντασης, επηρεάζουν τη βραχύχρονη μνήμη των παιδιών περισσότερο από αυτή των ενηλίκων, ενώ σε άλλες περιπτώσεις η επίδραση είναι αντίστοιχη με αυτή των ενηλίκων. Ανεξάρτητα από το αν εντοπίζονται ή όχι αναπτυξιακές διαφορές, οι όποιες επιδράσεις στη βραχύχρονη μνήμη έχουν καθοριστικές συνέπειες στη νοητική λειτουργία των παιδιών, λόγω του ιδιαίτερα σημαντικού ρόλου που παίζει σε καθημερινή βάση η βραχύχρονη μνήμη, η οποία επηρεάζει την ικανότητα για διάβασμα και ορθογραφία στα μικρά παιδιά καθώς και την κατανόηση του προφορικού λόγου και την εμπέδωση της φωνολογικής δομής νέων λέξεων. Λαμβάνοντας υπόψη και τις χρόνιες επιδράσεις των άσχετων ήχων στις προ-αναγνωστικές δεξιότητες και στις ακαδημαϊκές επιδόσεις, θα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα όταν τα παιδιά απασχολούνται σε δραστηριότητες που απαιτούν τη χρήση της βραχύχρονης μνήμης, να



αποκλείεται η παρουσία παρασκηνιακού θορύβου όπως παράλληλες ομιλίες, τραγούδια, μουσική κλπ ακόμα και σε χαμηλή ένταση.

Μια σειρά πειραματικών μελετών επικεντρώνεται σε προσπάθεια εντοπισμού και κατανόησης των μηχανισμών που διέπουν την επίδραση στη μακρόχρονη μνήμη η έκθεση σε θορύβους. Συγκεκριμένα, οι Hygge κ.ά. (2003), Boman κ.ά. (2005), και Enmarker κ.ά. (2006) [83], [84], [85] εξετάζουν τα ίδια δεδομένα από άτομα τεσσάρων ηλικιακών ομάδων 13-14, 18-20, 35-45 και 55-65 ετών που συμπλήρωσαν 18 τεστ μνήμης τα οποία κάλυπταν λειτουργίες τόσο της επεισοδιακής όσο και της σημασιολογικής μνήμης σε τρεις καταστάσεις θορύβου:

κατανοητής άσχετης ομιλίας (66 dB LAeq)  
θορύβων από κίνηση κυκλοφορίας (  $\pm$ 62 - 78 dBA),  
και ησυχίας (38 dB LAeq).

Οι δοκιμασίες που χρησιμοποιήθηκαν ήταν σχεδιασμένες ώστε να ελέγχουν την επεισοδιακή μνήμη (π.χ. cued recall & recognition tasks), τη σημασιολογική μνήμη (π.χ. word fluency test) και την προσοχή (π.χ. search and memory task)

Από την άποψη των επιπτώσεων στις επιδόσεις τόσο ο θόρυβος από την κυκλοφορία όσο και η κατανοητή άσχετη ομιλία είχε παρόμοια επίδραση στις επιδόσεις και επηρέαζε περισσότερο τις δοκιμασίες που απαιτούσαν επεισοδιακή μνήμη και λιγότερο τις δοκιμασίες που απαιτούσαν λειτουργία τη σημασιολογικής μνήμης. Μείωση του θορύβου κατά 5 dB LAeq (ιδιαίτερα στο διάστημα από 65-78 L eq) βελτίωνε τις επιδόσεις στις δοκιμασίες ανάκλησης (cued recall) κατά 13%. Μικρότερη βελτίωση παρατηρείτο στις δοκιμασίες και αναγνώρισης κειμένου, που όμως εξακολουθούσε να είναι στατιστικά σημαντική. Παραδόξως δεν υπήρξαν αποδείξεις ότι η ηλικιακή ομάδα των εφήβων ήταν πιο ευάλωτη στην επίδραση του θορύβου σε σχέση με τις υπόλοιπες, ενώ οι επιδράσεις στις επιδόσεις των δοκιμασιών μνήμης δεν αποδόθηκαν στην προσοχή. Τα αποτελέσματα σύμφωνα με τους Hygge κ.ά. (2003) καταδεικνύουν ότι ο θόρυβος επιδρά στη διαδικασία που η πληροφορία επαναλαμβάνεται ή αποθηκεύεται στη μνήμη [83].

Ένας άλλος μηχανισμός που εφαρμόστηκε για να ερμηνεύσει σχετικά δεδομένα είναι αυτός της μέτριας διέγερσης του εγκεφάλου. (Moderate Brain Arousal model (MBA), [86]. Συγκεκριμένα, σε πειραματική μελέτη διαπιστώθηκε ότι ο θόρυβος βελτίωνε τις γνωστικές επιδόσεις παιδιών με Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής και Υπερκινητικότητας (Attention Deficit Hyperactivity disorder ADHD) αλλά μείωνε τις επιδόσεις για το control group γεγονός που υποδηλώνει ότι τα παιδιά με ADHD απαιτούν μεγαλύτερη έκθεση στο θόρυβο για βέλτιστη απόδοση των νοητικών τους λειτουργιών [87]. Αυτά τα αποτελέσματα εξηγούνται από το μοντέλο MBA υποδηλώνοντας ότι τα χαμηλά επίπεδα ντοπαμίνης στα παιδιά ADHD μετατοπίζει την απόδοση στη στοχαστική καμπύλη συντονισμού (η ανεστραμμένη καμπύλη U-μεταξύ έκθεσης σε θορύβους και επιδόσεις, όπου κορυφαίες επιδόσεις εντοπίζονται σε μέτριο επίπεδο θορύβου) στα δεξιά έτσι ώστε τα παιδιά ADHD να λειτουργούν από την πλευρά της καμπύλης όπου ο θόρυβος είναι ευεργετικός, ενώ για την ομάδα ελέγχου αυτό αντιπροσωπεύει το τμήμα της καμπύλης, που αντιστοιχεί σε μείωση των επιδόσεων.

Παρόλο που τα ευρήματα της ομάδας των Hygge κ.ά. 2003, Boman κ.ά. 2005, Enmarker κ.ά. 2006 υποδεικνύουν επιδράσεις του θορύβου από την κυκλοφορία των αυτοκινήτων στις επιδόσεις των δοκιμασιών ιδιαίτερα της επεισοδιακής μνήμης, τα αποτελέσματα για τις εν γένει επιδράσεις αυτού του είδους των θορύβων δε οδηγούν σε ξεκάθαρα συμπεράσματα [86],[87],[88] [37]. Σε μελέτη για παράδειγμα που πραγματοποιήθηκε το 2006 [88] σε παιδιά δημοτικού τεσσάρων από τα 104 δημοτικά σχολεία που συμμετείχαν σε έρευνα μέτρησης θορύβου, [12] αξιολογήθηκαν με γραπτές δοκιμασίες οι επιδόσεις των μαθητών σε κατάσταση ησυχίας, φλυαρίας από μαθητές (children bubble) και συνδυασμού φλυαρίας και περιβαλλοντικού θορύβου (κορναρίσματα φορτηγά κλπ). Η μείωση του θορύβου από φλυαρία μαθητών είχε θετικά αποτελέσματα στις επιδόσεις (24% βελτίωση στις επιδόσεις ανάγνωσης και ορθογραφίας, 17% στην αριθμητική και 19% στην ταχύτητα αντίδρασης). Μειώνοντας και τον θόρυβο από τους μαθητές και τον περιβαλλοντικό θόρυβο, η ταχύτητα αντίδρασης των μαθητών αυξήθηκε κατά 49% αλλά παραδόξως οι επιδόσεις των μαθητών στην ανάγνωση και την ορθογραφία και χειροτέρευαν σε σχέση με τις επιδόσεις που καταγράφηκαν

στη θορυβώδη κατάσταση (συνδυασμό φλυαρίας και περιβαλλοντικού θορύβου).

Όπως προκύπτει, από την σχετική βιβλιογραφία, ενώ η επίδραση της παρασκηνιακής ομιλίας είναι επιβεβαιωμένη τα συμπεράσματα που αφορούν στο θόρυβο από μέσα μεταφοράς είναι αντικρουόμενα [37].

Σύμφωνα με το Sörqvist [89] υπάρχουν στοιχεία που αποδεικνύουν ότι οι επιδράσεις των θορύβων από μέσα μεταφοράς εξαρτώνται πολύ περισσότερο από τις ικανότητες προσοχής των ατόμων που συμμετέχουν στις πειραματικές δοκιμασίες. Ταυτόχρονα, το αν κάποιος θόρυβος θα έχει σα συνέπεια την απόσπαση προσοχής εξαρτάται από χαρακτηριστικά όπως η προβλεψιμότητα ή η απόκλιση από το πρόσφατο ακουστικό πλαίσιο. Κατά συνέπεια οι επιδράσεις των θορύβων από τα μέσα μεταφοράς στις γνωστικές επιδόσεις των μαθητών εξαρτώνται από τα χαρακτηριστικά που τους διέπουν καθώς και από το επίπεδο ανάπτυξης της ικανότητας προσοχής των μαθητών [89].

#### 4.3 Μακροχρόνιες επιπτώσεις του θορύβου στη νοητική ανάπτυξη των παιδιών

Η διερεύνηση μόνιμων βλαβών που τυχόν προκύπτουν από τη συνεχή έκθεση των μαθητών σε θορύβους κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας πραγματοποιήθηκε κυρίως μέσω έρευνας πεδίου [37].

Από τις αρχές της δεκαετίας του 70 μελέτες συσχετίζουν συστηματικά την έκθεση σε θορύβους από μέσα μεταφοράς με υστέρηση τουλάχιστον στην αναγνωστική ικανότητα των παιδιών. Μελέτη για παράδειγμα που έλαβε χώρα από τους Bronzaft and McCarthy [90] για διάστημα τριών ετών σε δημοτικό σχολείο που ήταν χτισμένο κατά μήκος γραμμών τραίνου στη Νέα Υόρκη, εμφάνιζε τα παιδιά που στεγάζονταν στη θορυβώδη πλευρά του σχολείου να υστερούν σε αναγνωστικές δεξιότητες κατά 3-4 μήνες σε σχέση με τα παιδιά της ήσυχης πλευράς του σχολείου. Μέτρα ηχοπροστασίας που εγκαταστάθηκαν στις γραμμές του τραίνου φαίνεται να βελτιώνουν σημαντικά τις επιδόσεις των μαθητών της θορυβώδους πλευράς προσεγγίζοντας μετά από ένα χρόνο τις επιδόσεις των παιδιών της ήσυχης πλευράς [90] [91]. Και

οι θόρυβοι από αεροπλάνα συνδέθηκαν από πολύ νωρίς με χρόνιες αρνητικές επιπτώσεις στις αναγνωστικές ικανότητες των παιδιών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης [92] γεγονός που επιβεβαιώνεται και σε μεταγενέστερη μελέτη που πραγματοποιήθηκε από τους Evans και Maxwell όταν μετά από σύγκριση δημοτικών σχολείων -ελέγχοντας συγχυτικούς παράγοντες όπως η κοινωνικοοικονομική τάξη οι απουσίες και εμπειρία των εκπαιδευτικών- προέκυψε πως μεγαλύτερο ποσοστό των παιδιών του επιβαρυσμένου από θορύβους αεροπλάνων σχολείου, υστερούσε κατά 1-2 χρόνια ως προς τις αναγνωστικές ικανότητες, σε σχέση με το επίπεδο που αντιστοιχούσε στην τάξη τους [93] .

Γενικά οι μελέτες που πραγματοποιήθηκαν κυρίως κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 90 με δοκιμασίες ανάγνωσης μνήμης και προσοχής αλλά και τυποποιημένα τεστ στη γλώσσα τα μαθηματικά και τη φυσική καταδεικνύοντας πως η μόνιμη έκθεση σε θορύβους μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την νοητική ανάπτυξη των παιδιών, παρουσιάζουν σοβαρές μεθοδολογικές αδυναμίες που σχετίζονται τόσο με την αδυναμία ελέγχου της παρουσίας θορύβων, αφού οι δοκιμασίες λαμβάνουν συνήθως χώρα σε κανονικές αίθουσες διδασκαλίας, όσο και με το μη επαρκή έλεγχο συγχυτικών παραγόντων [37]. Σε έρευνα για παράδειγμα που πραγματοποίησαν οι Haines κ.ά. το 2002 [94], χωρίζοντας τις περιοχές που στέγαζαν σχολεία στην περιοχή του αεροδρομίου του Heathrow σε 7 κατηγορίες ανάλογα με το πόσο θορυβώδη ήταν και χρησιμοποιώντας τυποποιημένα τεστ στη Γλώσσα, τα Μαθηματικά και τη Φυσική διαπίστωσαν την ύπαρξη, στατιστικά σημαντικής, αντίστροφης σχέσης ανάμεσα στις επιδόσεις στις αναγνωστικές ικανότητες και τα μαθηματικά με το επίπεδο του θορύβου. Διορθώνοντας όμως τα στοιχεία ως προς την κοινωνικοοικονομική κατάσταση των παιδιών, η σχέση αυτή έπαψε να υπάρχει, γεγονός που οδήγησε τους ερευνητές να αποδεχτούν πως αυτού του είδους τα στοιχεία είναι δύσκολο να οδηγήσουν σε αξιόπιστα συμπεράσματα, καθώς υπάρχει συσχέτιση ανάμεσα στην κοινωνικοοικονομική τάξη και το επίπεδο θορύβου. [37].

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η μελέτη που δημοσιεύτηκε το 2002 [95] στην οποία παρουσιάζονται τα αποτελέσματα ενός φυσικού πειράματος που πραγματοποιήθηκε μετά το κλείσιμο της λειτουργίας του παλαιού

αεροδρομίου του Μονάχου και την έναρξης λειτουργίας του νέου αεροδρομίου σε άλλη περιοχή. Κοντά στο νέο αεροδρόμιο τόσο οι αναγνωστικές επιδόσεις όσο και οι επιδόσεις μακρόχρονης μνήμης επηρεάστηκαν αρνητικά σε μεγάλο βαθμό, ενώ σε μικρότερο βαθμό επηρεάστηκε η βραχύχρονη μνήμη καθώς και η αντίληψη του λόγου. Εντυπωσιακό είναι το γεγονός ότι οι επιδόσεις τη δεύτερη χρονιά λειτουργίας του νέου αεροδρομίου ήταν πολύ χειρότερες από την πρώτη χρονιά. Παράλληλα, επιδόσεις αντίληψης του λόγου των μαθητών στην περιοχή του παλαιού αεροδρομίου και οι οποίες βρίσκονταν σε χαμηλά επίπεδα δεν παρουσίασαν βελτίωση μετά το κλείσιμο του αεροδρομίου. Το γεγονός αυτό υποδεικνύει ότι είναι πιθανό κατά την τη διάρκεια της ανάπτυξης του εγκεφάλου υπάρχουν κρίσιμες περίοδοι που αποκτώνται συγκεκριμένες δεξιότητες. Οι δεξιότητες αυτές είναι εξαιρετικά δύσκολο να αποκτηθούν μετά το πέρας των περιόδων αυτών [37].

Παρά τις μεθοδολογικές ατέλειες τα αποτελέσματα των ερευνών αυτών συστηματικά επιβεβαιώνουν ότι οι χρόνιες επιδράσεις του θορύβου από αεροπλάνα μπορεί να συσχετιστούν με χαμηλές επιδόσεις στην ικανότητα ανάγνωσης και κατανόησης του γραπτού λόγου [96] ενώ όσον αφορά στην προσοχή και στη μνήμη τα αποτελέσματα είναι μάλλον αντικρουόμενα [97], [98], [99], [100].

Οι αναγνωστικές επιδόσεις φαίνεται να συσχετίζονται - με συνέπεια - αντίστροφα με το βαθμό έκθεσης στο θόρυβο των αεροσκαφών αν και κάποιες φορές οι στατιστικά σημαντικές διαφορές εντοπίζονται μόνο στην ανάλυση των δυσκολότερων δοκιμασιών. Στη δια-τμηματική (cross sectional) μελέτη RANCH (road-traffic and aircraft noise exposure and children's cognition and health), [100], που καλύπτει τις χρόνιες επιδράσεις του θορύβου που μπορεί να προέρχεται είτε από αυτοκινητόδρομο είτε από αεροπλάνα στη νοητική ανάπτυξη των παιδιών συμμετείχαν 2844 παιδιά ηλικίας από 9 μέχρι 10 ετών σε 89 σχολεία στο Ηνωμένο Βασίλειο, την Ολλανδία και την Ισπανία. Αντίθετα με προηγούμενες μελέτες που περιορίζονται σε συγκρίσεις ανάμεσα σε εκτεθειμένα και μη εκτεθειμένα σε θορύβους παιδιά ο θόρυβος εδώ συμπεριλήφθηκε ως συνεχής μεταβλητή με σκοπό να αναδυθούν τα επίπεδα θορύβου που επηρεάζουν τη νοητική λειτουργία των παιδιών. Με την κοινωνικοοικονομική κατάσταση και άλλους συγχυτικούς παράγοντες να

ελέγχονται πλήρως η έρευνα αποκάλυψε μια αντίστροφη γραμμική σχέση ανάμεσα στα επίπεδα θορύβου και την ικανότητα κατανόησης και ανάγνωσης κειμένων γεγονός που επιβεβαιώνει ευρήματα προηγούμενων ερευνών. Ενδεικτικά, διαφορά 5 decibel στο θόρυβο είχε σαν αποτέλεσμα 2 και 1 μήνα υστέρηση στις αναγνωστικές ικανότητες των μαθητών από το Ηνωμένο Βασίλειο και την Ολλανδία αντίστοιχα [100]. Τα αποτελέσματα φαίνεται πως επιβεβαιώνουν ευρήματα προηγούμενων ερευνών σχετικά με τις αναγνωστικές δεξιότητες.

Παράλληλα με τα παραπάνω ευρήματα δύο βασικές μελέτες στο χώρο των μακροχρονίων επιδράσεων στη νοητική ανάπτυξη των παιδιών εντοπίζουν μειωμένη απόδοση στην προφορική εκφορά του λόγου σε παιδιά που διδάσκονται σε χώρους με δυσμενείς ακουστικές συνθήκες και υψηλά επίπεδα θορύβου [101], [102]. Το εύρημα αυτό θα μπορούσε να ερμηνεύσει και τις μειωμένες αναγνωστικές δεξιότητες που αναδεικνύονται στις μελέτες που αναφέρθηκαν αφού τόσο η αντίληψη του λόγου όσο και η βραχυχρόνια μνήμη επηρεάζονται από την έκθεση σε θορύβους επηρεάζοντας στα μικρά παιδιά την ανάπτυξη των γλωσσικών ικανοτήτων που καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό και τις αναγνωστικές ικανότητες. [93]

Σε έρευνα πεδίου που πραγματοποιήθηκε το 2010 από τους Klatt κ.ά. , [102] διερευνήθηκαν οι ικανότητες αναγνώρισης του λόγου, καθώς και οι δυνατότητες φωνολογικής επεξεργασίας που είχαν 398 μαθητές της Β΄ τάξης δημοτικών σχολείων στη Γερμανία από 17 αίθουσες διδασκαλίας οι οποίες διέφεραν ως προς το μέσο επίπεδο αντήχησης (0.49 - 1.1 sec.) Οι δοκιμασίες περιλάμβαναν αναγνώριση, αποθήκευση και φωνολογική ανάλυση λέξεων και ψευδο-λέξεων που παρουσιάζονταν μέσω ακουστικού ερεθίσματος και πραγματοποιούνταν σε αίθουσες με ιδανικές συνθήκες αντήχησης. Κοινωνικοοικονομικές συνθήκες όπως οικογενειακό εισόδημα και επίπεδο εκπαίδευσης της μητέρας ελέγχονταν επαρκώς ενώ στα παιδιά δεν εντοπίστηκαν διαφορές στις επιδόσεις σε αντίστοιχες γραπτές δοκιμασίες. Τα παιδιά που προέρχονταν από αίθουσες με κακή ακουστική, και μεγάλο χρόνο ανάκλασης του ήχου, απέδωσαν χειρότερα στη δοκιμασία που απαιτούσε φωνολογική επεξεργασία γεγονός που προδιαγράφει και μειωμένες

αναγνωστικές ικανότητες στο μέλλον. Ταυτόχρονα τα παιδιά αυτά εξέφρασαν μέσω ερωτηματολογίου γνώμης μεγαλύτερη επιβάρυνση εξ αιτίας του θορύβου που υπήρχε στην τάξη, και έκριναν τους συμμαθητές τους και τους εκπαιδευτικούς λιγότερο θετικά σε σχέση με αυτά που προέρχονταν από αίθουσες με καλύτερη ακουστική.

Οι επιδράσεις στην ανάπτυξη προ-αναγνωστικών δεξιοτήτων σε παιδιά προσχολικής ηλικίας υπό την παρουσία θορύβων εξετάστηκε σε προγενέστερη μελέτη [101]. Χρησιμοποιώντας ένα μοντέλο κοορτής υποβλήθηκαν σε δοκιμασίες που αφορούσαν προ-αναγνωστικές δεξιότητες παιδιά προσχολικής ηλικίας 3<sup>ωv</sup> και 5 ετών, που φοιτούσαν στον ίδιο παιδικό σταθμό, ο οποίος αν και δεν ήταν εκτεθειμένος σε εξωτερικούς περιβαλλοντικούς θορύβους, λόγω του σχεδιασμού των αιθουσών, αντιμετώπιζε πολύ μεγάλο πρόβλημα εσωτερικών θορύβων με τα επίπεδα έντασή τους να προσεγγίζουν αυτά αιθουσών διδασκαλίας που βρίσκονταν σε πολυσύχναστα αεροδρόμια. Παράλληλα ζητήθηκε από τους δασκάλους να αξιολογήσουν τα παιδιά ως προς την ικανότητά τους να κατανοούν και να χρησιμοποιούν τη γλώσσα. Στην έρευνα συμμετείχαν 90 παιδιά. Τον πρώτο χρόνο, οι δοκιμασίες πραγματοποιήθηκαν στα μισά περίπου παιδιά, σε αίθουσες χωρίς την παρουσία εγκαταστάσεων ηχο-προστασίας. Το δεύτερο χρόνο και αφού εγκαταστάθηκαν ηχο-απορροφητικά πάνελ, αξιολογήθηκαν τα υπόλοιπα παιδιά. Οι κοινωνικοοικονομικοί παράγοντες ελέγχονταν επαρκώς για τις δύο κοορτες. Οι επιδόσεις των παιδιών μετά την εγκατάσταση των συστημάτων ηχο-προστασίας στην αναγνώριση γραμμάτων αριθμών και λέξεων (Test of Early Reading Ability TERA) ήταν σημαντικά ψηλότερες. Ταυτόχρονα, τα ίδια παιδιά αξιολογήθηκαν ψηλότερα από τους δασκάλους τους στην κατανόηση και χρήση της γλώσσας (κατανόηση του λόγου που απευθυνόταν σε αυτά, χρήση της γλώσσας, δυνατότητα να γίνουν κατανοητά από τους άλλους ).

Μακροχρόνιες συνέπειες της επίδρασης του θορύβου στη νοητική ανάπτυξη των μαθητών που κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας εκτίθενται σε θορύβους, καταδεικνύει και μελέτη που πραγματοποιήθηκε το 2008 [103] συνδυάζοντας μετρήσεις επιπέδου θορύβου σε σχολεία του Λονδίνου [12] με

αποτελέσματα των τυποποιημένων τεστ SAT που χρησιμοποιούνται την Αγγλία και την Ουαλία για την αξιολόγηση μαθητών στη γλώσσα τα μαθηματικά και τις φυσικές επιστήμες. Τα παιδιά που συμμετείχαν στην έρευνα ήταν ηλικίας από 7 έως 11 ετών και φοιτούσαν σε σχολεία πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης του Λονδίνου. Με βάση τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής, ο εξωτερικός θόρυβος βρέθηκε ότι έχει σημαντικό αρνητικό αντίκτυπο στην απόδοση, με το αποτέλεσμα να είναι ανάλογο της ηλικίας των παιδιών. Όσο μεγαλύτερα δηλαδή ήταν τα παιδιά, τόσο μεγαλύτερη ήταν και η αρνητική επίδραση του θορύβου στις επιδόσεις των μαθητών. Επιπρόσθετα χειρότερες επιδόσεις καταγράφηκαν στα παιδιά που συστηματικά εκτίθενται σε μεμονωμένα συμβάντα θορύβου που προέρχονται από εξωτερικές πηγές. Οι βαθμολογίες των τεστ επηρεάστηκαν επίσης από τον εσωτερικό θόρυβο της τάξης, με τα επίπεδα θορύβου υποβάθρου να σχετίζονται σημαντικά με τα αποτελέσματα των τεστ. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός πως από την ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης, προέκυψε ότι για να επιτυγχάνονται οι εθνικοί στόχοι αναφορικά με το επίπεδο επιτυχίας στη γλώσσα και τα μαθηματικά, το επίπεδο θορύβου υποβάθρου γεμάτης αίθουσας δεν πρέπει να ξεπερνά κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας τα 50 dB. Θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι η αρνητική συσχέτιση μεταξύ επιδόσεων και επιπέδου θορύβου διατηρήθηκε όταν τα δεδομένα διορθώθηκαν για κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες, γλώσσα και ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.

Παρά τις μεθοδολογικές αδυναμίες, η έρευνα που διέπει τις χρόνιες επιπτώσεις του θορύβου καταδεικνύει ότι η χρόνια έκθεση σε θορύβους μπορεί να βλάψει τη νοητική ανάπτυξη των παιδιών, περιορίζοντας κυρίως την αναγνωστική ικανότητά τους. Ακόμα και αν οι αναφερόμενες επιπτώσεις του θορύβου είναι σχετικά μικρές, θα πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη υπό το φως των μακροχρόνιων επιδράσεων καθώς και της συσσώρευσης πολλών παραγόντων κινδύνου ταυτόχρονα σε παιδιά που εκτίθενται σε θόρυβο. [104] [37].



## 5 Διεθνή Πρότυπα και Μετρήσεις Θορύβου σε Αίθουσες Διδασκαλίας ανά τον Κόσμο

### 5.1 Διεθνή πρότυπα και κατευθυντήριες γραμμές για επίπεδο θορύβου και χρόνου αντήχησης στις αίθουσες διδασκαλίας πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης

Λαμβάνοντας υπόψη τους κινδύνους, όπως προκύπτουν από τη σχετική βιβλιογραφία, τόσο για την υγεία των εκπαιδευτικών όσο και για την αποτελεσματικότητα της εκπαιδευτικής διαδικασίας, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας προτείνει σαν ανώτερο όριο θορύβου υποβάθρου σε άδειες αίθουσες τα 35 dB LAeq έτσι ώστε το επίπεδο της φωνής του εκπαιδευτικού να μην ξεπερνάει τα 50-55 dB όταν επιτυγχάνεται σηματοθορυβικός λόγος 15-20 dB. Στους εξωτερικούς χώρους το προτεινόμενο όριο θορύβου επιλέχθηκε να είναι ίδιο με αυτό που προτείνεται για τις υπαίθριες κατοικημένες περιοχές κατά τη διάρκεια της ημέρας, προκειμένου να αποτρέπεται η όχληση [35]. Στη σχετική οδηγία επισημαίνεται πως για παιδιά με ακουστικά προβλήματα τα όρια πρέπει να είναι χαμηλότερα.

**Πίνακας 1.** Κατευθυντήριες γραμμές για επίπεδο θορύβου και χρόνου αντήχησης σε αίθουσες διδασκαλίας

	Επίπεδο θορύβου	Χρόνος Αντήχησης
Αίθουσες διδασκαλίας	35	<0,6
Προαύλιο	55	

Πηγή: Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας, 1999

Σε πρόσφατη βιβλιογραφική ανασκόπηση καταγράφονται οι κατευθυντήριες γραμμές που προτείνονται σε διάφορες χώρες ανά τον κόσμο, για το μέγιστο επίπεδο θορύβου, χρόνου αντήχησης, και σηματοθορυβικού λόγου [105]. Παρουσίαση των ευρημάτων της επισκόπησης για αίθουσες κλειστού τύπου αίθουσες δίνεται στον Πίνακα 2.

**Πίνακας 2.** Κατευθυντήριες γραμμές και ακουστικά χαρακτηριστικά αιθουσών διδασκαλίας κλειστού τύπου σε διάφορες χώρες του κόσμου

Αναφορά	Μέγιστο επίπεδο θορύβου υποβάθρου άδειας αίθουσας κλειστού τύπου (ΕΘΥΑΑ dB LAeq )	Μέγιστος χρόνος αντήχησης	Μέγιστο επίπεδο θορύβου υποβάθρου άδειας αίθουσας κλειστού τύπου (ΕΘΥΑΑ dB LAeq) για παιδιά με προβλήματα ακοής	Μέγιστος χρόνος αντήχησης για παιδιά με ή γλωσσική καθυστέρηση
UK BB93	35	0,5-0,8	30	0,4-0,6
Φινλανδία	35	0,6		
Βέλγιο	30-40			
Γαλλία	38	0,4-0,8		
Γερμανία	30			
Ιταλία	36			
Πορτογαλία	35	0,6-0,8		
Τουρκία	45			
Αυστραλία/Νέα Ζηλανδία(2000)	35	0,4-0,5		
Νότια Αυστραλία(1993)	40	0,4-0,5	40	<0,4
American National Standard Institute (2010)	35	0.6		
Η.Π.Α. (American Speech Language-Hearing Association (1995)	30	0.4	30	<0,4
Βραζιλία	40-50			

Πηγή: *Mealing 2016* [105]

Στην ίδια μελέτη, παρουσιάζονται και οι προτάσεις ερευνητών σχετικά με τα ακουστικά χαρακτηριστικά που θα πρέπει να πληρούν οι αίθουσες διδασκαλίας, όπως αυτά καταγράφονται σε σχετικές δημοσιεύσεις. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι λαμβάνοντας υπόψη τις αναπτυξιακές

διαφορές στην επίδραση που έχουν οι θόρυβοι σε παιδιά και εφήβους, ορισμένοι ερευνητές προτείνουν διαφορετικά όρια, ανά ηλικία μαθητών, είτε για το μέγιστο επίπεδο θορύβου υποβάθρου άδειας αίθουσας κλειστού τύπου (dB LAeq ) είτε για το σηματοθορυβικό λόγο. (Πίνακας 3)

**Πίνακας 3.** Προτεινόμενα όρια επιπέδου θορύβου υποβάθρου άδειας αίθουσας και σηματοθορυβικού λόγου ανά ηλικιακή ομάδα μαθητών

<b>Bradley &amp; Sato 2008</b>		<b>Picard &amp; Bradley 2001[107]</b>		
<b>USA[106]</b>				
Ηλικία Μαθητών	Σηματοθορυβικός Λόγος (ΣΘΛ)	Ηλικία Μαθητών	Μέγιστο επίπεδο θορύβου υποβάθρου άδειας αίθουσας (ΕΘΥΑΑ) (κλειστού τύπου (dB LAeq )	Μέγιστο επίπεδο θορύβου υποβάθρου άδειας αίθουσας κλειστού τύπου (dB LAeq) για παιδιά προβλήματα ακοής ή γλωσσική καθυστέρηση
6 ετών	+20	6-7 ετών	<28,5	<21,5
8 ετών	+18	8-9 ετών	<34,5	<27,5
11 ετών	+15	10-11 ετών	<39	<32
		12 +	<40	<33

Κατευθυντήριες γραμμές για τα ακουστικά χαρακτηριστικά των αιθουσών ανά ηλικία μαθητών δίνονται και από τη [105]. Ταυτόχρονα προτείνονται και κριτήρια αξιολόγησης της ακουστικής καταλληλότητας των αιθουσών διδασκαλίας δημοτικών σχολείων τόσο για παιδιά τυπικής ανάπτυξης όσο και για παιδιά με προβλήματα ακοής / γλωσσική καθυστέρηση (Πίνακες 4 και 5).

**Πίνακας 4.** Κατευθυντήριες γραμμές και προτάσεις για την αξιολόγηση ακουστικών χαρακτηριστικών αιθουσών διδασκαλίας πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης ανά ηλικία μαθητών - Πρόταση Mealings

Ηλικιακή ομάδα	Αξιολόγηση	Επίπεδο Θορύβου Υποβάθρου Αδειας Αίθουσας (ΕΘΥΑΑ)	Επίπεδο Θορύβου Υποβάθρου Γεμάτης Αίθουσας (ΕΘΥΓΑ)	Σηματοθορυβικός Λόγος (ΣΘΛ)	Χρόνος Αντήρησης
6-7 ετών	Καλή	< 28 dBA	< 45 dBA	>+20 dB	< 0.4s
	Αποδεκτή	28-35 dBA	45-50 dBA	+15 to +20 dB	0.4-0.6 s
	Κακή	> 35 dBA	> 50 dBA	< +15 dB	> 0.6 s
8-9 ετών	Καλή	< 35 dBA >	< 47 dBA	>+18 dB	< 0.4 s
	Αποδεκτή	35-40 dBA	47-53 dBA	+12 to +18 dB	0.4-0.6 s
	Κακή	> 40 dBA >	> 53 dBA	< +12 dB	0.6 s
10-11 ετών	Καλή	< 39 dBA >	< 50 dBA	>+15 dB	< 0.4 s
	Αποδεκτή	39-40 dBA	50-56 dBA	+9 to +15 dB	0.4-0.6 s
	Κακή	> 40 dBA	> 56 dBA	< +9 dB	> 0.6 s
12 +	Καλή	< 40 dBA	< 50 dBA	> +15 dB	< 0.4 s
	Αποδεκτή	40-45 dBA	50-56 dBA	+9 to +15 dB	0.4-0.6 s
	Κακή	> 45 dBA	> 56 dBA	< +9 dB	> 0.6 s

Πηγή: Mealings 2016 [105]

**Πίνακας 5.** Κατευθυντήριες γραμμές και προτάσεις για την αξιολόγηση ακουστικών χαρακτηριστικών αιθουσών διδασκαλίας πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης - Πρόταση Mealings

Αξιολόγηση	Επίπεδο Θορύβου Υποβάθρου Άδειας Αίθουσας (ΕΘΥΑΑ)	Επίπεδο Θορύβου Υποβάθρου Γεμάτης Αίθουσας (ΕΘΥΓΑ)	Σηματοθορυβικός Λόγος	Χρόνος Αντήχησης
Καλή	< 30 dBA	< 50 dBA	>+15 dB	< 0.4s
Αποδεκτή	30-40 dBA	50-55 dBA	+10 to +15 dB	0.4-0.6 s
Κακή	> 40 dBA	> 55 dBA	< +10 dB	> 0.6 s

Πηγή: *Mealing 2016* [109]

**Πίνακας 6.** Κατευθυντήριες γραμμές και προτάσεις για την αξιολόγηση ακουστικών χαρακτηριστικών αιθουσών διδασκαλίας πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης παιδιά με προβλήματα ακοής ή γλωσσική καθυστέρηση - Πρόταση Mealings

Αξιολόγηση	Επίπεδο Θορύβου Υποβάθρου Άδειας Αίθουσας (ΕΘΥΑΑ)	Επίπεδο Θορύβου Υποβάθρου Γεμάτης Αίθουσας (ΕΘΥΓΑ)	Σηματοθορυβικός Λόγος	Χρόνος Αντήχησης
Καλή	< 20 dBA	< 40 dBA	> +20 dB	< 0.3 s
Αποδεκτή	20-30 dBA	40-45 dBA	+15 to +20 dB	0.3-0.5 s
Κακή	> 30 dBA	> 45 dBA	< +15 dB	> 0.5 s

Πηγή: *Mealing 2016* [105]

Στην Ελλάδα, δεν υπάρχει νομοθετικό πλαίσιο το οποίο να ορίζει τις προδιαγραφές ακουστικής και ηχοπροστασίας, που πρέπει να πληρούν οι αίθουσες διδασκαλίας και τα σχολεία. Κατά την κατασκευή των σχολικών κτιρίων ακολουθούνται οι προδιαγραφές που ορίζει το άρθρο 12 του Ελληνικού Κτιριοδομικού Κανονισμού (Κτιριοδομικός Κανονισμός, άρθρο 12 απόφ. 3046 /304 /301/3.2.1989) που διέπει γενικά την κατασκευή κτιρίων, στον οποίο δεν προβλέπονται προδιαγραφές για την ακουστική αλλά μόνο για την ηχοπροστασία και ηχομόνωση. Ως γνωστόν όμως οι αίθουσες στην Ελλάδα δεν αερίζονται τεχνητό αλλά με φυσικό τρόπο και κατά συνέπεια τα παράθυρα των αιθουσών είναι τις περισσότερες φορές ανοιχτά. Σαν αποτέλεσμα οι πραγματικές τιμές του εξωτερικού θορύβου που διεισδύουν στην αίθουσα είναι αρκετά μεγαλύτερες από αυτές που ισχύουν σύμφωνα με τα κριτήρια ηχομόνωσης – ηχοπροστασίας (Κατηγορία Β «κανονική ακουστική άνεση»). Επιπρόσθετα, στον κανονισμό δεν προβλέπεται η υποχρεωτική κατάθεση μελέτης ηχομόνωσης για τις υπό ανέγερση και υπό επισκευή/ανακαίνιση οικοδομές, γεγονός που καθιστά τη συμμόρφωση στις προβλεπόμενες προδιαγραφές του άρθρου 12 προαιρετική

5.2 Μετρήσεις θορύβου, χρόνου αντήχησης και σηματοθορυβικού λόγου στις αίθουσες διδασκαλίας διαφόρων χωρών

Τα αποτελέσματα από μετρήσεις θορύβου σε αίθουσες διδασκαλίας κλειστού τύπου που πραγματοποιήθηκαν σε διάφορα μέρη του κόσμου παρουσιάζονται στον Πίνακα 7.

**Πίνακας 7.** Μετρήσεις θορύβου, χρόνου Αντήχησης και σηματοθορυβικού λόγου στις αίθουσες διδασκαλίας διαφόρων χωρών

Χώρα	Αναφορά	Αριθμός Αίθουσών	ΕΘΥΑΑ	Θόρυβος Μαθήματος	ΣΘΛ	Χρόνος Αντήχησης
Ηνωμένο Βασίλειο	Edinburgh [108] (MacKenzie & Airey, 1999)	60 αίθουσες Δημοτικών Σχολείων	44,4-44,7	49-85		M: 0,7
Ηνωμένο Βασίλειο	Edinburgh [109] (Airey, 1998)	Αίθουσες χωρίς ακουστικές βελτιώσεις	55,5	69,6-77,3		0,7
Ηνωμένο Βασίλειο	Edinburgh [113] (Airey, 1998)	Αίθουσες με που είχαν υποβληθεί σε ακουστικές βελτιώσεις	46,5	70-70,1		0,4
Ηνωμένο Βασίλειο	London (Shield & Dockrell, 2004) [12]	140 αίθουσες δημοτικών σχολείων στο Λονδίνο	47	66,3-74,3		
Η.Π.Α.	Compilation (Berg et al., 1996) [110]		30-50	55-85 M=60		
	Hawaii (Pugh et al., 2006)[111]	79 αίθουσες διδασκαλίας δημοτικών σχολείων	51,5			0,2-1,27
Καναδάς	Ottawa (Sato & Bradley, 2008) [112]	41 αίθουσες δημοτικών σχολείων	42,2	49,1	+11,1	
Χονγκ Κονγκ	Hong Kong (Choi & McPherson, 2005) [113]	47 αίθουσες δημοτικών σχολείων		54,1-67,6	+13,53	
Ιαπωνία	Japan (See (Sato & Bradley, 2008) [116]			22-59		
Βραζιλία	Brazil (Losso et al., 2004)[114]		54,5-70,5			1,15-1,68
N Ζηλανδία	Auckland (Wilson, 2002)[115]	12 αίθουσες δημοτικών σχολείων		50-70	M: -8	0,35-0,63
Αυστραλία	Rural Queensland (Massie et al., 2004)[116]	4 αίθουσες δημοτικών σχολείων		62-75	-9 μέχρι -3	1,3-1,8

Πηγή: Mealing 2016 [105]





## **ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

## ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

### 1. Σκοπός της μελέτης

Όπως προκύπτει από τα ευρήματα της βιβλιογραφικής επισκόπησης η έκθεση σε υψηλό επίπεδο περιβαλλοντικού και επαγγελματικού θορύβου συνδέεται με βλάβες στην ακοή, διαταραχές ύπνου, καρδιαγγειακά προβλήματα, διαταραχές στην ψυχική υγεία, παρεμβάσεις στην επικοινωνία, όχληση και προβλήματα κοινωνικής συμπεριφοράς, καθώς και μειωμένη απόδοση στην εργασία. Ειδικότερα, η παρουσία θορύβων στο σχολικό περιβάλλον συστηματικά συσχετίζεται με προβλήματα φωνητικής δυσλειτουργίας για τους εκπαιδευτικούς οι οποίοι αναγκάζονται να υψώνουν συνεχώς τη φωνή τους για να γίνονται ακουστοί και κατανοητοί από τους μαθητές τους. Παράλληλα πληθώρα βιβλιογραφικών αναφορών καταγράφει τις συνέπειες που αποδίδονται στην έκθεση των μαθητών σε θορύβους κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Ανάμεσά τους η μειωμένη ικανότητα αναγνώρισης και κατανόησης του προφορικού λόγου, η αδυναμία συγκέντρωσης, η επιδείνωση της μνήμης, οι χαμηλές ακαδημαϊκές επιδόσεις κλπ. Στις σωρευτικές επιπτώσεις του θορύβου τα ερευνητικά δεδομένα τεκμηριώνουν αρνητικές επιδράσεις στις προ-αναγνωστικές, αναγνωστικές καθώς και στις ικανότητες κατανόησης του γραπτού λόγου οι οποίες μπορεί να είναι μη αναστρέψιμες. Επιπρόσθετα είναι κοινά παραδεκτό ότι οι κοινωνικοοικονομικά ευπαθείς ομάδες του πληθυσμού είναι πιο εκτεθειμένες σε περιβαλλοντικούς θορύβους αφού συχνά επιλέγουν να κατοικήσουν σε περιοχές που το κόστος κατοικίας είναι χαμηλό και ιδανικά βρίσκονται δίπλα στον τόπο εργασίας τους χωρίς να λαμβάνουν υπόψη τυχόν περιβαλλοντική επιβάρυνση από θορύβους και άλλους παράγοντες κινδύνου.<sup>117</sup>

Στην Ελλάδα δεν είχε πραγματοποιηθεί, μέχρι σήμερα, ευρείας κλίμακας μελέτη που να αποτυπώνει τις συνθήκες θορύβου που επικρατούν σε δημόσια σχολεία όπου φοιτούν μαθητές από χαμηλά κοινωνικοοικονομικά στρώματα.

Ο σκοπός της μελέτης αυτής, είναι η συστηματική αποτύπωση του επιπέδου θορύβου που επικρατεί στις σχολικές αίθουσες, το προαύλιο, και τον

εξωτερικό χώρο δημόσιων σχολείων που βρίσκονται σε κοινωνικοοικονομικά ευάλωτες περιοχές της Αττικής.

Τα ερευνητικά ερωτήματα τα οποία θα απαντηθούν μετά την καταγραφή, επεξεργασία και ανάλυση των ερευνητικών δεδομένων έχουν ως εξής:

α) Ποια είναι τα τυπικά επίπεδα θορύβου στις αίθουσες διδασκαλίας και τον προαύλιο χώρο δημόσιων δημοτικών σχολείων κοινωνικοοικονομικά ευπαθών περιοχών της Αττικής και πόσο συμβατά είναι με τις πρακτικές και τα πρότυπα που ισχύουν σε διεθνές και ευρωπαϊκό επίπεδο; Τι συμπεράσματα προκύπτουν από τη σύγκριση με αντίστοιχες μετρήσεις που έχουν καταγραφεί σε έρευνες που πραγματοποιήθηκαν σε άλλες χώρες;

β) Ποιο είναι το επίπεδο περιβαλλοντικού θορύβου που καταγράφεται εξωτερικά των σχολικών εγκαταστάσεων; Ποια η σχέση του με τα επίπεδα εξωτερικού θορύβου που καταγράφηκαν σε σχολεία άλλων χωρών; Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ εξωτερικού και εσωτερικού επιπέδου θορύβων;

γ) Ποιες είναι οι πηγές θορύβων σε μια τυπική αίθουσα διδασκαλίας στις περιοχές αυτές με βάση τις εκτιμήσεις διευθυντών σχολικών μονάδων, εκπαιδευτικών και μαθητών όπως καταγράφονται στα αντίστοιχα ερωτηματολόγια;

δ) Πώς μαθητές και εκπαιδευτικοί εκλαμβάνουν το ακουστικό περιβάλλον της αίθουσας διδασκαλίας;

ε) Ποιες είναι οι συνέπειες και κατά προέκταση οι κίνδυνοι για την υγεία την ψυχοκοινωνική κατάσταση μαθητών και εκπαιδευτικών καθώς και για την εκπαιδευτική διαδικασία με βάση τις εκτιμήσεις εκπαιδευτικών και μαθητών όπως αυτές καταγράφηκαν μέσω ερωτηματολογίων;

στ) Πόσο επιτακτική κρίνεται πως είναι η λήψη και εφαρμογή των αναγκαίων πολιτικών και οργανωτικών αποφάσεων για τη διαχείριση και αντιμετώπιση του προβλήματος των θορύβων στα σχολεία; Ποιες είναι οι προτεινόμενες λύσεις και ποιο το εκτιμώμενο σχετικό κόστος;

## 2. Υλικό και Μέθοδος

### 2.1 Σχεδιασμός της μελέτης

Πρόκειται για έρευνα επισκόπησης και συγκεκριμένα για περιγραφική και αναλυτική επιδημιολογική έρευνα. Η καταγραφή μέτρηση αξιολόγηση και ανάλυση των θορύβων που υπάρχουν στις αίθουσες διδασκαλίας πραγματοποιήθηκε δημόσια Δημοτικά Σχολεία της Αττικής που συμμετείχαν στο πρόγραμμα ΔΙΑΤΡΟΦΗ κατά το σχολικό έτος 2016-17. Το πρόγραμμα ΔΙΑΤΡΟΦΗ υποστηρίζει μαθητές δημοσίων σχολείων κοινωνικοοικονομικά ευάλωτων περιοχών της χώρας συμβάλλοντας στη καταπολέμηση της επισιτιστικής ανασφάλειας και παχυσαρκίας και γενικότερα στη βελτίωση των διατροφικών συνηθειών των μαθητών. Στο πλαίσιο του προγράμματος παρέχεται καθημερινά ένα δωρεάν μικρό, υγιεινό γεύμα σε όλα τα παιδιά του κάθε σχολείου που συμμετέχει, ενώ παράλληλα πραγματοποιούνται δράσεις και διανέμεται εκπαιδευτικό υλικό ενθαρρύνοντας και προάγοντας την υιοθέτηση υγιεινών διατροφικών συνηθειών από τα παιδιά και τις οικογένειές τους. Το πρόγραμμα ΔΙΑΤΡΟΦΗ υλοποιείται από το Ινστιτούτο Προληπτικής, Περιβαλλοντικής και Εργασιακής Ιατρικής Prolepsis, και τελεί υπό την αιγίδα του Υπουργείου Παιδείας Έρευνας και Θρησκευμάτων.

### 2.2 Συλλογή δεδομένων

Η επιλογή των σχολείων που συμμετέχουν στο πρόγραμμα ΔΙΑΤΡΟΦΗ βασίζεται στην εκτίμηση του βαθμού επισιτιστικής ανασφάλειας σε επίπεδο σχολικής μονάδας. Η εκτίμηση της επισιτιστικής ανασφάλειας προκύπτει μετά από συνδυασμένη στατιστική επεξεργασία της καταγεγραμμένης και εκτιμώμενης επισιτιστικής ανασφάλειας. Η καταγεγραμμένη προκύπτει από πρωτογενή στοιχεία που συλλέχθηκαν μέσω ερωτηματολογίων από τους γονείς των μαθητών, ενώ η εκτιμώμενη βασίστηκε σε στοιχεία του 2014 που παρείχε το Υπουργείο Οικονομικών και αφορούσαν στο ποσοστό των παιδιών που ζουν κάτω από το όριο της φτώχειας ανά ταχυδρομικό κώδικα καθώς και σε εκτιμήσεις των διευθυντών των σχολικών μονάδων.

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε 12 δημοτικά σχολεία του προγράμματος που βρίσκονται στο κέντρο της Αθήνας, στον Ασπρόπυργο, στα Άνω Λιόσια και

στο Ζεφύρι (Πίνακας 8). Εκτός από τις μετρήσεις θορύβου, μια σειρά αντικειμενικών χαρακτηριστικών των σχολείων του δείγματος και έχουν να κάνουν με την απόσταση από λεωφόρους και κύριους άξονες κυκλοφορίας, φανάρια σταθμούς τραίνου κλπ καταγράφηκαν από τους διευθυντές των σχολικών μονάδων μέσω ερωτηματολογίου. (Πίνακας 8)

**Πίνακας 8.** Χαρακτηριστικά σχολείων που συμμετείχαν στην έρευνα

Σχολείο	Περιοχή	Αριθμός Μαθητών	Μέσος αριθμός μαθητών ανά αίθουσα	Ηλικία κτιρίου	Απόσταση από κεντρικό δρόμο <100 μ (Ναι-Όχι)	Απόσταση από φανάρια <100 μ (Ναι-Όχι)	Κοντά σε αεροδρόμιο (Ναι-Όχι)	Αριθμός αιθουσών που μετρήθηκαν	
1	32ο Δ.Σ. Αθηνών	Αθήνα Κέντρο	123	21	121	N	N	O	6
2	35ο Δ.Σ. Αθηνών	Αθήνα Κέντρο	92	15	86	O	O	O	6
3	2ο Δ.Σ. Άνω Λιοσίων	Άνω Λιόσια	190	19	33	N	O	O	7
4	170ο Δ.Σ. Αθηνών	Αθήνα Κυψέλη	90	15	33	O	O	O	7
5	11ο Δ.Σ. Ασπροπύργου	Ασπρόπυργος Βιομηχανική Περιοχή	193	19	14	O	O	N	7
6	133ο Δ.Σ. Αθηνών	Αθήνα Κυψέλη	175	NA	15	N	N	O	9
7	55ο Δ.Σ. Αθηνών	Αθήνα Κέντρο	164	21	88	N	N	O	7
8	7ο Δ.Σ. Ασπροπύργου	Ασπρόπυργος Βιομηχανική Περιοχή	306	21	28	O	O	O	9
9	10ο Δ.Σ. Ασπροπύργου	Ασπρόπυργος	293	NA	NA	O	O	N	10
10	3ο Δ.Σ. Ζεφυρίου	Ζεφύρι	226	19	28	N	O	O	8
11	49ο Δ.Σ. Αθηνών	Αθήνα Κέντρο	95	11	68	N	N	O	7
12	6ο Δ.Σ. Ασπροπύργου	Ασπρόπυργος Βιομηχανική Περιοχή	201	17	28	O	O	O	8

### 2.3 Αντικειμενικές μετρήσεις θορύβου

Οι αντικειμενικές μετρήσεις θορύβου πραγματοποιήθηκαν από εξειδικευμένο προσωπικό του Ελληνικού Ινστιτούτου Υγιεινής & Ασφάλειας της Εργασίας ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.. με τη χρήση ηχόμετρου (Sound Level Meter) τύπου Bruel & Kjaer 2231. (Εικόνα 1).



Εικόνα 1. Ηχόμετρο Bruel & Kjaer 2231

Οι μετρήσεις υλοποιήθηκαν το Μάιο του 2017 καταγράφοντας το επίπεδο θορύβου των άδειων αιθουσών(θόρυβος υποβάθρου), το επίπεδο θορύβου των αιθουσών κατά τη διάρκεια διεξαγωγής του μαθήματος (Θόρυβος Μαθήματος), το επίπεδο θορύβου στο προαύλιο καθώς και το επίπεδο εξωτερικού θορύβου, εξωτερικά δηλαδή των κτιριακών εγκαταστάσεων του σχολείου. Από τη σχετική βιβλιογραφία προέκυψε ότι δεν υπάρχει τυποποιημένη και γενικώς αποδεκτή μέθοδος αποτύπωσης του θορύβου στους αίθουσες διδασκαλίας των σχολείων [12] [118] . Στην παρούσα μελέτη η διαδικασία επιλέχθηκε ώστε να αποτυπώσει με τον καλύτερο δυνατό τρόπο

τις συνθήκες θορύβου που επικρατούν στις αίθουσες διδασκαλίας των ελληνικών σχολείων.

Όλες οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια λειτουργίας του σχολείων και ολοκληρώνονταν στο διάστημα μιας εργάσιμης ημέρας για το κάθε σχολείο. Αντικειμενικές μετρήσεις θορύβου πραγματοποιήθηκαν τουλάχιστον σε ένα τμήμα από κάθε τάξη (Α, Β, Γ, Δ, Ε, ΣΤ) του κάθε σχολείου. Η διάρκεια όλων των μετρήσεων επιλέχθηκε να είναι 5λεπτη αφού θεωρείται αρκετή για την ικανοποιητική καταγραφή του επιπέδου θορύβου ακόμα και κατά τη διάρκεια του μαθήματος που το επίπεδο ήχου παρουσιάζει μεγαλύτερη διακύμανση. [12] [119].

Σε κάθε μέτρηση (άδεια/γεμάτη αίθουσα, προαύλιο, εξωτερική) καταγράφηκαν, η Α σταθμισμένη ηχοστάθμη συνεχούς επιπέδου ήχου  $LA_{eq}$  dB, η Α σταθμισμένη ηχοστάθμη που ξεπεράστηκε το 90% του χρόνου  $LA_{90}$  dB, η Α σταθμισμένη ηχοστάθμη που ξεπεράστηκε το 10% καθώς και τα μέγιστα και ελάχιστα επίπεδα Α σταθμισμένης ηχοστάθμης ( $LA_{max}$  dB και  $LA_{min}$  dB). Έτσι προέκυψαν οι μετρήσεις για τα εξής μεγέθη:

- I. Επίπεδο Θορύβου Υποβάθρου Άδειας Αίθουσας (ΕΘΥΑΑ),  $LA_{eq}$  dB
- II. Επίπεδο Θορύβου Υποβάθρου Γεμάτης Αίθουσας(ΕΘΥΓΑ),  $LA_{90}$  dB
- III. Επίπεδο Θορύβου Γεμάτης Αίθουσας  $LA_{eq}$  dB (Θόρυβος Μαθήματος)
- IV. Επίπεδο Θορύβου Υποβάθρου Προαυλίου (ΕΘΥΠ)  $LA_{90}$  dB
- V. Επίπεδο Θορύβου Προαυλίου (ΕΘΠ)  $LA_{eq}$  dB
- VI. Εξωτερικό Επίπεδο Θορύβου (ΕΕΘ)  $LA_{eq}$  dB

Επιπρόσθετα υπολογίστηκε κατ' εκτίμηση ο σηματοθορυβικός λόγος (ΣΘΛ) κατά τη διάρκεια του μαθήματος αφαιρώντας από το Θόρυβο Μαθήματος το Επίπεδο Θορύβου Υποβάθρου Γεμάτης Αίθουσας (ΣΘΛ = Θόρυβος Μαθήματος – ΕΘΥΓΑ) [3]. Ο χρόνος αντήχησης αν και αποτελεί σημαντικό χαρακτηριστικό της ακουστικής των αιθουσών που επηρεάζει την εκπαιδευτική διαδικασία δεν καταγράφηκε στο πλαίσιο της μελέτης αυτής.

### 2.3.1 Μετρήσεις θορύβου άδειας αίθουσας

Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε άδεια αίθουσα, ενώ οι άλλοι χώροι του σχολείου λειτουργούσαν κανονικά και όχι σε ώρα διαλλείματος. Κατά τη διάρκεια των μετρήσεων οι μαθητές του τμήματος έκαναν μάθημα σε κάποιο άλλο χώρο διδασκαλίας (πχ αίθουσα πληροφορικής ή γυμναστική στο προαύλιο) και η πόρτα της αίθουσας ήταν πάντα κλειστή. Επειδή στην Ελλάδα οι αίθουσες διδασκαλίας αερίζονται και κλιματίζονται με φυσικό τρόπο, μέσω δηλαδή των παραθύρων, ζητήθηκε από τους εκπαιδευτικούς (οι οποίοι διευκόλυναν το έργο των ερευνητών), τα παράθυρα παραμείνουν στην κατάσταση που είναι συνήθως την ώρα του μαθήματος. Στην πλειονότητα των περιπτώσεων, τουλάχιστον κάποια από τα παράθυρα της αίθουσας που υποβαλλόταν σε μέτρηση ήταν ανοιχτά. Θα πρέπει να επισημανθεί ότι στην Ελλάδα και ιδιαίτερα στο νομό Αττικής, τουλάχιστον ορισμένα από τα παράθυρα των αιθουσών παραμένουν ανοιχτά για λόγους εξαερισμού, σχεδόν καθ' όλη τη διάρκεια του σχολικού έτους.

Το ηχόμετρο ήταν τοποθετημένο πάνω στην ειδική βάση (τρίποδο με ύψος 1,55 m) στο μπροστινό μέρος της αίθουσας και σε απόσταση τουλάχιστον ενός μέτρου από τους τοίχους και την πόρτα. (Εικόνα 2).



Εικόνα 2. Μετρήσεις θορύβου άδειας αίθουσας



Εκτός από τις μετρήσεις θορύβου μετρήθηκαν και οι διαστάσεις της αίθουσας. Επιπλέον, οι διευθυντές των σχολείων κατέγραψαν μέσω του ερωτηματολογίου που συμπλήρωσαν, χαρακτηριστικά των αιθουσών, που πιθανά σχετίζονται με την ύπαρξη θορύβων, όπως η ύπαρξη παράθυρου προς λεωφόρο /κύριο άξονα κυκλοφορίας ή/και γραμμές τραίνου καθώς και το αν η αίθουσα είναι προκάτ (εικόνα 3).



Εικόνα 3. Αίθουσα προκάτ

Συνολικά μετρήσεις θορύβου πραγματοποιήθηκαν σε 91 αίθουσες διδασκαλίας όλων των τάξεων του Δημοτικού σχολείου. Οι αναλύσεις που παρουσιάζονται στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης αναφέρονται σε 86 κύριες αίθουσες διδασκαλίας. Έχουν εξαιρεθεί δηλαδή οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν σε αίθουσες πληροφορικής.

2.3.2. Μετρήσεις θορύβου κατά τη διάρκεια διεξαγωγής του μαθήματος (Θόρυβος Μαθήματος)

Μετρήσεις θορύβου κατά τη διάρκεια του μαθήματος πραγματοποιήθηκαν σε όλες τις αίθουσες στις οποίες καταγράφηκε ο θόρυβος ενώ ήταν άδειες. Οι μετρήσεις υλοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια διεξαγωγής του μαθήματος, με την πόρτα της αίθουσας κλειστή και τα παράθυρα όπως είναι συνήθως όταν γίνεται μάθημα. Σε κάθε περίπτωση τα παράθυρα ήταν στην ίδια κατάσταση με αυτή στην οποία πραγματοποιήθηκε η μέτρηση όταν η αίθουσα ήταν άδεια. Το ηχόμετρο που βρισκόταν πάνω στην ειδική βάση ( τρίποδο με ύψος 1,55 m) ήταν τοποθετημένο σε σημείο της αίθουσας που ελαχιστοποιούσε την παρεμπόδιση της διδασκαλίας, σε απόσταση τουλάχιστον ενός μέτρου από τον κοντινότερο τοίχο και μακριά από το άμεσο ηχητικό πεδίο (direct sound field) του δασκάλου (Εικόνα 3)



Εικόνα 4. Μέτρηση Θορύβου Μαθήματος

### 2.3.3 Μετρήσεις θορύβου προαυλίου

Στον προαύλιο χώρο των σχολείων οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια διδακτικής ώρας και όχι διαλλείματος. Σε όλες τις περιπτώσεις, υπήρχαν στο προαύλιο μαθητές που έκαναν γυμναστική παρουσία του γυμναστή. Το ηχόμετρο ήταν τοποθετημένο πάνω στην ειδική βάση ( τρίποδο με ύψος 1,55 m) σε σημείο του προαυλίου που ελαχιστοποιούσε την παρεμπόδιση του μαθήματος, και σε απόσταση τουλάχιστον ενός μέτρου από

τον κοντινότερο τοίχο και μακριά από το άμεσο ηχητικό πεδίο (direct sound field) του γυμναστή (Εικόνα 4).



Εικόνα 5. Μέτρηση Θορύβου Προαυλίου

#### 2.3.4 Εξωτερικές μετρήσεις θορύβου

Οι εξωτερικές μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε εφαπτομενική του σχολικού κτιρίου περιοχή, που εκτιμήθηκε ότι έχει τη μεγαλύτερη επιβάρυνση από πλευράς περιβαλλοντικού θορύβου. Το ηχόμετρο ήταν και πάλι τοποθετημένο πάνω στο ειδικό τρίποδο, σε απόσταση μεγαλύτερη του ενός μέτρου από τον κοντινότερο τοίχο. Η εκτίμηση και η επιλογή της πλευράς του σχολικού κτιρίου με τη μεγαλύτερη επιβάρυνση θορύβου, προέκυψε με απλή παρατήρηση του ερευνητή (πχ πλευρά που συνορεύει με κεντρική λεωφόρο ή κύριο οδικό άξονα κλπ).

#### 2.4 Υποκειμενικές εκτιμήσεις θορύβου

Η υποκειμενική εκτίμηση του επιπέδου και των πηγών θορύβου που επηρεάζουν τις αίθουσες, καθώς και των επιπτώσεων που θεωρούν ότι έχουν στην εκπαιδευτική διαδικασία πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια ερωτηματολογίων που συμπληρώθηκαν από το διευθυντή του κάθε σχολείου,

εκπαιδευτικούς που δίδασκαν σε όλες τις τάξεις, καθώς και μαθητές που φοιτούσαν στη Δ', Ε', και ΣΤ' Δημοτικού.

Επιπρόσθετα, ο σχεδιασμός του ερωτηματολογίου δασκάλων και μαθητών απέβλεπε στη συλλογή εμπειρικών δεδομένων, που αποτυπώνουν τις απόψεις τους για το βαθμό που η παρουσία θορύβου θεωρούν ότι επηρεάζει την ψυχοκοινωνική και σωματική τους υγεία, την εκπαιδευτική διαδικασία και τη μάθηση. Οι απόψεις για την επίδραση του θορύβου στην εκπαιδευτική διαδικασία, καταγράφηκαν ανά γνωστικό αντικείμενο.

#### 2.4.1 Περιγραφή ερωτηματολογίου διευθυντή

Όπως αναφέρθηκε, το ερωτηματολόγιο που απευθύνεται στους διευθυντές της σχολικής μονάδας, αποβλέπει κυρίως στη συλλογή δεδομένων που αφορούν σε περιγραφή χαρακτηριστικών των σχολικών κτιρίων και των αιθουσών, που πιθανά επηρεάζουν το επίπεδο θορύβου. Εμπεριέχει όμως επιπρόσθετα και σειρά ερωτήσεων με τις οποίες καταγράφονται εκτιμήσεις για το βαθμό που διάφορες πηγές θορύβου επηρεάζουν αρνητικά την εκπαιδευτική διαδικασία σε κάθε αίθουσα διδασκαλίας.

Οι πηγές θορύβου που αξιολογούνται είναι οι ίδιοι οι μαθητές, η κυκλοφορία των αυτοκινήτων και των τραίνων, τυχόν ομιλίες, διαπληκτισμοί κλπ που προέρχονται από χώρους εκτός των σχολικών εγκαταστάσεων, και τέλος η διδασκαλία που πραγματοποιείται ταυτόχρονα σε άλλους χώρους της σχολικής μονάδας όπως είναι το προαύλιο, η αίθουσα πολλαπλών χρήσεων, η διπλανή αίθουσα κλπ. Για την αξιολόγηση χρησιμοποιήθηκε 5βαθμη κλίμακα (1: Καθόλου, 5: Σε πολύ μεγάλο βαθμό).

Τα σχετικά ερωτηματολόγια απαντήθηκαν και από τους 12 διευθυντές των σχολικών μονάδων που συμμετείχαν στην έρευνα.

#### 2.4.2 Περιγραφή ερωτηματολογίων δασκάλων

Μέσω ειδικά σχεδιασμένου ερωτηματολογίου 105 εκπαιδευτικοί των σχολείων που συμμετείχαν στην έρευνα, κατατάσσουν αρχικά την αίθουσα στην οποία διδάσκουν τις περισσότερες ώρες της ημέρας βάσει των θορύβων (εσωτερικών και εξωτερικών) που υπάρχουν κατά τη διάρκεια διεξαγωγής των

μαθημάτων, χρησιμοποιώντας 5βαθμη κλίμακα (1: καθόλου θορυβώδης, 5: πάρα πολύ θορυβώδης). Στη συνέχεια, για την ίδια αίθουσα, αξιολογούν διάφορες πηγές θορύβου, ως προς το βαθμό που οι ίδιοι θεωρούν ότι επηρεάζουν την εκπαιδευτική διαδικασία. Οι πηγές που αξιολογούνται είναι οι ίδιοι οι μαθητές, λόγω της φασαρίας που κάνουν κατά τη διάρκεια του μαθήματος στο οποίο συμμετέχουν, η κυκλοφορία των αυτοκινήτων, η κυκλοφορία των τραίνων, τα κορναρίσματα των αυτοκινήτων, οι ομιλίες και οι τυχόν διαπληκτισμοί ανθρώπων που προέρχονται από χώρους εκτός σχολείου, τα αεροπλάνα, η διδασκαλία σε άλλους χώρους του σχολείου τα καιρικά φαινόμενα κλπ. Ακολουθεί εκτίμηση για το βαθμό που η παρουσία θορύβων στην αίθουσα διδασκαλίας επηρεάζει τη διεξαγωγή διαφόρων μαθημάτων (γλώσσα μαθηματικά, φυσικά κλπ). Ανεξάρτητα από το μάθημα που διδάσκουν, οι εκπαιδευτικοί αξιολογούν, στη συνέχεια, το βαθμό που οι θόρυβοι δημιουργούν παρεμβάσεις στην επικοινωνία με τους μαθητές, και διακοπές του μαθήματος με συνέπεια τη διατάραξη η/και δυσκολία συγκέντρωσης των ίδιων στο αντικείμενο που διδάσκουν. Επιπρόσθετα εκτιμούν το βαθμό στον οποίο η έκθεση σε θορύβους τους προκαλεί διάφορα ψυχοσωματικά προβλήματα όπως ενόχληση και εκνευρισμό, αυξημένη ευαισθησία σε θορύβους εκτός σχολικού περιβάλλοντος, συνεχές αίσθημα κόπωσης, ταραχή, πόνο στα αυτιά κλπ. Κατόπιν οι εκπαιδευτικοί καταγράφουν το βαθμό που θεωρούν ότι η παρουσία θορύβων κατά τη διάρκεια του μαθήματος, επηρεάζει τους μαθητές ως προς την αποτελεσματική παρακολούθηση, συγκέντρωση και συμμετοχή στο μάθημα, τους αποθαρρύνει, τους κάνει να συμπεριφέρονται επιθετικά, να παραπονιούνται πονοκεφάλους ζαλάδες ή βουητό στ' αυτιά κλπ. Επιπλέον, οι εκπαιδευτικοί αναφέρονται σε τυχόν διαγνωσμένο νόσημα που τους ταλαιπωρεί και συνδέεται με το γεγονός ότι αναγκάζονται να μιλούν δυνατά, στις απουσίες για λόγους υγείας που αποδίδουν σε θορύβους, στο ποσοστό της διδακτικής ώρας που θεωρούν ότι «χάνεται εξ αιτίας των θορύβων» ενώ παράλληλα δίνουν μια συνολική εκτίμηση του βαθμού που θεωρούν ότι υποβαθμίζεται η εκπαιδευτική διαδικασία εξ' αιτίας των θορύβων. Τελειώνοντας οι εκπαιδευτικοί εκφράζουν την άποψή τους για τον ιδανικό αριθμό μαθητών που θα πρέπει να υπάρχει στην αίθουσα διδασκαλίας, αφού

προηγουμένως έχουν απαντήσει για το αν πιστεύουν ότι ο αριθμός των μαθητών επηρεάζει το επίπεδο θορύβου στις αίθουσες.

Όλες οι παραπάνω εκτιμήσεις γίνονται σε 5βαθμη κλίμακα(1: καθόλου, 5: σε πολύ μεγάλο βαθμό).

#### 2.4.3 Περιγραφή ερωτηματολογίων μαθητών

Ειδικά σχεδιασμένο ερωτηματολόγιο συμπληρώθηκε από 465 μαθητές, που φοιτούσαν στα σχολεία του δείγματος, καταγράφοντας την άποψή τους για την πηγές θορύβου που επιβαρύνουν το ακουστικό περιβάλλον της αίθουσας διδασκαλίας, και απαντώντας σε 3βαθμη κλίμακα για αν μπορούν και σε τι βαθμό, να ακούσουν το δάσκαλό τους. Στη συνέχεια οι μαθητές αναφέρονται στους λόγους που συντρέχουν κάθε φορά ώστε να μπορούν να ακούσουν ή όχι καλά το δάσκαλό τους, αξιολογούν το βαθμό τυχόν αρνητικής επίδρασης που έχει ο θόρυβος για τους ίδιους στην παρακολούθηση διαφόρων μαθημάτων και απαντούν για το αν και πόσο συχνά, διακόπτουν το μάθημα για να ρωτήσουν κάτι επειδή δεν το άκουσαν καλά. Στην επόμενη ομάδα απαντήσεων, εκφράζεται ο βαθμός που οι μαθητές θεωρούν ότι η παρουσία θορύβων κατά τη διάρκεια του μαθήματος, τους επηρεάζει ως προς την αποτελεσματική παρακολούθηση, συγκέντρωση και συμμετοχή στο μάθημα, τους αποθαρρύνει, τους προκαλεί πονοκεφάλους ταχυκαρδίες, ζάλη ή βουητό στ' αυτιά άγχος και ταραχή κλπ. Για όλες τις εκτιμήσεις των μαθητών χρησιμοποιήθηκε 3βαθμη κλίμακα ώστε το ερωτηματολόγιο να είναι φιλικό στη χρήση από τους μαθητές.

#### 2.5 Ζητήματα Δεοντολογίας

Με γνώμονα τη διασφάλιση της προστασίας των προσωπικών δεδομένων εκπαιδευτικών και μαθητών που έλαβαν μέρος στην έρευνα καθώς και την εξασφάλιση συλλογής όσο το δυνατόν πιο αξιόπιστων εμπειρικών δεδομένων, τα ερωτηματολόγια ήταν ανώνυμα και κατάλληλα σχεδιασμένα για την κάθε ομάδα στόχο (εκπαιδευτικοί, μαθητές).

Επιπρόσθετα, η διεξαγωγή των αντικειμενικών μετρήσεων από το ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε., που ως γνωστόν εξειδικεύεται στον εντοπισμό και έλεγχο

εστιών επαγγελματικού κινδύνου καθώς και στην διαμόρφωση του κατάλληλου εργασιακού περιβάλλοντος ώστε να προωθείται η υγιεινή και ασφάλεια των χρηστών του, μας εξασφάλισε πως οι μετρήσεις θορύβων πραγματοποιήθηκαν με προτεραιότητα την ασφάλεια των μαθητών καθώς και τη μικρότερη δυνατή διατάραξη της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Για τη συμμετοχή των μαθητών στην έρευνα ενημερώθηκαν με επιστολή οι γονείς/κηδεμόνες των μαθητών και εξασφαλίστηκε (από τους Διευθυντές των σχολικών μονάδων) η ενημερωμένη ενυπόγραφη συναίνεση/συγκατάθεσή τους. Ενημερωτική επιστολή εστάλη και προς τους διευθυντές και τα μέλη του συλλόγου διδασκόντων των σχολείων, που συμμετείχαν στην έρευνα. Σε κάθε περίπτωση η συμμετοχή στην έρευνα τόσο των εκπαιδευτικών όσο και των μαθητών ήταν προαιρετική.

Όπως προβλέπεται η έρευνα πραγματοποιήθηκε μετά από σχετική έγκριση (Α.Π. Φ15/10347/29648/Δ1/22-2-2017) του Υπουργείου Παιδείας Έρευνας και Θρησκευμάτων, (ΥΠ.Π.Ε.Θ.). (Παράρτημα II).

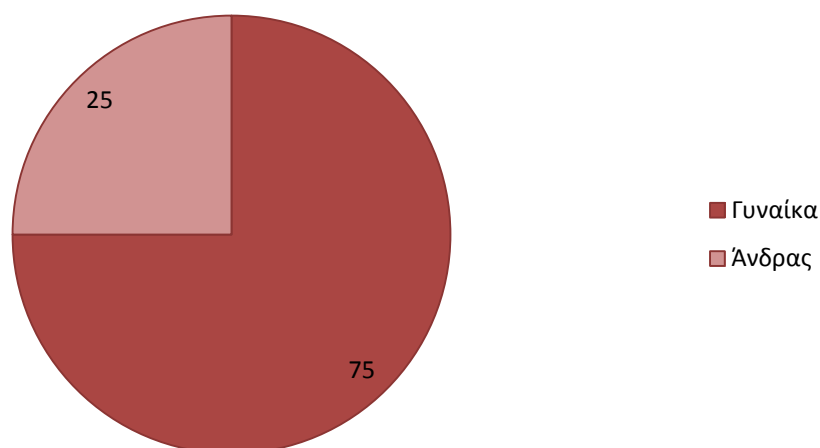
### **3. Αποτελέσματα**

#### **3.1 Χαρακτηριστικά σχολείων και αιθουσών διδασκαλίας**

Όπως προκύπτει από τον Πίνακα 8 τα σχολεία που συμμετέχουν στην έρευνα καλύπτουν ένα αρκετά μεγάλο εύρος από πλευράς μεγέθους μαθητικού πληθυσμού που φιλοξενούν. Συγκεκριμένα το εύρος των μαθητών που φοιτούν στα συγκεκριμένα σχολεία ξεκινά από 90 μαθητές (170<sup>ο</sup> ΔΣ Αθηνών) και φθάνει τους 306 μαθητές(6<sup>ο</sup> ΔΣ Ασπροπύργου). 4 από τα σχολεία αυτά βρίσκονται στο κέντρο της Αθήνας, 2 στην Κυψέλη, 4 στον Ασπρόπυργο (3 από αυτά σε βιομηχανική ζώνη), 1 στα Άνω Λιόσια και 1 στο Ζεφύρι. Τα μισά περίπου από τα σχολεία αυτά βρίσκονται σε απόσταση μικρότερη των 100 μέτρων από λεωφόρο ή κύριο άξονα οδικής κυκλοφορίας, και 4 από αυτά σε απόσταση μικρότερη των 100 μέτρων από φανάρια. Δύο από τα σχολεία αυτά βρίσκονται κοντά σε αεροδρόμιο. Ο μέσος αριθμός μαθητών ανά αίθουσα διδασκαλίας του κάθε σχολείου κυμαίνεται από 11 έως 21 μαθητές.

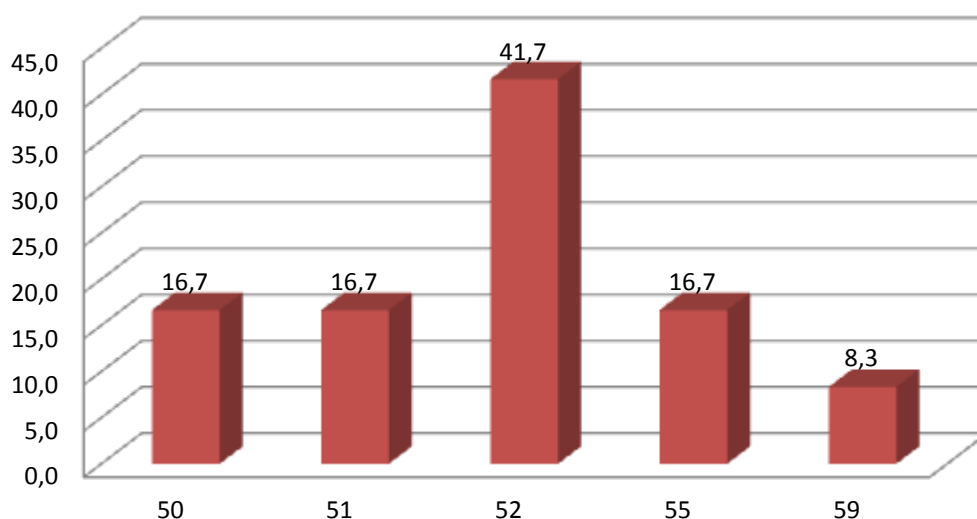
### 3.2 Χαρακτηριστικά διευθυντών

Στην έρευνα συμμετείχαν και οι 12 διευθυντές των σχολικών μονάδων. Οι 9 (75%) ήταν γυναίκες και οι 3 (25%) άνδρες (Σχήμα 6)



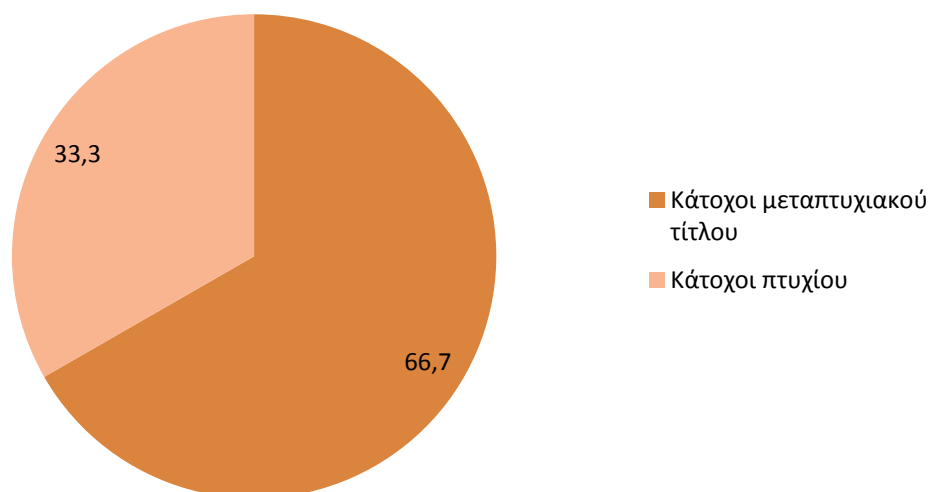
**Σχήμα 6. Ποσοστιαία κατανομή διευθυντών σχολικών μονάδων ανά φύλο**

Η ηλικία των εκπαιδευτικών ήταν από 50 μέχρι 59 έτη με μέση ηλικία τα 52,6 έτη (Σχήμα 7)



**Σχήμα 7. Ποσοστιαία ηλικιακή κατανομή διευθυντών σχολικών μονάδων**



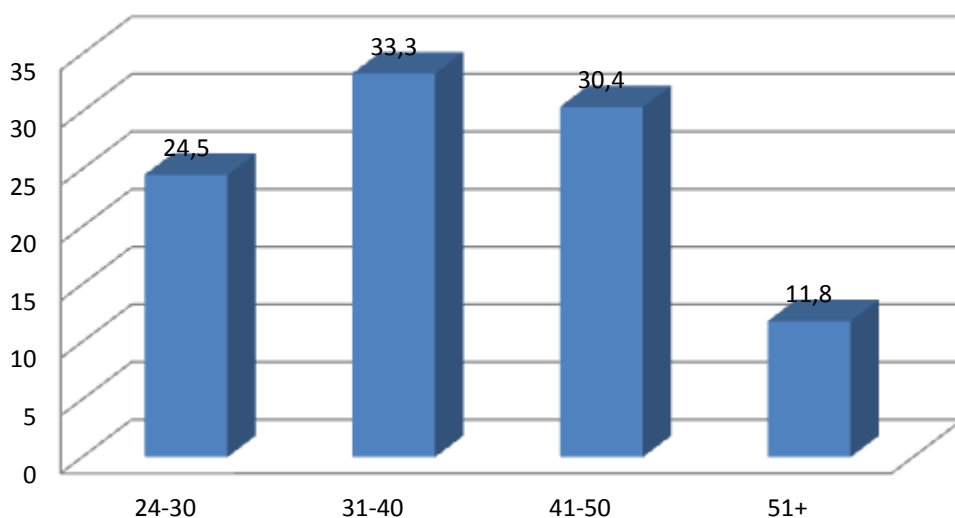


**Σχήμα 8. Ποσοστιαία κατανομή διευθυντών ανά τίτλο σπουδών**

Από τους Διευθυντές οι 8( 66,7%) ήταν κάτοχοι μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών ενώ δεν υπήρχε ανάμεσά τους κάτοχος διδακτορικού τίτλου σπουδών. (Σχήμα 8)

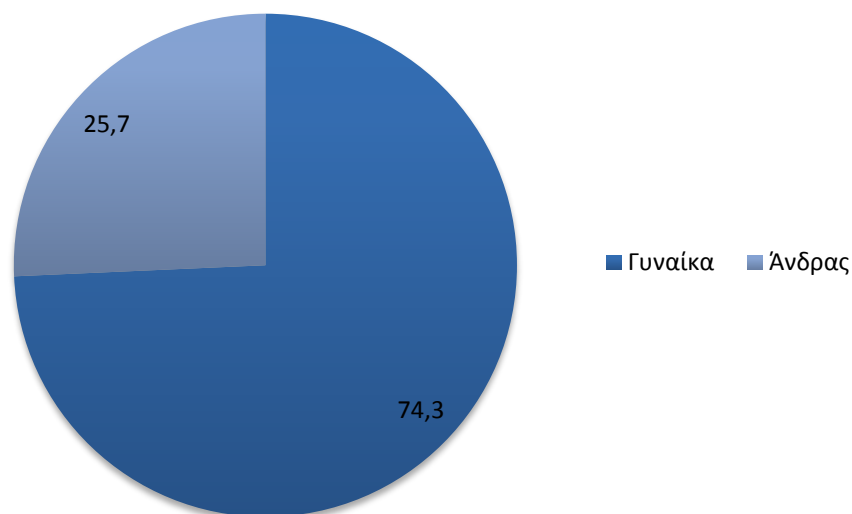
### 3.3 Χαρακτηριστικά εκπαιδευτικών

Το 24,5% των δασκάλων ανήκαν στην ηλικιακή ομάδα των 24-30 ετών το 33,3% στην ομάδα 31-40 και το 30,4% στην ομάδα 41-50 ενώ το 11,8% ήταν ηλικίας 51+. (Σχήμα 9)



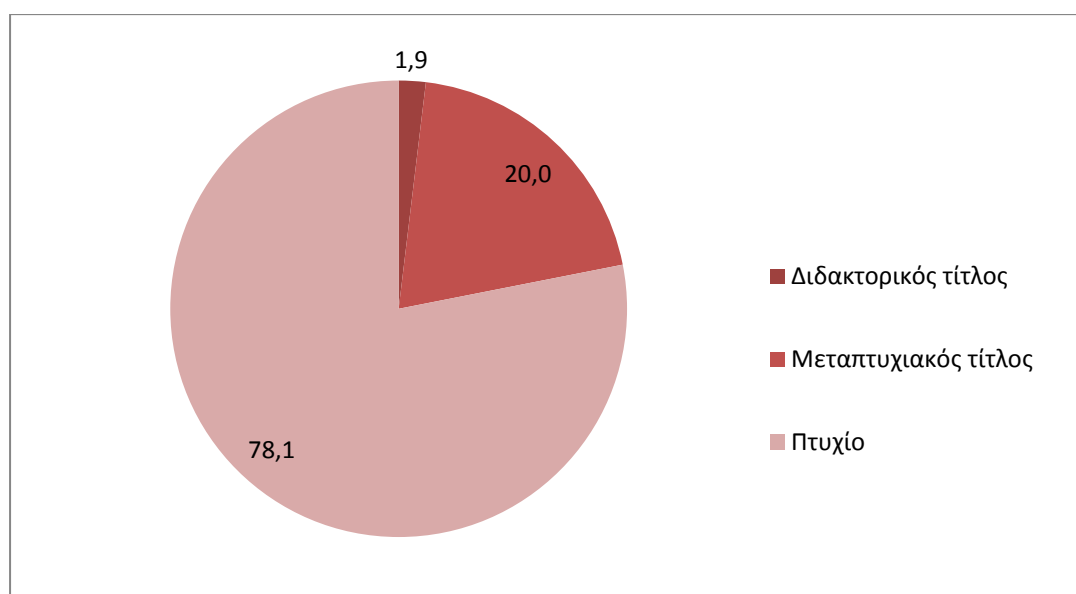
**Σχήμα 9 Ποσοστιαία ηλικιακή κατανομή εκπαιδευτικών**

Το 74,3% ήταν γυναίκες και το 25,7% άνδρες. (Σχήμα 10)



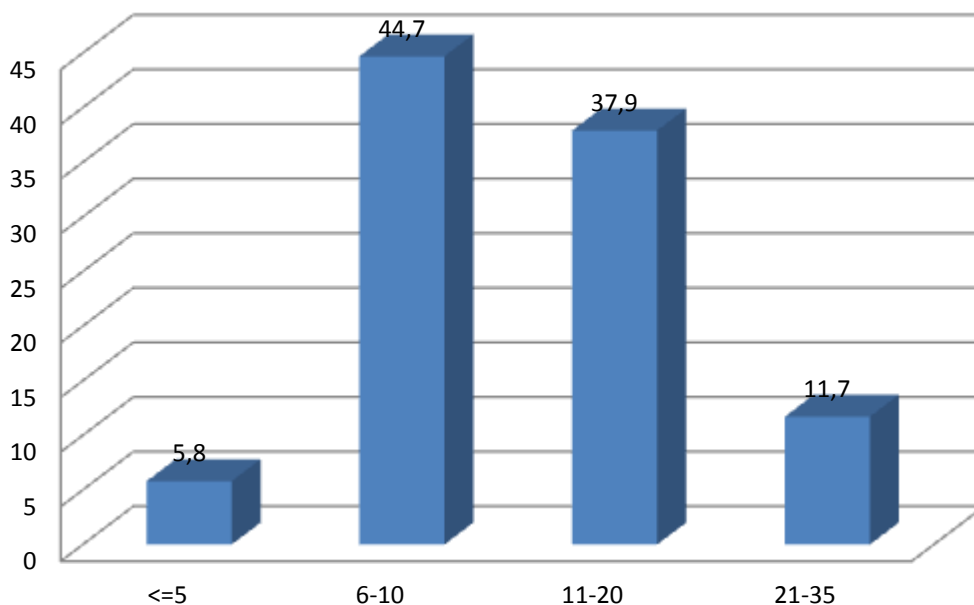
**Σχήμα 10. Ποσοστιαία κατανομή εκπαιδευτικών ανά φύλο**

Το 20% των εκπαιδευτικών ήταν κάτοχοι μεταπτυχιακού και το 1,9% διδακτορικού τίτλου σπουδών.



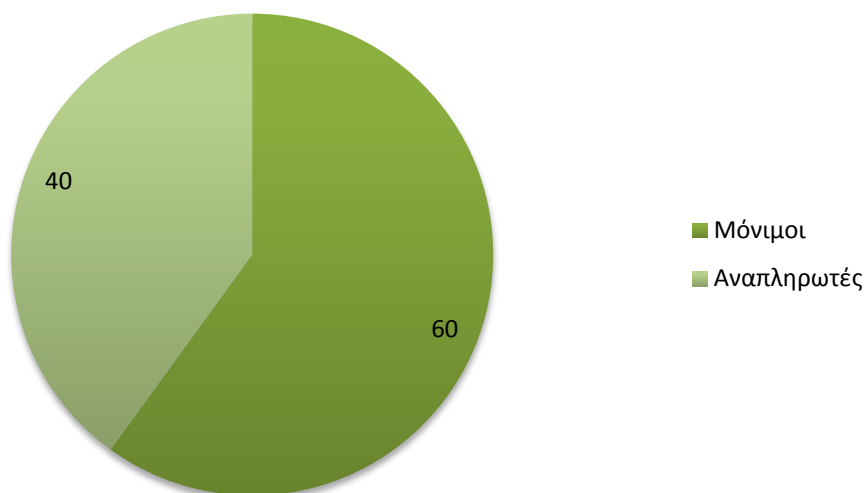
**Σχήμα 11. Ποσοστιαία κατανομή εκπαιδευτικών ανά επίπεδο σπουδών**

Οι πλειονότητα των εκπαιδευτικών (82,6%) που συμμετείχαν στην έρευνα είχαν από 6 έως 20 έτη υπηρεσίας στην εκπαίδευση, ενώ το 11,7% εργαζόταν στην εκπαίδευση για περισσότερα από 20 έτη και το 5,8% για διάστημα μικρότερο των 5 ετών (Σχήμα 12)



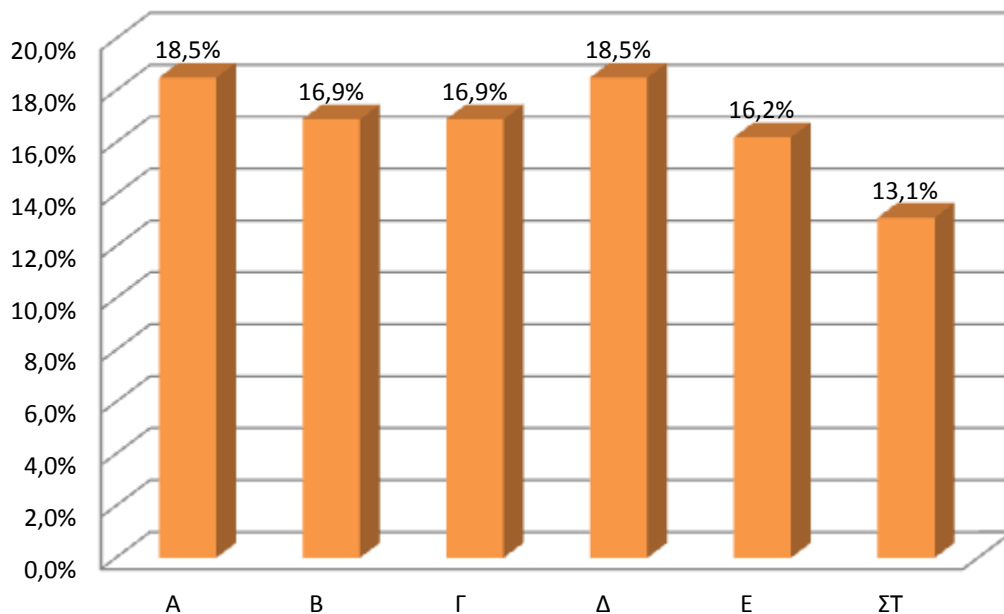
**Σχήμα 12. Ποσοστιαία κατανομή εκπαιδευτικών ανάλογα με τα χρόνια υπηρεσίας στην εκπαίδευση**

Το 60% των εκπαιδευτικών ήταν μόνιμοι δημόσιοι υπάλληλοι και το 40% αναπληρωτές (Σχήμα 13).



**Σχήμα 13. Ποσοστιαία κατανομή εκπαιδευτικών ανάλογα με τη σχέση εργασίας τους**

Στο δείγμα των εκπαιδευτικών, τέλος, συμμετείχαν εκπαιδευτικοί και από τις 6 τάξεις των σχολείων (Α,Β,Γ,Δ,Ε,ΣΤ) (Σχήμα 14)

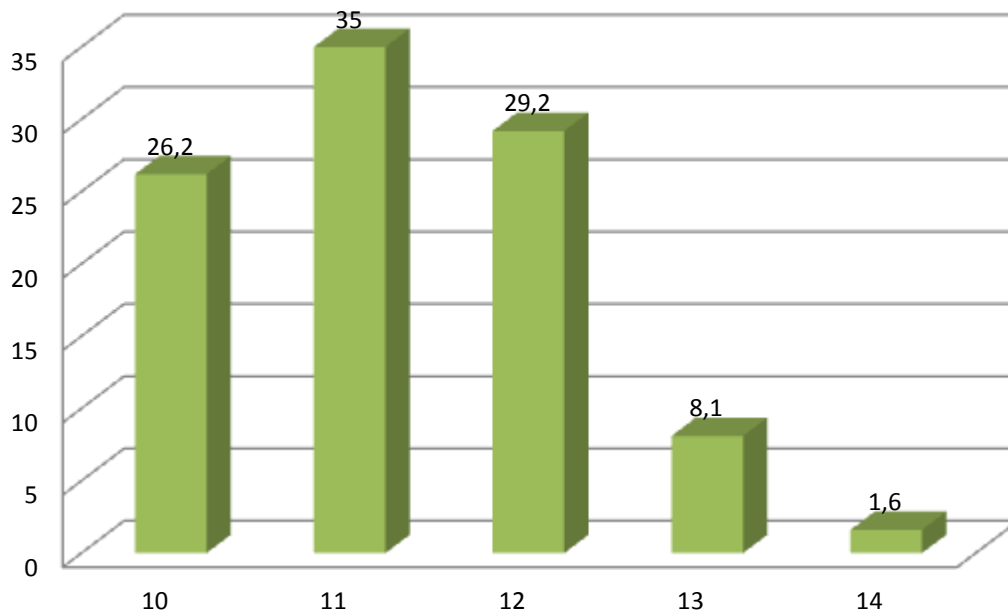


**Σχήμα 14. Ποσοστιαία κατανομή εκπαιδευτικών ανά τάξη διδασκαλίας**

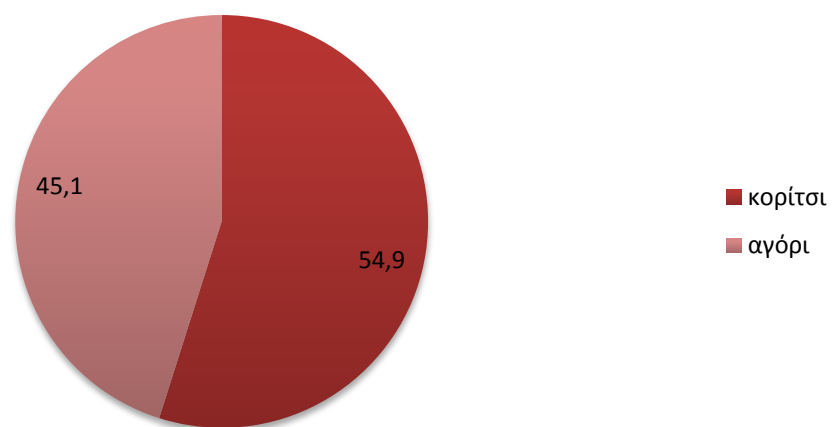
### 3.4 Χαρακτηριστικά μαθητών

Οι μαθητές που έλαβαν μέρος στην έρευνα και συμπλήρωσαν ερωτηματολόγια, ήταν ηλικίας από 10 μέχρι 14<sup>ωv</sup> ετών με μέση τιμή 11.2 έτη (Σχήμα 15).

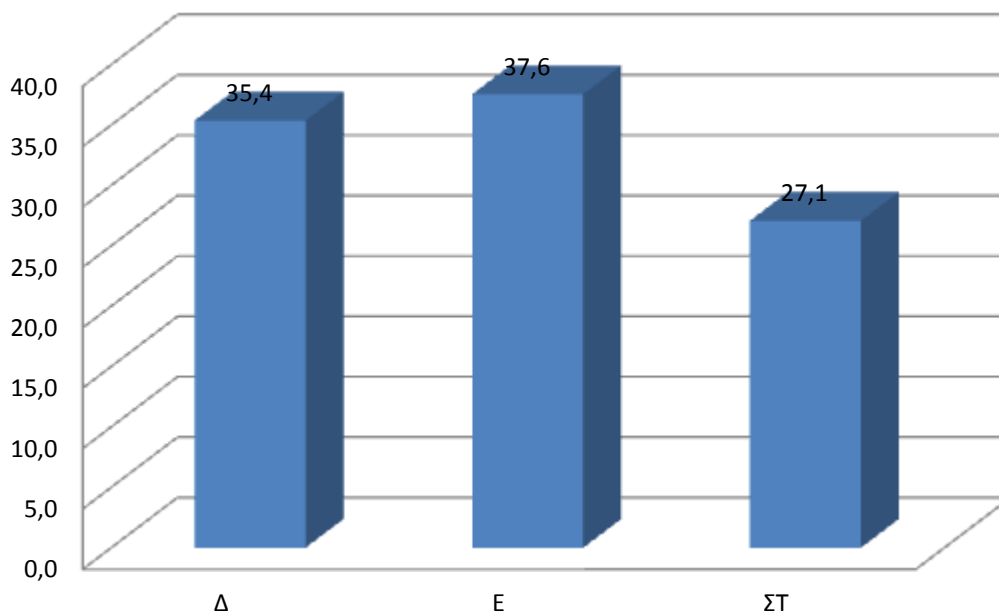
Το 35,4% των μαθητών αυτών φοιτούσαν, κατά το σχολικό έτος 2016-17, που πραγματοποιήθηκε η έρευνα, στη Δ τάξη το 37,6 % στην Ε και το 27,1% στη ΣΤ τάξη (Σχήμα 17 )ενώ το 54,9% ήταν κορίτσια και το 45,1% αγόρια (Σχήμα 16)



Σχήμα 15. Ποσοστιαία ηλικιακή κατανομή μαθητών

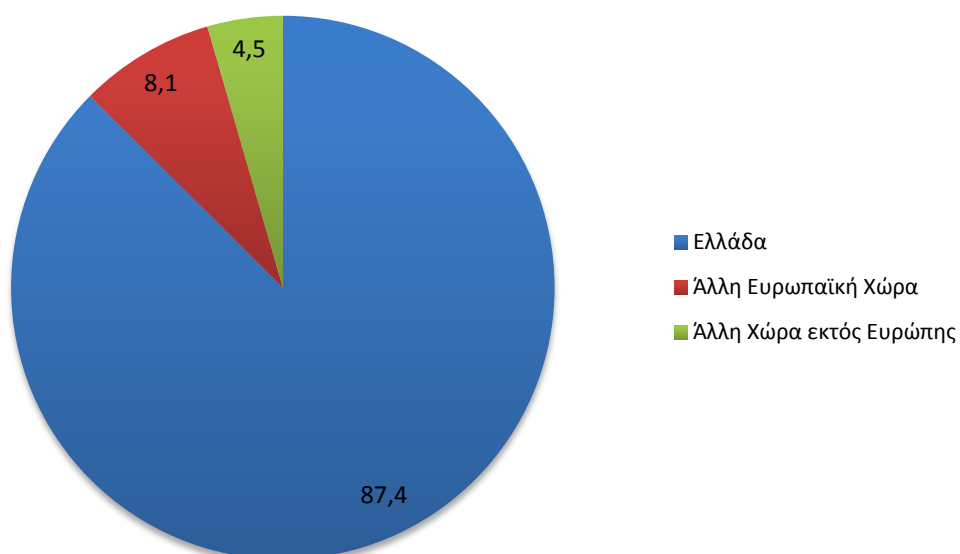


Σχήμα 16. Ποσοστιαία κατανομή μαθητών ανά φύλο

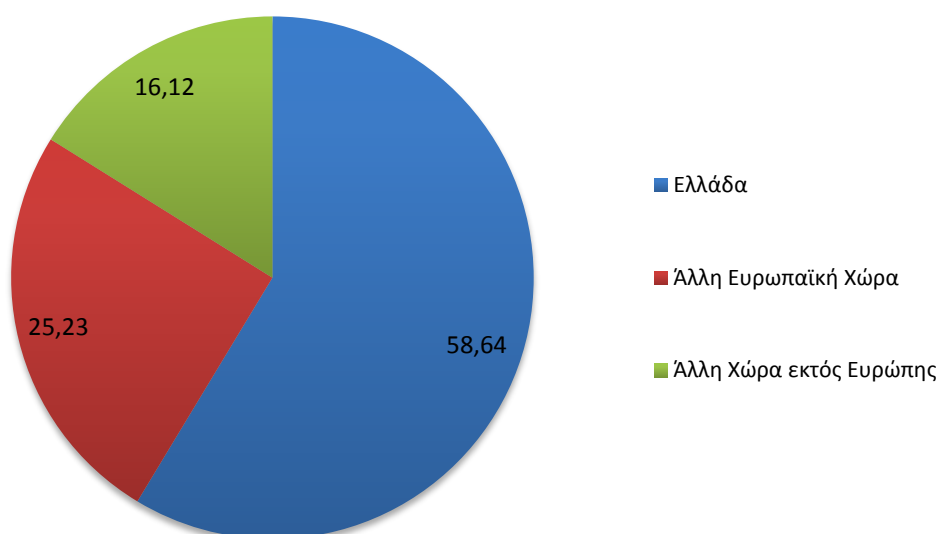


**Σχήμα 17. Ποσοστιαία κατανομή μαθητών ανά τάξη**

Το 87,4% από τους μαθητές αυτούς έχουν γεννηθεί στην Ελλάδα, το 8,1% σε άλλη ευρωπαϊκή χώρα και το 4,5% σε άλλη χώρα εκτός Ευρώπης (Σχήμα 18)



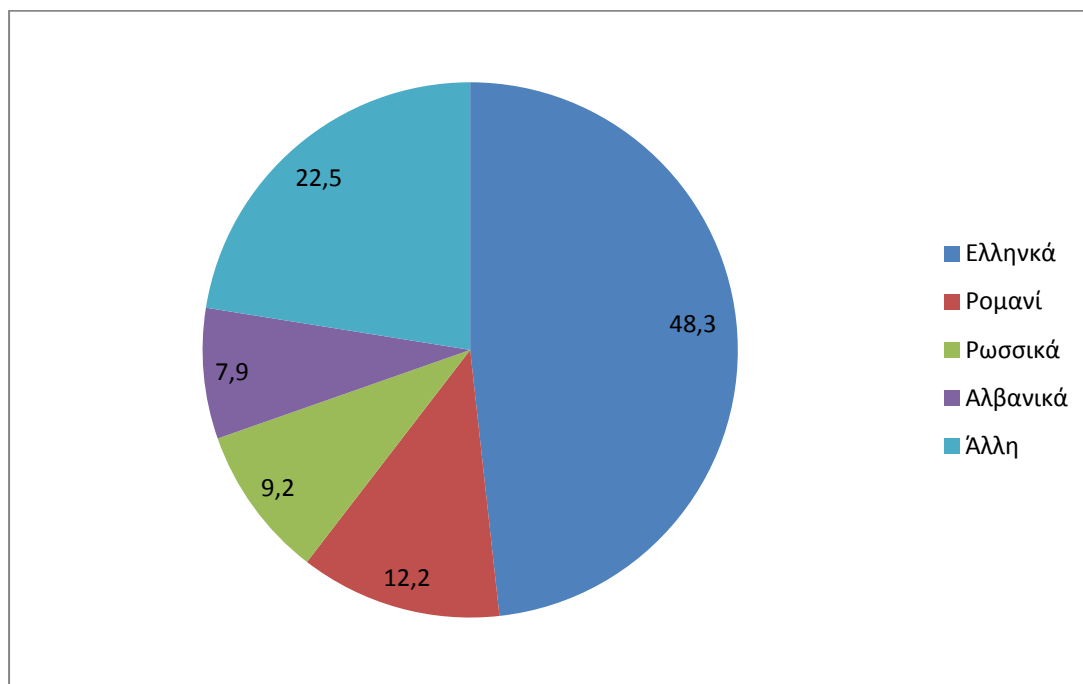
**Σχήμα 18. Ποσοστιαία κατανομή μαθητών ανά χώρα γέννησης**



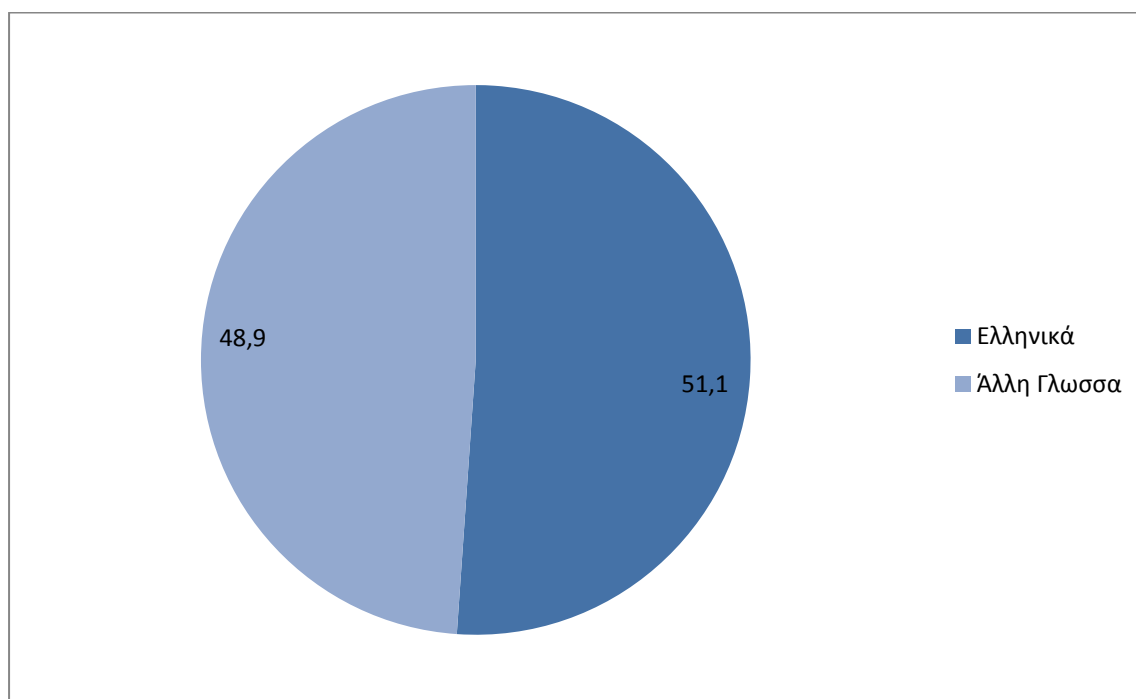
**Σχήμα 19. Ποσοστιαία κατανομή μαθητών ανά χώρα καταγωγής**

Ως χώρα καταγωγής το 58,6% των μαθητών δήλωσε την Ελλάδα το 25,2% κάποια άλλη ευρωπαϊκή χώρα και το 16,2% κάποια άλλη χώρα εκτός Ευρώπης (Σχήμα 19 ). Η γλώσσα που μιλούν τις περισσότερες φορές στο σπίτι τους είναι για το 48,3% τα ελληνικά, για το 12,2% τα ρομανί, για το 9,2% τα ρωσικά για το 7,9% τα αλβανικά και για το 22,5% κάποια άλλη γλώσσα

(Σχήμα 20). Τέλος, το 51,1% των μαθητών δήλωσε σαν μητρική γλώσσα (σαν δηλαδή την πρώτη γλώσσα που έμαθε) τα ελληνικά (Σχήμα 21).



Σχήμα 20. Ποσοστιαία κατανομή μαθητών ανάλογα με τη γλώσσα που μιλάνε συνήθως στο σπίτι

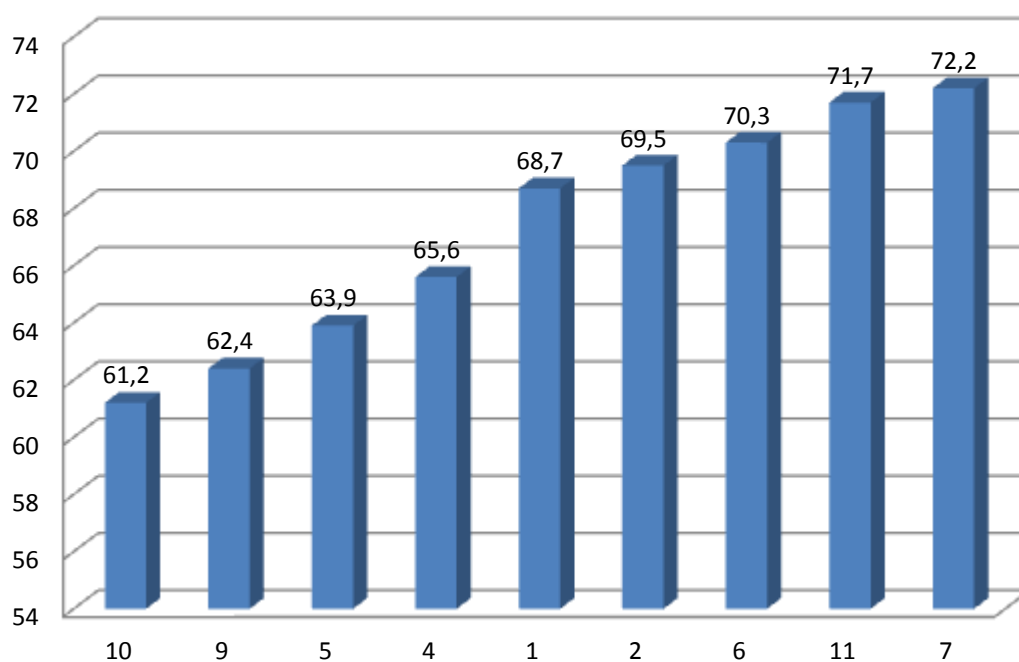


Σχήμα 21. Ποσοστιαία κατανομή μαθητών ανάλογα με τη μητρική τους γλώσσα



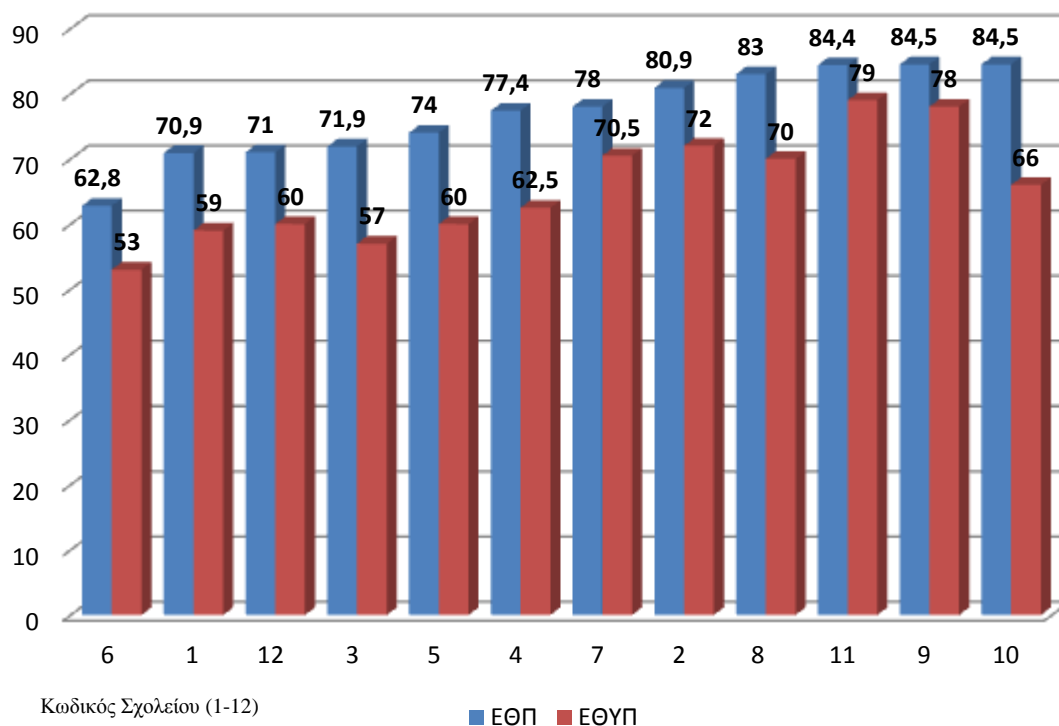
### 3.5 Αποτελέσματα αντικειμενικών μετρήσεων θορύβου

Οι μέσες τιμές των μετρήσεων θορύβου που καταγράφηκαν ανά σχολείο αυτά αποτυπώνονται στον Πίνακα 9. Αναλυτικά, ανά σχολείο, το μέσο επίπεδο θορύβου υποβάθρου άδειας αίθουσας ( ΕΘΥΑΑ) ξεκινάει από 52,6 LAeq dB και φθάνει στα 59,4 LAeq dB με μέση τιμή για όλες τις αίθουσες όλων των σχολείων τα 57 dB. Αντίστοιχα οι μέσες μετρήσεις επιπέδου θορύβου υποβάθρου γεμάτης αίθουσας (ΕΘΥΓΑ) βρίσκονται στο διάστημα από 51,2 μέχρι 60,6 LA90 dB με μέσο επίπεδο για όλα τα σχολεία τα 55,7 LA90 dB. Το χαμηλότερο μέσο επίπεδο θορύβου μαθήματος είναι 66,3 LAeq dB και το υψηλότερο 75,5 LAeq dB, μέση τιμή για όλα τα σχολεία τα 70,1 dB. Το επίπεδο θορύβου προαυλίου (ΕΘΠ) βρίσκεται στο διάστημα από 62,8 μέχρι 84,5 LAeq dB ενώ το εξωτερικό επίπεδο θορύβου (ΕΕΘ) ξεκινάει από 61.2 LAeq dB και φθάνει τα 72,2 dB. (Σχήμα 22) Η μέση τιμή του εξωτερικού επιπέδου θορύβου (ΕΕΘ) για όλα τα σχολεία είναι 66,6 LAeq dB ενώ για το επίπεδο θορύβου προαυλίου ΕΘΠ η μέση τιμή είναι 77,1 dB. Η εκτίμηση του σηματοθορυβικού λόγου (ΣΘΛ) κυμαίνεται στο διάστημα από 11,5 έως 16,4 dB (Σχήμα 24).

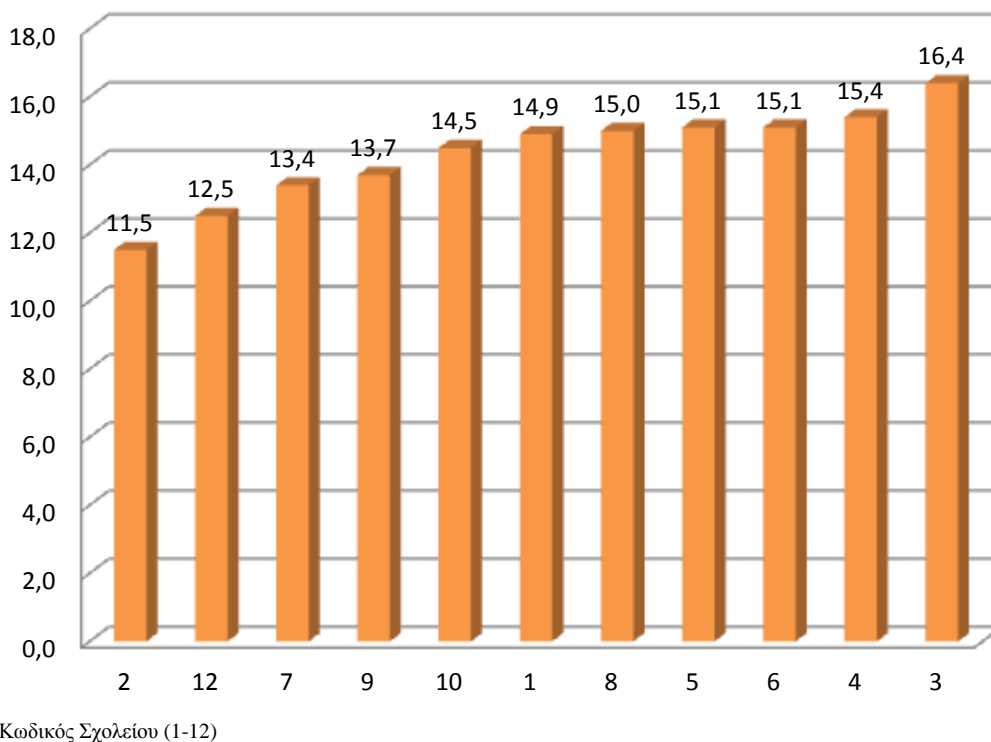


Κωδικός Σχολείου (1-12)

**Σχήμα 22. Επίπεδο εξωτερικού θορύβου (ΕΕΘ) LAeq dB ανά σχολείο**



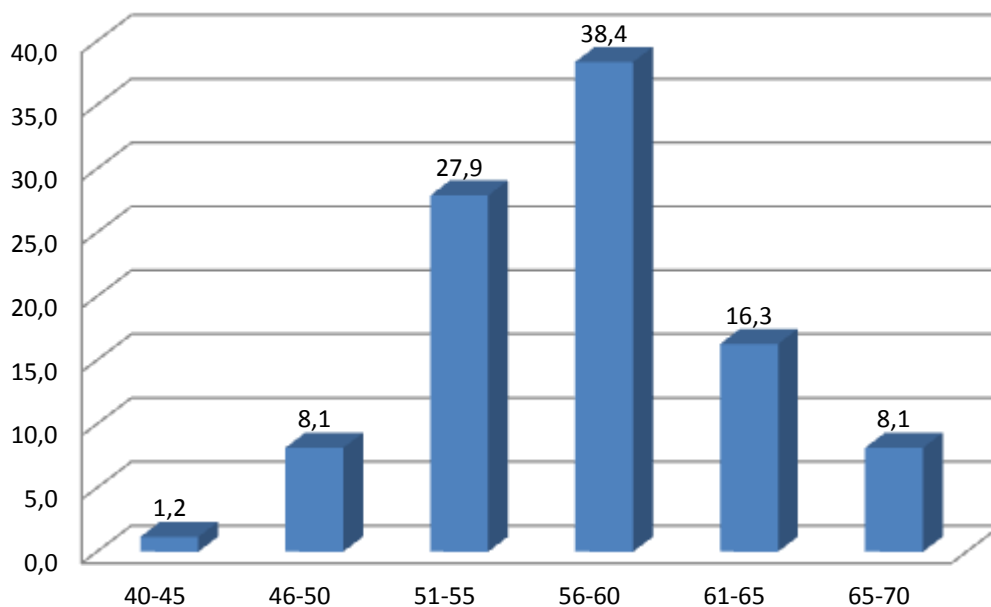
**Σχήμα 23. Επίπεδο θορύβου προαυλίου (ΕΘΠ) και επίπεδο θορύβου υποβάθρου προαυλίου ανά σχολείο (ΕΘΥΠ)**



**Σχήμα 24. Μέση τιμή σηματοθορυβικού λόγου (ΣΘΛ) ανά σχολείο**

**Πίνακας 9.** Μέσα επίπεδα θορύβου και τυπική απόκλιση ανά σχολείο

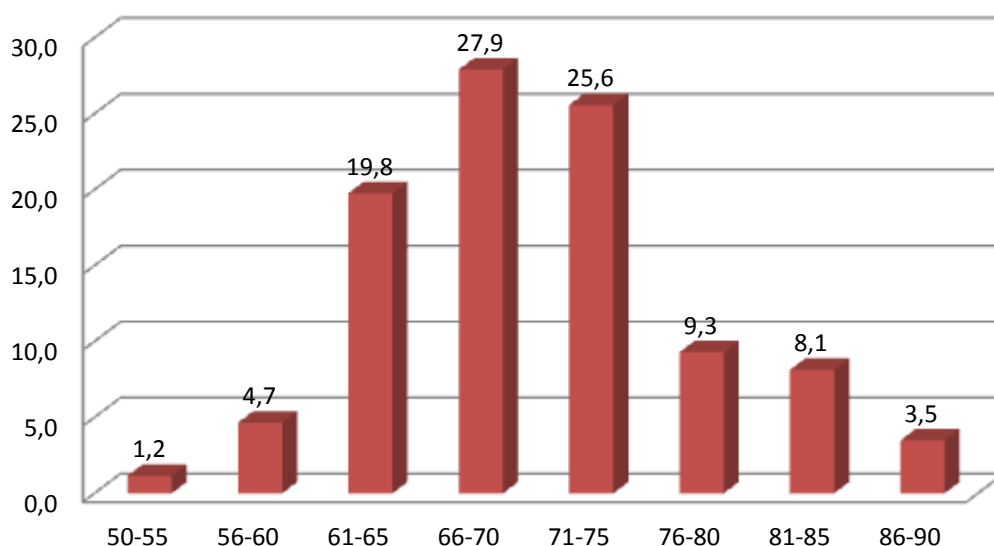
Σχολείο	ΕΘΥΑΑ(LAeq dB)	ΕΘΥΓΑ(LAeq90 dB)	Θόρυβος Μαθήματος LAeq dB (occupied)	Σηματοθορυβικός Λόγος (Εκτίμηση) ΣΘΛ	ΕΘΠ (LAeq dB)	ΕΘΥΠ (LA90 dB)	ΕΕΘ LAeq dB
1	56,2 ▼ (5,4)	56,3 ▼ (3,4)	71,3 ▼ (3,4)	14,9 ▼ (4,2)	70,9	59,0	68,7
2	54,5 ▼ (2,4)	54,8 ▼ (7,9)	66,3 ▼ (8)	11,5 ▼ (2,3)	80,9	72,0	69,5
3	56,2 ▼ (6,3)	58,6 ▼ (5,7)	75,0 ▼ (4,7)	16,4 ▼ (3,4)	71,9	57,0	NA
4	59,4 ▼ (6)	55,2 ▼ (8,6)	70,5 ▼ (8,6)	15,4 ▼ (3,4)	77,4	62,5	65,6
5	56,6 ▼ (8,9)	53,9 ▼ (6,9)	69,0 ▼ (5,9)	15,1 ▼ (2,1)	74,0	60,0	63,9
6	58,1 ▼ (5,1)	54,3 ▼ (4,1)	69,3 ▼ (4,5)	15,1 ▼ (4,5)	62,8	53,0	70,3
7	58,0 ▼ (2,3)	55,8 ▼ (6,3)	69,2 ▼ (5,9)	13,4 ▼ (2,5)	78,0	70,5	72,2
8	59,4 ▼ (3,6)	60,6 ▼ (5)	75,5 ▼ (5,6)	15,0 ▼ (3,3)	83,0	70,0	NA
9	58,3 ▼ (5,4)	56,1 ▼ (6,6)	69,7 ▼ (7,3)	13,7 ▼ (2,1)	84,5	78,0	62,4
10	55,2 ▼ (4,2)	55,9 ▼ (6,8)	70,4 ▼ (9,4)	14,5 ▼ (3,8)	84,5	66,0	61,2
11	52,6 ▼ (2,6)	54,9 ▼ (8,5)	67,4 ▼ (11)	12,5 ▼ (5,2)	84,4	79,0	71,7
12	57,9 ▼ (6,3)	51,2 ▼ (3,6)	67,1 ▼ (5,8)	15,9 ▼ (3,8)	71,0	60,0	NA
Μέση τιμή (όλες οι αίθουσες)	57,0 ▼ (5,2)	55,7 ▼ (6,2)	70,1 ▼ (7,1)	14,5 ▼ (3,5)	77,1 ▼ (6,6)	65,6 ▼ (8)	66,6 ▼ (3,9)



Επίπεδο Θορύβου (LAeq dB)

**Σχήμα 25. Ποσοστιαία κατανομή επιπέδου θορύβου υποβάθρου άδειας αίθουσας (ΕΘΥΑΑ)**

Οι κατανομές του επιπέδου θορύβου υποβάθρου άδειας αίθουσας (ΕΘΥΑΑ) καθώς και του θορύβου μαθήματος ανά διάστημα θορύβου 5 dB δίνονται στο σχήμα 25 και 26 αντίστοιχα.



Επίπεδο Θορύβου (LAeq dB)

**Σχήμα 26 . Ποσοστιαία κατανομή επιπέδου θορύβου μαθήματος**

Στο διάστημα από 51- 65 dB LAeq dB βρίσκεται το επίπεδο θορύβου υποβάθρου άδειας αίθουσας (ΕΘΥΑΑ) για το 82,5% των αιθουσών που μετρήθηκαν. Αντίστοιχα στο διάστημα από 61 έως 75 dB LAeq βρίσκεται το 73,3% των αιθουσών που μετρήθηκαν ως προς το θόρυβο μαθήματος.

Στον πίνακα 10 εμφανίζονται οι μέσες μετρήσεις θορύβου ανά (2) τάξεις μαθητών. Το μέσο επίπεδο θορύβου υποβάθρου άδειας αίθουσας είναι ελαφρώς υψηλότερο στις τάξεις Α&Β Δημοτικού χωρίς αυτό να έχει αντίκτυπο στο μέσο επίπεδο θόρυβο μαθήματος που εμφανίζεται σχετικά σταθερός για όλα τα ηλικιακά γκρουπ. Ο μεγαλύτερος μέσος σηματοθορυβικός (ΣΘΛ) λόγος εκτιμήθηκε στις τάξεις Γ και Δ.

**Πίνακας 10.** Μέσες τιμές θορύβου και σηματοθορυβικού λόγου ανά δύο σχολικές τάξεις

Τάξη	ΕΘΥΑΑ(LAeq dB)	ΕΘΥΓΑ(LA90 dB)	Θόρυβος μαθήματος LAeq dB (occupied)	ΣΘΛ
A-B	58,3	56	69,9	13,9
<i>st dev</i>	(5,3)	(5,5)	(6,3)	(3,9)
Γ-Δ	56,9	55,3	70,4	15,1
<i>st dev</i>	(5)	(6,4)	(6,5)	(2,8)
Ε-ΣΤ	56,2	55,7	70,1	14,4
<i>st dev</i>	(5,3)	(6,7)	(8,2)	(3,9)

**Πίνακας 11.** Αξιολόγηση των αιθουσών ανά ηλικιακή ομάδα μαθητών σύμφωνα με τα κριτήρια της Mealing (2016)

Ηλικιακή Ομάδα	Κατάταξη αίθουσας	ΕΘΥΑΑ(LAeq dB)		ΕΘΥΓΑ LA90 dB)		ΣΘΛ	
		Αριθμός Αιθουσών	%	Αριθμός Αιθουσών	%	Αριθμός Αιθουσών	%
6-7 ετών	Ιδανική	0		0		0	
	Αποδεκτή	0		3	(12,5%)	6	(25%)
	Κακή	24	(100%)	21	(87,5%)	18	(75%)
8-9 ετών	Ιδανική	0		2	(6,7%)	0	
	Αποδεκτή	0		11	(36,7%)	21	(70%)
	Κακή	30	(100%)	17	(56,7%)	9	(30%)
10-11 ετών	Ιδανική	0		6	(18,8%)	0	
	Αποδεκτή	0		15	(46,9%)	19	(59,4%)
	Κακή	32 (100)	(100%)	11	(34,4%)	13	(40,6)
	<i>p-value</i>	1		0,001		0,003	

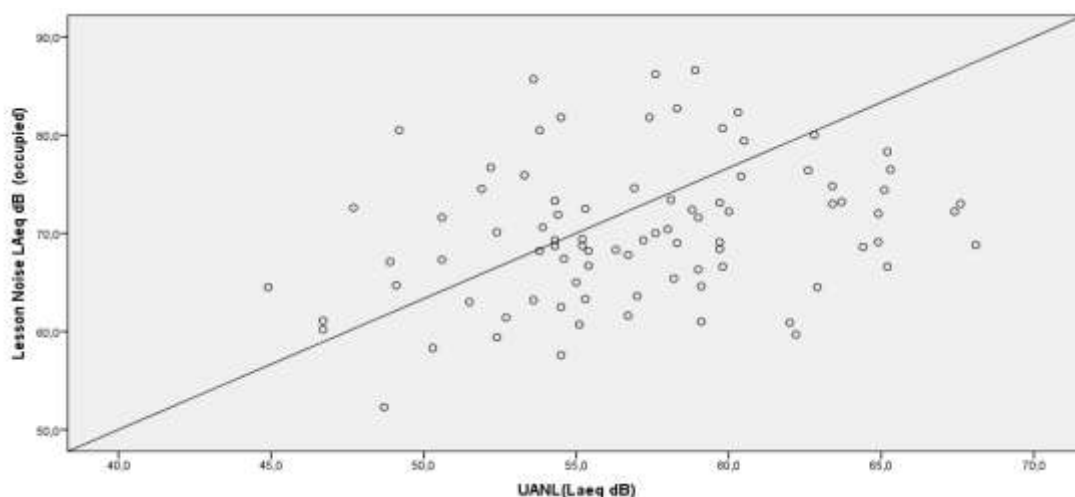
**Πίνακας 12.** Μέσες μετρήσεις θορύβου ανά τύπο αίθουσας

Αίθουσες	Αριθμός αιθουσών [αριθμός αιθουσών με μετρήσεις]	ΕΘΥΑΑ(LAeq dB)	ΕΘΥΓΑ(LA90 dB)	Θόρυβος Μαθήματος LAeq dB	ΣΘΛ (εκτίμηση)
Αίθουσες με παράθυρο σε λεωφόρο ή κύριο οδικό άξονα ( <i>st. dev.</i> )	20 [18]	58,2 (4,4)	58,1 (5,5)	73,1 (5,3)	15,0 (4,1)
Αίθουσες χωρίς παράθυρο σε λεωφόρο ή κύριο οδικό άξονα ( <i>st. dev.</i> )	94 [68]	56,7 (5,4)	55,0 (6,3)	69,4 (7,3)	14,3 (3,4)
Προκάτ αίθουσες ( <i>st. dev.</i> )	29 [18]	58,2 5,3	56,7 (6,6)	72,0 (7,3)	15,4 (3,4)
Μη Προκάτ αίθουσες ( <i>st. dev.</i> )	85 [68]	56,7 5,2	55,4 (6,2)	69,6 (7)	14,2 (3,5)
<b>Σύνολο Αιθουσών</b> ( <i>st. dev.</i> )		<b>57,0</b> (5,2)	<b>55,7</b> (6,2)	<b>70,1</b> (7,1)	<b>14,5</b> (3,5)

Στον Πίνακα 12 παρουσιάζονται οι μέσες μετρήσεις θορύβου αιθουσών με χαρακτηριστικά αιθουσών που φαίνεται να επηρεάζουν το επίπεδο θορύβου που καταγράφηκε. Τόσο οι αίθουσες με παράθυρο σε λεωφόρο ή σε κύριο οδικό άξονα όσο και οι προκατ αίθουσες εμφανίζουν υψηλότερα επίπεδα

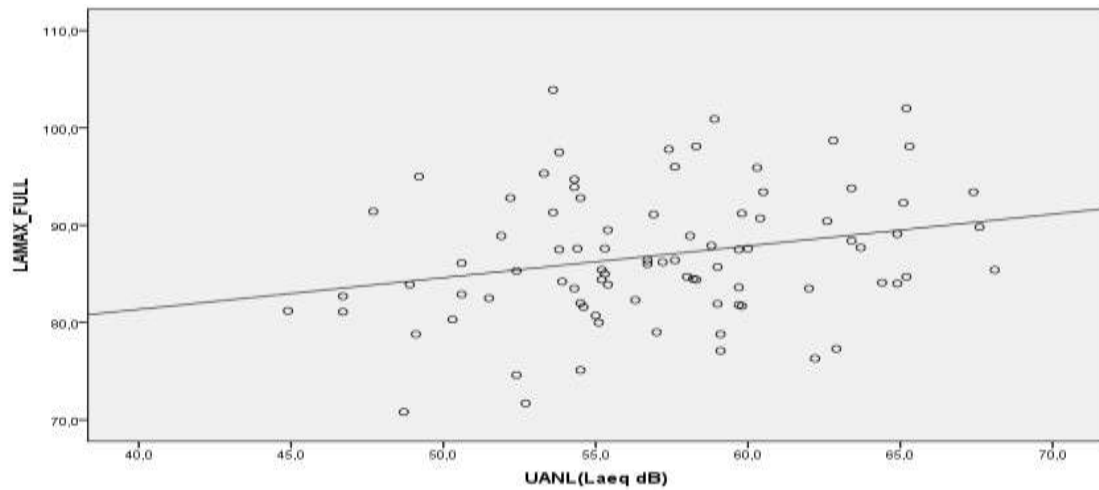
μέσου επιπέδου θορύβου. Επιπρόσθετα για τις αίθουσες με παράθυρο σε κύριο οδικό άξονα ή σε λεωφόρο, τόσο το επίπεδο θορύβου μαθήματος όσο και το επίπεδο θορύβου υποβάθρου γεμάτης αίθουσας (ΕΘΥΓΑ) είναι σημαντικά υψηλότερο ( $p=0,03$  και  $p=0,04$  αντίστοιχα).

Από την ανάλυση των στοιχείων, προέκυψε υψηλή, στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ του επιπέδου θορύβου υποβάθρου άδειας αίθουσας (ΕΘΥΑΑ) και του επιπέδου θορύβου μαθήματος ( $\rho=0,28$ ,  $p=0,01$ ) (Σχήμα 27 & Πίνακας 12) Η σχέση μεταξύ επιπέδου θορύβου γεμάτης αίθουσας και θορύβου υποβάθρου άδειας αίθουσας δίνεται από τη ευθεία παλινδρόμησης  $y=48,81+0,37x$  που προσαρμόζεται στα δεδομένα ( $y$ =θόρυβος μαθήματος,  $x$ =ΕΘΥΑΑ)

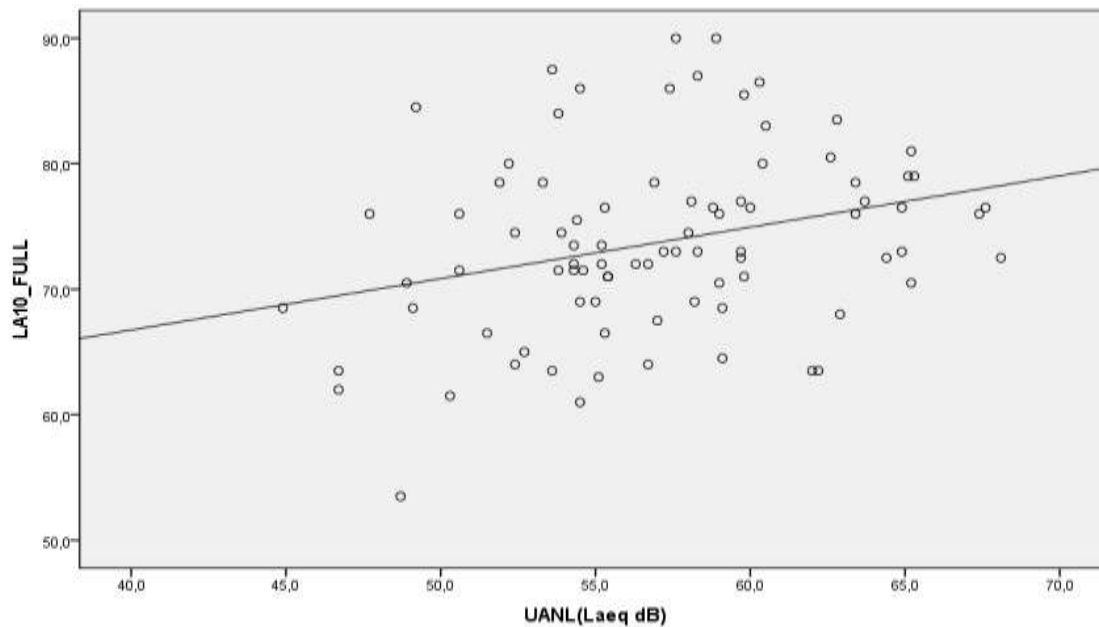


**Σχήμα 27. Συσχέτιση επιπέδου θορύβου μαθήματος και επιπέδου θορύβου υποβάθρου άδειας αίθουσας**

Επιπλέον, υψηλή, στατιστικά σημαντική συσχέτιση εμφανίζεται μεταξύ του επιπέδου θορύβου υποβάθρου άδειας αίθουσας ΕΘΥΑΑ και των μέγιστων τιμών  $LA_{max}$  ( $\rho=0,25$   $p=0,02$ ) και  $LA_{10}$  ( $\rho=0,29$   $p=0,06$ ) (Σχήμα 28, Σχήμα 29 & Πίνακας 12). Παράλληλα από την ανάλυση των στοιχείων προέκυψε συσχέτιση και μεταξύ του μέγιστου επιπέδου θορύβου ( $LA_{10}$ ) άδειας αίθουσας και γεμάτης αίθουσας ( $\rho=0,261$   $p=0,015$ ) (Σχήμα 30 & Πίνακας 12) Τέλος μεγάλου βαθμού στατιστικά σημαντική συσχέτιση διαπιστώνεται ότι υπάρχει ανάμεσα στο σηματοθορυβικό λόγο(ΣΜΛ) ( $\rho=0,47$   $p=,000$ ) και το θόρυβο μαθήματος.

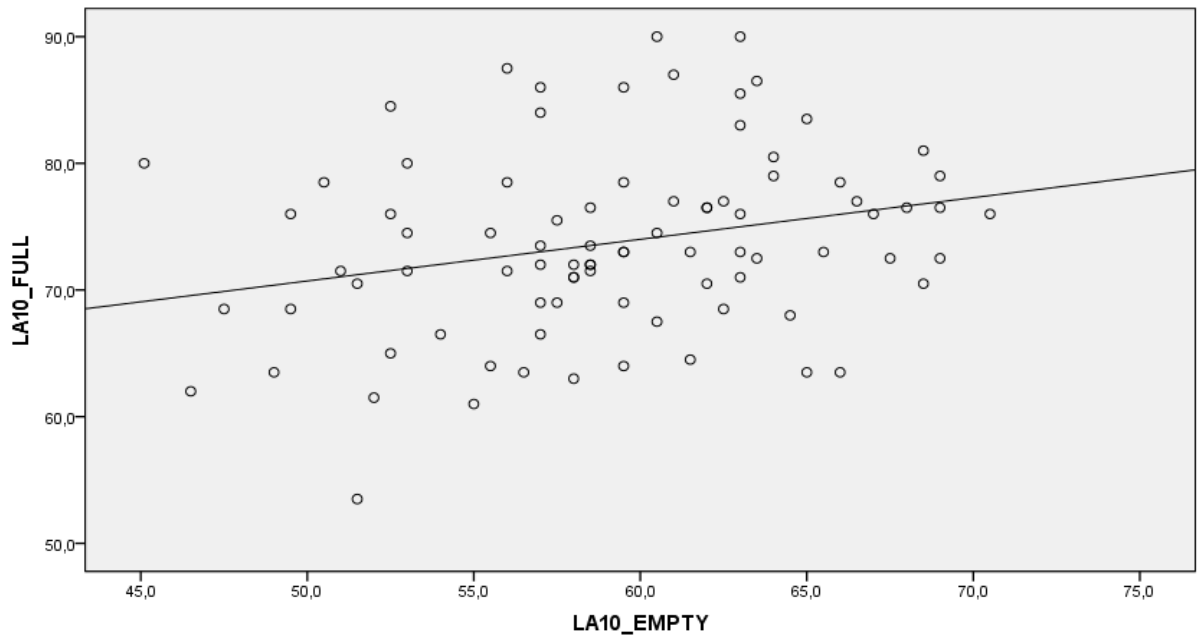


**Σχήμα 28** Συσχέτιση θορύβου υποβάθρου άδειας αίθουσας και μέγιστου επιπέδου θορύβου γεμάτης αίθουσας



**Σχήμα 29.** Συσχέτιση επιπέδου θορύβου υποβάθρου άδειας αίθουσας και επιπέδου θορύβου LA10 γεμάτης αίθουσας





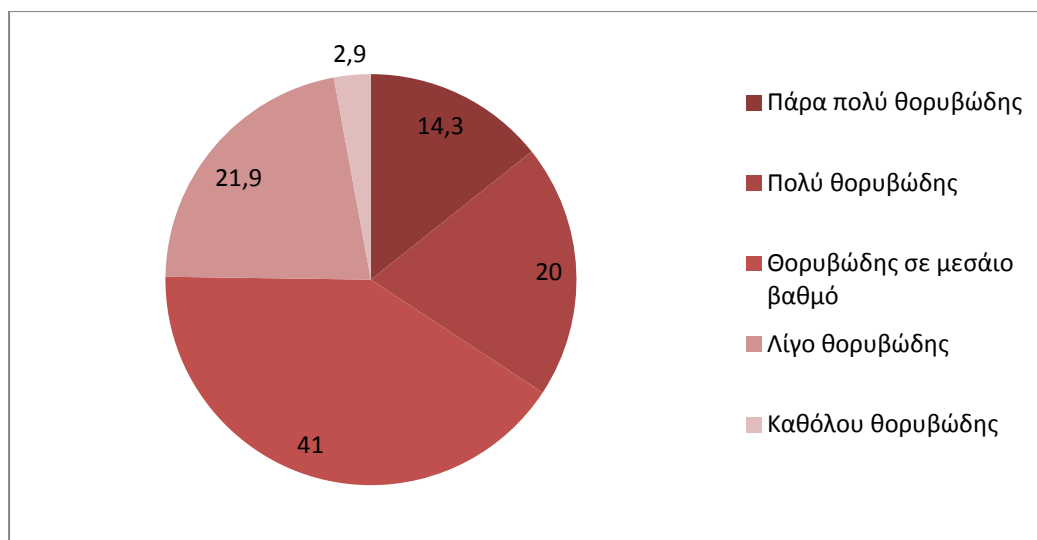
**Σχήμα 30. Συσχέτιση επιπέδου θορύβου LA10 άδειας και γεμάτης αίθουσας.**

**Πίνακας 13. Συσχέτιση μετρήσεων επιπέδου θορύβου μαθήματος και επιπέδου θορύβου υποβάθρου άδειας αίθουσας**

	Θόρυβος μαθήματος (LAeq)	Επίπεδο θορύβου γεμάτης αίθουσας που μόλις ξεπεράστηκε το 10% του χρόνου (LA10)	Μέγιστο επίπεδο θορύβου γεμάτης αίθουσας LAmax
Επίπεδο θορύβου υποβάθρου άδειας αίθουσας (ΕΘΥΑΑ)	<b><math>\rho = 0,28</math></b> $p = 0,01$	<b><math>\rho = 0,29</math></b> $p = 0,06$	<b><math>\rho = 0,25</math></b> $p = 0,02$
Επίπεδο θορύβου άδειας αίθουσας που μόλις ξεπεράστηκε το 10% του χρόνου (LA10)		<b><math>\rho = 0,26</math></b> $p = 0,015$	

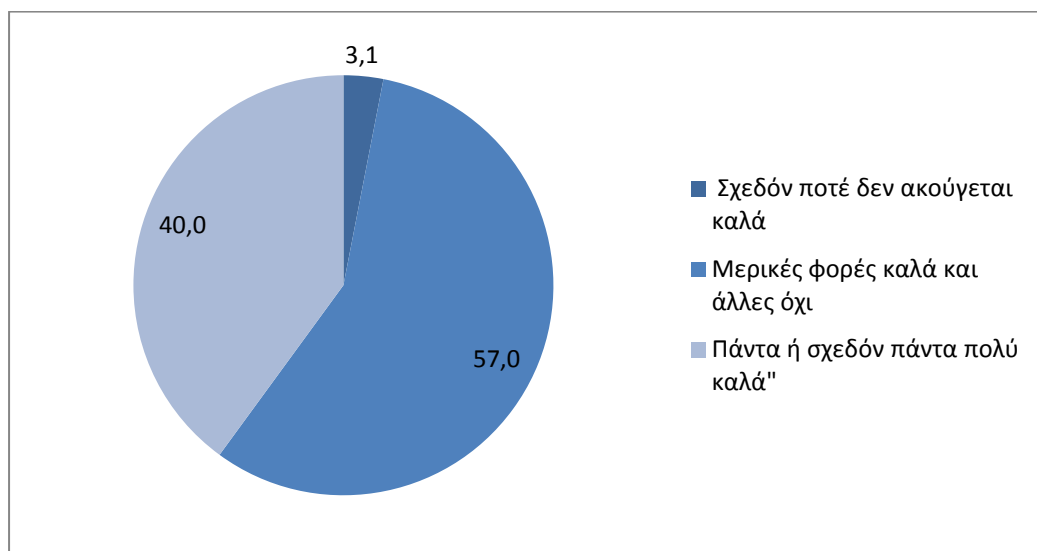
### 3.6 Υποκειμενικές εκτιμήσεις επιπέδου και πηγών θορύβου

Το 14,3 % των εκπαιδευτικών που συμμετείχαν στην έρευνα, χαρακτηρίζουν τις αίθουσες στις οποίες διδάσκουν ως πάρα πολύ θορυβώδεις το 20% ως πολύ θορυβώδεις ενώ το 41% τις θεωρούν θορυβώδεις σε μεσαίο βαθμό. (Σχήμα 31).



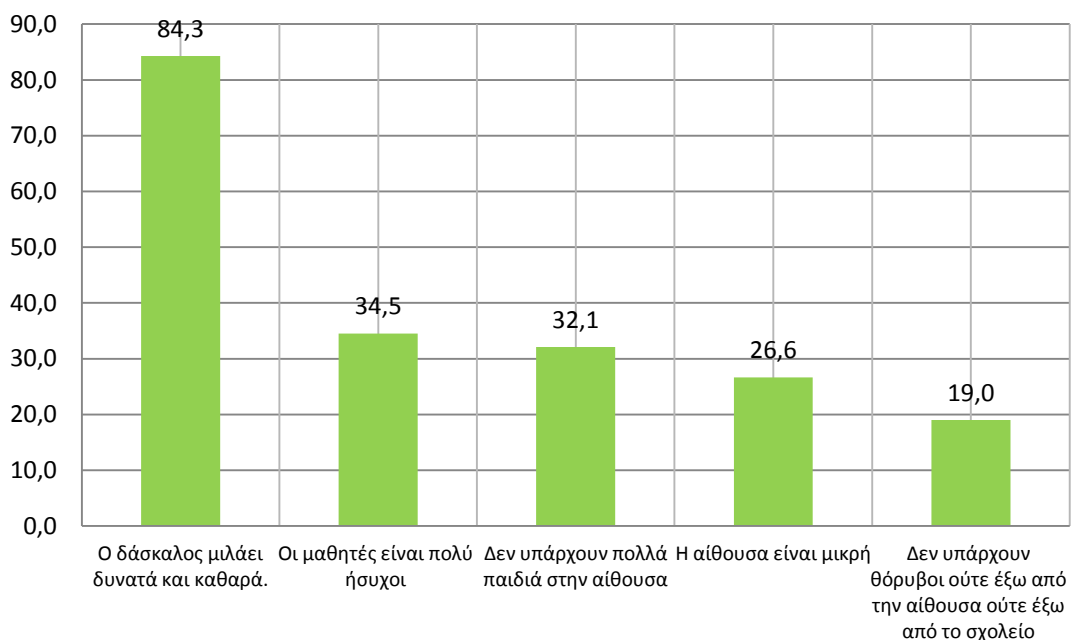
**Σχήμα 31. Ποσοστιαία κατανομή απόψεων εκπαιδευτικών σχετικά με το επίπεδο θορύβου στις αίθουσες διδασκαλίας**

Παράλληλα, σύμφωνα με τους μαθητές ο δάσκαλος ακούγεται πάντα ή σχεδόν πάντα καλά στο 40% των αιθουσών ενώ στο 57% των αιθουσών μερικές φορές ακούγεται καλά και άλλες όχι (Σχήμα 31).



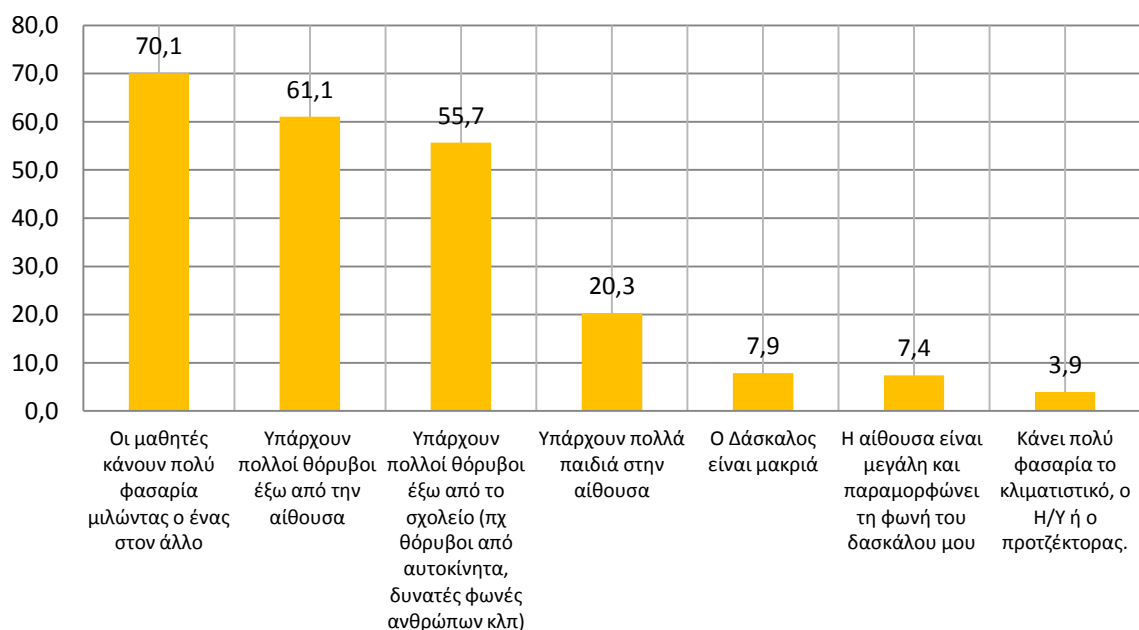
**Σχήμα 32. Ποσοστιαία κατανομή απαντήσεων μαθητών ανάλογα με το πόσο καλά ακούνε το δάσκαλο**

Όταν ακούγεται καλά ο δάσκαλος, αυτό αποδίδεται κατά κύριο λόγο από τους μαθητές, στο γεγονός ότι ο δάσκαλος μιλάει καθαρά και δυνατά, και σε μικρότερο βαθμό στο γεγονός ότι οι μαθητές είναι ήσυχτοι, δεν υπάρχουν πολλοί μαθητές την τάξη κλπ. (Σχήμα 33)



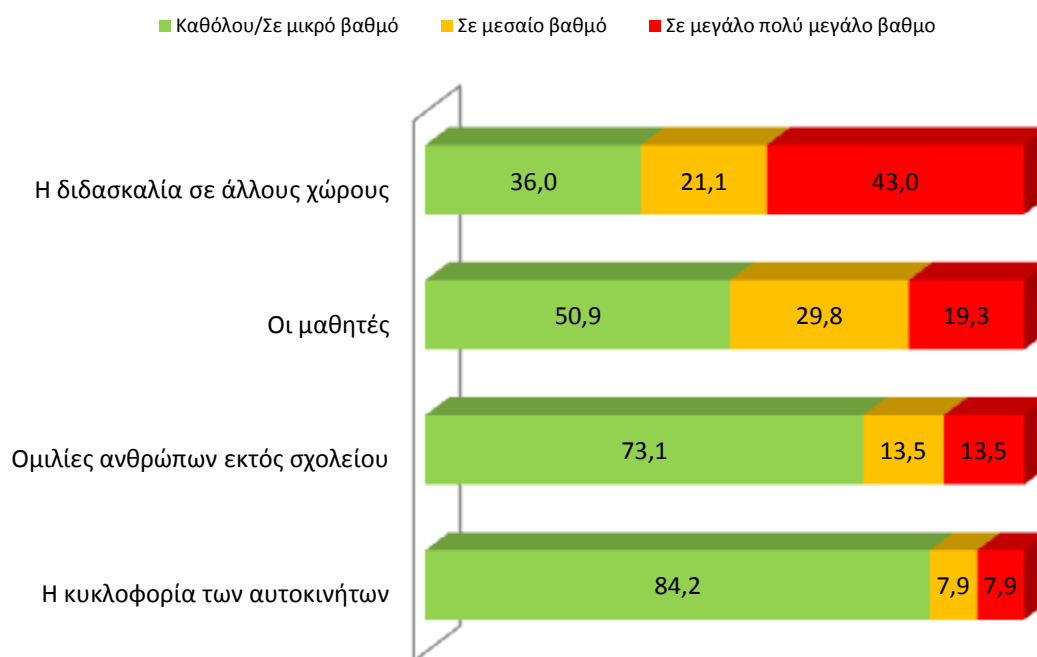
**Σχήμα 33. Ποσοστά μαθητών ανάλογα με τους λόγους στους οποίους αποδίδουν το γεγονός ότι ακούνε καλά το δάσκαλό τους.**

Από την άλλη μεριά όταν δεν ακούγεται καλά ο δάσκαλος, αυτό σύμφωνα με τους μαθητές συμβαίνει γιατί οι μαθητές κάνουν φασαρία ή/και υπάρχουν θόρυβοι έξω από την αίθουσα ή έξω από το σχολείο. (Σχήμα 34)

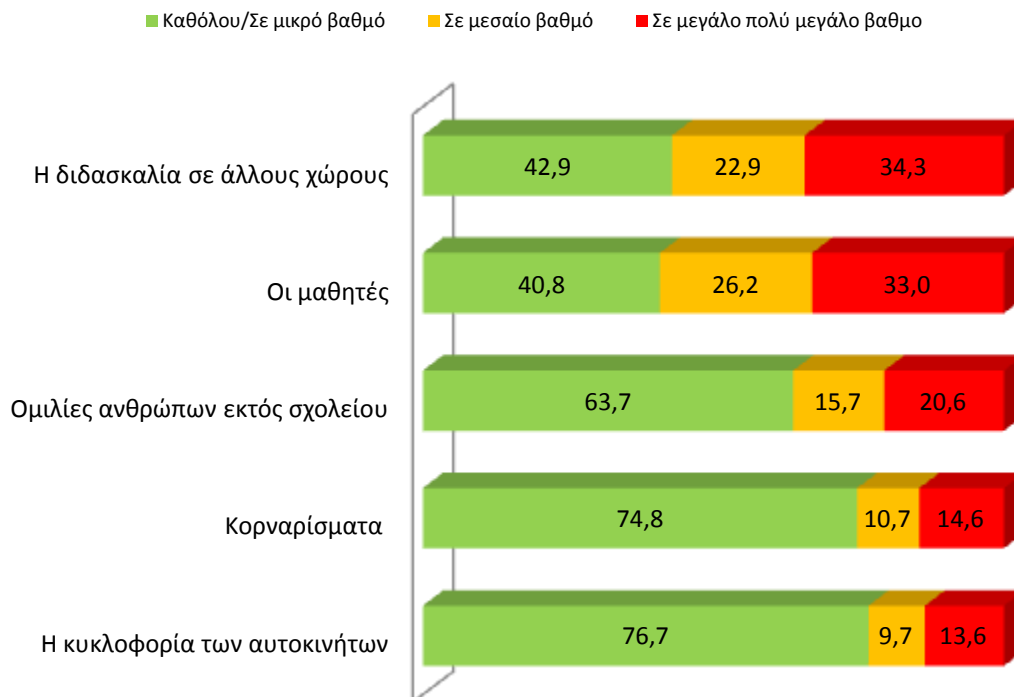


**Σχήμα 34. Ποσοστά μαθητών ανάλογα με τους λόγους στους οποίους αποδίδουν το γεγονός ότι δεν ακούνε καλά το δάσκαλό τους.**

Η διδασκαλία σε άλλους χώρους του σχολείου εκτιμάται ότι είναι η βασική πηγή θορύβου αφού σύμφωνα με τους διευθυντές επηρεάζει σε μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό τη διδασκαλία στο 43% των αιθουσών ενώ σύμφωνα με το 34,3% των εκπαιδευτικών, επηρεάζει σε μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό τις αίθουσες που διδάσκουν. Επιπλέον, σύμφωνα με το 33% των εκπαιδευτικών, ο θόρυβος που κάνουν οι ίδιοι οι μαθητές επηρεάζει σε μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό τις αίθουσες που διδάσκουν. Και για τους διευθυντές των σχολικών μονάδων οι μαθητές είναι η δεύτερη πιο σημαντική πηγή θορύβου στις αίθουσες διδασκαλίας που επηρεάζει όμως σε μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό το 19,3% των αιθουσών διδασκαλίας. (Σχήμα 35 & 36)

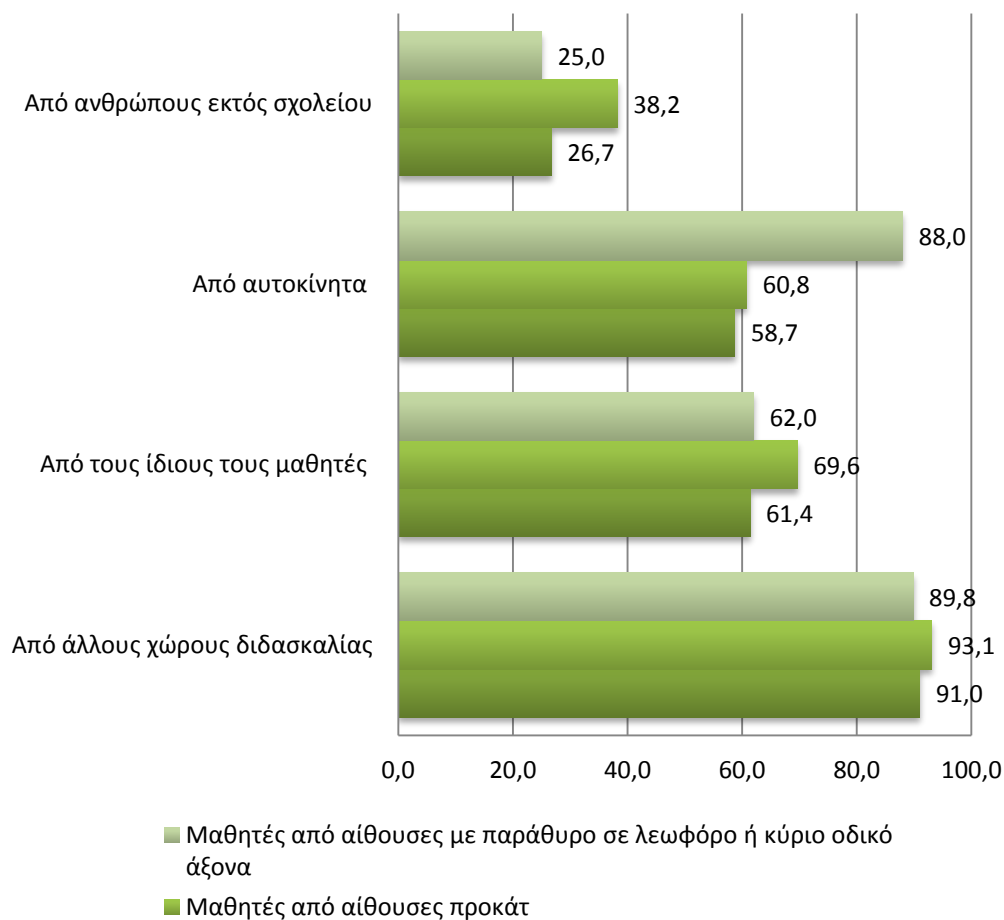


**Σχήμα 35. Ποσοστιαία κατανομή απόψεων διευθυντών ανάλογα με το βαθμό που θεωρούν ότι οι διάφορες πηγές θορύβου επηρεάζουν τις αίθουσες διδασκαλίας**

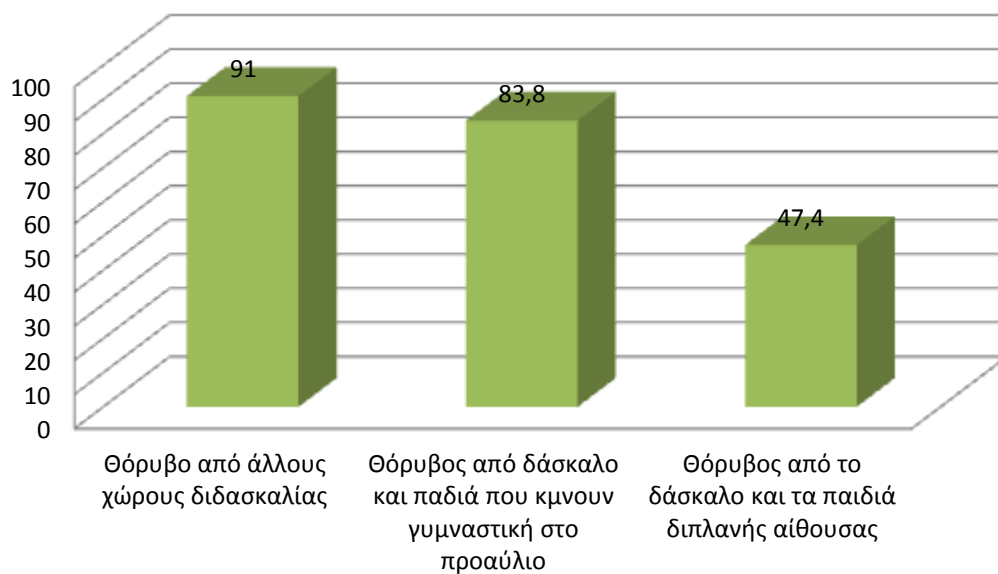


**Σχήμα 36. Ποσοστιαία κατανομή απόψεων εκπαιδευτικών ανάλογα με το βαθμό που θεωρούν ότι οι διάφορες πηγές θορύβου επηρεάζουν τις αίθουσες διδασκαλίας**

Σε κάθε περίπτωση τόσο η διδασκαλία σε άλλους χώρους του σχολείου όσο και οι ίδιοι οι μαθητές που κάνουν μάθημα στην αίθουσα αποτελούν τις κύριες πηγές θορύβου αφού επηρεάζουν σε μεσαίο μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό πάνω από το 50% των αιθουσών διδασκαλίας (Σχήμα 35 & 36). Θορύβους από διδασκαλία σε άλλους χώρους του σχολείου αλλά και τους μαθητές της τάξης δήλωσε ότι ακούει συχνά κατά τη διάρκεια του μαθήματος το 91 και το 61,4% των μαθητών αντίστοιχα. (Σχήμα 37). Το 91%, των μαθητών που παρουσιάζεται στο διάγραμμα 37 συγκεντρωτικά να ακούει συχνά θορύβους από άλλους χώρους διδασκαλίας, αναλύεται σε 83,8% των μαθητών που ακούει συχνά θόρυβο από τα παιδιά και το δάσκαλο που κάνουν γυμναστική στο προαύλιο και σε 47,4% των μαθητών που δηλώνει ότι ακούει συχνά θόρυβο από το μάθημα που πραγματοποιείται στη διπλανή αίθουσα (Σχήμα 38).

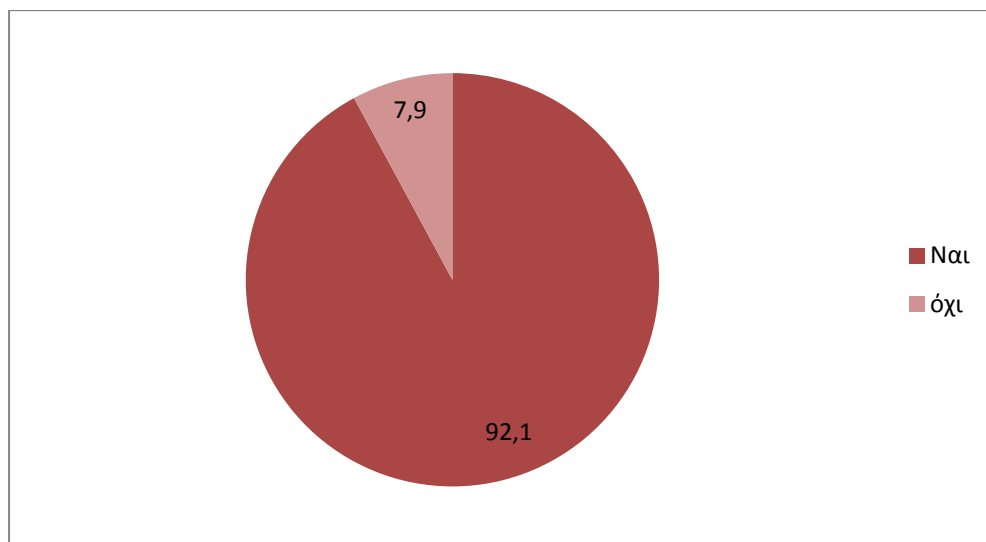


**Σχήμα 37. Ποσοστά μαθητών ανάλογα με τις δηλώσεις τους για τις διάφορες πηγές θορύβου που ακούνε στις αίθουσες διδασκαλίας**



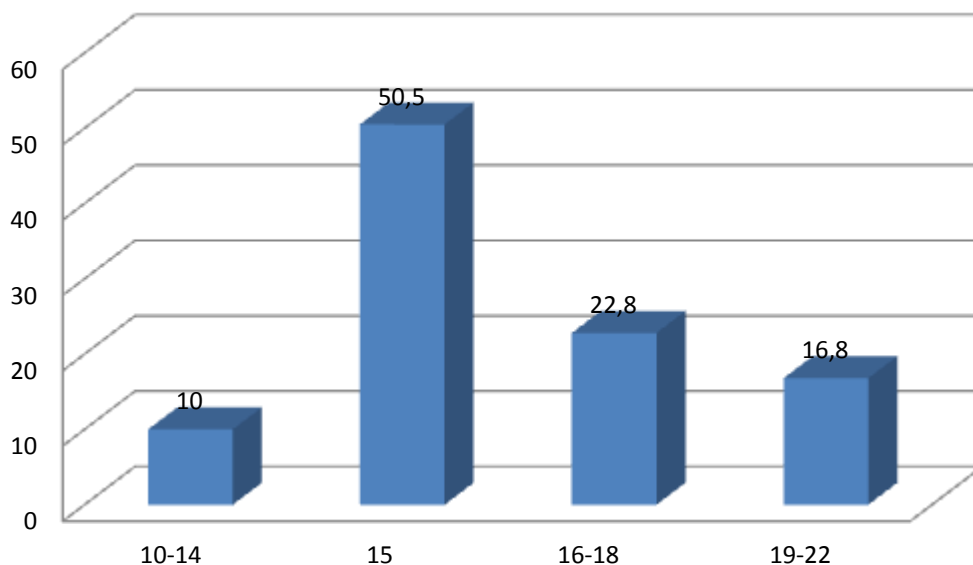
**Σχήμα 38. Ανάλυση του θορύβου από άλλους χώρους διδασκαλίας (Ποσοστά μαθητών)**

Το 92.1% των εκπαιδευτικών πιστεύουν ότι ο αριθμός των μαθητών που υπάρχουν στην αίθουσα διδασκαλίας επηρεάζει με το επίπεδο θορύβου. (Σχήμα 39)



**Σχήμα 39. Ποσοστιαία κατανομή απαντήσεων εκπαιδευτικών για το αν επηρεάζει ο αριθμός μαθητών το επίπεδο θορύβου**

Σε αυτό το πλαίσιο το 50,5% των εκπαιδευτικών προτείνει σαν ιδανικό αριθμό μαθητών ανά τμήμα τους 15 μαθητές (σχήμα 40).



Ιδανικός αριθμός μαθητών ανά τμήμα

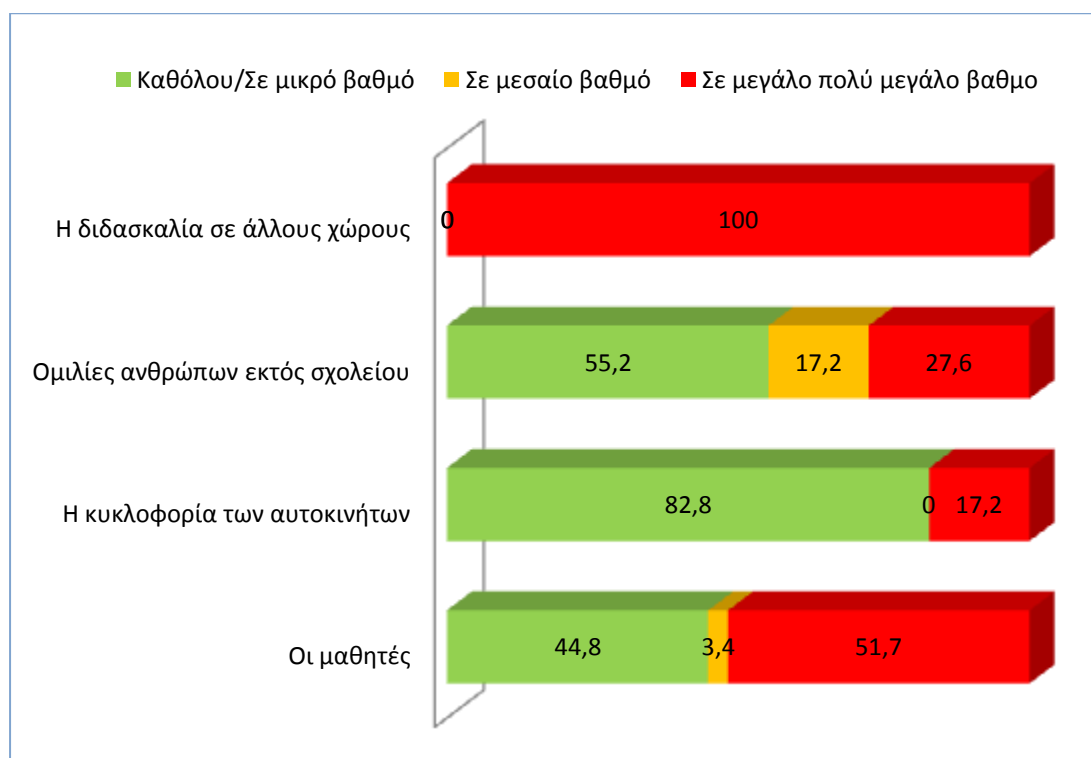
#### Σχήμα 40. Ποσοστιαία κατανομή απαντήσεων εκπαιδευτικών για τον ιδανικό αριθμό μαθητών ανά τμήμα

Άλλη σημαντική πηγή θορύβου είναι οι ομιλίες ανθρώπων που προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον του σχολείου, με το 20,6% των εκπαιδευτικών να δηλώνουν ότι επηρεάζουν σε μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό τις αίθουσες που διδάσκουν. Σύμφωνα με τους διευθυντές οι ομιλίες ανθρώπων που προέρχονται από το εξωτερικό περιβάλλον του σχολείου επηρεάζουν 13,5% των αιθουσών διδασκαλίας (Σχήμα 35) σε μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό. Επιπρόσθετα, το 14,6 και 13,6% των εκπαιδευτικών δήλωσαν ότι τα κορναρίσματα και η κυκλοφορία των αυτοκινήτων επιδρά στην εκπαιδευτική διαδικασία των αιθουσών που διδάσκουν σε μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό αντίστοιχα (Σχήμα 36). Σε αντίστοιχη ερώτηση οι διευθυντές δήλωσαν ότι 7,9% των αιθουσών διδασκαλίας επηρεάζεται σε μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό από την κυκλοφορία των αυτοκινήτων. Παράλληλα το 58,7% των μαθητών ισχυρίζεται ότι ακούει συχνά θορύβους από αυτοκίνητα στην αίθουσα που κάνει συνήθως μάθημα και το 26,7% των μαθητών, θορύβους από ανθρώπους που κυκλοφορούν έξω από το σχολείο.(Σχήμα 37)

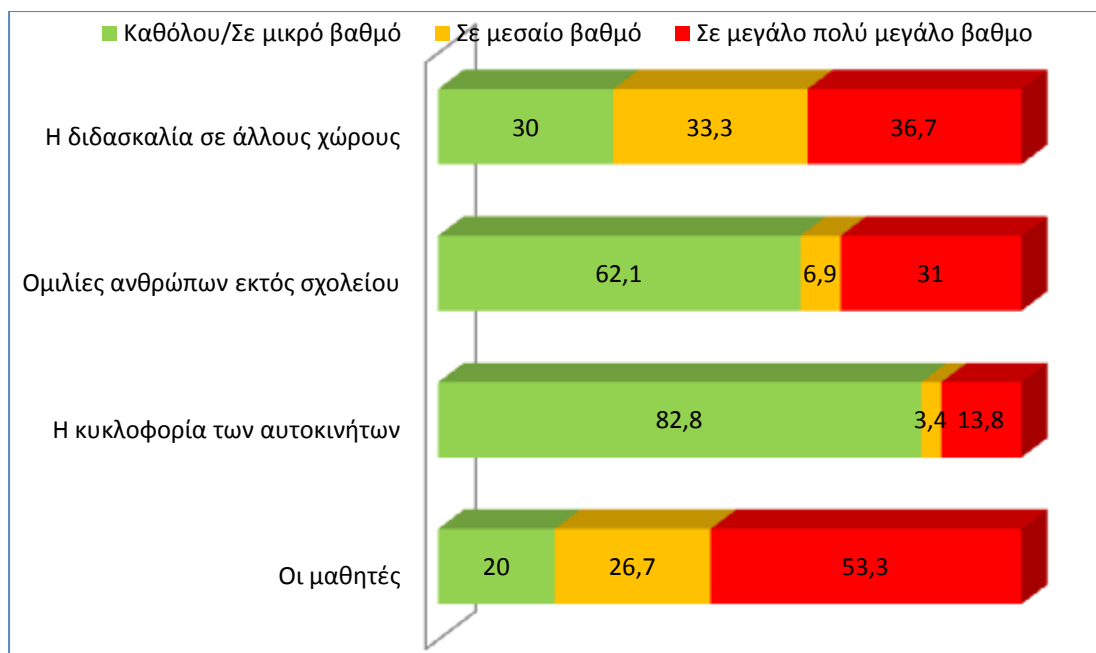
Οι αίθουσες προκάτ φαίνεται ότι επιβαρύνονται σε μεγαλύτερο βαθμό τόσο από θορύβους που προέρχονται από διδασκαλία σε άλλους χώρους όσο και από τις ομιλίες ανθρώπων εκτός σχολείου σύμφωνα με τις εκτιμήσεις τόσο



των διευθυντών όσο και των εκπαιδευτικών. (Σχήμα 41 & 42). Παρά τις διαφοροποιήσεις που παρατηρούνται ανάμεσα στις εκτιμήσεις εκπαιδευτικών και διευθυντών για το βαθμό επίδρασης των εν λόγω θορύβων στην εκπαιδευτική διαδικασία, είναι εξαιρετικά ενδιαφέρον το γεγονός ότι παράλληλα με την επιπλέον επιβάρυνση από εξωτερικούς θορύβους, οι αίθουσες αυτές εμφανίζεται να έχουν και πιο «ζωηρούς» μαθητές (Σχήμα 41 & 42). Οι ίδιοι οι μαθητές -σύμφωνα με το 80% των εκπαιδευτικών που διδάσκουν σε αίθουσες προκάτ- αποτελούν την πιο σημαντική πηγή θορύβου επηρεάζοντας σε μεσαίο μεγάλο ή πολύ μεγάλο βαθμό τη διδασκαλία.

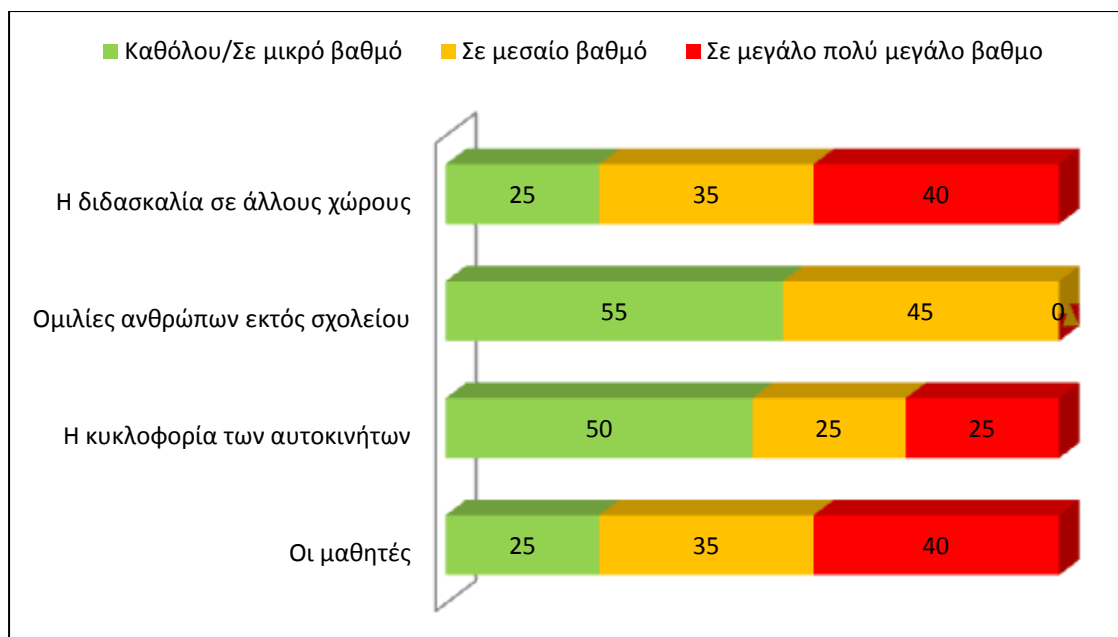


**Σχήμα 41. Ποσοστιαία κατανομή απόψεων διευθυντών ανάλογα με το βαθμό που θεωρούν ότι οι διάφορες πηγές θορύβου επηρεάζουν τις αίθουσες προκάτ**

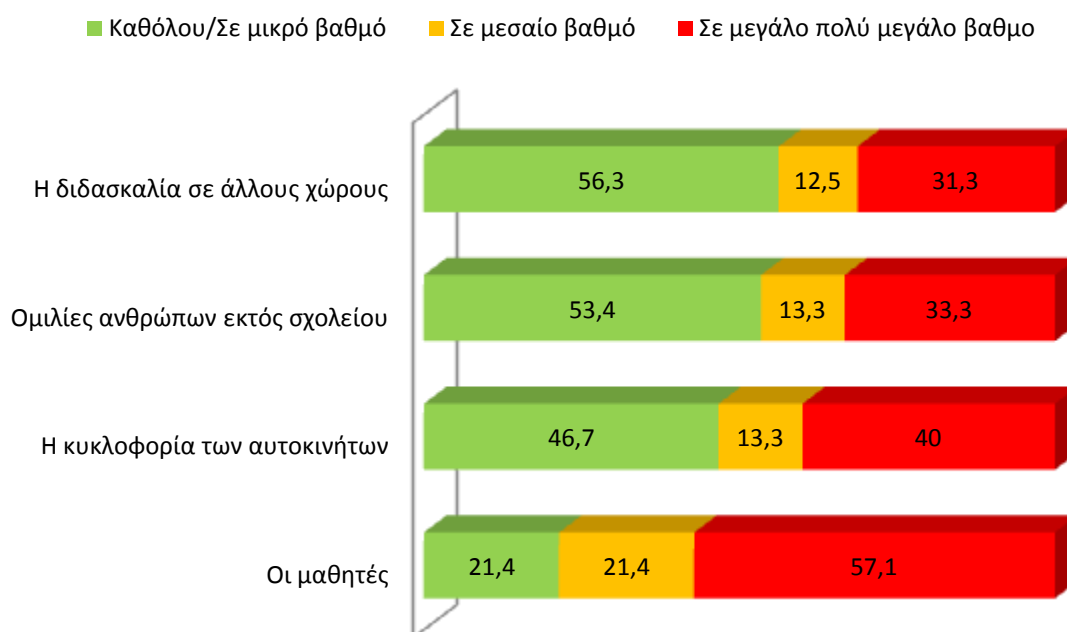


**Σχήμα 42. Ποσοστιαία κατανομή απόψεων εκπαιδευτικών ανάλογα με το βαθμό που θεωρούν ότι οι διάφορες πηγές θορύβου επηρεάζουν τις αίθουσες προκάτ**

Αυξημένη επιβάρυνση από θορύβους που προέρχονται από πηγές που βρίσκονται εξωτερικά της αίθουσας δίνουν και οι εκτιμήσεις των μαθητών για τις προκάτ αίθουσες σε σχέση με το σύνολο όλων των αιθουσών. Συγκεκριμένα το 38,2% των μαθητών που κάνουν μάθημα σε αίθουσες προκάτ ακούει συχνά θορύβους από ανθρώπους που βρίσκονται εκτός σχολείου ενώ για το σύνολο των αιθουσών το αντίστοιχο ποσοστό των μαθητών είναι 26,7%. Το γεγονός αυτό έρχεται σε συμφωνία με τις εκτιμήσεις τόσο των διευθυντών όσο και των εκπαιδευτικών. Θορύβους από τους ίδιους τους μαθητές ακούει συχνά το 69,6% των μαθητών που κάνει μάθημα σε αίθουσες προκάτ ενώ στο σύνολο των αιθουσών το ποσοστό αυτό των μαθητών είναι 61,4%.(Σχήμα 37)



**Σχήμα 43.** Ποσοστιαία κατανομή απόψεων διευθυντών ανάλογα με το βαθμό που θεωρούν ότι οι διάφορες πηγές θορύβου επηρεάζουν τις αίθουσες με παράθυρο σε λεωφόρο ή σε κύριο οδικό άξονα

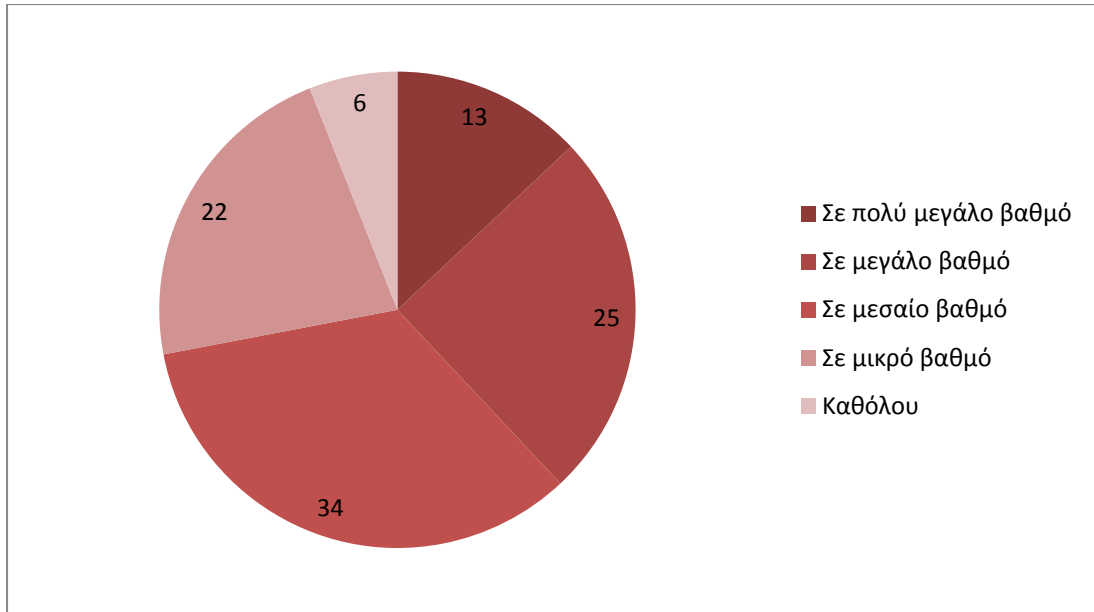


**Σχήμα 44.** Ποσοστιαία κατανομή απόψεων εκπαιδευτικών ανάλογα με το βαθμό που θεωρούν ότι οι διάφορες πηγές θορύβου επηρεάζουν τις αίθουσες με παράθυρο σε λεωφόρο ή σε κύριο οδικό άξονα

Επιπρόσθετα, αίθουσες με παράθυρο σε λεωφόρο ή κύριο οδικό άξονα φαίνεται ότι επηρεάζονται σε μεγαλύτερο βαθμό από τους θορύβους της κυκλοφορίας των αυτοκινήτων. Συγκεκριμένα με βάση τις απόψεις των διευθυντών οι θόρυβοι της κυκλοφορίας των αυτοκινήτων επηρεάζουν σε μεγάλο ή πολύ μεγάλο βαθμό την εκπαιδευτική διαδικασία το 25% των αιθουσών αυτών (έναντι 7,9% για το σύνολο των αιθουσών). Παράλληλα το 40% εκπαιδευτικών (έναντι 13,6% για το σύνολο των αιθουσών) που διδάσκει σε αίθουσες με παράθυρο σε λεωφόρο ή κύριο οδικό άξονα θεωρεί ότι η εκπαιδευτική διαδικασία διαταράσσεται σε μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό από την κυκλοφορία των αυτοκινήτων. Και εδώ οι μαθητές αναδεικνύονται σε ιδιαίτερα σημαντική πηγή θορύβου αφού επηρεάζουν σε μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό το 40% των αιθουσών αυτών σύμφωνα με τους διευθυντές και ταυτόχρονα το 57,1 % των εκπαιδευτικών δηλώνει ότι ο θόρυβος από τους ίδιους τους μαθητές επηρεάζει σε μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό τη διεξαγωγή του μαθήματος στις αίθουσες αυτές. Τα αντίστοιχα ποσοστά για το σύνολο των αιθουσών είναι 19,3 και 33%. (Σχήμα 43 & 44). Επιπλέον Το 88% των μαθητών που κάνει μάθημα στις αίθουσες αυτές δηλώνει ότι ακούει συχνά θορύβους από αυτοκίνητα, σε σχέση με 58,7% για το σύνολο όλων των αιθουσών. Η συχνότητα με την οποία οι μαθητές δηλώνουν ότι ακούν θορύβους «από τους ίδιους τους μαθητές» στις αίθουσες με παράθυρο σε λεωφόρο ή σε κύριο οδικό άξονα είναι ελαφρά αυξημένη σε σχέση με το σύνολο των αιθουσών (62% σε σχέση με 61,4% στο σύνολο) (Σχήμα 37).

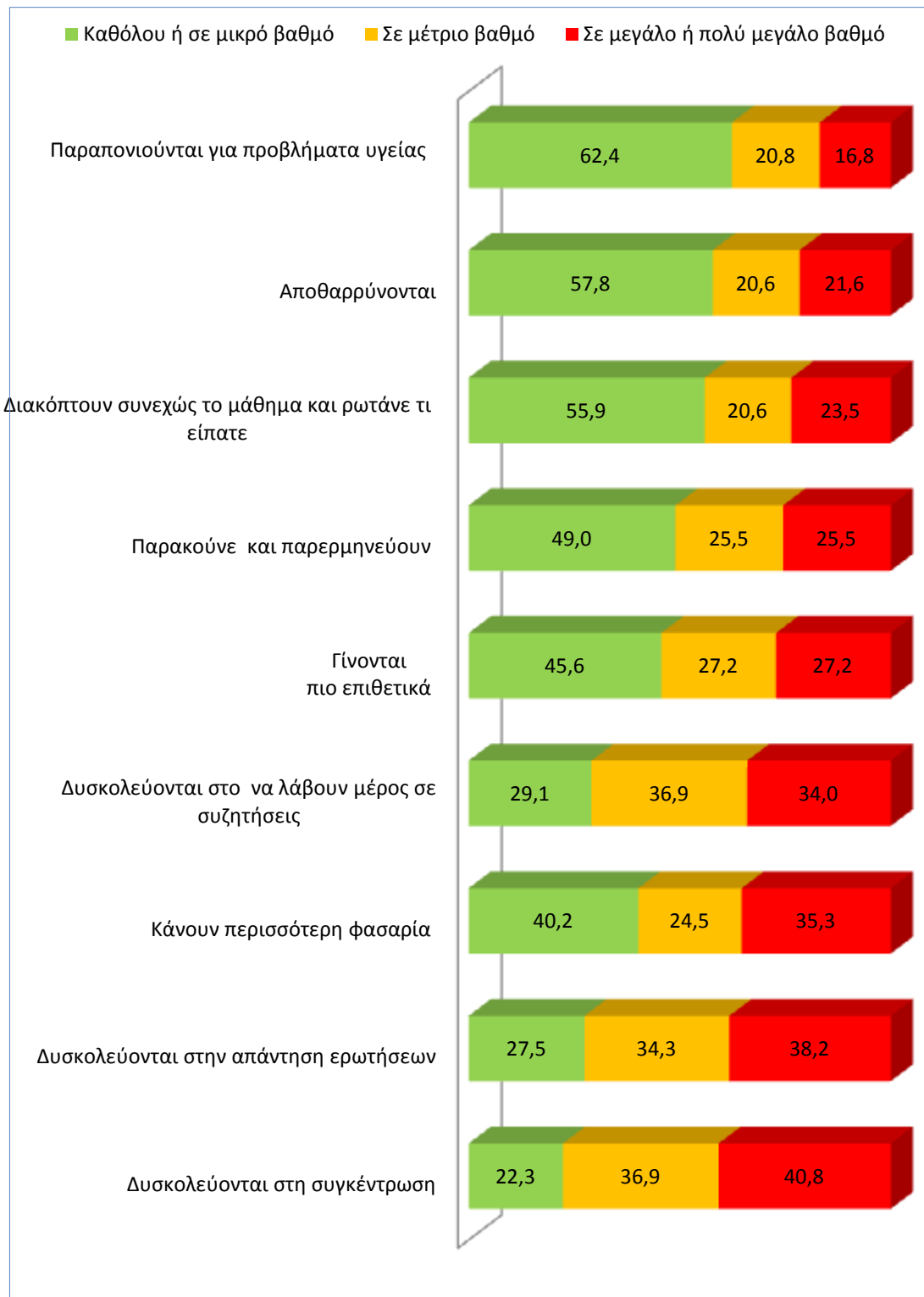
### 3.6 Εκτίμηση επιπτώσεων θορύβου

Σύμφωνα με το 72% των εκπαιδευτικών, η παρουσία θορύβου υποβαθμίζει την εκπαιδευτική διαδικασία σε μεσαίο (34% ) μεγάλο (25%) ή ακόμα και πολύ μεγάλο βαθμό (13%) (Σχήμα 45).



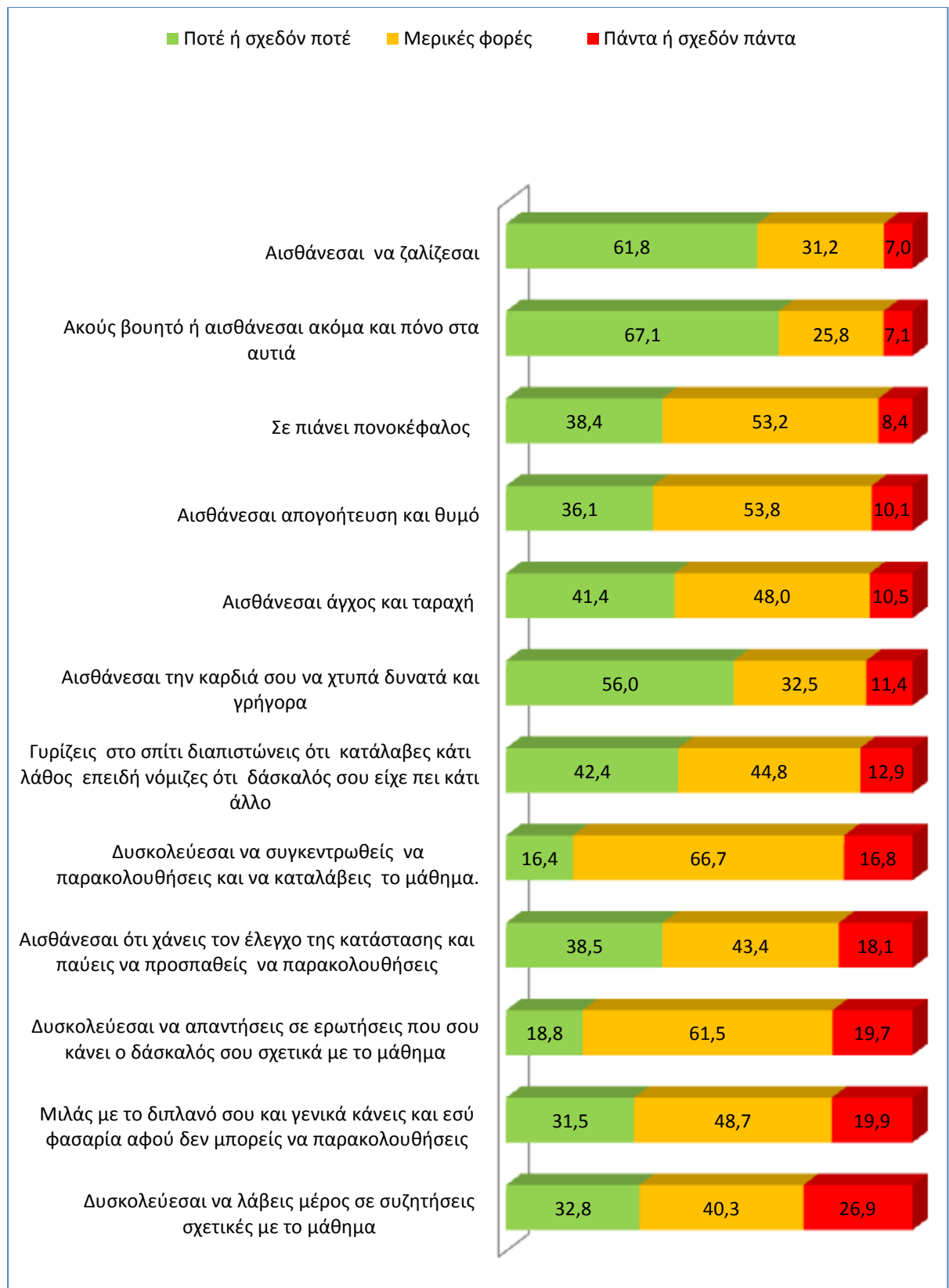
**Σχήμα 45. Ποσοστιαία Κατανομή των απαντήσεων των εκπαιδευτικών σχετικά με το βαθμό που θεωρούν ότι οι θόρυβοι υποβαθμίζουν την εκπαιδευτική διαδικασία**

Όπως προκύπτει από τις εκτιμήσεις τόσο των εκπαιδευτικών όσο και μαθητών, η παρουσία θορύβου κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας επηρεάζει τους μαθητές κυρίως ως προς την ψυχοκοινωνική τους κατάσταση, την συμπεριφορά και την απόδοσή τους.



**Σχήμα 46. Ποσοστιαία κατανομή των απόψεων των εκπαιδευτικών σχετικά με τις επιπτώσεις του θορύβου στους μαθητές**

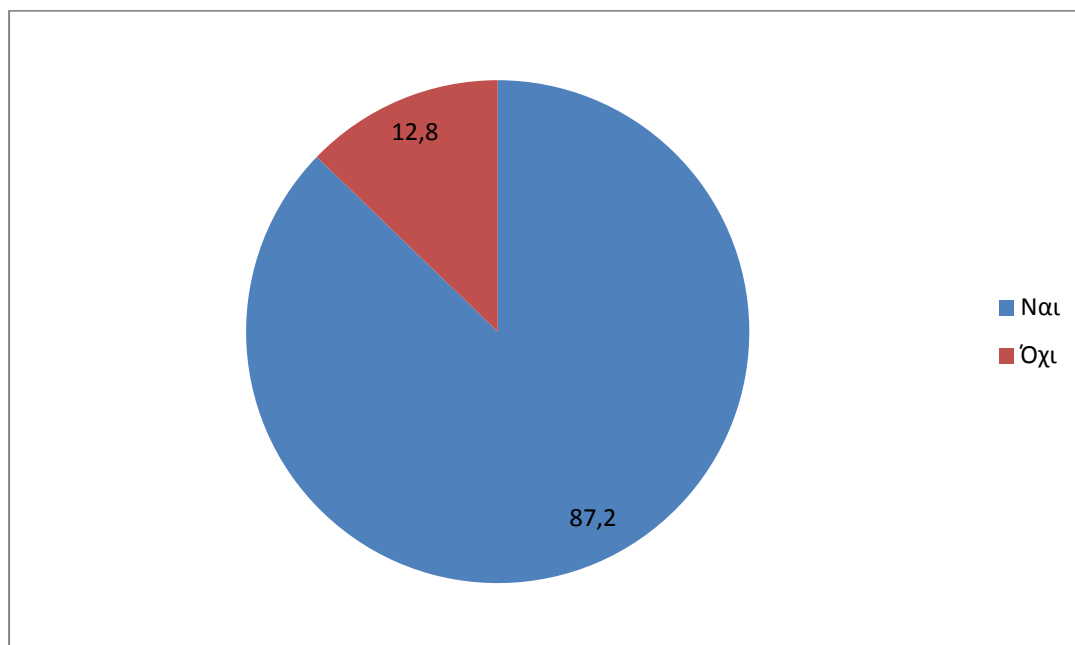
Το κύριο πρόβλημα που δημιουργεί στους μαθητές ο θόρυβος είναι η δυσκολία στη συγκέντρωση αφού, σύμφωνα με το 40,8% των εκπαιδευτικών ο θόρυβος δημιουργεί προβλήματα συγκέντρωσης στους μαθητές σε μεγάλο ή πολύ μεγάλο βαθμό ενώ σύμφωνα με το 36,9% δημιουργεί προβλήματα συγκέντρωσης σε μέτριο βαθμό. Συνολικά, δηλαδή, το 77,7% των εκπαιδευτικών πιστεύει ότι ο θόρυβος επηρεάζει τη συγκέντρωση των μαθητών τουλάχιστο μέτριο βαθμό. Αντίστοιχο εύρημα προκύπτει και από την πλευρά των μαθητών που δηλώνουν ότι ο θόρυβος επηρεάζει τη συγκέντρωση τους μερικές φορές, πάντα ή σχεδόν πάντα σε ποσοστό 83,5%. Στο ίδιο το πλαίσιο, το 72,5% των εκπαιδευτικών πιστεύει ότι, ο θόρυβος δυσκολεύει τους μαθητές όταν αυτοί καλούνται να απαντήσουν σε ερωτήσεις σχετικές με το μάθημα σε τουλάχιστον μέτριο βαθμό. Σε συμφωνία βρίσκονται και τα ευρήματα από πλευράς των μαθητών αφού πιστεύουν ότι θόρυβος τους δυσκολεύει στο να απαντήσουν σε ερωτήσεις σχετικές με το μάθημα τουλάχιστον μερικές φορές σε ποσοστό 81,2%. Το ίδιο ισχύει και για τις σχετικές με το μάθημα συζητήσεις, με το 70,9% των εκπαιδευτικών να δηλώνουν ότι οι θόρυβοι επηρεάζουν την αποτελεσματική συμμετοχή των μαθητών σε αυτές, σε τουλάχιστον μέτριο βαθμό. Παράλληλα, το 67,2% των μαθητών ισχυρίζεται ότι επηρεάζεται η συμμετοχή του σε σχετικές με το μάθημα συζητήσεις μερικές φορές πάντα ή σχεδόν πάντα. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι ένα πολύ μεγάλο ποσοστό των μαθητών (26,9%) δήλωσε ότι η παρουσία θορύβων επηρεάζει πάντα ή σχεδόν πάντα τη συμμετοχή τους σε συζητήσεις σχετικές με το μάθημα (Σχήμα 46 & 47).



**Σχήμα 47. Ποσοστιαία κατανομή των απόψεων των μαθητών σχετικά με τις επιπτώσεις του θορύβου στους ίδιους**

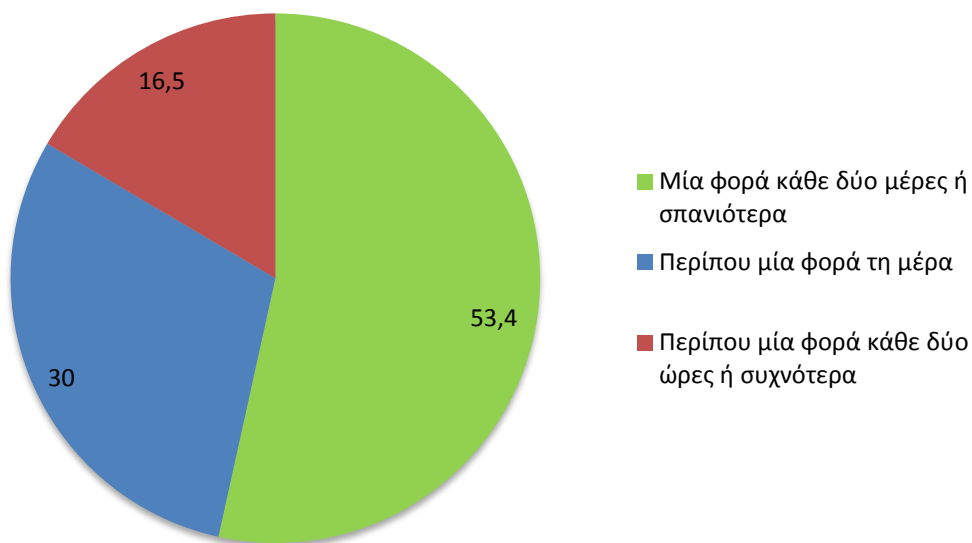


Παράλληλα, το 25,5% των εκπαιδευτικών θεωρεί πως όταν υπάρχουν θόρυβοι στην αίθουσα διδασκαλίας, οι μαθητές παρακούν και παρερμηνεύουν το λόγο σε τουλάχιστον μέτριο βαθμό ενώ επιπλέον 25,5% των εκπαιδευτικών δηλώνει ότι αυτό συμβαίνει σε μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό. Το 23,5% των εκπαιδευτικών μάλιστα παρατηρεί ότι οι μαθητές διακόπτουν σε μεγάλο ή πολύ μεγάλο βαθμό το μάθημα για να ρωτήσουν κάτι που δεν άκουσαν ενώ το 20,6 % των εκπαιδευτικών θεωρεί ότι αυτό συμβαίνει σε μέτριο βαθμό (Σχήμα 46 & 47). Οι ίδιοι οι μαθητές δηλώνουν ότι αν δεν ακούσουν κάτι, ζητούν από τον εκπαιδευτικό να το επαναλάβει σε ποσοστό 87,2%(Σχήμα 48). Σε αυτό το πλαίσιο το 30% των μαθητών δηλώνει ότι ζητά επανάληψη μιας φράσης μία φορά τη μέρα, ενώ το 16,5% των μαθητών ζητά επανάληψη της φράσης κάθε 2 ώρες ή συχνότερα. (Σχήμα 49).



**Σχήμα 48. Ποσοστιαία κατανομή των μαθητών ανάλογα με το αν ζητούν ή όχι να επαναλάβει ο δάσκαλος κάτι που δεν άκουσαν καλά**

Παρά το γεγονός ότι τα παιδιά, σε μεγάλο ποσοστό, ισχυρίζονται ότι ζητάνε από τον εκπαιδευτικό να επαναλάβει κάτι που δεν άκουσαν καλά, επιστρέφοντας στο σπίτι το 12,9% των μαθητών διαπιστώνει ότι σε καθημερινή σχεδόν βάση υπάρχει κάτι που κατάλαβαν λάθος επειδή δεν μπορούσαν να ακούσουν καλά το δάσκαλό τους (Σχήμα 47).



**Σχήμα 49. Ποσοστιαία κατανομή μαθητών ανάλογα με τη συχνότητα με την οποία οι μαθητές ζητάνε από το δάσκαλο να επαναλάβει κάτι που δεν άκουσαν καλά**

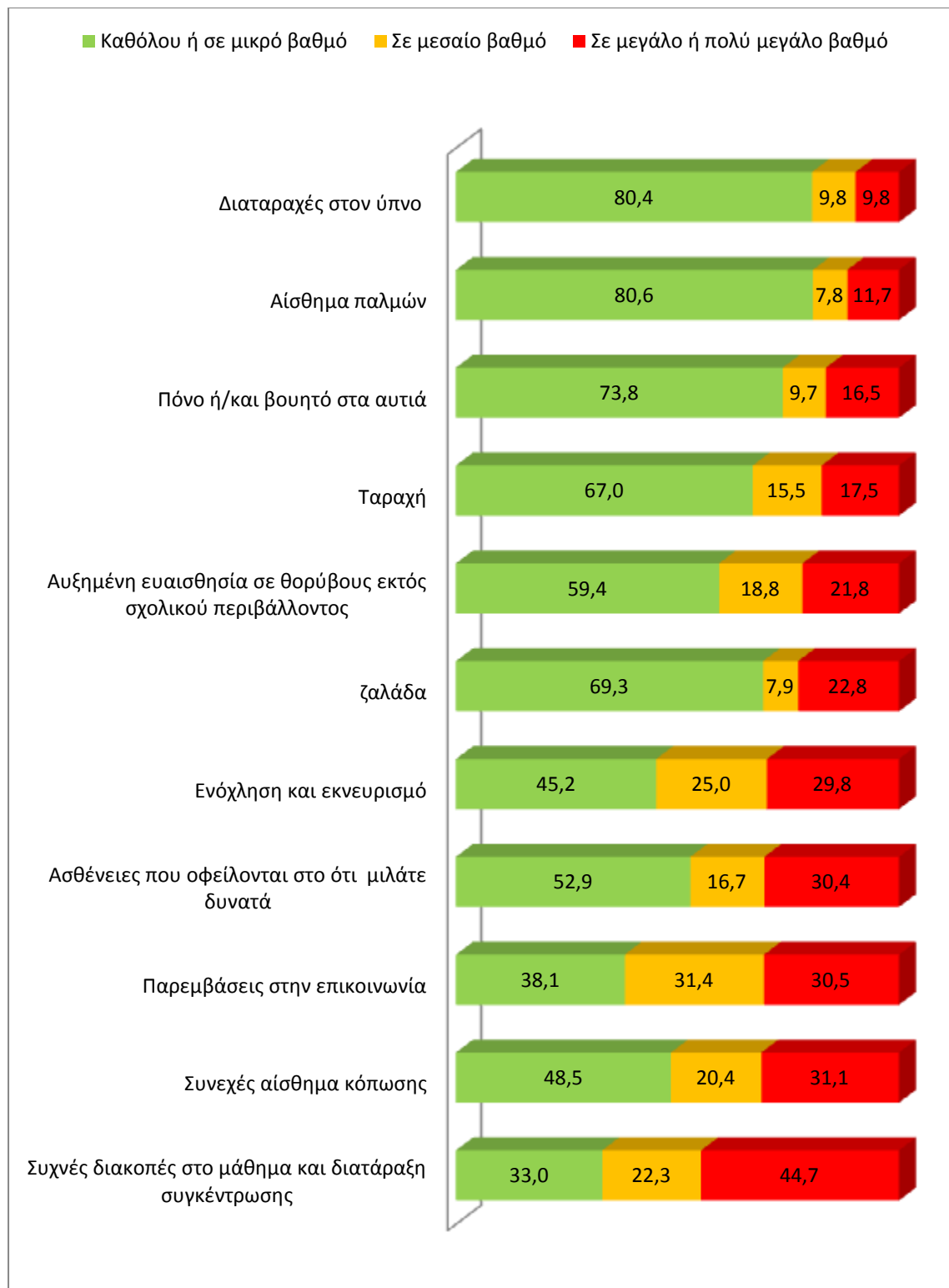
Το 63,9% των μαθητών δηλώνουν ότι ο θόρυβος τους προκαλεί απογοήτευση και θυμό ενώ το 58,5% άγχος και ταραχή (μερικές φορές, πάντα/σχεδόν πάντα). Τα αποτελέσματα αυτά του θορύβου εμφανίζονται πάντα ή σχεδόν πάντα στο 10% περίπου των μαθητών. Παράλληλα, η παρουσία θορύβου προκαλεί ταχυκαρδίες στο 43,9% των μαθητών (μερικές φορές, πάντα/σχεδόν πάντα). Σε αντιστοιχία το 27,2% των εκπαιδευτικών συνδέουν την παρουσία θορύβων στην αίθουσα διδασκαλίας με αύξηση της επιθετικότητας των μαθητών σε μέτριο βαθμό και επιπλέον 27,2% των εκπαιδευτικών με αύξηση της επιθετικότητας των μαθητών σε μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό. Συνολικά δηλαδή το 54,4% των εκπαιδευτικών εκτιμώπως το θορυβώδες περιβάλλον της αίθουσας διδασκαλίας, αυξάνει σε τουλάχιστον σε μέτριο βαθμό την επιθετικότητα των μαθητών (Σχήμα 46 & 47).

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι σύμφωνα με το 42,2% των εκπαιδευτικών, οι μαθητές εξ αιτίας του θορύβου, αποθαρρύνονται σε τουλάχιστο μέτριο βαθμό. Παράλληλα, οι ίδιοι οι μαθητές, σε ποσοστό 61,5%

δηλώνουν ότι αισθάνονται σε κάποιο βαθμό να χάνουν τον έλεγχο της κατάστασης εξ αιτίας των θορύβων και παύουν να παρακολουθούν το μάθημα. Για το 18,1 % των μαθητών αυτό συμβαίνει πάντα ή σχεδόν πάντα όταν υπάρχουν θόρυβοι στην αίθουσα διδασκαλίας (Σχήμα 46 & 47)

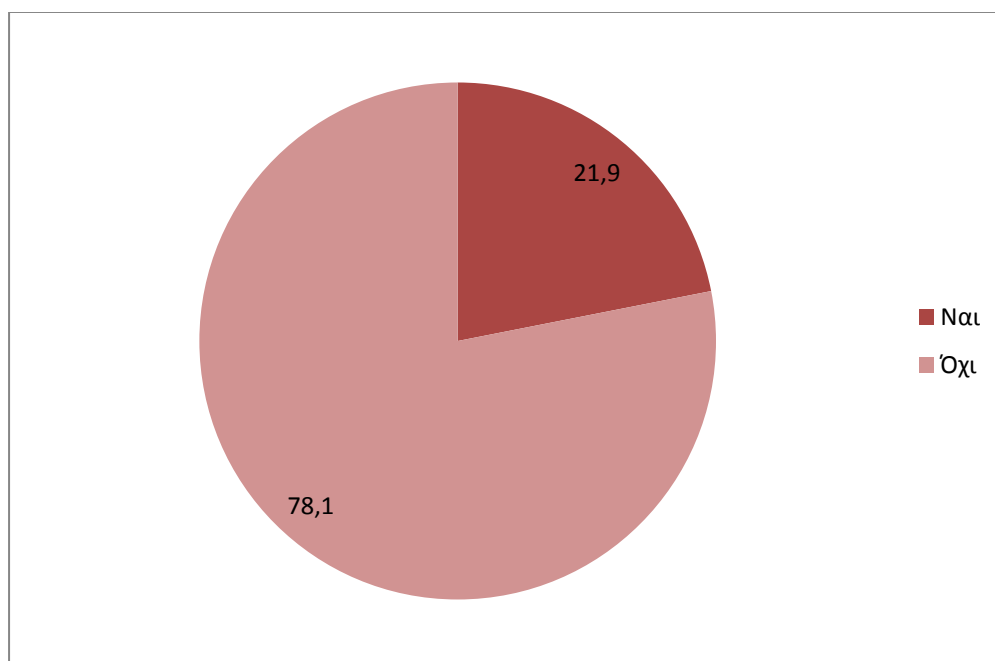
Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι το 35,2% των εκπαιδευτικών δηλώνει ότι οι μαθητές, όταν υπάρχει θόρυβος στην αίθουσα διδασκαλίας, γίνονται πιο θορυβώδεις σε μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό ενώ το 24,5% υποστηρίζει ότι αυτό συμβαίνει, αλλά σε μέτριο βαθμό. Οι ίδιοι οι μαθητές από την πλευρά τους υποστηρίζουν ότι οι θόρυβοι στην αίθουσα, ωθούν και τους ίδιους σε «κουβεντούλα» με το διπλανό (και γενικά σε φασαρία) πάντα ή σχεδόν πάντα (19,2% των μαθητών) ή μερικές φορές (48,7% των μαθητών). Το 16,8% των εκπαιδευτικών τέλος αναφέρει ότι υπάρχουν σε μεγάλο ή πολύ μεγάλο βαθμό παράπονα μαθητών για προβλήματα υγείας που αποδίδονται στο θόρυβο, ενώ το 20,8% των εκπαιδευτικών δηλώνει ότι υπάρχουν τέτοιου είδους παράπονα σε μέτριο όμως βαθμό. Το συχνότερο πρόβλημα υγείας των μαθητών που αποδίδεται στους θορύβους είναι, σύμφωνα με τους μαθητές ο πονοκέφαλος. Ενδιαφέρον παρουσιάζει ότι το 7,1% των μαθητών δηλώνει ότι εμφανίζει πάντα πόνο ή βουητό στα αυτιά όταν υπάρχει υψηλό επίπεδο θορύβου στις αίθουσες διδασκαλίας, ενώ το 25,8% δηλώνει ότι εμφανίζει τα συμπτώματα αυτά μερικές φορές (Σχήμα 46 & 47).

Εκτός από την επίδραση που έχει ο θόρυβος στην απόδοση και την ψυχοκοινωνική και σωματική υγεία των μαθητών, σημαντικές επιδράσεις προκύπτουν και για τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς. Και σε αυτή την περίπτωση, οι επιδράσεις της έκθεσης σε θορύβους σχετίζονται με την υγεία, την ψυχοκοινωνική κατάσταση αλλά και την απόδοσή των εκπαιδευτικών στην εργασία τους (Σχήμα 50).



**Σχήμα 50. Ποσοστιαία κατανομή των απόψεων των εκπαιδευτικών σχετικά με τις επιπτώσεις του θορύβου στους ίδιους**

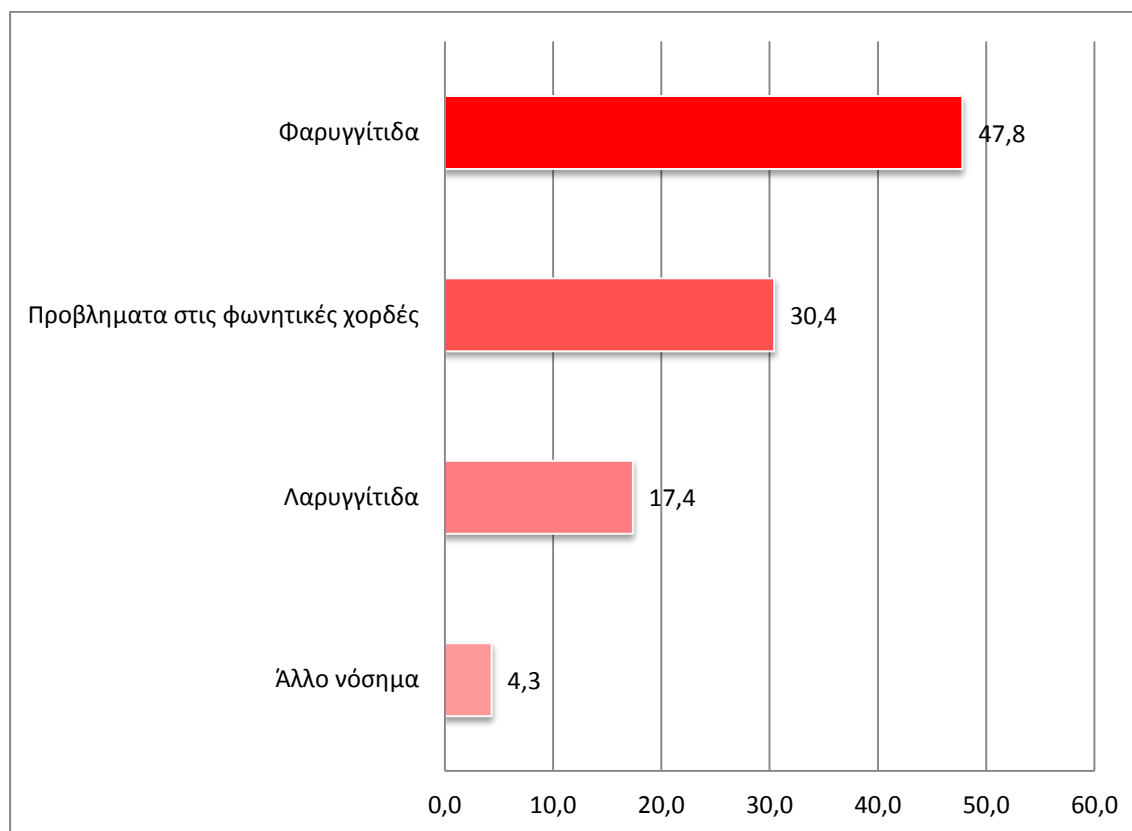
Αναλυτικά, το 44,7% των εκπαιδευτικών που συμμετέχουν στην έρευνα δηλώνει πως οι θόρυβοι κατά τη διάρκεια διεξαγωγής του μαθήματος, δημιουργούν συχνές διακοπές στο μάθημα προκαλώντας σε μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό διατάραξη της συγκέντρωσής τους στο αντικείμενο διδασκαλίας. Επιπρόσθετα το 22,3% των εκπαιδευτικών δηλώνει πως οι συχνές διακοπές του μαθήματος προκαλούν επίσης διατάραξη της συγκέντρωσης σε μέτριο βαθμό. Παρεμβάσεις στην επικοινωνία με τους μαθητές δηλώνει σε μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό το 30,5% των εκπαιδευτικών και σε μέτριο βαθμό το 31,4% ενώ όχληση θορύβου και εκνευρισμός καταγράφεται σε μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό από το 29,8% των εκπαιδευτικών και σε μέτριο βαθμό από το 25% των εκπαιδευτικών (Σχήμα 50). Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι το 31,1% των εκπαιδευτικών δηλώνει ότι εμφανίζει σε μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό συνεχές αίσθημα κόπωσης και το 20,4%, σε μέτριο βαθμό. Επιπλέον, ασθένειες που οφείλονται στο γεγονός ότι αναγκάζονται να μιλάνε δυνατά προκαλούνται σε μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό στο 30,4% των εκπαιδευτικών και σε μέτριο βαθμό στο 16,7%. (Σχήμα 50)



**Σχήμα 51. Ποσοστιαία κατανομή των εκπαιδευτικών ανάλογα με το αν πάσχουν ή όχι από κάποιο χρόνια που οφείλεται στο γεγονός ότι μιλάνε δυνατά**

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι το 21,9% των εκπαιδευτικών που συμμετείχαν στην έρευνα δήλωσε ότι υποφέρει από διαγνωσμένο χρόνιο νόσημα που σχετίζεται με το γεγονός ότι αναγκάζονται να μιλούν δυνατά για να γίνονται ακουστοί κατά τη διάρκεια του μαθήματος εξ αιτίας των θορύβων (Σχήμα 51).

Τα νοσήματα που αναφέρθηκαν από τους εκπαιδευτικούς αυτούς είναι φαρυγγίτιδα (47,8%), προβλήματα με φωνητικές χορδές (30,4%) και λαρυγγίτιδα(17,4%) (Σχήμα 52)



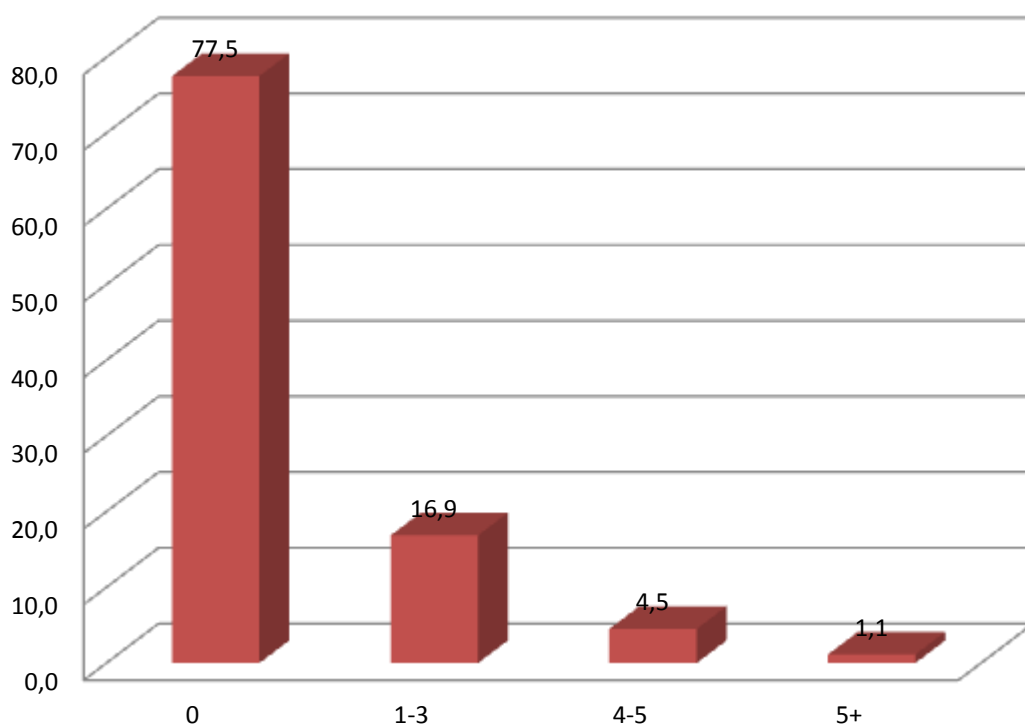
**Σχήμα 52. Ποσοστιαία κατανομή εκπαιδευτικών ανά διαγνωσμένο νόσημα** (Το ποσοστό είναι υπολογισμένο στη βάση των εκπαιδευτικών που δήλωσαν ότι έχουν διαγνωστεί με χρόνιο νόσημα)

Ο επιπολασμός της χρόνιας φαρυγγίτιδας στους εκπαιδευτικούς που συμμετείχαν στην έρευνα είναι 10,5%, των προβλημάτων που σχετίζονται με τις φωνητικές χορδές 6,7% και της χρόνιας λαρυγγίτιδας 3,8%.

Άλλες επιπτώσεις που αποδίδονται από τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς, στην επαγγελματική έκθεση σε θορύβους και τους επηρεάζουν σε μικρότερο βαθμό, περιλαμβάνουν ζάλη, αυξημένη ευαισθησία σε θορύβους εκτός

σχολικού περιβάλλοντος, ταραχή, αίσθημα παλμών, διαταραχές στον ύπνο κλπ. Πόνο ή βουητό στα αυτιά δηλώνει ότι εμφανίζει το 16,5 % των εκπαιδευτικών σε μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό και το 9,7% σε μεσαίο βαθμό (Σχήμα 50).

Σύμφωνα με τα όσα δήλωσαν οι εκπαιδευτικοί 0,64 απουσίες το χρόνο, ανά εκπαιδευτικό, κατά μέσο όρο, αποδίδονται σε ασθένειες που οφείλονται στην παρουσία θορύβων στο χώρο εργασίας τους. Αναλυτικά το 16,9% των εκπαιδευτικών δηλώνει ότι κάνει 1-3 απουσίες λόγω ασθενειών που οφείλονται στην παρουσία θορύβων στο χώρο εργασίας τους, το 4,5% δηλώνει ότι κάνει 4-5 απουσίες ενώ το 1,1% εμφανίζεται να κάνει περισσότερες από 5 απουσίες κατά τη διάρκεια του σχολικού έτους.



**Σχήμα 53 Ποσοστιαία κατανομή εκπαιδευτικών ανάλογα με τον αριθμό των απουσιών που πραγματοποιούν το χρόνο εξ αιτίας του θορύβου**

Εν κατακλείδι, στους πίνακες 13, 14 και 15 συνοψίζονται τα ευρήματα που προέκυψαν από την ανάλυση των στοιχείων που συγκεντρώθηκαν από εκπαιδευτικούς και μαθητές, μέσω ερωτηματολογίων και δυνητικά

αποτυπώνουν τους κινδύνους που έχει το ιδιαίτερα αυξημένο επίπεδο θορύβου που καταγράφηκε στα σχολεία, για την ποιότητα της εκπαίδευσης καθώς και για την ψυχοκοινωνική και σωματική υγεία μαθητών και εκπαιδευτικών.

**Πίνακας 14.** Συγκεντρωτικός πίνακας εκτιμώμενων κινδύνων για την εκπαιδευτική διαδικασία σε συνέπεια της παρουσίας θορύβων στις αίθουσες διδασκαλίας

	<b>Εκτιμήσεις εκπαιδευτικών για μαθητές</b>	<b>Εκτιμήσεις μαθητών (για τους ίδιους)</b>	<b>Εκτιμήσεις εκπαιδευτικών (για τους ίδιους)</b>
<b>Δυσκολία στη Συγκέντρωση</b>	<b>77,7 %</b> (μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό: <b>40,8%</b> μεσαίο βαθμό: 36,9%)	<b>83,5 %</b> (Πάντα ή σχεδόν πάντα: <b>16,8%</b> , μερικές φορές: 66,7%)	<b>67 %</b> (μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό: <b>44,7%</b> μεσαίο βαθμό: 22,3%)
<b>Δυσκολία στην απάντηση ερωτήσεων</b>	<b>72,8 %</b> (μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό: <b>38,2%</b> μεσαίο βαθμό: 34,3%)	<b>81,2 %</b> (Πάντα ή σχεδόν πάντα: <b>19,7%</b> , μερικές φορές: 61,5%)	
<b>Περισσότερη φασαρία από τους ίδιους τους μαθητές</b>	<b>59,8%</b> (μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό: <b>35,3%</b> μεσαίο βαθμό: 24,5%)	<b>68,6 %</b> (Πάντα ή σχεδόν πάντα: <b>19,9%</b> , μερικές φορές: 48,7%)	
<b>Δυσκολία στο να λάβουν μέρος σε συζητήσεις σχετικές με το μάθημα</b>	<b>70,9%</b> (μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό: <b>34%</b> μεσαίο βαθμό: 36,9%)	<b>67,2 %</b> (Πάντα ή σχεδόν πάντα: <b>26,9%</b> , μερικές φορές: 40,3%)	
<b>Εσφαλμένο άκουσμα/παρερμηνεία</b>	<b>51%</b> (μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό: <b>25,5%</b> μεσαίο βαθμό: 25,5%)	Συχνότητα διαπίστωσης ότι παράκουσαν /παρερμήνευσαν κάτι μετά την επιστροφή τους στο σπίτι: <b>57,7 %</b> (Πάντα ή σχεδόν πάντα: <b>12,9%</b> , μερικές φορές: 44,8%)	



**Πίνακας 15.** Συγκεντρωτικός πίνακας των εκτιμώμενων κινδύνων για την ψυχοκοινωνική και σωματική υγεία των εκπαιδευτικών εξ αιτίας της έκθεσης σε θορύβους στις αίθουσες διδασκαλίας

---

<b>Συνεχές αίσθημα κόπωσης</b>	<b>51,5%</b> (μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό: <b>31,1%</b> μεσαίο βαθμό: 20,4%)
<b>Παρεμβάσεις στην επικοινωνία</b>	<b>61,9%</b> (μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό: <b>30,5%</b> μεσαίο βαθμό: 31,4%)
<b>Ασθένειες που οφείλονται στο ότι αναγκάζονται να μιλούν δυνατά</b>	<b>47,1%</b> (μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό: <b>30,4</b> μεσαίο βαθμό: 16,7%)
<b>Ενόχληση και εκνευρισμός</b>	<b>54,8%</b> (μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό: <b>29,8%</b> μεσαίο βαθμό: 25%)
<b>Ζάλη</b>	<b>30,7%</b> (μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό: <b>22,8%</b> μεσαίο βαθμό: 7,9%)
<b>Αυξημένη ευαισθησία σε θορύβους εκτός σχολικού περιβάλλοντος</b>	<b>40,6%</b> (μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό: <b>21,8%</b> μεσαίο βαθμό: 18,8%)
<b>Ταραχή</b>	<b>33%</b> (μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό: <b>17,5%</b> μεσαίο βαθμό: 15,5%)
<b>Πόνος ή βουητό στα αυτιά</b>	<b>26,2%</b> (μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό: <b>16,5%</b> μεσαίο βαθμό: 9,7%)
<b>Αίσθημα παλμών</b>	<b>19,5%</b> (μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό: <b>11,7%</b> μεσαίο βαθμό: 7,8%)
<b>Διαταραχές στον ύπνο</b>	<b>19,6%</b> (μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό: <b>9,8%</b> μεσαίο βαθμό: 9,8%)

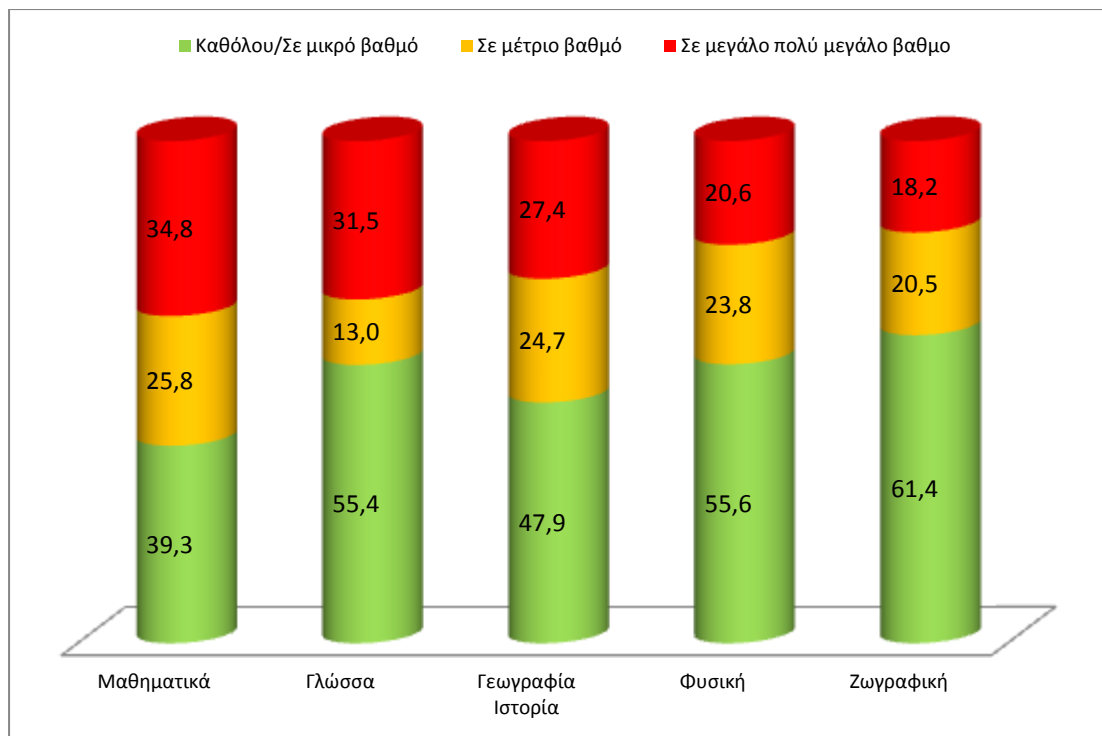
---

---

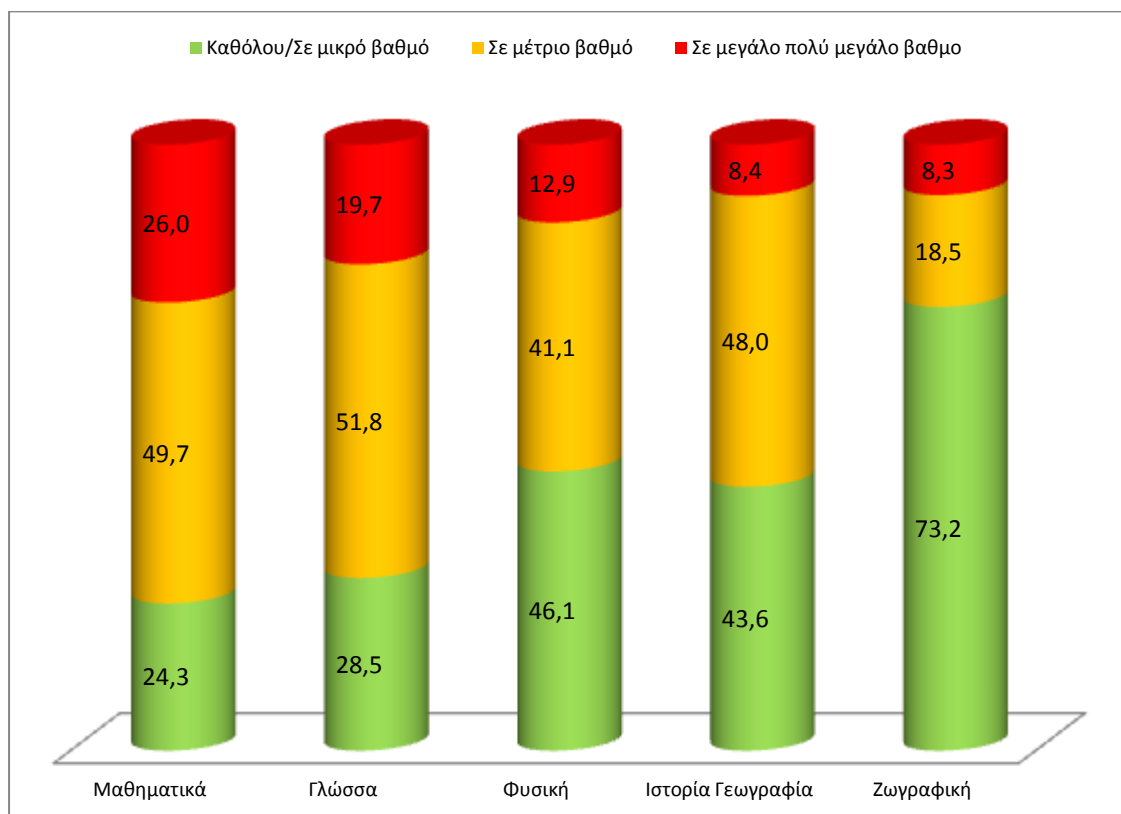
**Πίνακας 16.** Συγκεντρωτικός πίνακας των εκτιμώμενων κινδύνων για την ψυχοκοινωνική και σωματική υγεία των μαθητών εξ αιτίας της έκθεσης σε θορύβους στις αίθουσες διδασκαλίας

	<b>Εκτιμήσεις μαθητών</b>	<b>Εκτιμήσεις εκπαιδευτικών για μαθητές</b>
<b>Αποθάρρυνση</b>	<b>61,5 %</b> (Πάντα ή σχεδόν πάντα: <b>18,1%</b> , μερικές φορές: 43,4%)	<b>42,2 %</b> (μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό: <b>21,6%</b> μεσαίο βαθμό: 20,6%)
<b>Αγχος &amp; ταραχή</b>	<b>58,5 %</b> (Πάντα ή σχεδόν πάντα: <b>10,5%</b> , μερικές φορές: 48%)	<b>Επιθετικότητα:</b> <b>54,4 %</b> (μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό: <b>27,2%</b> μεσαίο βαθμό: 27,2%)
<b>Απογοήτευση θυμός</b>	<b>63,9 %</b> (Πάντα ή σχεδόν πάντα: <b>10,1%</b> , μερικές φορές: 53,8%)	
<b>Ταχυκαρδίες αίσθημα παλμών</b>	<b>43,9 %</b> (Πάντα ή σχεδόν πάντα: <b>11,4%</b> , μερικές φορές: 32,5%)	<b>Παράπονα για προβλήματα υγείας:</b> <b>37,6 %</b> (μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό: <b>20,8%</b> μεσαίο βαθμό: 16,8%)
<b>Πονοκέφαλος</b>	<b>61,6 %</b> (Πάντα ή σχεδόν πάντα: <b>8,4%</b> , μερικές φορές: 53,2%)	
<b>Βουητό ή/και πόνος στα αυτιά</b>	<b>32,9 %</b> (Πάντα ή σχεδόν πάντα: <b>7,1%</b> , μερικές φορές: 25,8%)	
<b>Ζάλη</b>	<b>38,2 %</b> (Πάντα ή σχεδόν πάντα: <b>7,0%</b> , μερικές φορές: 31,2%)	

Η ταξινόμηση των επιδράσεων του θορύβου που καταγράφονται στους πίνακες 14, 15, και 16 είναι ενδεικτική, αφού οι επιδράσεις στην υγεία μπορεί έχουν ταυτόχρονη επίδραση στην εκπαιδευτική διαδικασία και αντίστροφα.



**Σχήμα 54. Ποσοστιαία κατανομή εκπαιδευτικών ανάλογα με τις απόψεις τους σχετικά με τις επιπτώσεις του θορύβου ανά γνωστικό αντικείμενο**

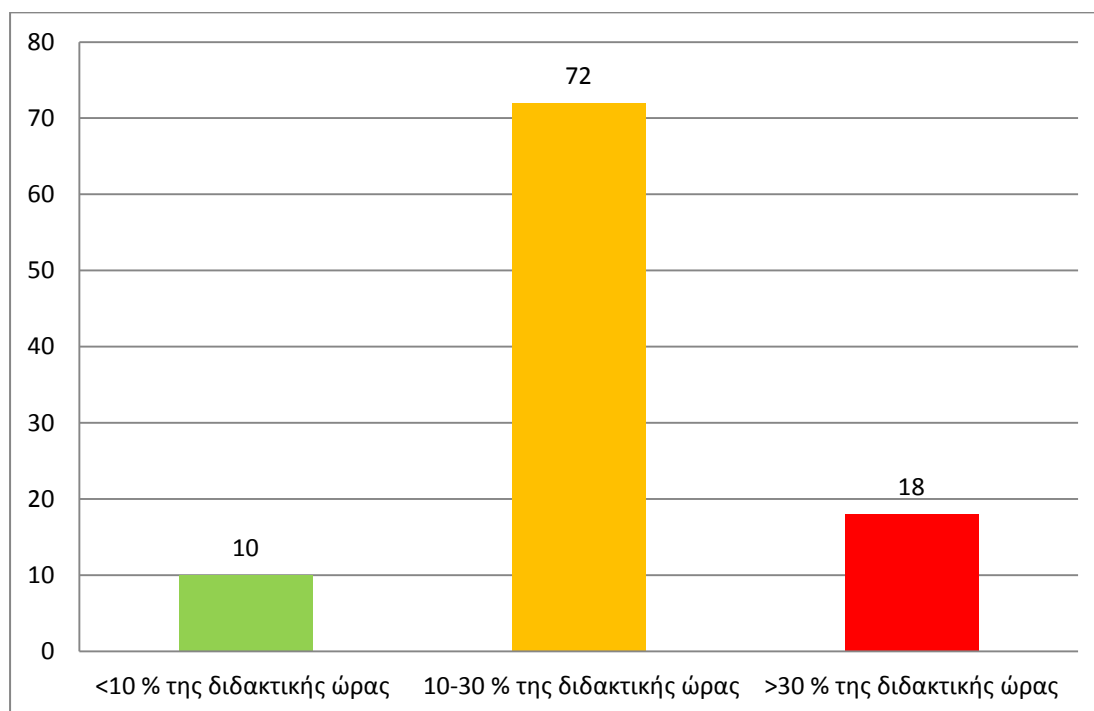


**Σχήμα 55. Ποσοστιαία κατανομή μαθητών ανάλογα με τις απόψεις τους σχετικά με τις επιπτώσεις του θορύβου ανά γνωστικό αντικείμενο**

Όπως προκύπτει από τις εκτιμήσεις μαθητών και εκπαιδευτικών η επίδραση στην εκπαιδευτική διαδικασία που αποδίδεται στην παρουσία θορύβου, διαφοροποιείται ανάλογα με το γνωστικό αντικείμενο.

Συγκεκριμένα εκπαιδευτικοί και μαθητές συμφωνούν ότι η διεξαγωγή του μαθήματος των μαθηματικών επηρεάζεται περισσότερο από την παρουσία θορύβου και ακολουθεί το μάθημα της γλώσσας. Αναλυτικά το 34,8% των εκπαιδευτικών θεωρεί ότι η διδασκαλία των μαθηματικών επηρεάζεται σε μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό από την παρουσία θορύβου ενώ το 25,8% πιστεύει ότι επηρεάζεται σε μέτριο βαθμό. Αντίστοιχα το 26% των μαθητών δηλώνει ότι ο θόρυβος τους δυσκολεύει σε μεγάλο βαθμό στα μαθηματικά ενώ το 49,7% ότι τους δυσκολεύει σε μέτριο βαθμό. Το 31,5% των εκπαιδευτικών δηλώνει ότι οι θόρυβοι δυσχεραίνουν την διδασκαλία του μαθήματος της γλώσσας σε μεγάλο βαθμό και το 13% σε μέτριο βαθμό. Το 19,7% των μαθητών δυσκολεύονται από τη παρουσία θορύβων στο μάθημα της γλώσσας σε μεγάλο βαθμό και το 51,8% σε μέτριο βαθμό. Σύμφωνα με το 20% των εκπαιδευτικών η διδασκαλία μαθημάτων όπως αυτό της Γεωγραφίας και της Ιστορίας επηρεάζεται σε μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό από το θόρυβο ενώ σύμφωνα με το 24,7% των εκπαιδευτικών επηρεάζεται σε μέτριο βαθμό. Τα αντίστοιχα ποσοστά για μαθήματα όπως η Γεωγραφία και η Ιστορία για τους μαθητές είναι 8,4% και 48%. Τέλος και το μάθημα της φυσικής φαίνεται ότι επηρεάζεται αρνητικά από την παρουσία θορύβου με το 20,6% των εκπαιδευτικών και 12,9% των μαθητών να δηλώνουν ότι τους επηρεάζει σε μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό. Σε μεσαίο βαθμό επηρεάζεται το μάθημα της φυσικής από τους θορύβους για το 41,1% των μαθητών και το 23,8% των εκπαιδευτικών. Γενικά μεγαλύτερο ποσοστό μαθητών απ' ότι εκπαιδευτικών θεωρεί ότι η παρουσία θορύβου δημιουργεί συνολικά (σε μεγάλο και μέτριο βαθμό) πρόβλημα στη διεξαγωγή όλων των μαθημάτων εκτός από αυτό της ζωγραφικής. Εν τούτοις οι εκπαιδευτικοί δηλώνουν πιο συχνά απ' ότι οι μαθητές ότι επηρεάζονται σε μεγάλο ή πολύ μεγάλο βαθμό από τους θορύβους κατά τη διεξαγωγή των εν λόγω μαθημάτων (Σχήμα 54 & 55)

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι σύμφωνα με τα όσα δήλωσαν οι εκπαιδευτικοί το 23,9% της διδακτικής ώρας χάνεται κατά μέσο όρο εξ αιτίας των θορύβων. Συγκεκριμένα το 72% των εκπαιδευτικών δήλωσε ότι χάνεται από 10 έως και 30% της διδακτικής ώρας, ενώ το 18% των εκπαιδευτικών δήλωσε ότι χάνεται περισσότερο από το 30% της διδακτικής ώρας, εξ αιτίας της παρουσίας θορύβων.



**Σχήμα 56. Κατανομή απόψεων εκπαιδευτικών ανάλογα με το ποσοστό χαμένης διδακτικής ώρας εξ αιτίας των θορύβων**

## 4. Συζήτηση και Προτάσεις

### 4.1 Αξιολόγηση αντικειμενικών μετρήσεων θορύβου

Τα σχολεία στα οποία πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις θορύβου, στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, είναι ιδιαίτερα επιβαρυμένα από θορύβους που προέρχονται τόσο από το εσωτερικό όσο και το εξωτερικό περιβάλλον του σχολείου. Συγκεκριμένα, όπως προκύπτει από την παρουσίαση των αποτελεσμάτων των μετρήσεων θορύβου που προηγήθηκε, το επίπεδο θορύβου που καταγράφηκε εξωτερικά των σχολικών κτιρίων, στον προαύλιο χώρο αλλά και στις αίθουσες διδασκαλίας είναι ιδιαίτερα υψηλό.

Συγκεκριμένα, το επίπεδο θορύβου που καταγράφηκε εξωτερικά των σχολικών κτιρίων και αποτελεί δείκτη έκθεσης των εν λόγω σχολικών κτιρίων σε περιβαλλοντικό θόρυβο κυμαίνεται από 61,2 dB LAeq (3ο ΔΣ Ζεφυρίου) και φθάνει στα 72,2 dB LAeq (55<sup>ο</sup> Δ.Σ. Αθηνών). Το μέσο επίπεδο θορύβου για τα 9 Σχολεία για τα οποία έχουμε εξωτερικές μετρήσεις είναι 66,6 dB, σημαντικά υψηλότερο από το μέσο επίπεδο θορύβου που καταγράφηκε σε αντίστοιχες μετρήσεις σε σχολεία πρωτοβάθμιας αλλά και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στο Λονδίνο (57,4 και 52,07 LAeq dB). Το εύρος του εξωτερικού επιπέδου θορύβου που καταγράφηκε, είναι συγκρίσιμο με αυτό που αποτυπώθηκε σε μετρήσεις που έγιναν εξωτερικά των σχολείων σε διάφορες περιοχές της Κωνσταντινούπολης (53,8-76,6 LAeq dB) [120]. Λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι οι κλιματικές συνθήκες της Ελλάδας επιβάλλουν τα παράθυρα των αιθουσών να παραμένουν ανοιχτά κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας, σε συνδυασμό με τις διεθνείς κατευθύνσεις για τα όρια θορύβου υποβάθρου άδειας αίθουσας (σύμφωνα με τον Π.Ο.Υ: 35 dB), προκύπτει το συμπέρασμα ότι τα εν λόγω σχολεία είναι ιδιαίτερα επιβαρυμένα από περιβαλλοντικό θόρυβο. Παράλληλα, το επίπεδο θορύβου που καταγράφηκε στα προαύλια των σχολείων κυμαίνεται από 62,8 dB μέχρι 84,5 dB LAeq με μέση τιμή τα 77,1. Επειδή κατά τη μέτρηση υπήρχαν πάντα παιδιά στο προαύλιο, που έκαναν γυμναστική παρουσία του γυμναστή, χρησιμοποιούμε για τη σύγκριση με το προτεινόμενο όριο που έχει τεθεί από τον Π.Ο.Υ., το επίπεδο θορύβου υποβάθρου του προαυλίου (ΕΘΥΠ LA90dB). Σε αυτή την περίπτωση το εύρος των τιμών διαμορφώνεται από 53 έως 79 dB LAeq.

Εκτός από το 133<sup>ο</sup> Δ.Σ. Αθηνών στου οποίου το προαύλιο καταγράφηκε επίπεδο θορύβου υποβάθρου 53 dB και ήταν μέσα στο πλαίσιο των ορίων του Π.Ο.Υ., οι αντίστοιχες μετρήσεις, σε όλα τα υπόλοιπα σχολεία ήταν από 2 έως και 24 dB υψηλότερες από το όριο που έχει θέσει ο Π.Ο.Υ. και αποτελεί παράλληλα, το όριο όχλησης θορύβου για εξωτερικούς χώρους.

Ταυτόχρονα και οι μετρήσεις του θορύβου υποβάθρου άδειας αίθουσας (ΕΘΥΑΑ) που πραγματοποιήθηκαν στις 86 αίθουσες των σχολείων αυτών απέχουν πολύ από το να πληρούν τις κατευθυντήριες γραμμές του δίνει ο Π.Ο.Υ. σαν ανώτατο επίπεδο (35 dB). Σε επίπεδο μέσης τιμής του ΕΘΥΑΑ η απόκλιση (για όλες τις αίθουσες) από το προτεινόμενο όριο του Π.Ο.Υ. είναι 22 dB ενώ σε επίπεδο μέσης τιμής ανά σχολική μονάδα, υπάρχει απόκλιση από 17,6 μέχρι 24,4 dB. Όπως προαναφέρθηκε οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν Μάιο και σε όλες τις αίθουσες εκτός από αυτές του 49<sup>ου</sup> ΔΣ Αθηνών υπήρχαν ανοιχτά παράθυρα για λόγους κλιματισμού/εξαερισμού. Στο 49<sup>ο</sup> ΔΣ Αθηνών τα παράθυρα των αιθουσών διδασκαλίας ήταν κλειστά επειδή υπήρχαν εγκατεστημένα κλιματιστικά μηχανήματα. Είναι χαρακτηριστικό ότι επίπεδο θορύβου υποβάθρου άδειας αίθουσας (ΕΘΥΑΑ) είναι το χαμηλότερο όλων των σχολείων (52,6 LA90 dB με μέση τιμή για όλα τα σχολεία/αίθουσες 57 LA90 dB), παρά το γεγονός ότι το σχολείο αυτό βρίσκεται πάνω σε κύριο οδικό άξονα και το εξωτερικό επίπεδο θορύβου (ΕΕΘ) που καταγράφηκε ήταν ιδιαίτερα υψηλό (71,7 LAeq dB με μέσο επίπεδο για όλα τα σχολεία 66,6 LAeq dB).

Επιπρόσθετα σύμφωνα με τα κριτήρια αξιολόγησης των αιθουσών που προτάθηκαν πρόσφατα [105], λαμβάνοντας υπόψη τις εθνικές κατευθυντήριες γραμμές που έχουν τεθεί σε διάφορα μέρη κόσμου, τις προτάσεις ερευνητών αλλά και τις μετρήσεις θορύβου που έχουν πραγματοποιηθεί σε διάφορα μέρη του κόσμου, όλες οι αίθουσες διδασκαλίας που μετρήθηκαν στην παρούσα μελέτη ταξινομούνται σαν ακατάλληλες σε όρους θορύβου υποβάθρου τόσο γεμάτης όσο και άδειας αίθουσας (ΕΘΥΑΑ, ΕΘΥΓΑ). Παράλληλα, 45 από τις αίθουσες (53,3%) χαρακτηρίζονται σαν αποδεκτές όσον αφορά στο σηματοροβικό λόγο ενώ οι υπόλοιπες 41 (47,7%) εντάσσονται στην κατηγορία ακατάλληλες και ως προς αυτή την παράμετρο. Θα πρέπει να

ληφθεί υπόψη ότι οι παρατηρήσεις που έχουμε για το σηματοθορυβικό λόγο (ΣΘΛ) έχουν προκύψει κατ' εκτίμηση και γι' αυτό το λόγο θεωρούνται ενδεικτικές. Επιπλέον, ένας ακόμα περιορισμός της παρούσας μελέτης, προκύπτει από τη μη καταγραφή του χρόνου αντήχησης του ήχου στις αίθουσες διδασκαλίας παρά το γεγονός ότι αποτελεί μία ιδιαίτερα σημαντική παράμετρο, που χαρακτηρίζει την ακουστική των αιθουσών διδασκαλίας.

Λαμβάνοντας υπόψη τα κριτήρια αξιολόγησης που προτείνονται ανά ηλικιακή ομάδα μαθητών, εξ αιτίας των αναπτυξιακών διαφορών που υπάρχουν στις επιδράσεις του θορύβου, (Πίνακες 4 & 11), προκύπτει ότι υπάρχει σημαντική συσχέτιση τόσο μεταξύ των ηλικιακών ομάδων και του επιπέδου θορύβου υποβάθρου γεμάτης αίθουσας ΕΘΥΓΑ ( $p=0,001$ ), όσο και μεταξύ των ηλικιακών ομάδων και του σηματοθορυβικού λόγου ΣΘΛ ( $p=0,003$ ). Ειδικότερα, οι αίθουσες με μεγαλύτερα παιδιά κατηγοριοποιούνται πιο συχνά σαν ιδανικές ή αποδεκτές όσον αφορά στο επίπεδο θορύβου υποβάθρου γεμάτης αίθουσας. Όσον αφορά στο σηματοθορυβικό λόγο, ενώ δεν υπάρχουν αίθουσες που να χαρακτηρίζονται ως ιδανικές, η αναλογία των ακατάλληλων αιθουσών είναι σημαντικά μεγαλύτερη στις αίθουσες με μικρότερους μαθητές. Και εδώ θα πρέπει ληφθούν υπόψη οι περιορισμοί που υπάρχουν λόγω του τρόπου υπολογισμού του σηματοθορυβικού λόγου (ΣΘΛ). Οι κατευθυντήριες γραμμές με τις οποίες αξιολογήθηκαν οι αίθουσες διδασκαλίας αναφέρονται σε παιδιά τυπικής ανάπτυξης. Τα όρια που προτείνονται για μαθητές με προβλήματα ακοής, αναπτυξιακές γλωσσικές διαταραχές ή ακόμα και για παιδιά που διδάσκονται σε άλλη γλώσσα από τη μητρική τους είναι πιο χαμηλά όσον αφορά στα επίπεδα θορύβου και πιο υψηλά όσον αφορά στο σηματοθορυβικό λόγο (ΣΘΛ) και δεν πληρούνται από τις εν λόγω αίθουσες. Συνεκτιμώντας κατά συνέπεια το γεγονός ότι το 48,9% των μαθητών που φοιτούν στα σχολεία που συμμετείχαν στην έρευνα δεν έχουν για μητρική γλώσσα την ελληνική, θα καταλήγαμε στο συμπέρασμα ότι καμία από τις αίθουσες δεν πληροί προϋποθέσεις αναφορικά με τα προτεινόμενα επίπεδα θορύβου και ΣΘΛ.

Εν τούτοις, στην πλειονότητά τους, παρόμοιες μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί σε διάφορα μέρη του κόσμου, δείχνουν ότι οι



κατευθυντήριες γραμμές που δίνονται είτε από τον Π.Ο.Υ., είτε από άλλους εθνικούς φορείς και ερευνητές για το επίπεδο θορύβου καθώς και για άλλα ακουστικά μεγέθη των αιθουσών διδασκαλίας, σπάνια πληρούνται στην πράξη. Στην περίπτωση των μετρήσεων που πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, τόσο το μέσο επίπεδο του θορύβου μαθήματος (70,1 dB) όσο και το μέσο επίπεδο θορύβου υποβάθρου γεμάτης αίθουσας (ΕΘΥΓΑ: 55,7 dB) πλησιάζουν αρκετά τις αντίστοιχες μετρήσεις που έχουν πραγματοποιηθεί σε άλλες χώρες. Για παράδειγμα στο Λονδίνο [12] το μέσο ΕΘΥΓΑ ήταν 54,1 dB LA90 dB ενώ ο μέσος θόρυβος μαθήματος ήταν 72,1 LAeq dB. Το γεγονός αυτό δεν πρέπει να οδηγεί σε λανθασμένες εκτιμήσεις για την καταλληλότητα των αιθουσών αφού, όπως προαναφέρθηκε, σύμφωνα με έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε σχολεία της Μεγάλης Βρετανία για να επιτευχθούν οι εθνικοί στόχοι αναφορικά με το επίπεδο επιτυχίας στη γλώσσα και τα μαθηματικά στα SAT tests, το επίπεδο θορύβου υποβάθρου γεμάτης αίθουσας δεν πρέπει να ξεπερνά κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας τα 50 dB [103]. Επιπρόσθετα, αυτό που είναι ιδιαίτερα ψηλό για αίθουσες κλειστού τύπου, στην περίπτωση των σχολείων που συμμετείχαν στην μελέτη μας, είναι το επίπεδο θορύβου υποβάθρου άδειας αίθουσας. Παρόμοιες τιμές σε αντίστοιχες μετρήσεις έχουν καταγραφεί στη Βραζιλία [114] με το ΕΘΥΑΑ να βρίσκεται στο διάστημα από 51,5 έως 70,5 LAeq dB. Επίσης σε άλλη μελέτη που πραγματοποιήθηκε στο Εδιμβούργο το 1998 [109] σε αίθουσες που δεν είχαν υποβληθεί σε ακουστικές βελτιώσεις καταγράφηκε μέσο ΕΘΥΑΑ 55,5 LAeq dB. Στη ίδια μελέτη, σε αίθουσες στις οποίες είχαν γίνει ακουστικές βελτιώσεις, το μέσο ΕΘΥΑΑ που καταγράφηκε ήταν 46,5 LAeq dB.

Η στατιστικά σημαντική συσχέτιση που προέκυψε μετά από την ανάλυση των στοιχείων ανάμεσα στο επίπεδο θορύβου υποβάθρου άδειας αίθουσας (ΕΘΥΑΑ) και του θορύβου μαθήματος, αποτελεί επιβεβαίωση του Lombard effect. Καθώς δηλαδή αυξάνει το επίπεδο των θορύβου υποβάθρου που καταγράφεται την αίθουσα διδασκαλίας, αυξάνει και η ένταση της φωνής τόσο του εκπαιδευτικού όσο και των μαθητών που συμμετέχουν σε δραστηριότητες του μαθήματος σαν αποτέλεσμα της προσπάθειας βελτίωσης της ακουστότητας και επικοινωνίας. Παράλληλα, οι μαθητές που για διάφορους

λόγους μιλούν μεταξύ τους για θέματα άσχετα με το μάθημα προκειμένου να γίνουν ακουστοί από το διπλανό τους αναγκάζονται να μιλήσουν δυνατότερα επιβαρύνοντας το ακουστικό περιβάλλον της αίθουσας. Το γεγονός αυτό αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα του αποτελέσματος Lombard [121]. Επιπλέον η υψηλή, στατιστικά σημαντική συσχέτιση εμφανίζεται μεταξύ του επιπέδου θορύβου υποβάθρου άδειας αίθουσας ΕΘΥΑΑ και των μέγιστων τιμών  $L_{Amax}$  ( $\rho=0,25$   $p=0,02$ ) και  $LA_{10}$  ( $\rho=0,29$   $p=0,06$ ) θορύβου μαθήματος, καταδεικνύει ότι οι μέγιστες τιμές επιπέδου θορύβου μαθήματος είτε επηρεάζονται από το ΕΘΥΑΑ είτε προέρχονται από αυτό ή και τα δύο. Είναι πιθανό για παράδειγμα, όταν υπάρχει υψηλό επίπεδο επιβάρυνσης από εξωτερικούς θορύβους στη αίθουσα διδασκαλίας, ο βασικός ομιλητής (πχ ο δάσκαλος) είτε να υψώνει τη φωνή του σε υψηλότερο επίπεδο για να γίνει ακουστός, είτε απλά ο εξωτερικός θόρυβος να επικαλύπτει και να επικρατεί του θορύβου μαθήματος η να συμβαίνουν και τα δύο σε διαφορετικές χρονικές στιγμές. Το γεγονός ότι από την ανάλυση των στοιχείων προέκυψε συσχέτιση και μεταξύ του μέγιστου επιπέδου θορύβου ( $LA_{10}$ ) άδειας αίθουσας και γεμάτης αίθουσας ( $\rho=0,261$   $p=.015$ ) επιβεβαιώνει την υπόθεση αυτή. Προς την ίδια κατεύθυνση είναι και το εύρημα της στατιστικά σημαντικής ανάμεσα στο σηματοθορυβικό λόγο ( $\Sigma M/L$ ) ( $\rho=0,47$   $p=,000$ ) και το θόρυβο μαθήματος.

Από την ευθεία παλινδρόμησης που προσαρμόζεται στα δεδομένα ΕΘΥΑΑ και Θορύβου μαθήματος,  $y=48,81+0,37x$  προκύπτει ότι για το προτεινόμενο από τον Π.Ο.Υ. όριο ΕΘΥΑΑ (35 dB) το αναμενόμενο επίπεδο θορύβου μαθήματος είναι 61,8 dB. Το επίπεδο αυτό είναι σημαντικά χαμηλότερο από το μέσο επίπεδο θορύβου (70,1 dB) που καταγράφηκε στις αίθουσες που μετρήθηκαν στο πλαίσιο της έρευνας.

Παρά το γεγονός ότι από την ανάλυση των στοιχείων δεν προκύπτει συσχέτιση ανάμεσα στο εξωτερικό επίπεδο θορύβου των σχολείων (ΕΕΘ) και το επίπεδο θορύβου υποβάθρου άδειας (ΕΘΥΑΑ) και γεμάτης αίθουσας (ΕΘΥΓΑ) είδαμε ότι τόσο οι αίθουσες προκάτ (ελαφράς λυόμενης προκατασκευής) όσο και οι αίθουσες με παράθυρο σε λεωφόρο ή κύριο οδικό άξονα εμφανίζουν υψηλότερα επίπεδα μετρήσεων θορύβου. Για τις αίθουσες

με παράθυρο σε λεωφόρο η διαφορά στις μετρήσεις είναι στατιστικά σημαντική. Επιπρόσθετα οι αίθουσες αυτές διαφοροποιούνται ως το βαθμό που επηρεάζονται από τις διάφορες πηγές θορύβου με βάση τις εκτιμήσεις των διευθυντών, των εκπαιδευτικών αλλά και των μαθητών. Συγκεκριμένα, οι αίθουσες προκάτ επηρεάζονται περισσότερο από τη διδασκαλία σε άλλους χώρους του σχολείου, (σε σχέση με το σύνολο των αιθουσών του δείγματος) καθώς και τις ομιλίες ανθρώπων εκτός σχολείου, ενώ οι αίθουσες με παράθυρο σε λεωφόρο ή σε κύριο οδικό άξονα επηρεάζονται περισσότερο από την κυκλοφορία των αυτοκινήτων. Και οι δύο αυτές κατηγορίες αιθουσών εμφανίζουν ιδιαίτερα αυξημένη την επίδραση του θορύβου που προέρχεται από τους ίδιους τους μαθητές γεγονός που αποτελεί μία ακόμα επιβεβαίωση του αποτελέσματος Lombard.

Προς την ίδια κατεύθυνση κινείται και η απάντηση που δόθηκε από τους εκπαιδευτικούς σε σχετική ερώτηση. Συγκεκριμένα το 35,3% των εκπαιδευτικών δήλωσε πως όταν υπάρχει θόρυβος στην αίθουσα διδασκαλίας οι μαθητές κάνουν περισσότερη φασαρία. Επιπρόσθετα το 19,9% των μαθητών δήλωσε ότι «μιλάει με το διπλανό πάντα ή σχεδόν πάντα» όταν υπάρχει φασαρία στην αίθουσα διδασκαλίας» και το 48,7% το κάνει αυτό ορισμένες φορές. Η παρουσία περιβαλλοντικών θορύβων είναι πιθανό, κατά συνέπεια να υποκινεί άσχετες με το μάθημα συζητήσεις μεταξύ των μαθητών επιβαρύνοντας την αίθουσα με επιπλέον θόρυβο και περιορίζοντας ακόμα περισσότερο την αντίληψη, κατανόηση και συνεπώς την επαφή των μαθητών με το μάθημα.

Σε κάθε περίπτωση οι βασικές πηγές θορύβου που καταγράφηκαν για το σύνολο των αιθουσών είναι η διδασκαλία σε άλλους του σχολείου, οι ίδιοι οι μαθητές, οι ομιλίες ανθρώπων εκτός σχολικών εγκαταστάσεων και η κυκλοφορία των αυτοκινήτων. Η ανάλυση των στοιχείων δεν έδειξε να υπάρχει συσχέτιση ανάμεσα σε εξωτερικές μετρήσεις/μετρήσεις προαυλίου και εσωτερικές μετρήσεις θορύβου ούτε ανάμεσα στις διάφορες μετρήσεις θορύβου των αιθουσών και τον αριθμό μαθητών που υπήρχαν στην αίθουσα, την ηλικία του κτιρίου, κλπ. Το επίπεδο όμως θορύβου υποβάθρου άδειας αίθουσας εμφανίζει όπως είδαμε σημαντική συσχέτιση με τα επίπεδο θορύβου

μαθήματος, ενώ είναι αδιαμφισβήτητο το γεγονός ότι ο θόρυβος υποβάθρου άδειας αίθουσας είναι συνιστώσα όλων των εξωτερικών προς αυτή πηγών θορύβου που την επηρεάζουν. Για να αποκαλυφθεί η αιτιώδης σχέση πιθανόν να χρειάζεται να πραγματοποιηθούν ταυτόχρονες μετρήσεις στην άδεια αίθουσα, εξωτερικά του σχολείου κλπ. Κάτι τέτοιο ήταν αδύνατο να πραγματοποιηθεί στο πλαίσιο της έρευνας αυτής λόγω περιορισμών στον εξοπλισμό αλλά και στο διαθέσιμο προσωπικό του ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.

Ταυτόχρονα, παρά το γεγονός ότι οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί δήλωσαν ότι υπάρχει σχέση ανάμεσα στον αριθμό μαθητών και το επίπεδο θορύβου της αίθουσας δεν προέκυψε σχετική συσχέτιση από την ανάλυση των στοιχείων πιθανά γιατί στα συγκεκριμένα σχολεία ο αριθμός των μαθητών ανά αίθουσα είναι σχετικά μικρός. Επιπρόσθετα είναι γενικά δύσκολο να προκύψει συσχέτιση ανάμεσα στο εξωτερικό επίπεδο θορύβου και το θόρυβο μαθήματος ο οποίος επηρεάζεται από σειρά άλλων παραμέτρων όπως το αντικείμενο διδασκαλίας η διδακτική προσέγγιση κλπ.

#### 4.2 Εκτίμηση κινδύνων για την εκπαιδευτική διαδικασία, τη μύηση και την υγεία εκπαιδευτικών και μαθητών

Οι κίνδυνοι που προκύπτουν για την εκπαιδευτική διαδικασία εξ αιτίας του θορύβου με βάση την ανάλυση των στοιχείων που προέκυψαν μέσω ερωτηματολογίων συνδέονται με δυσκολία στη συγκέντρωση για μαθητές και εκπαιδευτικούς, συνεχείς διακοπές του μαθήματος, δυσκολία στην απάντηση ερωτήσεων καθώς και στη συμμετοχή σε συζητήσεις σχετικές με το μάθημα, περισσότερη φασαρία από τους ίδιους τους μαθητές, εσφαλμένο άκουσμα και παρερμηνεία της διδασκαλίας και ο χαμένος διδακτικός χρόνος. Είναι χαρακτηριστικό ότι σύμφωνα με τους εκπαιδευτικούς το 23,9% της διδακτικής ώρας χάνεται εξ αιτίας του θορύβου που υπάρχει στην αίθουσα διδασκαλίας. Παράλληλα οι κίνδυνοι που προκύπτουν για την ψυχοκοινωνική και σωματική υγεία των εκπαιδευτικών εξ αιτίας της έκθεσης σε θορύβους στο σχολείο, περιλαμβάνουν συνεχές αίσθημα κόπωσης, παρεμβάσεις στην επικοινωνία, ασθένειες που οφείλονται στο γεγονός ότι αναγκάζονται να μιλούν δυνατά, ενόχληση και εκνευρισμό, ζάλη, αυξημένη ευαισθησία σε θορύβους εκτός σχολικού περιβάλλοντος, ταραχή, πόνο ή βουητό στα αυτιά,

αίσθημα παλμών και διαταραχές ύπνου. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει το γεγονός ότι 21,9% των εκπαιδευτικών που συμμετείχαν στην έρευνα, σύμφωνα με αυτά που δήλωσαν έχει διαγνωστεί με κάποιο χρόνια νόσημα που σχετίζεται με το γεγονός ότι αναγκάζονται να μιλάνε δυνατά. Παράλληλα σύμφωνα με τα ευρήματα της έρευνας 0,64 μέρες το χρόνο απουσιάζει ο κάθε εκπαιδευτικός από την εργασία του εξ αιτίας ασθενειών που σχετίζονται με έκθεση σε θορύβους. Οι κίνδυνοι για την ψυχοκοινωνική και σωματική υγεία των μαθητών τέλος περιλαμβάνουν αποθάρρυνση, άγχος και ταραχή, απογοήτευση, θυμό επιθετικότητα, ταχυκαρδίες πονοκεφάλους βουητό στα αυτιά, κλπ.

Τα διδακτικά αντικείμενα που φαίνεται ότι επηρεάζονται περισσότερο από την παρουσία θορύβου κατά τη διδασκαλία τους είναι τα μαθηματικά η γλώσσα σύμφωνα με τις εκτιμήσεις τόσο των εκπαιδευτικών όσο και των μαθητών. Γενικά οι εκπαιδευτικοί πιστεύουν ότι η παρουσία θορύβου υποβαθμίζει την εκπαιδευτική διαδικασία σε μεσαίο (34%) μεγάλο (25%) και πολύ μεγάλο βαθμό (13%).

#### 4.3 Προτάσεις παρεμβάσεων και εκτίμηση κόστους

Με βάση τα ευρήματα της μελέτης, που προέρχονται τόσο από τις αντικειμενικές μετρήσεις θορύβου όσο και από τις εκτιμήσεις για τους πιθανούς κινδύνους εξ αιτίας της έκθεσης σε θορύβους, κρίνεται αναγκαία η λήψη μέτρων για την βελτίωση των συνθηκών θορύβου, που επικρατούν στις αίθουσες διδασκαλίας. Επιπλέον, το γεγονός ότι στις αίθουσες αυτές φοιτούν μαθητές που προέρχονται από χαμηλά κοινωνικοοικονομικά στρώματα και κατά συνέπεια εκτίθενται σε σειρά άλλων παραγόντων κινδύνου όπως η επισιτιστική ανασφάλεια κάνει ακόμα πιο επιτακτική τη λήψη μέτρων αφού, ως γνωστόν, η συσσώρευση πολλών παραγόντων κινδύνου μπορεί να λειτουργεί επιβαρυντικά ως προς τις πιθανές συνέπειες.

Οι ενέργειες και τα μέτρα που όπως προκύπτει θα πρέπει να ληφθούν περιλαμβάνουν:

Άμεση αντικατάσταση των ελαφρού τύπου προκατασκευασμένων αιθουσών/σχολείων που ενώ θεωρητικά αποτελούν προσωρινή λύση

παραμένουν σε λειτουργία για πολλά συνήθως χρόνια, λόγω περιορισμών στον προϋπολογισμό ανέγερσης νέων σχολικών κτιρίων.

Εξέταση της δυνατότητας αλλαγής του τρόπου εξαερισμού / κλιματισμού (όχι δηλαδή μέσω ανοιχτών παραθύρων) και εγκατάσταση σχετικών συσκευών (εξαερισμού κλιματισμού) χαμηλού θορύβου. Σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει να εξεταστεί και η αλλαγή των παραθύρων (διπλά τζάμια) για καλύτερη ηχομόνωση σε περιπτώσεις που δεν υπάρχουν ήδη.

Για τα σχολεία που βρίσκονται πάνω ή κοντά σε κύριο οδικό άξονα και στο πλαίσιο της τρέχουσας οικονομικής συγκυρίας δεν είναι εφικτή η απομάκρυνσή τους, θα μπορούσε να γίνει αναδιάρθρωση της κυκλοφορίας των αυτοκινήτων κατά τις ώρες λειτουργίας των σχολείων, να τοποθετηθούν φράγματα θορύβου ή/και να γίνουν δέντροφυτεύσεις. Επίσης, θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί αναδιάρθρωση των χώρων του σχολείου έτσι ώστε οι αίθουσες διδασκαλίας να βρίσκονται στα «ήσυχα σημεία» των εγκαταστάσεων, σε περιπτώσεις βέβαια που είναι εφικτό κάτι τέτοιο.

Όσον αφορά στις ακουστικές παρεμβάσεις εσωτερικά των αιθουσών διδασκαλίας είναι γνωστό ότι βασική αρχή της ακουστικής αρχιτεκτονικής είναι πως κάθε χώρος έχει τις δικές του ανάγκες και χρειάζεται ιδιαίτερο σχεδιασμό. Κάποια υλικά, για παράδειγμα, είναι ιδανικά για να απορροφούν, μέσω της ταλάντωσής τους, χαμηλές συχνότητες όπως ο θόρυβος από το δρόμο. Άλλα, απορροφούν καλύτερα τις υψηλές συχνότητες όπως οι φωνές των παιδιών σε μία αίθουσα διδασκαλίας.

Γενικά, σε αίθουσες διδασκαλίας τοποθετούνται συνήθως ηχοαπορροφητικά πάνελ (absorbers) στην οροφή, διαχυτές ήχου (diffusers) στους τοίχους της αίθουσας ενώ εμπλουτίζεται παράλληλα η επίπλωση των αιθουσών.

Παράλληλα με την αναγκαιότητα των παρεμβάσεων στις κτιριακές εγκαταστάσεις, απαραίτητη κρίνεται η εκπαίδευση των εκπαιδευτικών σε θέματα υγιεινής φωνής και ορθοφωνίας. Επιπλέον η χρήση ειδικά σχεδιασμένων λογισμικών εφαρμογών που βοηθούν κυρίως μικρά παιδιά να ελέγχουν το θόρυβο που κάνουν στην τάξη, είναι πιθανό να περιορίζει σε κάποιο βαθμό το θόρυβο μαθήματος.

Το κατά προσέγγιση μέσο κόστος για την ακουστική αναβάθμιση των αιθουσών, συμπεριλαμβανομένων των εσωτερικών παρεμβάσεων, της εγκατάστασης του συστήματος εξαερισμού / κλιματισμού και της αντικατάστασης των παραθύρων είναι το 10% του κόστους κατασκευής ενός νέου σχολείου ή περίπου 100 € ανά τετραγωνικό μέτρο.

## **ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ**

Εικόνα 1. Ηχόμετρο Brüel & Kjær 2231 .....	78
Εικόνα 2. Μετρήσεις θορύβου άδειας αίθουσας.....	80
Εικόνα 3. Αίθουσα προκάτ.....	81
Εικόνα 4. Μέτρηση Θορύβου Μαθήματος.....	82
Εικόνα 5. Μέτρηση Θορύβου Προαυλίου .....	83



## ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Κατευθυντήριες γραμμές για επίπεδο θορύβου και χρόνου αντήχησης σε αίθουσες διδασκαλίας .....	65
Πίνακας 2. Κατευθυντήριες γραμμές και ακουστικά χαρακτηριστικά αιθουσών διδασκαλίας κλειστού τύπου σε διάφορες χώρες του κόσμου .....	66
Πίνακας 3. Προτεινόμενα όρια επιπέδου θορύβου υποβάθρου άδειας αίθουσας και σηματοθορυβικού λόγου ανά ηλικιακή ομάδα μαθητών .....	67
Πίνακας 4. Κατευθυντήριες γραμμές και προτάσεις για την αξιολόγηση ακουστικών χαρακτηριστικών αιθουσών διδασκαλίας πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης ανά ηλικία μαθητών - Πρόταση Mealings .....	68
Πίνακας 5. Κατευθυντήριες γραμμές και προτάσεις για την αξιολόγηση ακουστικών χαρακτηριστικών αιθουσών διδασκαλίας πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης - Πρόταση Mealings .....	69
Πίνακας 6. Κατευθυντήριες γραμμές και προτάσεις για την αξιολόγηση ακουστικών χαρακτηριστικών αιθουσών διδασκαλίας πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης παιδιά με προβλήματα ακοής ή γλωσσική καθυστέρηση - Πρόταση Mealings .....	69
Πίνακας 7. Μετρήσεις θορύβου, χρόνου Αντήχησης και σηματοθορυβικού λόγου στις αίθουσες διδασκαλίας διαφόρων χωρών.....	71
Πίνακας 8. Χαρακτηριστικά σχολείων που συμμετείχαν στην έρευνα .....	77
Πίνακας 9. Μέσα επίπεδα θορύβου και τυπική απόκλιση ανά σχολείο .....	99
Πίνακας 10. Μέσες τιμές θορύβου και σηματοθορυβικού λόγου ανά δύο σχολικές τάξεις.....	101
Πίνακας 11. Αξιολόγηση των αιθουσών ανά ηλικιακή ομάδα μαθητών σύμφωνα με τα κριτήρια της Mealing (2016) .....	102
Πίνακας 12. Μέσες μετρήσεις θορύβου ανά τύπο αίθουσας.....	102

Πίνακας 13. Συσχέτιση μετρήσεων επιπέδου θορύβου μαθήματος και επιπέδου θορύβου υποβάθρου άδειας αίθουσας .....	105
Πίνακας 14. Συγκεντρωτικός πίνακας εκτιμώμενων κινδύνων για την εκπαιδευτική διαδικασία σε συνέπεια της παρουσίας θορύβων στις αίθουσες διδασκαλίας.....	128
Πίνακας 15. Συγκεντρωτικός πίνακας των εκτιμώμενων κινδύνων για την ψυχοκοινωνική και σωματική υγεία των εκπαιδευτικών εξ αιτίας της έκθεσης σε θορύβους στις αίθουσες διδασκαλίας.....	129
Πίνακας 16. Συγκεντρωτικός πίνακας των εκτιμώμενων κινδύνων για την ψυχοκοινωνική και σωματική υγεία των μαθητών εξ αιτίας της έκθεσης σε θορύβους στις αίθουσες διδασκαλίας .....	130

## **ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΣΧΗΜΑΤΩΝ**

Σχήμα 1. Ήχος.....	19
Σχήμα 2. Απλοί ήχοι διαφόρων συχνοτήτων .....	21
Σχήμα 3. Είδη ήχων.....	23
Σχήμα 4. Επιπτώσεις του θορύβου στην υγεία.....	25
Σχήμα 5. Πηγές θορύβου σε σχολεία Πηγή: DfES Project Team: Building Bulletin 93, Acoustic Design of Schools .....	38
Σχήμα 6. Ποσοστιαία κατανομή διευθυντών σχολικών μονάδων ανά φύλο...88	
Σχήμα 7. Ποσοστιαία ηλικιακή κατανομή διευθυντών σχολικών μονάδων .....	88
Σχήμα 8. Ποσοστιαία κατανομή διευθυντών ανά τίτλο σπουδών.....	89
Σχήμα 9. Ποσοστιαία ηλικιακή κατανομή εκπαιδευτικών .....	89
Σχήμα 10. Ποσοστιαία κατανομή εκπαιδευτικών ανά φύλο.....	90
Σχήμα 11. Ποσοστιαία κατανομή εκπαιδευτικών ανά επίπεδο σπουδών .....	90
Σχήμα 12. Ποσοστιαία κατανομή εκπαιδευτικών ανάλογα με τα χρόνια υπηρεσίας στην εκπαίδευση.....	91
Σχήμα 13. Ποσοστιαία κατανομή εκπαιδευτικών ανάλογα με τη σχέση εργασίας τους.....	91
Σχήμα 14. Ποσοστιαία κατανομή εκπαιδευτικών ανά τάξη διδασκαλίας .....	92
Σχήμα 15. Ποσοστιαία ηλικιακή κατανομή μαθητών .....	93
Σχήμα 16. Ποσοστιαία κατανομή μαθητών ανά φύλο .....	93
Σχήμα 17. Ποσοστιαία κατανομή μαθητών ανά τάξη .....	94
Σχήμα 18. Ποσοστιαία κατανομή μαθητών ανά χώρα γέννησης.....	95
Σχήμα 19. Ποσοστιαία κατανομή μαθητών ανά χώρα καταγωγής.....	95

Σχήμα 20. Ποσοστιαία κατανομή μαθητών ανάλογα με τη γλώσσα που μιλάνε συνήθως στο σπίτι .....	96
Σχήμα 21. Ποσοστιαία κατανομή μαθητών ανάλογα με τη μητρική τους γλώσσα .....	96
Σχήμα 22. Επίπεδο εξωτερικού θορύβου (ΕΕΘ) LAeq dB ανά σχολείο .....	97
Σχήμα 23. Επίπεδο θορύβου προαυλίου (ΕΘΠ) και επίπεδο θορύβου υποβάθρου προαυλίου ανά σχολείο (ΕΘΥΠ) .....	98
Σχήμα 24. Μέση τιμή σηματοθορυβικού λόγου (ΣΘΛ) ανά σχολείο .....	98
Σχήμα 25. Ποσοστιαία κατανομή επιπέδου θορύβου υποβάθρου άδειας αίθουσας (ΕΘΥΑΑ) .....	100
Σχήμα 26 . Ποσοστιαία κατανομή επιπέδου θορύβου μαθήματος .....	100
Σχήμα 27. Συσχέτιση επιπέδου θορύβου μαθήματος και επιπέδου θορύβου υποβάθρου άδειας αίθουσας .....	103
Σχήμα 28 Συσχέτιση θορύβου υποβάθρου άδειας αίθουσας και μέγιστου επιπέδου θορύβου γεμάτης αίθουσας .....	104
Σχήμα 29. Συσχέτιση επιπέδου θορύβου υποβάθρου άδειας αίθουσας και επιπέδου θορύβου LA10 γεμάτης αίθουσας .....	104
Σχήμα 30. Συσχέτιση επιπέδου θορύβου LA10 άδειας και γεμάτης αίθουσας. .....	105
Σχήμα 31. Ποσοστιαία κατανομή απόψεων εκπαιδευτικών σχετικά με το επίπεδο θορύβου στις αίθουσες διδασκαλίας .....	106
Σχήμα 32. Ποσοστιαία κατανομή απαντήσεων μαθητών ανάλογα με το πόσο καλά ακούνε το δάσκαλο .....	106
Σχήμα 33. Ποσοστά μαθητών ανάλογα με τους λόγους στους οποίους αποδίδουν το γεγονός ότι ακούνε καλά το δάσκαλό τους. ....	107

Σχήμα 34. Ποσοστά μαθητών ανάλογα με τους λόγους στους οποίους αποδίδουν το γεγονός ότι δεν ακούνε καλά το δάσκαλό τους. ....	107
Σχήμα 35. Ποσοστιαία κατανομή απόψεων διευθυντών ανάλογα με το βαθμό που θεωρούν ότι οι διάφορες πηγές θορύβου επηρεάζουν τις αίθουσες διδασκαλίας.....	108
Σχήμα 36. Ποσοστιαία κατανομή απόψεων εκπαιδευτικών ανάλογα με το βαθμό που θεωρούν ότι οι διάφορες πηγές θορύβου επηρεάζουν τις αίθουσες διδασκαλίας.....	109
Σχήμα 37. Ποσοστά μαθητών ανάλογα με τις δηλώσεις τους για τις διάφορες πηγές θορύβου που ακούνε στις αίθουσες διδασκαλίας .....	110
Σχήμα 38. Ανάλυση του θορύβου από άλλους χώρους διδασκαλίας (Ποσοστά μαθητών) .....	110
Σχήμα 39. Ποσοστιαία κατανομή απαντήσεων εκπαιδευτικών για το αν επηρεάζει ο αριθμός μαθητών το επίπεδο θορύβου .....	111
Σχήμα 40. Ποσοστιαία κατανομή απαντήσεων εκπαιδευτικών για τον ιδανικό αριθμό μαθητών ανά τμήμα.....	112
Σχήμα 41. Ποσοστιαία κατανομή απόψεων διευθυντών ανάλογα με το βαθμό που θεωρούν ότι οι διάφορες πηγές θορύβου επηρεάζουν τις αίθουσες προκάτ .....	113
Σχήμα 42. Ποσοστιαία κατανομή απόψεων εκπαιδευτικών ανάλογα με το βαθμό που θεωρούν ότι οι διάφορες πηγές θορύβου επηρεάζουν τις αίθουσες προκάτ .....	114
Σχήμα 43. Ποσοστιαία κατανομή απόψεων διευθυντών ανάλογα με το βαθμό που θεωρούν ότι οι διάφορες πηγές θορύβου επηρεάζουν τις αίθουσες με παράθυρο σε λεωφόρο ή σε κύριο οδικό άξονα .....	115
Σχήμα 44. Ποσοστιαία κατανομή απόψεων εκπαιδευτικών ανάλογα με το βαθμό που θεωρούν ότι οι διάφορες πηγές θορύβου επηρεάζουν τις αίθουσες με παράθυρο σε λεωφόρο ή σε κύριο οδικό άξονα .....	115

Σχήμα 45. Ποσοστιαία Κατανομή των απαντήσεων των εκπαιδευτικών σχετικά με το βαθμό που θεωρούν ότι οι θόρυβοι υποβαθμίζουν την εκπαιδευτική διαδικασία.....	117
Σχήμα 46. Ποσοστιαία κατανομή των απόψεων των εκπαιδευτικών σχετικά με τις επιπτώσεις του θορύβου στους μαθητές .....	118
Σχήμα 47. Ποσοστιαία κατανομή των απόψεων των μαθητών σχετικά με τις επιπτώσεις του θορύβου στους ίδιους.....	120
Σχήμα 48. Ποσοστιαία κατανομή των μαθητών ανάλογα με το αν ζητούν ή όχι να επαναλάβει ο δάσκαλος κάτι που δεν άκουσαν καλά.....	121
Σχήμα 49. Ποσοστιαία κατανομή μαθητών ανάλογα με τη συχνότητα με την οποία οι μαθητές ζητάνε από το δάσκαλο να επαναλάβει κάτι που δεν άκουσαν καλά .....	122
Σχήμα 50. Ποσοστιαία κατανομή των απόψεων των εκπαιδευτικών σχετικά με τις επιπτώσεις του θορύβου στους ίδιους .....	124
Σχήμα 51. Ποσοστιαία κατανομή των εκπαιδευτικών ανάλογα με το αν πάσχουν ή όχι από κάποιο χρόνιο που οφείλεται στο γεγονός ότι μιλάνε δυνατά.....	125
Σχήμα 52. Ποσοστιαία κατανομή εκπαιδευτικών ανά διαγνωσμένο νόσημα ( <i>Το ποσοστό είναι υπολογισμένο στη βάση των εκπαιδευτικών που δήλωσαν ότι έχουν διαγνωστεί με χρόνιο νόσημα</i> ) .....	126
Σχήμα 53 Ποσοστιαία κατανομή εκπαιδευτικών ανάλογα με τον αριθμό των απουσιών που πραγματοποιούν το χρόνο εξ αιτίας του θορύβου.....	127
Σχήμα 54. Ποσοστιαία κατανομή εκπαιδευτικών ανάλογα με τις απόψεις τους σχετικά με τις επιπτώσεις του θορύβου ανά γνωστικό αντικείμενο.....	131
Σχήμα 55. Ποσοστιαία κατανομή μαθητών ανάλογα με τις απόψεις τους σχετικά με τις επιπτώσεις του θορύβου ανά γνωστικό αντικείμενο.....	131

Σχήμα 56. Κατανομή απόψεων εκπαιδευτικών ανάλογα με το ποσοστό χαμένης διδακτικής ώρας εξ αιτίας των θορύβων.....133





## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι: Ερωτηματολόγια**

## ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΔΙΕΥΘΥΝΤΗ

### A. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΧΟΛΕΙΟΥ

1. Όνομα σχολείου: \_\_\_\_\_
2. Κωδικός σχολείου: \_\_\_\_\_
3. Διεύθυνση: \_\_\_\_\_
4. Τηλέφωνο: \_\_\_\_\_
5. Έτος Κατασκευής του σχολικού κτιρίου: \_\_\_\_\_
6. Αριθμός μαθητών: \_\_\_\_\_
7. Αριθμός Τμημάτων: \_\_\_\_\_
8. Αριθμός Αιθουσών Διδασκαλίας σε λειτουργία: \_\_\_\_\_
9. Αριθμός εκπαιδευτικών που εργάζονται στο σχολείο σας: \_\_\_\_\_

### B. ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

1. Όνομα: \_\_\_\_\_
2. Έτος Γέννησης: \_\_\_\_\_
3. Φύλο: Γυναίκα  Άνδρας
3. Ειδικότητα: \_\_\_\_\_
5. Θέση ευθύνης: Διευθυντής  Υποδιευθυντής
6. Είστε κάτοχος : Μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών   
Διδακτορικού τίτλου σπουδών

### B. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΧΟΛΕΙΟΥ

1. Πόσο κοντά βρίσκεται το σχολείο σε λεωφόρο ή σε κύριο οδικό άξονα με πυκνή κυκλοφορία;

- A. σε απόσταση μικρότερη των 50 μέτρων
- B. σε απόσταση μεταξύ 50 και 100 μέτρων
- Γ. σε απόσταση μεγαλύτερη των 100 και μικρότερη των 200 μέτρων
- Δ. σε απόσταση μεγαλύτερη των 200 μέτρων

2. Αν στην ερώτηση 1 η απάντηση είναι Α ή Β σε πόσες πλευρές του σχολείου, λεωφόρος ή κύριος οδικός άξονας βρίσκεται σε απόσταση μικρότερη των 100 μέτρων από το σχολείο;

\_\_\_\_\_

3. Πόσο κοντά στο σχολείο υπάρχει διασταύρωση με φανάρια;

- A σε απόσταση μικρότερη των 50 μέτρων
- B σε απόσταση μεταξύ 50 και 100 μέτρων
- Γ σε απόσταση μεγαλύτερη των 100 και μικρότερη των 200 μέτρων
- Δ σε απόσταση μεγαλύτερη των 200 μέτρων

4. Πόσο κοντά βρίσκεται το σχολείο σε γραμμές τραίνου;

A σε απόσταση μικρότερη των 50 μέτρων

B σε απόσταση μεταξύ 50 και 100 μέτρων

Γ σε απόσταση μεγαλύτερη των 100 και μικρότερη των 200 μέτρων

Δ σε απόσταση μεγαλύτερη των 200 μέτρων

5. Το σχολείο βρίσκεται κοντά σε αεροδρόμιο;

Ναι

Όχι

6. Παρακαλώ συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα με βάση τα ονόματα που έχετε δώσει στις αίθουσες διδασκαλίας που βρίσκονται σε λειτουργία, και στεγάζουν κάποιο τμήμα σε συνεχή βάση.

A	B	Γ	Δ	E	ΣΤ	Z
Όνομα Αίθουσας	Τμήμα που στεγάζει	Αριθμός Μαθητών	Όνοματεπώνυμο Δασκάλου	Συμπληρώστε με ✓ αν έχει παράθυρο ή πόρτα προς την πλευρά/ες της λεωφόρου ή του κύριου οδικού άξονα	Συμπληρώστε με ✓ αν έχει παράθυρο ή πόρτα προς την πλευρά που υπάρχουν γραμμές τραίνου	Συμπληρώστε με ✓ αν η αίθουσα είναι ΠΡΟΚΑΤ

--	--	--	--	--	--	--

7. Μεταξύ της κοντινότερης λεωφόρου / κύριου οδικού άξονα και του σχολείου παρεμβάλλεται :

	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Συστοιχία ψηλών δένδρων;		
Μπλοκ ψηλών κτιρίων;		

8. Υπάρχουν εγκατεστημένα εξωτερικά του σχολείου, μέσα ηχοπροστασίας (π.χ. ηχοπετάσματα)

Ναι

Όχι

9. Αν η απάντηση στην ερώτηση 8 είναι Ναι, περιγράψτε το είδος των μέσων ηχοπροστασίας:

\_\_\_\_\_

10-13. Υπάρχουν περιμετρικά του σχολείου:

	(10) Καφενεία ή άλλοι χώροι στους οποίους να συγκεντρώνονται εξωτερικά πολλοί άνθρωποι κατά τη διάρκεια λειτουργίας του σχολείου	(11) Super Market	(12) Βιοτεχνίες μεγάλα εμπορικά καταστήματα ή μεγάλοι χώροι αποθήκευσης	(13) «Λαϊκή αγορά» που λειτουργεί μια ή περισσότερες φορές την εβδομάδα κατά τη διάρκεια λειτουργίας του σχολείου
A Ναι, στην εφαπτόμενη περίμετρο				
B Ναι, αρκετά κοντά αλλά όχι στην εφαπτόμενη περίμετρο				
Γ Όχι, δεν υπάρχουν				

14. Αν η απάντηση στην ερώτηση 13 είναι Α ή Β, ποιά/ποιές μέρες λειτουργεί η λαϊκή αγορά;  
Κάθε \_\_\_\_\_

15. Έχετε παρατηρήσει, το τελευταίο έτος, κάποια αλλαγή στην κυκλοφορία (π.χ. πεζοδρόμηση ή εκτροπή κυκλοφορίας από/σε παράπλευρους δρόμους) σε απόσταση 100 μέτρων περιμετρικά του σχολείου το τελευταίο έτος;

Ναι   
Όχι

16. Αν η απάντηση στην ερώτηση 15 είναι Ναι, προσδιορίστε την αλλαγή καθώς και τη χρονική περίοδο που έλαβε χώρα.  
Αλλαγή (Προσδιορίστε): \_\_\_\_\_  
Μήνας: \_\_\_\_\_ Έτος: 20\_\_\_\_\_

17-21. (Συνέχεια) Για κάθε αίθουσα διδασκαλίας αξιολογήστε τις παρακάτω πηγές θορύβων ως προς το βαθμό που θεωρείτε πως επηρεάζουν (αρνητικά) την εκπαιδευτική διαδικασία

	(17) Οι μαθητές του τμήματος λόγω της φασαρίας που κάνουν κατά τη διάρκεια του μαθήματος στο οποίο συμμετέχουν	(18) Η κυκλοφορία των αυτοκινήτων	(19) Η κυκλοφορία των τραίνων	(20) Ομιλίες/ διαπληκτισμοί ανθρώπων που προέρχονται από χώρους εκτός σχολείου	(21) Η διδασκαλία σε άλλους χώρους του σχολείου (πχ προαύλιο, αίθουσα πολλαπλών χρήσεων, διπλανή αίθουσα)
<b>Αίθουσα: Τμήμα:</b>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>
<b>Αίθουσα: Τμήμα:</b>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>
<b>Αίθουσα: Τμήμα:</b>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>
<b>Αίθουσα: Τμήμα:</b>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>

17-21. (Συνέχεια) Για κάθε αίθουσα διδασκαλίας αξιολογήστε τις παρακάτω πηγές θορύβων ως προς το βαθμό που θεωρείτε πως επηρεάζουν (αρνητικά) την εκπαιδευτική διαδικασία

	(17) Οι μαθητές του τμήματος λόγω της φασαρίας που κάνουν κατά τη διάρκεια του μαθήματος στο οποίο συμμετέχουν	(18) Η κυκλοφορία των αυτοκινήτων	(19) Η κυκλοφορία των τραίνων	(20) Ομιλίες/ διαπληκτισμοί ανθρώπων που προέρχονται από χώρους εκτός σχολείου	(21) Η διδασκαλία σε άλλους χώρους του σχολείου (πχ προαύλιο, αίθουσα πολλαπλών χρήσεων, διπλανή αίθουσα)
<b>Αίθουσα: Τμήμα:</b>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>
<b>Αίθουσα: Τμήμα:</b>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>
<b>Αίθουσα: Τμήμα:</b>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>
<b>Αίθουσα: Τμήμα:</b>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>	1 Καθόλου <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5(Σε πολύ μεγάλο βαθμό) <input type="checkbox"/>



**ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΜΑΘΗΤΗ**  
**ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**

1. Έτος Γέννησης \_\_\_\_\_  
 2. Φύλο: Κορίτσι  Αγόρι   
 3. Τάξη: \_\_\_\_\_  
 4. Τμήμα: \_\_\_\_\_  
 5. Χώρα Γέννησης: Ελλάδα  Άλλη Ευρωπαϊκή Χώρα   
 Άλλη Χώρα Εκτός Ευρώπης   
 6. Χώρα Καταγωγής: Ελλάδα  Άλλη Ευρωπαϊκή Χώρα   
 Άλλη Χώρα Εκτός Ευρώπης   
 7. Μητρική Γλώσσα: Ελληνικά  Άλλη προσδιόρισέ τη \_\_\_\_\_  
 8. Σε ποια γλώσσα μιλάτε τις περισσότερες φορές στο σπίτι; \_\_\_\_\_

9. Στην αίθουσα που κάνεις συνήθως μάθημα ακούς συχνά θορύβους /φασαρία από (Μπορείς να επιλέξεις περισσότερα από ένα κουτάκια)

- A. αυτοκίνητα   
 B. αεροπλάνα   
 Γ. τρένα   
 Δ. τα παιδιά και το δάσκαλο που κάνουν γυμναστική στο προαύλιο   
 E. τα παιδιά και το δάσκαλο που κάνουν μάθημα στη διπλανή αίθουσα   
 ΣΤ. τους συμμαθητές σου που κάνουν φασαρία   
 Ζ. τους ανθρώπους που κυκλοφορούν έξω από το σχολείο

10. Υπάρχει κάποιος άλλος θόρυβος που ακούς στην αίθουσα όταν κάνεις μάθημα;  
 ΝΑΙ  ΟΧΙ

11. Αν στην ερώτηση 10 έχεις απαντήσει ΝΑΙ ποιος είναι ο θόρυβος αυτός; \_\_\_\_\_

12. Γενικά στην αίθουσα που κάνεις συνήθως μάθημα

A. Ακούς πάντα ή σχεδόν πάντα πολύ καλά το δάσκαλό σου	<input type="checkbox"/>
Γ. Μερικές φορές ακούς καλά το δάσκαλό σου και άλλες όχι.	<input type="checkbox"/>
E. Δεν μπορείς να ακούσεις σχεδόν καθόλου το δάσκαλό σου.	<input type="checkbox"/>

13. Όταν δυσκολεύεσαι να ακούσεις το δάσκαλό σου γιατί πιστεύεις ότι συμβαίνει αυτό; Μπορείς να επιλέξεις περισσότερους από έναν από τους παρακάτω λόγους:

- A. Ο δάσκαλος είναι μακριά   
 B. Η αίθουσα είναι μεγάλη και παραμορφώνει τη φωνή του δασκάλου μου (πχ υπάρχει αντήχηση)   
 Γ. Οι μαθητές κάνουν πολύ φασαρία μιλώντας ο ένας στον άλλο   
 Δ. Υπάρχουν πολλοί θόρυβοι έξω από το σχολείο (πχ θόρυβοι από αυτοκίνητα, δυνατές φωνές ανθρώπων κλπ)   
 E. Υπάρχουν πολλοί θόρυβοι έξω από την αίθουσα (πχ παιδιά που κάνουν γυμναστική στο προαύλιο, ή μάθημα σε διπλανή αίθουσα)   
 ΣΤ. Κάνει πολύ φασαρία το κλιματιστικό, ο Η/Υ ή ο προτζέκτορας.   
 Θ. Υπάρχουν πολλά παιδιά στην αίθουσα   
 I. Άλλος λόγος .....

14. Όταν μπορείς να ακούσεις καλά το δάσκαλό σου, γιατί πιστεύεις ότι συμβαίνει αυτό; Μπορείς να επιλέξεις περισσότερους από έναν από τους παρακάτω λόγους:

A. Ο δάσκαλος μιλάει δυνατά και καθαρά.

B. Η αίθουσα είναι μικρή

Γ. Δεν υπάρχουν πολλά παιδιά στην αίθουσα

Δ. Οι μαθητές είναι πολύ ήσυχοι

Ε. Δεν υπάρχουν θόρυβοι ούτε έξω από την αίθουσα ούτε έξω από το σχολείο

ΣΤ. Άλλος λόγος .....

15-20 Οι θόρυβοι και οι φασαρία σε δυσκολεύουν στο να συγκεντρωθείς, να καταλάβεις και να λάβεις μέρος σε δραστηριότητες του μαθήματος:

	(15) της Γλώσσας (πχ ανάγνωση και κατανόηση κειμένου ορθογραφία κλπ)	(16) των Μαθηματικών (πχ επίλυση ασκήσεων και προβλημάτων κλπ)	(17) των Φυσικών	(18) Της Ιστορίας της Γεωγραφίας και των Θρησκευτικών	(19) Της Ζωγραφικής	(20) Άλλο Προς- δίδρισε ποιο
A. Δε με δυσκολεύουν καθόλου ή σχεδόν καθόλου						
B. Μερικές φορές με δυσκολεύουν και άλλες όχι						
E. Με δυσκολεύουν πολύ						

21. Όταν δεν καταλάβεις κάτι επειδή δεν το άκουσες καλά ζητάς από το δάσκαλό σου να το επαναλάβει;

ΝΑΙ  ΟΧΙ

22. Πόσο συχνά ζητάς από το δάσκαλό σου να επαναλάβει κάτι που μόλις είπε επειδή δεν το άκουσες;

A. Σπανιότερα από μία φορά κάθε   
2 μέρες

B. Περίπου, μία φορά κάθε δύο μέρες

Γ. Περίπου, μία φορά τη μέρα

Δ. Περίπου, μία φορά κάθε δυο ώρες

E. Τουλάχιστον μια φορά την ώρα

23-34. Όταν υπάρχουν θόρυβοι στην αίθουσα διδασκαλίας:

	(23) δυσκολεύεσαι να συγκεντρωθείς να παρακολουθήσεις και να καταλάβεις το μάθημα.	(24) δυσκολεύεσαι να απαντήσεις σε ερωτήσεις που σου κάνει ο δάσκαλός σου σχετικά με το μάθημα	(25) δυσκολεύεσαι να λάβεις μέρος σε συζητήσεις σχετικές με το μάθημα	(26) αισθάνεσαι ότι χάνεις τον έλεγχο της κατάστασης και παύεις να προσπαθείς να παρακολουθήσεις το μάθημα	(27) γυρίζεις στο σπίτι διαπιστώνεις ότι κατάλαβες κάτι λάθος επειδή νόμιζες ότι δάσκαλός σου είχε πει κάτι άλλο	(28) μιλάς με το διπλανό σου και γενικά κάνεις και εσύ φασαρία αφού δεν μπορείς να παρακολουθήσεις το μάθημα
1 (ποτέ ή σχεδόν ποτέ)						
3(Μερικές φορές ναι και μερικές όχι)						
5 (πάντα ή σχεδόν πάντα)						

	(29) αισθάνεσαι απογοήτευση και θυμό	(30) αισθάνεσαι άγχος και ταραχή	(31) αισθάνεσαι την καρδιά σου να χτυπά δυνατά και γρήγορα	(32) αισθάνεσαι να ζαλίζεσαι	(33) ακούς βουητό ή αισθάνεσαι ακόμα και πόνο στα αυτιά	(34) σε πιάνει πονοκέφαλος
1 (ποτέ ή σχεδόν ποτέ)						
3(Μερικές φορές ναι και μερικές όχι)						
5 (πάντα ή σχεδόν πάντα)						

## ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΔΑΣΚΑΛΟΥ

### Α. ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

1. Έτος Γέννησης: \_\_\_\_\_
2. Φύλο: Γυναίκα  Άνδρας
3. Ειδικότητα: \_\_\_\_\_
5. Θέση ευθύνης: Διευθυντής  Υποδιευθυντής
4. Μόνιμος  Αναπληρωτής  Ωρομίσθιος
6. Είστε κάτοχος : Μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών   
Διδακτορικού τίτλου σπουδών
7. Σε ποια τάξη /τμήμα/ διδάσκετε; \_\_\_\_\_
8. Σε ποια αίθουσα διδάσκετε; \_\_\_\_\_
9. Πόσα έτη υπηρετείτε ως εκπαιδευτικός; \_\_\_\_\_
10. Πόσες ώρες διδάσκετε τη εβδομάδα; \_\_\_\_\_

### Β. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΚΘΕΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΤΩΣΕΩΝ ΘΟΡΥΒΩΝ

1. Πώς θα χαρακτηρίζατε την αίθουσα στην οποία διδάσκετε τις περισσότερες ώρες της ημέρας βάσει των θορύβων (εσωτερικών και εξωτερικών) που υπάρχουν κατά τη διάρκεια διεξαγωγής των μαθημάτων, χρησιμοποιώντας κλίμακα από το 1 (καθόλου θορυβώδης) μέχρι το 5 (πολύ θορυβώδης)

- |                              |                          |
|------------------------------|--------------------------|
| 1 (καθόλου θορυβώδης)        | <input type="checkbox"/> |
| 2                            | <input type="checkbox"/> |
| 3(θορυβώδης σε μεσαίο βαθμό) | <input type="checkbox"/> |
| 4                            | <input type="checkbox"/> |
| 5( πάρα πολύ θορυβώδης)      | <input type="checkbox"/> |

2-11. Αξιολογήστε τις παρακάτω πηγές θορύβων ως προς το βαθμό που θεωρείτε πως επηρεάζουν την εκπαιδευτική διαδικασία στην αίθουσα διδασκαλίας που διδάσκετε τις περισσότερες ώρες της ημέρας.

	(2) Οι ίδιοι οι μαθητές λόγω της φασαρίας που κάνουν κατά τη διάρκεια του μαθήματος στο οποίο συμμετέχουν	(3) Η κυκλοφορία των αυτοκινήτων	(4) Η κυκλοφορία των τραίνων	(5) Τα κορναρίσματα των αυτοκινήτων	(6) Ομιλίες και τυχόν διαπληκτισμοί ανθρώπων που προέρχονται από χώρους εκτός σχολείου	(7) Τα αεροπλάνα	(8) Η διδασκαλία σε άλλους χώρους του σχολείου (πχ προαύλιο, αίθουσα πολλαπλών χρήσεων, διπλανή αίθουσα)	(9) Τα καιρικά φαινόμενα (πχ βροχή, καταιγίδες άνεμοι)	(10) Τα ζώα (π.χ. σκυλιά που γαυγίζουν σε αυλές ή μπαλκόνια)	(11) Άλλη σημαντική πηγή θορύβου στο σχολείο σας (Περιγράψτε)
1 (καθόλου)										
2										
3										
4										
5 (σε πολύ μεγάλο βαθμό)										

12-16. Οι θόρυβοι που προέρχονται από τις πηγές που έχετε καταγράψει στις ερωτήσεις 2-11 θεωρείτε πως επηρεάζουν αρνητικά τη διεξαγωγή δραστηριοτήτων στο πλαίσιο...

	(12) του μαθήματος της Γλώσσας	(13) του μαθήματος των μαθηματικών	(14) του μαθήματος των φυσικών	(15) μαθημάτων όπως η ιστορία η γεωγραφία και τα θρησκευτικά	(16) τεχνικών μαθημάτων όπως ζωγραφική κατασκευές κλπ
1 (καθόλου)					
2					
3					
4					
5 (σε πολύ μεγάλο βαθμό)					

17-28 Ανεξάρτητα από την πηγή τους, οι θόρυβοι που υπάρχουν στην αίθουσα διδασκαλίας κατά τη διάρκεια διεξαγωγής του μαθήματος σας προκαλούν/δημιουργούν:

	(17) Παρεμβάσεις στην επικοινωνία με τους μαθητές	(18) Διακοπές του μαθήματος που έχουν σα συνέπεια διατάραξη και δυσκολία συγκέντρωσης στο αντικείμενο που διδάσκετε	(19) Ενόχληση και εκνευρισμό	(20) Αυξημένη ευαισθησία σε θορύβους εκτός σχολικού περιβάλλοντος	(21) Συνεχές αίσθημα κόπωσης	(22) ζαλάδα	(23) Διαταραχές στον ύπνο/υπνηλία κατά τη διάρκεια της ημέρας	(24) Ταραχή	(25) Αίσθημα παλμών	(26) Πόνο ή/και βουητό στα αυτιά	(27) Ασθένειες που οφείλονται στο γεγονός ότι αναγκάζεστε να μιλάτε δυνατά για να ακούγεστε (πχ λαρυγγίτιδα, φαρυγγίτιδα, κλπ)	(28) Άλλο (Περγρά- ψτε)
1 (καθόλου)												
2												
3												
4												
5 (σε πολύ μεγάλο βαθμό)												



29-37 Ανεξάρτητα από την πηγή τους, όταν υπάρχουν θόρυβοι στην αίθουσα διδασκαλίας κατά τη διάρκεια διεξαγωγής του μαθήματος, παρατηρείτε πως τα παιδιά

	(29) Δυσκολεύονται να συγκεντρωθούν και να παρακολουθήσουν και να καταλάβουν το μάθημα.	(30) Δυσκολεύονται να απαντήσουν σε σχετικές με το μάθημα ερωτήσεις	(31) Δυσκολεύονται να λάβουν μέρος σε συζητήσεις σχετικές με το μάθημα	(32) Αποθαρρύνονται	(33) Παρακούνε και παρερμηνεύουν λέξεις/φράσεις	(34) Κάνουν (όλα) ακόμα περισσότερη φασαρία	(35) Διακόπτουν συνεχώς το μάθημα για να ρωτήσουν τι είπατε, επειδή δεν άκουσαν καλά	(36) Γίνονται πιο επιθετικά	(37) Παραπονιούνται για προβλήματα υγείας όπως πονοκεφάλους, ζαλάδες, πόνο ή βουητό στα αυτιά
1 (καθόλου)									
2									
3									
4									
5 (σε πολύ μεγάλο βαθμό)									

38. Πάσχετε από κάποιο διαγνωσμένο χρόνιο νόσημα που μπορεί να σχετίζεται με το γεγονός ότι αναγκάζεστε να μιλάτε δυνατά για να ακούγεστε κατά τη διάρκεια του μαθήματος εξ αιτίας των θορύβων; (χρόνια λαρυγγίτιδα, φαρυγγίτιδα, πρόβλημα στις φωνητικές χορδές);

ΝΑΙ  ΟΧΙ

39. Αν η απάντηση στην ερώτηση 38 είναι ΝΑΙ ποιά είναι το νόσημα αυτό;

40. Πόσες απουσίες για λόγους υγείας που αποδίδετε σε θορύβους στους οποίους εκτίθεστε κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας κάνετε κατά μέσο όρο το χρόνο;

41. Τι ποσοστό (%) της διδακτικής ώρας πιστεύετε ότι χάνεται κατά μέσο όρο εξαιτίας των θορύβων που υπάρχουν στις αίθουσες διδασκαλίας; (πχ διακοπές, επαναλήψεις, καθυστερήσεις λόγω απώλειας ειρμού συγκέντρωσης κλπ);

%

42. Σε τι βαθμό πιστεύετε ότι υποβαθμίζεται η αποτελεσματικότητα της εκπαιδευτικής διαδικασίας εξ αιτίας των περιβαλλοντικών θορύβων;

1 (καθόλου)

2

3

4

5( σε πολύ μεγάλο βαθμό)

43. Ο αριθμός των παιδιών θεωρείτε ότι επηρεάζει τα επίπεδα θορύβων στις αίθουσες διδασκαλίας;

ΝΑΙ  ΟΧΙ

44. Ποιός πιστεύετε ότι είναι ο ιδανικός αριθμός μαθητών σε μία αίθουσα διδασκαλίας;

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ: Θέματα Δεοντολογίας**



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ,  
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΣΠΟΥΔΩΝ Π/ΘΜΙΑΣ ΚΑΙ Δ/ΘΜΙΑΣ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΣΠΟΥΔΩΝ, ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ & ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ Π.Ε.  
ΤΜΗΜΑ Α' ΣΠΟΥΔΩΝ  
& ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Ταχ. Δ/ση : Ανδρέα Παπανδρέου 37  
Τ.Κ. – Πόλη : 15180 – Μαρούσι  
Ιστοσελίδα : <http://www.minedu.gov.gr>  
Email : [spudonpe@minedu.gov.gr](mailto:spudonpe@minedu.gov.gr)  
Πληροφορίες : Κ. Γκουινέλα  
Τηλέφωνο : 210 344 2248

Βαθμός Ασφαλείας:  
Να διατηρηθεί μέχρι:  
Βαθμός Προτεραιότητας

Μαρούσι, 22-2-2017

Αρ. Πρωτοκόλλου : Φ15/10347/29648/Δ1

ΠΡΟΣ : κα Σεβαστή Καπετανάκη  
Πυθαγόρα 8  
11 146 Γαλάτσι

ΚΟΙΝ.: 1. Ι.Ε.Π.  
[info@iep.edu.gr](mailto:info@iep.edu.gr)  
2. Διευθυντές Εκπ/σης Π.Ε. Α' Αθήνας,  
Ανατ. Αττικής & Δυτ. Αττικής  
3. Αρμόδιους Σχολικούς Συμβούλους  
(Μέσω των αντίστοιχων Δ/σεων Π.Ε.)

**ΘΕΜΑ : Έγκριση έρευνας**

Σχετικά έγγραφα: το σχετικό 10347/Δ1

Απαντώντας σε σχετικό αίτημά σας και έχοντας υπόψη την με αριθμ. 3/19-1-2017 πράξη του Δ.Σ. του Ι.Ε.Π., σας κάνουμε γνωστό ότι εγκρίνεται η διεξαγωγή της έρευνάς σας με θέμα «Κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά μαθητών και επίπεδο θορύβου σε δημόσια σχολεία ευπαθών περιοχών της Αττικής» η οποία θα πραγματοποιηθεί στα σχολεία του συνημμένου πίνακα με τις ακόλουθες επισημάνσεις:

1. Πριν από τις επισκέψεις σας στα σχολεία να υπάρχει συνεννόηση με τους Διευθυντές τους, το Σχολικό Σύμβουλο και συνεργασία με το διδακτικό προσωπικό, ώστε να εξασφαλίζεται η ομαλή λειτουργία των σχολικών μονάδων.

2. Να κατατεθεί ηλεκτρονικό αντίτυπο της ερευνητικής εργασίας σε ψηφιακό δίσκο στο πρωτόκολλο του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής, καθώς επίσης και η ενυπόγραφη, σύμφωνη ή όχι, γνώμη της ερευνήτριας για το αν επιτρέπει στο Ι.Ε.Π. να προβεί σε ηλεκτρονική ανάρτηση της ερευνητικής εργασίας. Το αντίτυπο, αφού κατατεθεί στο πρωτόκολλο, θα διαβιβάζεται αρμοδίως στη Βιβλιοθήκη του Ι.Ε.Π.

3. Η έρευνα να διεξαχθεί με τη σύμφωνη γνώμη της Διεύθυνσης και των εκπαιδευτικών κάθε σχολικής μονάδας. Η συμμετοχή των εκπαιδευτικών στην έρευνα είναι πάντα προαιρετική, γίνεται με δική τους ευθύνη και εφόσον το επιθυμούν.

4. Για την διεξαγωγή της έρευνάς σας στους μαθητές θα πρέπει να προηγηθεί ενημέρωση των γονέων και των εκπαιδευτικών, ώστε να υπάρχει ενυπόγραφη-υπεύθυνη δήλωση των γονέων έχοντας υπόψη ότι για όλες τις περιπτώσεις η συμμετοχή στην έρευνα δεν είναι υποχρεωτική. Σε κάθε

περίπτωση να εξασφαλισθεί η σύμφωνη γνώμη των εμπλεκομένων στην έρευνα, αφού ενημερωθούν σχετικά με το περιεχόμενο των εργαλείων συλλογής της έρευνας, τον τρόπο καταγραφής των δεδομένων και το δικαίωμα της απόσυρσής τους οποιαδήποτε στιγμή το επιθυμήσουν.

5. Η έρευνα απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς και σε μαθητές Δ', Ε' και Στ' δημοτικού και θα διεξαχθεί κατά τη διάρκεια του σχολικού έτους 2016-2017, σε χρόνο που θα συναποφασιστεί με τις σχολικές μονάδες. Η συμπλήρωση των ερωτηματολογίων από τους μαθητές θα γίνει παρουσία του εκπαιδευτικού της τάξης και ο συνολικός χρόνος απασχόλησής τους για τη διεξαγωγή της έρευνας δεν θα ξεπερνά τις δύο (2) διδακτικές ώρες. Η συμπλήρωση των ερωτηματολογίων από τους εκπαιδευτικούς να γίνει εκτός του διδακτικού τους ωραρίου.

6. Οι μετρήσεις εξωτερικών θορύβων και θορύβων που υπάρχουν στις αίθουσες διδασκαλίας κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας θα γίνουν από το Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφαλείας Εργασίας (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε), δημόσιο φορέα, που διαθέτει τον απαραίτητο εξοπλισμό και τεχνογνωσία

7. Οι ώρες και οι μέρες των επισκέψεων της ερευνήτριας και του προσωπικού του ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε στα σχολεία θα οριστούν μετά από συνεννόηση με τον/την Διευθυντή/ντρια και τους εκπαιδευτικούς κάθε σχολικής μονάδας. Να υπάρξει συνεργασία με τους εκπαιδευτικούς των αιθουσών, ώστε να μην δημιουργούνται προβλήματα στην ομαλή διεξαγωγή του προγράμματος και της λειτουργίας των σχολείων. Οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί να μην διατρέχουν κανένα απολύτως κίνδυνο κατά τη διαδικασία της έρευνας.

8. Δεν επιτρέπεται σε καμία περίπτωση η βιτεοσκόπηση και η μαγνητοφώνηση των μαθητών. Τα ερωτηματολόγια είναι πάντα ανώνυμα και κωδικοποιημένα. Η έρευνα να διεξαχθεί με την απαραίτητη διακριτικότητα και να προστατευθούν τα προσωπικά δεδομένα των συμμετεχόντων. Σε κάθε περίπτωση, να τηρηθεί επακριβώς η επιστημονική δεοντολογία όπως περιγράφεται στο Αναλυτικό Σχέδιο Έρευνας, το οποίο έχει υποβληθεί στο Ι.Ε.Π.

Επισημαίνεται ότι το συνημμένο υλικό της έρευνας θα φυλάσσεται στο αρχείο του Ι.Ε.Π. για δύο χρόνια από την ημερομηνία συζήτησής της στο Διοικητικό Συμβούλιο και μετά θα καταστρέφεται με ευθύνη του Τμήματος Γραμματειακής Υποστήριξης.

Οι Διευθυντές Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης στους οποίους κοινοποιείται το έγγραφο αυτό, παρακαλούνται να ενημερώσουν σχετικά τα σχολεία στα οποία θα διεξαχθεί η έρευνα.

Συν.: 1 φύλλο

Εσωτερική Διανομή:  
Δ/ση Σπουδών, Προγραμμάτων  
& Οργάνωσης Π.Ε.  
Τμήμα Α'

Ο ΓΕΝΙΚΟΣ ΓΡΑΜΜΑΤΕΑΣ

ΙΩΑΝΝΗΣ Δ. ΠΑΝΤΗΣ

Αθήνα .....

Αξιότιμε κ. Διευθυντά,

Με την επιστολή αυτή θα θέλαμε να σας ενημερώνουμε έχει εγκριθεί από το ΥΠΠΕΘ η διεξαγωγή έρευνας στο σχολείο σας στο πλαίσιο διδακτορικής διατριβής που εκπονείται στην Ιατρική Σχολή του Πανεπιστημίου Αθηνών με τίτλο:

**«Κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά μαθητών και επίπεδο θορύβου σε δημόσια σχολεία ευπαθών περιοχών της Αττικής»**

Ο σκοπός της έρευνας είναι η συστηματική διερεύνηση των συνθηκών από άποψη θορύβων, που επικρατούν στις σχολικές αίθουσες οι οποίες βρίσκονται σε δημοτικά σχολεία κοινωνικοοικονομικά ευάλωτων περιοχών της Αττικής. Στο πλαίσιο της έρευνας αυτής, θα σας ζητηθεί να καταγράψετε τα χαρακτηριστικά των σχολικών κτιρίων και των αιθουσών που επηρεάζουν την έκθεσή σε θορύβους, και να μας δώσετε την εκτίμησή σας για το πόσο εκτεθειμένη είναι η κάθε σχολική αίθουσα σε διάφορες μορφές θορύβων, μέσω ειδικά σχεδιασμένου ερωτηματολογίου που απευθύνεται στους διευθυντές. Επιπρόσθετα, ερωτηματολόγια που απευθύνονται σε δασκάλους (στους οποίους έχει ανατεθεί η διδασκαλία τμήματος) και μαθητές (Δ, Ε, και ΣΤ τάξης) έχουν ως στόχο την συλλογή εμπειρικών δεδομένων για το πώς εκλαμβάνουν τα επίπεδα θορύβου και το πώς αυτά τα επίπεδα θορύβων θεωρούν ότι επηρεάζουν την εκπαιδευτική διαδικασία, τη συναισθηματική τους κατάσταση την υγεία τους κλπ. Παράλληλα, αντικειμενικές μετρήσεις θορύβων, θα γίνουν από εξειδικευμένο προσωπικό του Ελληνικού Ινστιτούτου Υγιεινής και Ασφάλειας Εργασίας (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.) σε αίθουσες διδασκαλίας τόσο κατά τη διάρκεια διεξαγωγής του μαθήματος όσο και σε άδειες αίθουσες, με τρόπο που δε θα θέτει σε κίνδυνο την ασφάλεια των μαθητών και δε θα διαταράσσει την ομαλή διεξαγωγή της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Τα ερωτηματολόγια είναι ανώνυμα, ενώ τα ευρήματα από την επεξεργασία, ανάλυση και παρουσίαση των στοιχείων δε θα χρησιμοποιηθούν για σκοπούς άλλους από αυτούς που αναφέρονται στην παρούσα επιστολή.

Αξίζει να σημειωθεί πως από τα ευρήματα της μελέτης είναι πιθανό να προκύψει το θεωρητικό πλαίσιο που τεκμηριώνει πιθανή αναγκαιότητα σχεδιασμού και εφαρμογής των πολιτικών και οργανωτικών αποφάσεων για τη διαχείριση και αντιμετώπιση του προβλήματος των θορύβων στα σχολεία των κοινωνικοοικονομικά επιβαρυσμένων περιοχών της Αττικής, στοχεύοντας στην αναβάθμιση της εκπαιδευτικής διαδικασίας αλλά και στη βελτίωση της συναισθηματικής κατάστασης, της κοινωνικής συμπεριφοράς, της υγείας και γενικά της ποιότητας ζωής μαθητών και εκπαιδευτικών.

Επισυναπτόμενο θα βρείτε το με Α.Π. Φ15/10347/29648/Δ1 έγγραφο του ΥΠΠΕΘ με το οποίο εγκρίνεται η διεξαγωγή της έρευνας.

Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να επισημανθεί πως η συμμετοχή σας στην έρευνα είναι προαιρετική.

Για τυχόν διευκρινήσεις και ερωτήσεις μπορείτε να απευθύνεστε στην υποψήφια διδάκτορα της Ιατρικής Σχολής του ΕΚΠΑ κ. Σεβαστή Καπετανάκη στο τηλέφωνο **2107462115** ή στο e-mail [skapetanaki@uoa.med.gr](mailto:skapetanaki@uoa.med.gr).

Σας ευχαριστούμε θερμά για τη συνεργασία σας στην προσπάθειά μας αυτή.

Η υπεύθυνη της έρευνας

Σεβαστή Καπετανάκη

Αθήνα .....

Αγαπητοί εκπαιδευτικοί,

Με την επιστολή αυτή θα θέλαμε να σας ενημερώνουμε για την έρευνα που θα πραγματοποιηθεί στο σχολείο σας στο πλαίσιο διδακτορικής διατριβής που εκπονείται στην Ιατρική Σχολή του Πανεπιστημίου Αθηνών με τίτλο:

**«Κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά μαθητών και επίπεδο θορύβου σε δημόσια σχολεία ευπαθών περιοχών της Αττικής»**

Ο σκοπός της έρευνας είναι η συστηματική διερεύνηση των συνθηκών από άποψη θορύβων, που επικρατούν στις σχολικές αίθουσες οι οποίες βρίσκονται σε δημοτικά σχολεία κοινωνικοοικονομικά ευάλωτων περιοχών της Αττικής. Στο πλαίσιο αυτό σας παρακαλούμε να συμπληρώσετε το επισυναπτόμενο ερωτηματολόγιο στο οποίο καταγράφεται η εκτίμησή σας για την ένταση το είδος των θορύβων που υπάρχουν στις αίθουσες διδασκαλίας καθώς και για τις επιπτώσεις που θεωρείτε ότι έχουν στην εκπαιδευτική διαδικασία, τη συναισθηματική κατάσταση και την υγεία μαθητών και εκπαιδευτικών. Αντίστοιχες εκτιμήσεις θα καταγραφούν και μέσω ερωτηματολογίου που απευθύνεται στους μαθητές ενώ αντικειμενικές μετρήσεις θορύβων θα γίνουν από εξειδικευμένο προσωπικό του Ελληνικού Ινστιτούτου Υγιεινής και Ασφάλειας Εργασίας (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.) μέσα στην αίθουσα διδασκαλίας κατά τη διάρκεια του μαθήματος με τρόπο που δε θα θέτει σε κίνδυνο την ασφάλεια των μαθητών και δε θα διαταράσσει την ομαλή διεξαγωγή της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Τα ερωτηματολόγια είναι ανώνυμα, ενώ τα ευρήματα δε θα χρησιμοποιηθούν για σκοπούς άλλους από αυτούς που αναφέρονται στην παρούσα επιστολή. Τέλος, από την ανάλυση των ευρημάτων θα προκύψει το θεωρητικό πλαίσιο που θα τεκμηριώνει πιθανή αναγκαιότητα σχεδιασμού και εφαρμογής των πολιτικών και οργανωτικών αποφάσεων για τη διαχείριση και αντιμετώπιση του προβλήματος των θορύβων στις κοινωνικοοικονομικά επιβαρυνμένες περιοχές της Αττικής, στοχεύοντας στην αναβάθμιση της εκπαιδευτικής διαδικασίας αλλά και στη βελτίωση της συναισθηματικής κατάστασης, της κοινωνικής συμπεριφοράς, της υγείας και γενικά της ποιότητας ζωής μαθητών και εκπαιδευτικών.

Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να επισημανθεί πως η συμμετοχή σας στην έρευνα είναι προαιρετική.

Για τυχόν διευκρινήσεις και ερωτήσεις μπορείτε να απευθύνεστε στην υποψήφια διδάκτορα της Ιατρικής Σχολής του ΕΚΠΑ κ. Σεβαστή Καπετανάκη στο τηλέφωνο **2107422115** ή στο e-mail [skapetanaki@uoa.med.gr](mailto:skapetanaki@uoa.med.gr).

Σας ευχαριστούμε θερμά για τη συνεργασία σας στην προσπάθειά μας αυτή.

Η υπεύθυνη της έρευνας

Σεβαστή Καπετανάκη



Αθήνα .....

#### ΕΝΤΥΠΟ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ ΓΟΝΕΑ ΚΑΤΟΠΙΝ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ

Αγαπητοί γονείς,

Με την επιστολή αυτή θα θέλαμε να σας ενημερώνουμε για την έρευνα που θα πραγματοποιηθεί στο σχολείο που φοιτά το παιδί σας στο πλαίσιο διδακτορικής διατριβής που εκπονείται στην Ιατρική Σχολή του Πανεπιστημίου Αθηνών με τίτλο:

**«Κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά μαθητών και επίπεδο θορύβου σε δημόσια σχολεία ευπαθών περιοχών της Αττικής»**

Κατά τη διάρκεια διεξαγωγής της έρευνας αυτής, το παιδί σας θα κληθεί να συμπληρώσει ένα ερωτηματολόγιο στο οποίο θα απεικονίζονται οι απόψεις του για το πόσο θορυβώδες είναι το περιβάλλον στην αίθουσα διδασκαλίας, για τις πηγές και τις αιτίες των θορύβων καθώς και για τις επιπτώσεις που θεωρεί ότι έχουν στο ίδιο και την εκπαιδευτική διαδικασία. Η συμμετοχή του παιδιού σας στην έρευνα, θα βοηθήσει στην ολοκλήρωση της, συμβάλλοντας στην τεκμηρίωση τυχόν αναγκαιότητας σχεδιασμού και εφαρμογής μέτρων για τη διαχείριση και αντιμετώπιση του προβλήματος των θορύβων, με στόχο την αναβάθμιση της εκπαιδευτικής διαδικασίας αλλά και τη βελτίωση της συναισθηματικής κατάστασης της υγείας και γενικά της ποιότητας ζωής μαθητών και εκπαιδευτικών.

Λαμβάνοντας υπόψη τα όσα αναφέραμε, παρακαλούμε όπως μας δώσετε τη γραπτή σας συγκατάθεση για να συμμετέχει το παιδί σας στην έρευνα, συμπληρώνοντας το **Έντυπο Συγκατάθεσης Γονέα Κατόπιν Ενημέρωσης**. Τα ερωτηματολόγια είναι απόρρητα ενώ το υλικό δε θα διατεθεί για άλλους σκοπούς, πλην αυτών που έχουν προαναφερθεί. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να επισημανθεί πως η συμμετοχή του παιδιού σας είναι καθαρά εθελοντική. Αν για οποιοδήποτε λόγο αποφασίσετε ότι δεν επιθυμείτε να λάβει μέρος το παιδί σας έρευνα, μπορείτε απλά να μη συμπληρώσετε το έντυπο συγκατάθεσης.

Για τυχόν διευκρινήσεις και ερωτήσεις μπορείτε να απευθύνεστε στην υποψήφια διδάκτορα της Ιατρικής Σχολής του ΕΚΠΑ κ. Σεβαστή Καπετανάκη στο τηλέφωνο 2107462115 ή στο e-mail skapetanaki@uoa.med.gr.

Σας ευχαριστούμε θερμά για τη συνεργασία σας στην προσπάθειά μας αυτή.

Η υπεύθυνη της έρευνας

Σεβαστή Καπετανάκη

## ΕΝΤΥΠΟ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ ΓΟΝΕΑ/ΚΗΔΕΜΟΝΑ ΚΑΤΟΠΙΝ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ

Ο/Η υπογράφων/ουσα \_\_\_\_\_, δίνω  
τη συγκατάθεσή μου για τη συμμετοχή του ανήλικου παιδιού μου  
\_\_\_\_\_ (ονοματεπώνυμο παιδιού)  
του \_\_\_\_\_ (όνομα πατρός) που φοιτά στην \_\_\_\_\_ τάξη του  
\_\_\_\_\_ Δημοτικού Σχολείου \_\_\_\_\_ στην έρευνα με τίτλο:  
*«Κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά μαθητών και επίπεδο θορύβου σε δημόσια  
σχολεία ευπαθών περιοχών της Αττικής»*  
Θεωρώ ότι όλες οι ερωτήσεις μου έχουν απαντηθεί ικανοποιητικά και κατανοώ ότι  
οποιοσδήποτε περαιτέρω ερωτήσεις μου θα απαντηθούν .

\_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

\_\_\_\_\_

υπογραφή (γονέα ή κηδεμόνα)

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

---

- [1]. Master Handbook of Acoustics F. Alton Everest Ken C. Pohlmann (2009). Fifth Edition, Publisher McGraw Hill
- [2].W Passchier-Vermeer and W F Passchier (2000 Mar). Noise exposure and public health», Environ Health Perspect; 108(Suppl 1): 123–131
- [3] A. J. D. Canning, “The Essex Study: Optimised classroom acoustics for all,” Association of Noise Consultants, St. Albans, Hertfordshire, UK, Report, 2012
- [4] Passchier-Vermeer, W., Passchier, W.F. (2000). Noise exposure and public health. Environmental Health Perspectives. 108 (Suppl 1), 123-131
- [5] Goines, L & Hagler, L. (March, 2007). Noise Pollution: a Modern Plague. Southern Medical Journal, pp. 287-294.
- [6] Suter AH. Noise and its Effects. Administrative Conference of the United States (November 1991) Available at <https://www.nonoise.org/library/suter/suter.htm>
- [7] . Health Council of the Netherlands: Committee on the Public Health Impact of Large Airports. Public Health Impact of Large Airports. nr 1999/14E.(1999) The Hague: Health Council of the Netherlands.
- [8] Berglund, B., & Lindvall, T. (Eds.) (1995). Community noise. Archives of the Center for Sensory Research, 2(1), 1-195. .Available at: <http://www.who.int/docstore/peh/noise/guidelines2.html>
- [9] Skogstad, Marit & Johannessen, Håkon & Tynes, Tore & Mehlum, Ingrid & Nordby, Karl-Christian & Lie, Arve. (2016). Systematic review of the cardiovascular effects of occupational noise. Occupational Medicine. 66. 10-16.
- [10] Dzhambov AM, Dimitrova DD. (2016) Occupational noise and ischemic heart disease: A systematic review . Noise Health; 18:167-77

- 
- [11] Melamed S, Luz J, Green MS. (1992) Noise exposure, noise annoyance and their relation to psychological distress, accident and sickness absence among blue-collar workers-the Cordis Study. *Isr J Med Sci* 28:629-635.
- [12] Shield B, Dockrell JE. (2004). External and internal noise surveys of London primary schools. *J Acoust Soc Am.*115,730-8.
- [13] Wakefield Research for EPIC Hearing Healthcare (2014) available at <https://www.epichearing.com/newsroom1/blog/teachers-higher-risk-hearing-loss-2/>.
- [14] Regina Helena, Garcia Martins, Elaine Lara Mendes Tavares, Arlindo C. Lima Neto, Marisa P. Fioravanti,. (2007) Occupational hearing loss in teachers: a probable diagnosis. *Braz J Otorhinolaryngol.* Mar-Apr; 73(2): 239-44
- [15] Eysel-Gosepath K, Daut T, Pinger A, Lehmacher W, Erren T. (2012) Effects of noise in primary schools on health facets in German teachers. *Noise Health*;14:129-34
- [16] Titze IR, Lemke J, Montequin D. (1997) Populations in the U.S. workforce who rely on voice as a primary tool of trade: a preliminary report. *J Voice.* Sep;11(3):254-9.
- [17] Martin S., Lockhard M. (2003) Working with voice disorders. *Speechmark*
- [18] Pirilä S, Pirilä P, Ansamaa T, Yliherva A, Sonning S, Rantala L. (2017) Relationship between Activity Noise, Voice Parameters, and Voice Symptoms among Female Teachers. *Folia Phoniatr Logop.*;69(3):94-102.
- [19] Guidinil R., Bertoncello F., Zanchettali S., Dragone M. ( 2012) Correlations between classroom environmental noise and teachers' voice. *Rev. soc. bras. fonoaudiol.* vol.17 no.4 São Paulo Dec.
- [20] Rantala L, Hakala S, Holmqvist S, Sala E. (2015) Classroom Noise and Teachers' Voice Production. *J Speech Lang Hear Res.* Oct; 58(5):1397-406.

- 
- [21] Titze, I.R., Lemke, J., and Montequin, D. (1996) Populations in the U.S. workforce who rely on voice as a primary tool of trade. NCVS Status Progress Report 10:127-132
- [22] Vilkman E. (1996) Occupational risk factors and voice disorders. *Logoped Phoniatr Vocol.*; 21(3-4):137-41
- [23] F. Lira Luce, R. Teggi, B. Ramella, M. Biafora, L. Girasoli, G. Calori, S. Borroni, E. Proto, M. Bussi. (2014) Voice disorders in primary school teachers *Disturbi vocali nelle educatrici delle scuole d'infanzia ACTA Otorhinolaryngologica italica*;34:412-418
- [24] Preciado JA , García Tapia R , Infante JC. (1998) Prevalence of voice disorders among educational professionals. Factors contributing to their appearance or their persistence *Acta Otorrinolaringologica Espanola*, 49(2):137-142.
- [25] Sampaio MC, dos Reis EJ, Carvalho FM, Porto LA, Araújo TM. (2012) Vocal effort and voice handicap among teachers. *J Voice*. Nov;26(6):820.e15-8
- [26] Rantala LM1, Hakala SJ, Holmqvist S, Sala E. (2012) Connections between voice ergonomic risk factors and voice symptoms, voice handicap, and respiratory tract diseases. *J Voice*. Nov;26(6):819.e13-20
- [27] Laukkanen AM1, Ilomäki I, Leppänen K, Vilkman E. (2008) Acoustic measures and self-reports of vocal fatigue by female teachers. *J Voice*. May;22(3):283-9
- [28] Vilkman E. (2004) Occupational safety and health aspects of voice and speech professions. *Folia Phoniatr Logop*. Jul-Aug;56(4):220-53
- [29] Gotaas C1, Starr CD. (1993) Vocal fatigue among teachers. *Folia Phoniatr (Basel)*.
- [30] Kristiansen J, Lund SP, Persson R, Shibuya H, Nielsen PM, Scholz M. (2014) A study of classroom acoustics and school teachers' noise exposure,

---

voice load and speaking time during teaching, and the effects on vocal and mental fatigue development. *Int Arch Occup Environ Health*. Nov;87(8):851-60

[31] Kristiansen J, Lund SP, Persson R, Challi R, Lindskov JM, Nielsen PM, Larsen PK, Toftum J. (2016) The effects of acoustical refurbishment of classrooms on teachers' perceived noise exposure and noise-related health symptoms. *Int Arch Occup Environ Health*. Feb;89(2):341-50

[32] de Medeiros AM1, Barreto SM, Assunção AA. (2008) Voice disorders (dysphonia) in public school female teachers working in Belo Horizonte: prevalence and associated factors. *J Voice*. Nov;22(6):676-87.

[33] Woolner P, Hall E. Noise in schools: A holistic approach to the issue. *Int J Environ Res Public Health* 2010;7:325569.

[34] Finitzo-Hieber, T. (1988). Classroom acoustics. In R. Roeser (Ed.), *Auditory disorders in school children* (2nd ed., pp. 221– 233). New York: Thieme-Stratton.

[35] Shield B , Dockrell JE. (2003).The effects of Noise on Children at School: A Review. *Building Acoustics* 10(2), 97-106, 2003

[36] Werner L. A. (2007). Issues in human auditory development. *J. Commun. Disord.* 40, 275–283

[37] Klatt M., Bergström K., Lachmann L. (2013) Does noise affect learning? A short review on noise effects on cognitive performance in children. *Front. Psychol.*, 29

[38] Schneider B. A., Trehub S. E. (1985). Behavioral Assessment of Basic Auditory Abilities. *Auditory Development in Infancy. Advances in the Study of Communication and Affect* Volume 10, pp 101-114

[39] Jordan, R. E. and Eagles, E. L. (1963). Hearing sensitivity and related factors in children. *Monogr. Laryngoscope* 143

- 
- [40] Maxon, A. B. and Hochberg, I. (1982). Development of psychoacoustic behavior: Sensitivity and discrimination. *Ear Hear.* 3, 301-308
- [41] Roche A. F. , Siervogel R. M. , Himes J. H. and Johnson D. L. (1978). Longitudinal study of hearing in children: Baseline data concerning auditory thresholds, noise exposure, and biological factors *J. Acoust. Soc. Am.* 64, 1593
- [42] Keefe, D. H. and Levi, E. C. (1996). Maturation of the middle and external ears: Acoustic power-based responses and reflectance tympanometry. *Ear Hear.* 17, 1-13
- [43] Keefe, D. H., Bulen, J. C., Arehart, K. H. and Burns, E. M. (1993). Ear-canal impedance and reflection coefficient in human infants and adults. *J. Acoust. Soc. Am.* 94, 2617- 2638
- [44] Okabe, K. S., Tanaka, S., Hamada, H., Miura, T. and Funai, H. (1988). Acoustic impedance measured on normal ears of children. *J. Acoust. Soc. Jap.* 9, 287-294
- [45] Schneider, B. A., Trehub, S. E., Morrongiello, B. A. and Thorpe, L. A. (1989). Developmental changes in masked thresholds. *J. Acoust. Soc. Am.* 86, 1733-1742
- [46] Wightman, F. and Allen, P. (1992). Individual differences in auditory capability among preschool children. *Developmental psychoacoustics* (eds. L. A. Werner and E. W. Rubel), p. 113-133. Washington, D.C., American Psychological Association
- [47] Jensen, J. K. and Neff, D. L. (1993). Development of basic auditory discrimination in preschool children. *Psychol. Sci.* 4, 104-107
- [48] Allen, P. and Wightman, F. (1995). Effects of signal and masker uncertainty on children's detection. *J. Speech Hear. Res.* 38, 503-11

- 
- [49] Abdala, C. and Folsom, R. C. (1995). The development of frequency resolution in humans as revealed by the auditory brain-stem response recorded with notched-noise masking. *J. Acoust. Soc. Am.* 98, 921-30
- [50] Soderquist, D. R. and Moore, M. (1970). Effect of training on frequency discrimination in primary school children. *J. Aud. Res.* 10, 185-192.
- [51] Oh, E. L., Wightman, F. and Lutfi, R. A. (2001). Children's detection of pure-tone signals with random multitone maskers. *J. Acoust. Soc. Am.* 109, 2888-2895
- [52] Lutfi, R. A. (1993). A model of auditory pattern analysis based on component-relative entropy. *J. Acoust. Soc. Am.* 94, 748-758
- [53] Hall, J. W., Buss, E. and Grose, J. H. (2005). Informational masking release in children and adults. *J. Acoust. Soc. Am.* 118, 1605-1613
- [54] Wightman, F., Callahan, M. R., Lutfi, R. A., Kistler, D. J. and Oh, E. (2003). Children's detection of pure-tone signals: Informational masking with contralateral maskers. *J. Acoust. Soc. Am.* 113, 3297-3305
- [55] Wightman F. L., Kistler D. J. (2005). Informational masking of speech in children: effects of ipsilateral and contralateral distracters. *J. Acoust. Soc. Am.* 118, 3164–3176
- [56] Wightman F. L., Kistler D. J., O'Bryan A. (2010). Individual differences and age effects in a dichotic informational masking paradigm. *J. Acoust. Soc. Am.* 128, 270–279
- [57] Johnson C. E. (2000). Children's phoneme identification in reverberation and noise. *J. Speech Lang. Hear. Res.* 43, 144–157
- [58] Danhauer J. L., Abdala C., Johnson C., and Asp C. (1986). "Perceptual features from normal-hearing and hearing impaired children's errors on the NST," *Ear Hear.* 5, 318–322



- 
- [59] Graham L. W., and House A. S. (1971). "Phonological oppositions in children: A perceptual study," *J. Acoust. Soc. Am.* 49, 559–566
- [60] Neuman A. C., and Hochberg I. (1983). "Children's perception of speech in reverberation," *J. Acoust. Soc. Am.* 73, 2145–2149
- [61] Talarico M., Abdilla G., Aliferis M., Balazic I., Giaprakis I., Stefanakis T., et al. (2007). Effect of age and cognition on childhood speech in noise perception abilities. *Audiol. Neurotol.* 12, 13–19
- [62] Neuman A. C., Wroblewski M., Hajicek J., Rubinstein A. (2010). Combined effects of noise and reverberation on speech recognition performance of normal-hearing children and adults. *Ear Hear.* 31, 336–344
- [63] Klatte M., Lachmann T., Meis M. (2010A). Effects of noise and reverberation on speech perception and listening comprehension of children and adults in a classroom-like setting. *Noise Health* 12, 270 1463-1741
- [64] Elliott L. L. (1979). Performance of children aged 9 to 17 years on a test of speech intelligibility in noise using sentence material with controlled word predictability. *J. Acoust. Soc. Am.* 66, 651-3
- [65] Nittrouer, S; Boothroyd A. (1990). Context Effects In Phoneme And Word Recognition By Young Children And Older Adults. *Journal of the Acoustical Society of America.* Vol. 87,: 2705-2715
- [66] Crandell, C., & Smaldino, J. (1996). Speech Perception in Noise by Children for Whom English Is a Second Language. *American Journal of Audiology*, Vol 5., 47–51
- [67] Rogers C. L., Lister J. J., Febo D. M., Besing J. M., Abrams H. B. (2006). Effects of bilingualism, noise, and reverberation on speech perception by listeners with normal hearing. *Appl. Psycholinguist.* 27, 465–485
- [68] Valente D. L., Plevinsky H. M., Franco J. M., Heinrichs-Graham E. C., Lewis D. E. (2012). Experimental investigation of the effects of the acoustical

---

conditions in a simulated classroom on speech recognition and learning in children. *J. Acoust. Soc. Am.* 131, 232–246

[69] McCoy S. L., Tun P. A., Cox L. C., Colangelo M., Stewart R. A., Wingfield A. (2005). Hearing loss and perceptual effort: downstream effects on older adults' memory for speech. *Q. J. Exp. Psychol. A* 58, 22–33.

[70] Hazan V., Barrett S. (2000). The development of phonemic categorization in children aged 6–12. *J. Phonetics* 28, 377–396

[71] Wong P., Uppunda A., Parrish T., Dhar S. (2008). Cortical Mechanisms of Speech Perception in Noise. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* Vol. 51, 1026–1041

[72] Ziegler J. C., Pech-Georgel C., George F., Alario F., Lorenzi C. (2005). Deficits in speech perception predict language learning impairment. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 102, 14110–14115

[73] Ziegler J. C., Pech-Georgel C., George F., Lorenzi C. (2009). Speech-perception-in-noise deficits in dyslexia. *Dev. Sci.* 12, 732–745

[74] Colle, H.A., & Welsh, A. (1976). Acoustic masking in primary memory. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 15, 17-31

[75] Salamé, P., & Baddeley, A.D. (1982). Disruption of short-term memory by unattended speech: Implications for the structure of working memory. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 21, 150-164

[76] Jones, D.M., Macken, W. J., & Murray, A. C. (1993). Disruption of visual short-term memory by changing-state auditory stimuli: The role of segmentation. *Memory & Cognition*, 21, 318-328

[77] Neath, I. (2000). Modeling the effects of irrelevant speech on memory. *Psychonomic Bulletin & Review*, 7, 403-423

- 
- [78] Jones, D. M., & Macken, W. J. (1995). Phonological similarity in the irrelevant speech effect: Within- or between-stream similarity? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 21, 103-115
- [79] Elliott E. M. (2002). The irrelevant-speech effect and children: theoretical implications of developmental change. *Mem. Cognit.* 30, 478–487
- [80] Elliott E. M., Briganti A. M. (2012). Investigating the role of attentional resources in the irrelevant speech effect. *Acta Psychol.* 140, 64–74
- [81] Klatte M., Meis M., Sukowski H., Schick A. (2007). Effects of irrelevant speech and traffic noise on speech perception and cognitive performance in elementary school children. *Noise Health* 9, 64–74
- [82] Klatte M., Lachmann T., Schlittmeier S., Hellbrück J. (2010B). The irrelevant sound effect in short-term memory: is there developmental change? *Eur. J. Cogn. Psychol.* 22, 1168–1191
- [83] Hygge S. (2003). Classroom experiments on the effects of different noise sources and sound levels on long-term recall and recognition in children. *Appl. Cogn. Psychol.* 17, 895–914
- [84] Boman E, Enmarker I, Hygge S (2005). Strength of noise effects on memory as a function of noise source and age. *Noise & Health* 7(27): 11-26
- [85] Enmarker I, Boman E, Hygge S (2006). Structural equation models of memory performance across noise conditions and age groups. *Scand J Psychol* 47: 449-460
- [86] Sikström, S., & Söderlund, G. B. W. (2007). Stimulus-dependent dopamine release in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Psychological Review*, 114(4), 1047-1075
- [87] Söderlund, G., Sikström, S., & Smart, A. (2007). Listen to the noise: Noise is beneficial for cognitive performance in ADHD. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48(8), 840-847.

- 
- [88] Dockrell J. E., Shield B. M. (2006). Acoustical barriers in classrooms: the impact of noise on performance in the classroom. *Br. Educ. Res. J.* 32, 509–525
- [89] Sörqvist P. (2010). Effects of aircraft noise and speech on prose memory: what role for working memory capacity? *J. Environ. Psychol.* 30, 112–118
- [90] Bronzaft, A. L. & McCarthy, D. (1975). The effect of elevated train noise on reading ability. *Environment and Behaviour*, 7, 517-528
- [91] Bronzaft, A.L. (1981) The Effect of a Noise Abatement Program on Reading Ability. *Journal of Environmental Psychology*, 1, 215-222
- [92] Green, K.B., B.S. Pasternack and R.E. Shore (1982). “Effects of Aircraft Noise on Reading Ability of School-Age Children.” *Archives of Environmental Health* 37: 24-31
- [93] Evans G., Maxwell L. (1997). Chronic noise exposure and reading deficits: the mediating effects of language acquisition. *Environ. Behav.* 29, 638–656
- [94] Haines M. M., Stansfeld S. A., Head J., Job R. (2002). Multilevel modelling of aircraft noise on performance tests in schools around Heathrow Airport London. *J. Epidemiol. Community Health* 56, 139–144
- [95] Hygge S, Evans GW, Bullinger M (2002) A prospective study of some effects of aircraft noise on cognitive performance in schoolchildren. *Psychol Sci. Sep;13(5):469-74.*
- [96] Clark C., Sörqvist P. (2012). A 3 year update on the influence of noise on performance and behavior. *Noise Health* 14, 292–296
- [97] Stansfeld S. A., Berglund B., Clark C., Lopez-Barrio I., Fischer P., Ohrström E., et al. (2005). Aircraft and road traffic noise and children's cognition and health: a cross-national study. *Lancet* 365, 1942–1949

---

[98] Belojevic G., Evans G. W., Paunovic K., Jakovljevic B. (2012). Traffic noise and executive functioning in urban primary school children: the moderating role of gender. *J. Environ. Psychol.* 32, 337–341

[99] Haines M. M., Stansfeld S. A., Job R. F., Berglund B., Head J. (2001). Chronic aircraft noise exposure, stress responses, mental health and cognitive performance in school children. *Psychol. Med.* 31, 265–277.

[100] Matheson M., Clark C., van Martin R. K. E., Haines M., Lopez Barrio I., Hygge S., et al. (2010). The effects of road traffic and aircraft noise exposure on children's episodic memory: the RANCH Project. *Noise Health* 12, 244–254

[101] Maxwell L. E., Evans G. W. (2000). The effects of noise on pre-school children's pre-reading skills. *J. Environ. Psychol.* 20, 91–97

[102] Klatter M., Hellbrück J., Seidel J., Leistner P. (2010C). Effects of classroom acoustics on performance and well-being in elementary school children: a field study. *Environ. Behav.* 42, 659–692

[103] Shield B. M., Dockrell J. E. (2008). The effects of environmental and classroom noise on the academic attainments of primary school children. *J. Acoust. Soc. Am.* 123, 133–144

[104] Evans G. (2004). The environment of childhood poverty. *Am. Psychol.* 59, 77–92

105 K. Mealings, Classroom acoustic conditions: Understanding what is suitable through a review of national and international standards, recommendations, and live classroom measurements, (2016) presented at the The Second Australasian Acoustical Societies' Conference, Brisbane

[106] Bradley, JS & Sato, H, (2008) The intelligibility of speech in elementary school classrooms, *The Journal of the Acoustical Society of America*, vol. 123, no. 4, pp. 2078–2086

- 
- [107] Picard, M & Bradley, JS, (2001) Revisiting speech interference in classrooms., *Audiology*, vol. 40, no. 5, pp. 221–244
- [108] MacKenzie, DJ & Airey, S, (1999), Classroom acoustics: A research project (Summary report), Heriot-Watt University, Edinburgh
- [109] Airey, S, (1998), A survey of acoustical standards in UK classrooms and their effect on pupils and teachers, *Proceedings of the Institute of Acoustics*, vol. 20, no. 4, pp. 14–20
- [110] Berg, F, Blair, J & Benson, P, (1996), Classroom acoustics: The problem, impact, and solution, *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, vol. 27, pp. 16–20
- [111] Pugh, KC, Miura, CA & Asahara, LLY, (2006), Noise levels among first, second, and third grade elementary school classrooms in hawaii, *Journal of Educational Audiology*, vol. 13, pp. 32–38
- [112] Sato, H & Bradley, JS, (2008), Evaluation of acoustical conditions for speech communication in working elementary school classrooms, *The Journal of the Acoustical Society of America*, vol. 123, no. 4, pp. 2064–2077
- [113] Choi, CY & McPherson, B, (2005), 'Noise levels in Hong Kong primary schools: Implications for classroom listening', *International Journal of Disability, Development and Education*, vol. 52, no. 4, pp. 345–360
- [114] Losso, M, Viveiros, E & Figueiredo, T, 2004, An overview of acoustical features in Brazilian school buildings. In *Proceedings of Inter-Noise, Prague*
- [115] Wilson, O, 2002, Classroom acoustics: A New Zealand perspective
- [116] Massie, R, Theodoros, D, McPherson, B & Smaldino, J, 2004, Sound-field amplification: Enhancing the classroom listening environment for Aboriginal and Torres Strait Islander children, *Australian Journal of Indigenous Education*, vol. 33, pp. 47–53

---

[117] Links between noise and air pollution and socioeconomic status | Environmental XPRt. European Commission, Environment DG, Sep. 2016.

[118] V. L. D. Fidêncio, A. L. M. Moret, R. T. de S. Jacob, V. L. D. Fidêncio, A. L. M. Moret, and R. T. de S. Jacob, "Measuring noise in classrooms: a systematic review," *CoDAS*, vol. 26, no. 2, pp. 155–158, Apr. 2014

[119] G. Puglisi, A. Astolfi, Lady Cantor Cutiva, and A. Carullo, "Assessment of indoor ambient noise level in school classrooms," presented at the *Euronoise 2015*, Maastricht (The Netherlands), 2015

[120] Y. Avsar and M.T. Gonullu, (2000) A map preparation for outdoor noises of educational buildings in Fatih district of Istanbul," *Proc. International symposium on Noise Control Noise surveys of primary schools 28 and Acoustics for Educational Buildings, Istanbul, Proc Turkish Acoustical Society*, 69-76

[121] J.-C. Junqua, (1996) The influence of acoustics on speech production: A noise-induced stress phenomenon known as the Lombard reflex, *Speech Commun.*, vol. 20, no. 1–2, pp. 13–22