



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ, ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

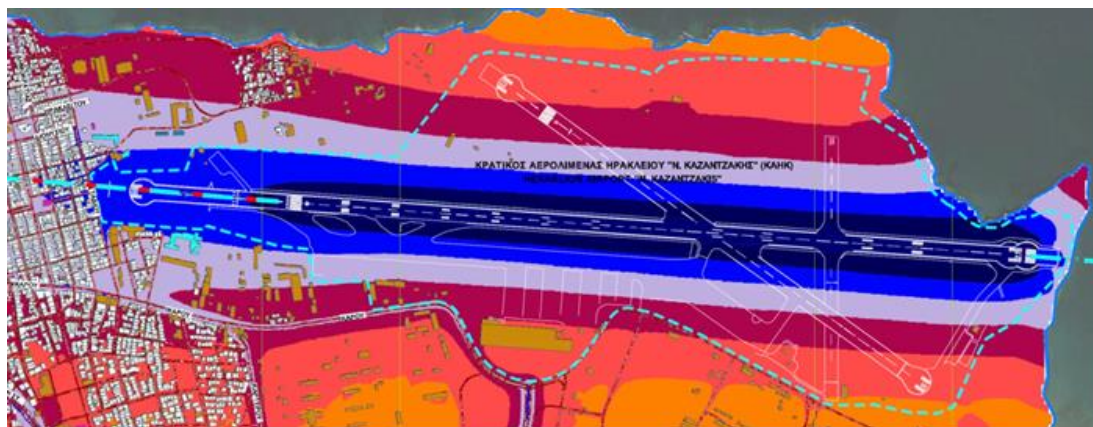
«ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΩΝ, ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΣ ΚΑΙ ΧΩΡΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ»

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΘΟΡΥΒΟΥ ΚΡΑΤΙΚΟΥ ΑΕΡΟΛΙΜΕΝΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ «Ν. ΚΑΖΑΝΤΖΑΚΗΣ»

ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΚΡΑΤΙΚΟΥ ΑΕΡΟΛΙΜΕΝΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ ΣΤΟ

ΑΚΟΥΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ (2023)



ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΟΥ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: REMY NICOLAS

ΒΟΛΟΣ, 2025



UNIVERSITY OF THESSALY

SCHOOL OF ENGINEERING

THESIS:

STRATEGIC NOISE MAPPING OF THE AIRPORT OF HERAKLION «N. KAZANTZAKIS»

**THE EFFECTS OF THE OPERATION OF HERAKLION AIRPORT ON THE ACOUSTIC
ENVIRONMENT (2023)**

EVANGELIA KONTOPOULOU

ASSOCIATED PROFESSOR: REMY NICOLAS

VOLOS, 2025

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου Δρ. Νικολά Ρεμού, καθώς και τον Δρ. Κωνσταντίνο Βογιατζή για τις χρήσιμες υποδείξεις και κατευθύνσεις τους, την συνεχή και πολύτιμη βοήθειά τους, τα οποία ήταν καθοριστικά για την εκπόνηση της εργασίας.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστώ τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής, Δρ. Δημήτρη Τσιώτα και Δρ. Παντελή Κοπελιά.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω στους γονείς μου, στα αδέρφια μου και στον Ευθύμη, που η συμβολή τους ήταν καθοριστική για την ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας.

Περίληψη

Στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 2002/49/ΕΚ, ο Κρατικός Αερολιμένας Ηρακλείου «Ν. Καζαντζάκης» στην Κρήτη (Ελλάδα) πρόσφατα ολοκλήρωσε τον Δεύτερο Στρατηγικό Χάρτη Θορύβου (ΣΧΘ) 2022 και το σχετικό Σχέδιο Δράσης για τον Θόρυβο (ΣΔ). Η στρατηγική χαρτογράφηση και τα σχέδια δράσης είναι σημαντικά εργαλεία για τον καθορισμό βασικών στρατηγικών για τη μείωση της έκθεσης των κατοίκων στο θόρυβο και την εισαγωγή και διατήρηση «ήσυχων ζωνών». Η παρούσα εργασία εστιάζει στην ανάλυση των εκτεταμένων ακουστικών μετρήσεων του προγράμματος παρακολούθησης περιβαλλοντικού θορύβου καθώς και την προσομοίωση των επιπέδων του περιβαλλοντικού θορύβου. Οι 24ώρες ακουστικές μετρήσεις του προγράμματος παρακολούθησης πραγματοποιήθηκαν τον Ιούλιο του 2023. Επίσης, εντός των ορίων του Κρατικού Αερολιμένα Ηρακλείου τοποθετήθηκε μόνιμος σταθμός καταγραφής του ακουστικού περιβάλλοντος από τον Ιούλιο έως τον Νοέμβριο του έτους 2023. Τέλος, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα επιφάνειας περιοχής μελέτης, αριθμού ατόμων, κτηρίων κατοικίας και ευαίσθητων χρήσεων εκτεθειμένων στις ζώνες αεροπορικού θορύβου. Όλα αυτά τα αποτελέσματα αποτυπώνονται σε διάφορους χάρτες που αποτελούν ένα πολύ ολοκληρωμένο εργαλείο αξιολόγησης για ένα αποτελεσματικό σχέδιο δράσης για τον αεροπορικό θόρυβο. Το σχέδιο δράσης που προτείνεται είναι η τελική μετεγκατάσταση του αερολιμένα στη νέα θέση «Καστέλι», σε απόσταση περίπου 37χλμ από την πόλη του Ηρακλείου και μακριά από κατοικημένη περιοχή.

Λέξεις κλειδιά: Κρατικός Αερολιμένας Ηρακλείου, αεροπορικός θόρυβος, Στρατηγική Χαρτογράφηση Θορύβου, Σχέδιο Δράσης για το Θόρυβο, Ευρωπαϊκής Οδηγία 2002/49/ΕΚ

Abstract

As part of the European Directive 2002/49/EC, Heraklion State Airport "N. Kazantzakis" in Crete (Greece) recently completed the Second Strategic Noise Map (SNM) 2022 and the related Noise Action Plan (NAP). Strategic noise mapping and action plans are essential tools for defining key strategies to reduce residents' exposure to noise and for introducing and maintaining "quiet zones." This study focuses on the analysis of extensive acoustic measurements from the environmental noise monitoring program, as well as the simulation of environmental noise levels. The 24-hour acoustic measurements of the monitoring program were conducted in July 2023. Additionally, a permanent station for recording the acoustic environment was installed within the boundaries of Heraklion State Airport from July to November 2023. Finally, the results regarding the surface area of the study region, the number of people, residential buildings, and sensitive land uses exposed to aviation noise zones are presented. All these results are depicted in various maps, which serve as a highly comprehensive assessment tool for an effective aviation noise action plan. The proposed action plan includes the final relocation of the airport to the new site of "Kastelli," approximately 37 km from the city of Heraklion and away from residential areas.

Keywords: Airport of Heraklion, airport noise, Strategic Noise Map, Noise Action Plan, European Directive 2002/49/EC

Περιεχόμενα

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
2.	ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ – ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	3
2.1.	Θεσμικό Πλαίσιο Περιβαλλοντικού Θορύβου	3
2.1.1	Μεθοδολογία.....	4
2.1.1.1	Η Ευρωπαϊκή Οδηγία 2015/996 και η Οδηγία (ΕΕ) 2021/1226	4
2.1.1.2	Η Ευρωπαϊκή Οδηγία 2020/367	5
2.1.1.3	Η ΚΥΑ 211773/2012 (ΦΕΚ 1367/Β/27-4-2012) – Δείκτες Περιβαλλοντικού Θορύβου L_{den} και L_{night}	7
2.1.2	Το λογισμικό πρόβλεψης θορύβου CadnaA	9
3.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΚΡΑΤΙΚΟΥ ΑΕΡΟΛΙΜΕΝΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	13
3.1.	Θέση και μέγεθος του έργου	13
4.	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ	18
4.1.	Αποτελέσματα ακουστικών καταγραφών για τον ΚΑΗΚ	18
4.2.	Μόνιμος Σταθμός Καταγραφής Θορύβου στο εσωτερικό του Αερολιμένα.....	27
4.3.	Σύγκριση αποτελεσμάτων προγράμματος παρακολούθησης 2023 με τα αποτελέσματα του Στρατηγικού Χάρτη Θορύβου 2013	31
5.	ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	33
6.	ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ & ΘΕΩΡΗΤΙΚΩΝ ΕΚΤΙΜΗΣΕΩΝ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ.....	34
7.	ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΘΟΡΥΒΟΥ ΚΡΑΤΙΚΟΥ ΑΕΡΟΛΙΜΕΝΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	36
7.1.	Στρατηγικός Χάρτης Ισοθορυβικών Καμπύλων δεικτών θορύβου L_{den} & L_{night}	36
8.	ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ	47
8.1.	Παρουσίαση αποτελεσμάτων επιφάνειας περιοχής μελέτης, αριθμού ατόμων, κτηρίων κατοικίας και ευαίσθητων χρήσεων εκτεθειμένων στις ζώνες.....	47
8.1.1	Παρουσίαση αποτελεσμάτων επιφάνειας περιοχής μελέτης που αναλογεί στις ζώνες αεροπορικού θορύβου.....	47

8.1.2	Παρουσίαση αποτελεσμάτων αριθμού κατοίκων εκτεθειμένων στις ζώνες των δεικτών L_{den} & L_{night} αεροπορικού θορύβου	48
8.1.3	Παρουσίαση αποτελεσμάτων αριθμού κτιρίων εκτεθειμένων στις ζώνες των δεικτών L_{den} & L_{night} αεροπορικού θορύβου	52
8.2.	Αξιολόγηση των επιβλαβών επιδράσεων του περιβαλλοντικού θορύβου σύμφωνα με το ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ (ΕΕ) 2020/367	53
8.3.	Σύγκριση του παλαιότερου Στρατηγικού Χάρτη Θορύβου (ΣΧΘ) 2013 με τον Στρατηγικό Χάρτη Θορύβου (ΣΧΘ) 2022	55
9.	ΣΧΕΔΙΟ ΔΡΑΣΗΣ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	57
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	59

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το έργο του σχεδιασμού και ανάπτυξης της νέας Ευρωπαϊκής διαδικασίας αξιολόγησης περιβαλλοντικού θορύβου στην Ελλάδα περιλαμβάνει τις απαραίτητες ενέργειες προκειμένου η χώρα να μπορεί να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις συλλογής και επεξεργασίας στοιχείων που απορρέουν από την υιοθέτηση της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 2002/49/ΕΚ και την αναθεώρηση αυτής, σύμφωνα με την ΚΥΑ υπ' αριθμ. ΥΠΕΝ/ΔΚΑΠΑ/13757/255 ΦΕΚ Β 710 16/02/22, για την αξιολόγηση και διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου. Ως περιβαλλοντικός θόρυβος εννοείται ο θόρυβος περιβάλλοντος που προέρχεται από την οδική κυκλοφορία των οχημάτων πάσης φύσεως, τα συγκοινωνιακά μέσα πάσης φύσεως, τις σιδηροδρομικές υποδομές, τα αεροδρόμια και τις βιομηχανικές δραστηριότητες. Προκειμένου η μεθοδολογία υλοποίησης του έργου να είναι αποτελεσματική απαιτούνται κατ' ελάχιστον η αναλυτική εφαρμογή των μεθοδολογιών οδικού, αεροπορικού και βιομηχανικού όπως καθορίζονται από την ισχύουσα Εθνική και Ευρωπαϊκή νομοθεσία με την εφαρμογή κατάλληλου λογισμικού. Το ειδικό θεσμικό πλαίσιο περιβαλλοντικού θορύβου σύμφωνα με την 2002/49/ΕΚ παρατίθεται επιγραμματικά στον πίνακα στη συνέχεια και καθορίζει τα ακόλουθα:

- **«περιβάλλον θόρυβος»:** οι ανεπιθύμητοι ή επιβλαβείς θόρυβοι στο ύπαιθρο που δημιουργούνται από ανθρώπινες δραστηριότητες, συμπεριλαμβανομένων των θορύβων που εκπέμπονται από μεταφορικά μέσα, από οδικές, σιδηροδρομικές και αεροπορικές μεταφορές και από χώρους βιομηχανικής δραστηριότητας όπως αυτοί που ορίζονται στο παράρτημα Ι της οδηγίας 96/61/ΕΚ του Συμβουλίου, της 24ης Σεπτεμβρίου 1996, σχετικά με την ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχο της ρύπανσης,
- **«πολεοδομικό συγκρότημα»** ορίζεται μέρος της επικρατείας ενός κράτους μέλους οριοθετημένο από αυτό, με πληθυσμό μεγαλύτερο των 100.000 ατόμων και πυκνότητα πληθυσμού τέτοια που το κράτος μέλος εκτιμά ότι αποτελεί αστικοποιημένη ζώνη,
- **«μεγάλο αεροδρόμιο»:** ένα αεροδρόμιο πολιτικής αεροπορίας, καθοριζόμενο από το κράτος μέλος, με περισσότερες από 50.000 κινήσεις (απογειώσεις και προσγειώσεις) το χρόνο, εξαιρουμένων όσων χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για εκπαίδευση σε ελαφρά αεροσκάφη,
- **«στρατηγικός χάρτης θορύβου»** ορίζεται ο χάρτης θορύβου που καταρτίζεται για τη σφαιρική αξιολόγηση μιας έκθεσης σε θόρυβο σε μια συγκεκριμένη περιοχή οφειλόμενης σε διάφορες πηγές θορύβου, ή για την διατύπωση γενικότερων προβλέψεων για την περιοχή αυτή,
- **«σχέδια δράσης»:** ορίζονται τα σχέδια για τη διαχείριση των προβλημάτων και των επιδράσεων του θορύβου, συμπεριλαμβανομένης εν ανάγκη της μείωσης του θορύβου,
- **«ηχητικός σχεδιασμός»:** ορίζεται ο έλεγχος των θορύβων μελλοντικά με βάση σχεδιαζόμενα μέτρα, όπως χωροταξικός σχεδιασμός, σχεδιασμός συστημάτων διαχείρισης της κυκλοφορίας, κυκλοφοριακός σχεδιασμός, μείωση των οχλήσεων με μέτρα ηχητικής μόνωσης και έλεγχος των θορύβων στην πηγή τους,

- **«ήσυχη περιοχή πολεοδομικού συγκροτήματος»:** περιοχή οριοθετημένη από την αρμόδια αρχή, η οποία π.χ. δεν εκτίθεται σε τιμή του L_{den} ή άλλου κατάλληλου δείκτη θορύβου μεγαλύτερη από μια συγκεκριμένη τιμή που καθορίζεται από το κράτος μέλος, ανεξαρτήτως ηχητικής πηγής.

2. ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ – ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2.1. Θεσμικό Πλαίσιο Περιβαλλοντικού Θορύβου

Το συνολικό θεσμικό πλαίσιο περιβαλλοντικού θορύβου παρατίθεται στον πίνακα στη συνέχεια και καθορίζει τα ακόλουθα:

- Ως «μεγάλο αεροδρόμιο» ορίζεται ένα αεροδρόμιο πολιτικής αεροπορίας, καθοριζόμενο από το κράτος μέλος, με περισσότερες από 50.000 κινήσεις (απογειώσεις και προσγειώσεις) το χρόνο, εξαιρουμένων όσων χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για εκπαίδευση σε ελαφρά αεροσκάφη.
- Υπόχρεος για την εκπόνηση των στρατηγικών χαρτών θορύβου των κύριων οδικών αξόνων, των κύριων σιδηροδρομικών αξόνων και των μεγάλων αεροδρομίων που εμπίπτουν στις διατάξεις της παρούσας είναι ο φορέας λειτουργίας του αντίστοιχου έργου, που υποβάλλει στην αρμόδια αρχή τον στρατηγικό χάρτη θορύβου τουλάχιστον έξη (6) μήνες πριν από τις προθεσμίες γνωστοποίησης των στρατηγικών χαρτών θορύβου προς την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, προκειμένου να ολοκληρωθούν εγκαίρως οι προβλεπόμενες διαδικασίες έγκρισης αυτών.
- Η Στρατηγική Χαρτογράφηση Θορύβου (ΣΧΘ) του 4^{ου} Κύκλου, είναι απαιτητή για το 2022, ενώ ήδη από 1^η Ιανουαρίου 2019 είναι πλέον σε ισχύ η εφαρμογή των νέων μεθόδων αξιολόγησης που προβλέπονται στο Παράρτημα II της Οδηγίας 2015/996/ΕΕ (κοινή μεθοδολογία CNOSSOS-EU) ενώ παράλληλα ισχύουν και η ΟΔΗΓΙΑ (ΕΕ) 2020/367 ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ της 4ης Μαρτίου 2020 καθώς και η ΚΑΤ' ΕΞΟΥΣΙΟΔΟΤΗΣΗ ΟΔΗΓΙΑ (ΕΕ) 2021/1226 ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ της 21ης Δεκεμβρίου 2020, όπως αναλύεται στον πίνακα στην συνέχεια.

Πίνακας 2.1-1: Θεσμικό πλαίσιο – Μεθοδολογία

Θεσμικό πλαίσιο	Αντικείμενο
ΟΔΗΓΙΑ 2002/49/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 25ης Ιουνίου 2002	Σχετικά με την αξιολόγηση και τη διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου.
Σύσταση της Επιτροπής 2003/613/ΕΚ της 6ης Αυγούστου 2003	Σχετικά με τις κατευθυντήριες γραμμές για τις αναθεωρημένες προσωρινές μεθόδους υπολογισμού για το βιομηχανικό θόρυβο, τους αεροπορικούς θορύβους οδικής και σιδηροδρομικής κυκλοφορίας, καθώς και τα δεδομένα εκπομπής.
ΚΥΑ 13586/724/Β/384/28-03-2006	Καθορισμός μέτρων, όρων και μεθόδων για την αξιολόγηση και τη διαχείριση του θορύβου περιβάλλον, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2002/49/ΕΚ «σχετικά με την αξιολόγηση και τη διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου» του Συμβουλίου της 25.6.2002.
ΚΥΑ 211773/Β/1367/27-04-2012	Καθορισμός Δεικτών Αξιολόγησης και Ανωτάτων Επιτρεπόμενων Ορίων Δεικτών Περιβαλλοντικού Θορύβου που προέρχεται από τη λειτουργία συγκοινωνιακών έργων, τεχνικές προδιαγραφές ειδικών ακουστικών μελετών υπολογισμού και εφαρμογής (ΕΑΜΥΕ) αντιθορυβικών πετασμάτων, προδιαγραφές προγραμμάτων παρακολούθησης περιβαλλοντικού θορύβου και άλλες διατάξεις.
Οδηγία 2015/996 της Επιτροπής της 19ης Μαΐου 2015	Για τη θέσπιση κοινών μεθόδων αξιολόγησης του θορύβου σύμφωνα με τη Οδηγία 2002/49/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου.
ΚΥΑ ΥΠΕΝ/ΔΝΕΠ/27136/1793/Β/6108/31-12-2018 ΦΕΚ Β322_8-2-2019 ΔΙΟΡΘΩΣΕΙΣ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ στα Παράρτημα και	Τροποποίηση της 13586/724/2006 κοινής υπουργικής απόφασης «Καθορισμός μέτρων, όρων και μεθόδων για την αξιολόγηση και τη διαχείριση του θορύβου περιβάλλον, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας

Προσαρτήματα της ΥΠΕΝ/ΔΝΕΠ/27136/1793 απόφασης (Β' 6108/2018) των Υπουργών Οικονομίας και Ανάπτυξης, Περιβάλλοντος και Ενέργειας, Υποδομών και Μεταφορών.	2002/49/ΕΚ «σχετικά με την αξιολόγηση και τη διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου» του Συμβουλίου της 25.6.2002 (Β' 384).
ΟΔΗΓΙΑ (ΕΕ) 2020/367 ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ της 4ης Μαρτίου 2020 *	Τροποποίηση του παραρτήματος ΙΙΙ της οδηγίας 2002/49/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου όσον αφορά τον καθορισμό μεθόδων αξιολόγησης των επιβλαβών επιδράσεων του περιβαλλοντικού θορύβου
ΚΑΤ' ΕΞΟΥΣΙΟΔΟΤΗΣΗ ΟΔΗΓΙΑ (ΕΕ) 2021/1226 ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ της 21ης Δεκεμβρίου 2020 *	Τροποποίηση, με σκοπό την προσαρμογή στην επιστημονική και τεχνολογική πρόοδο, του παραρτήματος ΙΙ της οδηγίας 2002/49/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου όσον αφορά τις κοινές μεθόδους αξιολόγησης του θορύβου
ΚΥΑ ΥΠΕΝ/ΔΚΑΠΑ/13757/255 ΦΕΚ Β 710 16/02/22	Τροποποίηση των Παραρτημάτων ΙΙ και ΙΙΙ του άρθρου 11 της υπ' αρ. 13586/724/2006 κοινής υπουργικής απόφασης (Β' 384), σε συμμόρφωση με την κατ' εξουσιοδότηση Οδηγία (ΕΕ) 2021/1226 της Ευρωπαϊκής Επιτροπής της 21ης Δεκεμβρίου 2020 «για την τροποποίηση, με σκοπό την προσαρμογή στην επιστημονική και τεχνολογική πρόοδο, του παραρτήματος ΙΙ της οδηγίας 2002/49/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου όσον αφορά τις κοινές μεθόδους αξιολόγησης του θορύβου» και την Οδηγία (ΕΕ) 2020/367 της Ευρωπαϊκής Επιτροπής της 4ης Μαρτίου 2020 «για την τροποποίηση του παραρτήματος ΙΙΙ της οδηγίας 2002/49/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου όσον αφορά τον καθορισμό μεθόδων αξιολόγησης των επιβλαβών επιδράσεων του περιβαλλοντικού θορύβου.

2.1.1 Μεθοδολογία

2.1.1.1 Η Ευρωπαϊκή Οδηγία 2015/996 και η Οδηγία (ΕΕ) 2021/1226

Ήδη από το 2008, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δρομολόγησε την ανάπτυξη του κοινού μεθοδολογικού πλαισίου αξιολόγησης του θορύβου μέσω του σχεδίου «Κοινό μεθοδολογικό πλαίσιο αξιολόγησης του θορύβου» (CNOSSOS-EU) από το Κοινό Κέντρο Ερευνών της. Το σχέδιο υλοποιήθηκε σε στενή συνεννόηση με την ειδική επιτροπή που συστάθηκε δυνάμει του άρθρου 18 της οδηγίας 2000/14/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και άλλων εμπειρογνομώνων από τα κράτη μέλη.

Τα αποτελέσματα δημοσιεύτηκαν στην έκθεση αναφοράς του Joint Research Centre (JRC) για το πρόγραμμα CNOSSOS-EU. Η νέα νομοθεσία είναι πλέον σε ισχύ, από 31/12/2018 και στη χώρα μας. Η έκθεση της Ευρωπαϊκής Ένωσης περιγράφει αυτό το κοινό μεθοδολογικό πλαίσιο για τη στρατηγική χαρτογράφηση του θορύβου βάσει της **οδηγίας 2002/49/ΕΚ** για τον περιβαλλοντικό θόρυβο. Επίσης, περιγράφει τη διαδικασία και τους βασικούς παράγοντες που εμπλέκονται στην ανάπτυξη της μεθοδολογίας «CNOSSOS-EU». Η έκθεση κλείνει τη φάση ανάπτυξης της CNOSSOS (2010) και αντιπροσωπεύει την τεχνική βάση για την τροποποίηση του παραρτήματος ΙΙ της οδηγίας, σε σχέση με το στάδιο της εκτέλεσης της (2012-2015). Ο πυρήνας του μεθοδολογικού πλαισίου «CNOSSOS-EU» αποτελείται από:

- ένα ποιοτικό πλαίσιο που περιγράφει τους στόχους και τις απαιτήσεις του «CNOSSOS-EU»,
- περιγραφή σιδηροδρομικής κυκλοφορίας, οδικής κυκλοφορίας, βιομηχανικού θορύβου ως πηγές εκπομπών και διάδοση ήχου,
- μεθοδολογία που επιλέγεται για την πρόβλεψη του θορύβου αεροσκαφών και της βάση δεδομένων επιδόσεων,

- μεθοδολογία για να αντιστοιχηθούν τα πληθυσμιακά δεδομένα στα σημεία των δεκτών και στις προσόψεις των κτιρίων.

Με την **Ευρωπαϊκή Οδηγία 2015/996** της 19^{ης} Μάϊου 2015, η Επιτροπή αντικατέστησε το Παράρτημα II της **Οδηγίας 2002/49/ΕΚ**, που παρουσίαζε ορισμένα μοντέλα υπολογισμού και καθορίζει πλέον κοινές μεθόδους αξιολόγησης για όλα τα κράτη-μέλη που πρέπει να εφαρμοστούν, δηλαδή την **νέα μεθοδολογία CNOSSOS-EU**, που είναι πλέον σε ισχύ για όλα τα κράτη μέλη, έτσι ώστε να υπολογίζονται ενιαία και με τον ίδιο τρόπο οι δείκτες του περιβαλλοντικού θορύβου και θα εφαρμοσθεί και στην παρούσα μελέτη. Το Ελληνικό θεσμικό πλαίσιο τροποποιήθηκε αντίστοιχα με τις ΚΥΑ:

- Αριθμ. ΥΠΕΝ/ΔΝΕΠ/27136/1793, ΦΕΚ 6108/Β/31.12.2018 που αφορά στην «Τροποποίηση της 13586/724/2006 κοινής υπουργικής απόφασης «Καθορισμός μέτρων, όρων και μεθόδων για την αξιολόγηση και τη διαχείριση του θορύβου στο περιβάλλον, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2002/49/ΕΚ «σχετικά με την αξιολόγηση και τη διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου» του Συμβουλίου της 25.6.2002 (Β' 384). και τις
- ΔΙΟΡΘΩΣΕΙΣ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ ΦΕΚ 322/Β/08.02.2019 που αφορά στο Παράρτημα και Προσαρτήματα της ΥΠΕΝ/ΔΝΕΠ/27136/1793 απόφασης (ΦΕΚ 6108/Β/31.12.2018) των Υπουργών Οικονομίας και Ανάπτυξης, Περιβάλλοντος και Ενέργειας, Υποδομών και Μεταφορών.

Η ανωτέρω Ευρωπαϊκή Οδηγία 2015/996 τροποποιήθηκε πρόσφατα με την κατ' εξουσιοδότηση **Οδηγία (ΕΕ) 2021/1226** με σκοπό την προσαρμογή στην επιστημονική και τεχνολογική πρόοδο, του παραρτήματος II της οδηγίας 2002/49/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου όσον αφορά τις κοινές μεθόδους αξιολόγησης του θορύβου. Η Ελλάδα συμμορφώθηκε με την κατ' εξουσιοδότηση Οδηγία (ΕΕ) 2021/1226 της Ευρωπαϊκής Επιτροπής της 21^{ης} Δεκεμβρίου 2020 και την Οδηγία (ΕΕ) 2020/367 της Ευρωπαϊκής Επιτροπής της 4^{ης} Μαρτίου 2020 με την ΚΥΑ με αριθμ. ΥΠΕΝ/ΔΚΑΠΑ/13757/255/ΦΕΚ Β/710 της 16^{ης} Φεβρουαρίου 2022.

2.1.1.2 Η Ευρωπαϊκή Οδηγία 2020/367

Σύμφωνα με το Παράρτημα III της Οδηγίας (ΕΕ) 2020/367 της επιτροπής της 4^{ης} Μαρτίου 2020 για την τροποποίηση του παραρτήματος III της οδηγίας 2002/49/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου όσον αφορά τον καθορισμό μεθόδων αξιολόγησης των επιβλαβών επιδράσεων του περιβαλλοντικού αεροπορικού θορύβου, εξετάζονται τα εξής:

- σημαντική ενόχληση (Highly Annoyed - HA),
- σημαντική διαταραχή του ύπνου (High Sleep Disturbance - HSD).

ΣΗΜ : Για την ισχαιμική καρδιοπάθεια στην περίπτωση θορύβου από τη εναέρια κυκλοφορία, ο πληθυσμός που εκτίθεται σε επίπεδα άνω των κατάλληλων L_{den} επιπέδων εκτιμάται ότι υπόκειται σε αυξημένο κίνδυνο ισχαιμικής καρδιοπάθειας, αλλά δεν μπορεί να υπολογιστεί ο ακριβής αριθμός N κρουσμάτων ισχαιμικής καρδιοπάθειας.

Οι επιβλαβείς επιδράσεις υπολογίζονται με έναν από της ακόλουθους τρόπους:

- σχετικός κίνδυνος (RR) επιβλαβούς επίδρασης

$$RR = \left(\frac{\text{Πιθανότητα εμφάνισης της επιβλαβούς επίδρασης σε πληθυσμό που εκτίθεται σε συγκεκριμένο επίπεδο περιβαλλοντικού θορύβου}}{\text{Πιθανότητα εμφάνισης της επιβλαβούς επίδρασης σε πληθυσμό που δεν εκτίθεται σε περιβαλλοντικό θόρυβο}} \right)$$
- απόλυτος κίνδυνος (AR) επιβλαβούς επίδρασης

$$AR = \left(\frac{\text{Πιθανότητα εμφάνισης της επιβλαβούς επίδρασης σε πληθυσμό που εκτίθεται σε συγκεκριμένο επίπεδο περιβαλλοντικού θορύβου}}{\text{σε συγκεκριμένο επίπεδο περιβαλλοντικού θορύβου}} \right)$$

HA: Για τον υπολογισμό του απόλυτου κινδύνου AR, όσον αφορά την επιβλαβή επίδραση της HA, χρησιμοποιούνται οι ακόλουθες σχέσεις δόσης-επίδρασης:

$$AR_{HA,air} = \frac{(-50,9693 + 1,0168 * L_{den} + 0,0072 * L_{den}^2)}{100}$$

για τον θόρυβο από την εναέρια κυκλοφορία.

HSD: Για τον υπολογισμό του απόλυτου κινδύνου AR, όσον αφορά την επιβλαβή επίδραση της HSD, χρησιμοποιούνται οι ακόλουθες σχέσεις δόσης-επίδρασης:

$$AR_{HSD,air} = \frac{(16,7885 - 0,9293 * L_{night} + 0,0198 * L_{night}^2)}{100}$$

για τον θόρυβο από την εναέρια κυκλοφορία.

Η έκθεση του πληθυσμού αξιολογείται ανεξάρτητα για κάθε πηγή θορύβου και για κάθε επιβλαβή επίδραση. Όταν οι ίδιοι άνθρωποι εκτίθενται ταυτόχρονα σε διαφορετικές πηγές θορύβου, οι επιβλαβείς επιδράσεις ενδέχεται, σε γενικές γραμμές, να μην σωρεύονται.

Ωστόσο, οι εν λόγω επιδράσεις μπορούν να συγκριθούν για να αξιολογηθεί η σχετική σημασία κάθε θορύβου. Για τη σημαντική ενόχληση (HA) και τη σημαντική διαταραχή του ύπνου (HSD) στην περίπτωση θορύβου από την εναέρια κυκλοφορία, ο συνολικός αριθμός N ατόμων που προσβάλλονται από την επιβλαβή επίδραση γ (αριθμός αποδοτέων κρουσμάτων) λόγω της πηγής x, για κάθε συνδυασμό πηγής θορύβου x (εναέρια κυκλοφορία) και επιβλαβούς επίδρασης γ (HA, HSD), είναι:

όπου:

- ο απόλυτος κίνδυνος, $AR_{x,y}$ είναι ο AR της σχετικής επιβλαβούς επίδρασης (HA, HSD) και υπολογίζεται με τη χρήση των ανωτέρω τύπων του παρόντος παραρτήματος, στη μεσαία τιμή κάθε ζώνης θορύβου (π.χ.: ανάλογα με τη διαθεσιμότητα των δεδομένων, στα 50,5 dB της ζώνης θορύβου που ορίζεται μεταξύ 50-51 dB, ή στα 52 dB για τη ζώνη θορύβου 50-54 dB),
- ο n_j είναι ο αριθμός των ατόμων που εκτίθενται στη j-ή ζώνη έκθεσης.

2.1.1.3 Η ΚΥΑ 211773/2012 (ΦΕΚ 1367/Β/27-4-2012) – Δείκτες Περιβαλλοντικού Θορύβου L_{den} και L_{night}

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

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

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

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

Δείκτες Περιβαλλοντικού Θορύβου L_{den} και L_{night} : Σε ότι αφορά στους δείκτες θορύβου και στην εφαρμογή τους καθορίζονται ως δείκτες αξιολόγησης περιβαλλοντικού θορύβου, οι δείκτες L_{den} και L_{night} κατά τα

αναφερόμενα στην σχετική Ευρωπαϊκή Οδηγία 2002/49/EK για την προετοιμασία και την αναθεώρηση της στρατηγικής χαρτογράφησης θορύβου σύμφωνα με την ανωτέρω ΚΥΑ, καθώς και για οποιαδήποτε μελέτη αξιολόγησης επιπτώσεων από αεροπορικό θόρυβο.

- ✓ Η αρμόδια αρχή μπορεί να χρησιμοποιεί, εκτός των L_{den} και L_{night} και άλλους πρόσθετους δείκτες αξιολόγησης θορύβου, όποτε αυτό κρίνεται αναγκαίο ή/και σε ειδικές περιπτώσεις, όπως αυτές που αναφέρονται στην παράγραφο 3 του παραρτήματος Ι του Άρθρου 11 της ΚΥΑ.
- ✓ Για τον ηχητικό σχεδιασμό και την ηχητική οριοθέτηση, η αρμόδια αρχή μπορεί να χρησιμοποιεί και άλλους δείκτες θορύβου πλην των L_{den} και L_{night} .

Ορισμός του επιπέδου ημέρας - βραδιού - νύχτας L_{den}

Το επίπεδο ημέρας – βραδιού - νύχτας L_{den} , σε ντεσιμπέλ dB(A), ορίζεται με τον ακόλουθο τύπο:

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

όπου :

- ✓ L_{day} είναι η Α-σταθμισμένη μακροπρόθεσμη μέση ηχοστάθμη, όπως ορίζεται στο πρότυπο ISO 1996-2: 1987, προσδιορισμένη επί του συνόλου των περιόδων ημέρας ενός έτους. Στη μελέτη αυτή το L_{day} είναι η περίοδος **07:00-19:00**.
- ✓ $L_{evening}$ είναι η Α-σταθμισμένη μακροπρόθεσμη μέση ηχοστάθμη, όπως ορίζεται στο πρότυπο ISO 1996-2: 1987, προσδιορισμένη επί του συνόλου των βραδινών περιόδων ενός έτους. Στη μελέτη αυτή το $L_{evening}$ είναι η περίοδος **19:00-23:00**.
- ✓ L_{night} είναι η Α-σταθμισμένη μακροπρόθεσμη μέση ηχοστάθμη, όπως ορίζεται στο πρότυπο ISO 1996-2: 1987, προσδιορισμένη επί του συνόλου των νυχτερινών περιόδων ενός έτους. Στη μελέτη αυτή το L_{night} είναι η περίοδος **23:00-07:00**, με δεδομένο ότι: η ημέρα διαρκεί δώδεκα ώρες, το βράδυ τέσσερις ώρες και η νύχτα οκτώ ώρες.

Επισημαίνεται ότι ένα έτος αντιστοιχεί στο υπ' όψη έτος όσον αφορά στην εκπομπή θορύβων και σε ένα μέσο έτος όσον αφορά στις καιρικές συνθήκες, και λαμβάνεται υπόψη ο προσπίπτων θόρυβος, που σημαίνει ότι ο ήχος που ανακλάται στην πρόσοψη του συγκεκριμένου κτιρίου δεν λαμβάνεται υπόψη. Τα σημεία αξιολόγησης του L_{den} για την μελέτη που αφορά στην στρατηγική χαρτογράφηση θορύβου αεροσκαφών σε σχέση με την έκθεση στο θόρυβο μέσα και κοντά στα κτίρια, βρίσκονται σε ύψος $4,0 \pm 0,2$ m (3,8 - 4,2 m) πάνω από το έδαφος και στην πιο εκτεθειμένη πρόσοψη. Για το σκοπό αυτό, η πιο εκτεθειμένη πρόσοψη είναι ο εξωτερικός τοίχος που είναι απέναντι και πιο κοντά προς τη συγκεκριμένη πηγή θορύβου.

Ορισμός του δείκτη νυχτερινού θορύβου L_{night}

Ο δείκτης νυχτερινού θορύβου L_{night} είναι η Α-σταθμισμένη μακροπρόθεσμη μέση ηχοστάθμη, όπως ορίζεται στο πρότυπο ISO 1996-2: 1987, προσδιορισμένη με βάση όλες τις νυχτερινές περιόδους επί ένα έτος, με δεδομένο ότι:

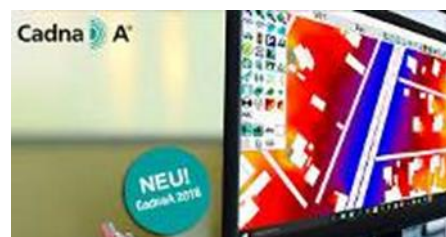
- ✓ Η νύκτα διαρκεί οκτώ ώρες, όπως ορίζεται ανωτέρω,
- ✓ Ένα έτος είναι το υπ' όψη έτος όσον αφορά στις ηχητικές εκπομπές και ένα μέσο έτος όσον αφορά στις καιρικές συνθήκες,
- ✓ Λαμβάνεται υπ' όψη ο προσπίπτων θόρυβος,
- ✓ Σημείο αξιολόγησης είναι αυτό που προβλέπεται για τον δείκτη L_{den} .

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

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

2.1.2 Το λογισμικό πρόβλεψης θορύβου CadnaA

Το λογισμικό υπολογισμού & σχεδίασης χαρτών θορύβου «CadnaA», BMP XL PRO FLG Version 2023: CNOSSOS 2021/1226 EU & DE (BUF 2021) - Aircraft Noise, καλύπτει πλήρως τις απαιτήσεις των ανωτέρω περιγραφόμενων Οδηγιών και έχει χρησιμοποιηθεί με επιτυχία. Έχει τη δυνατότητα να εκτιμήσει με ακρίβεια τις όποιες πραγματικές ή



προβλεπόμενες διορθώσεις στις τελικές στάθμες λόγω εμποδίων, ηχοπετασμάτων κλπ. υπολογίζοντας και τις παντός είδους ανακλάσεις την ηχητικών κυμάτων επί των γύρω κτιρίων και εφαρμόζει τη σχετική μεθοδολογία που αναλύθηκε ανωτέρω. Η εφαρμογή του είναι σχεδιασμένη με τέτοιο τρόπο ώστε να δοκιμάζονται διαφορετικές πολιτικές μέτρων αντιρρύπανσης (αντιθορυβικά πετάσματα), οι οποίες θα αξιολογούνται ως προς τις επιπτώσεις τους στο ακουστικό περιβάλλον για τα επιλεγμένα σενάρια κυκλοφοριακών χαρακτηριστικών, σε διάφορα χωρικά επίπεδα αναφοράς. Η εκτίμηση της τελικής στάθμης θορύβου στο αστικό περιβάλλον, λαμβάνει υπόψη όλες τις παραμέτρους που επηρεάζουν τη διάδοση του ήχου, όπως το ανάγλυφο και τη μορφολογία του εδάφους, τα τυχόν εμπόδια ή ηχοπετάσματα, τα μετεωρολογικά δεδομένα, κλπ. Το προτεινόμενο λογισμικό «CadnaA» είναι ό,τι πιο νέο και δυναμικό στο χώρο των μοντέλων πρόβλεψης και έχει αναπτυχθεί από ακουστικούς και προγραμματιστές «Software», με αποτέλεσμα να συνδυάζει με τον καλύτερο τρόπο την ευκολία στη χρήση αλλά και την επιστημονική επάρκεια στην πρόβλεψη της στάθμης θορύβου σε Βιομηχανικές εγκαταστάσεις, Οδικά και Σιδηροδρομικά δίκτυα και Αεροδρόμια.

Τα κύρια πλεονεκτήματα του προγράμματος είναι:

	Δεν υπάρχουν όρια για τις διάφορες εργασίες που να οφείλονται στο software (μέχρι και 16 εκατομμύρια αντικείμενα δίνονται μέσω του software – Το μόνο πρακτικό όριο είναι οι δυνατότητες του hardware)
	Υπάρχουν πολύ χρήσιμες εντολές για την εκμετάλλευση όλων των διαθέσιμων δεδομένων ακόμα και αν αυτά δεν είναι σε καλή κατάσταση (e.g.: command «close polygons» to generate buildings from single lines extracted from CAD drawings, etc.)
	Μέγιστη Υπολογιστική ταχύτητα σε σύγκριση με παρόμοια προγράμματα
	Πλήρως αυτοματοποιημένο, software το οποίο μπορεί να δουλεύει ταυτόχρονα οποιοδήποτε πλήθος εργασιών καθώς επίσης και δυνατότητα συνεργασίας με λοιπούς υπολογιστές μέσω του δικτύου(π.χ. στις περιπτώσεις μεγάλων χαρτών περιβαλλοντικού θορύβου)
	Υπολογισμός των επιπέδων θορύβου έμπροσθεν των προσόψεων για όλα τα κτίρια μιας πόλης (selectable: all facade points, the maximal, the mean or the minimal level at the facades of a building). Διαθέσιμες στατιστικές αναλύσεις για τις επιπτώσεις του θορύβου στον πληθυσμό σύμφωνα με τις οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης χωρίς την ανάγκη εισαγωγής επιπρόσθετων δεδομένων.
	Χρωματική απεικόνιση κατόψεων, τομών, και προσόψεων κτιρίων ανάλογα με την διάδοση του θορύβου.
	Το CadnaA δίνει την δυνατότητα χρωματισμού του κάθε αντικειμένου ξεχωριστά εξαρτώμενο από τις τιμές που έχουν δοθεί σε ένα από τα χαρακτηριστικά του ή από την επιλογή του χρήστη για κάποια από αυτά τα χαρακτηριστικά (π.χ. Όλα τα κτίρια με πάνω από δέκα κατοίκους θα έχουν την κόκκινη χρωματική ένδειξη αν το μέγιστο όριο στην πρόσοψη της κατοικίας είναι μεγαλύτερο των 70 dB(A))
	Σε real-time περάσματα ή πτήσεις μέσα από την φωτορεαλιστική απεικόνιση 3D-presentation – υπάρχει η δυνατότητα της παύσης, η επιλογή ενός αντικειμένου σε αυτό το εικονικό περιβάλλον και η αλλαγή των χαρακτηριστικών του ιδιοτήτων. Η αλλαγή γίνεται αυτόματα και τα αποτελέσματα μπορούν να γίνουν άμεσα ορατά στο μοντέλο 3D που ήδη τρέχουμε
	Υπάρχει η δυνατότητα παρουσίασης των καμπύλων θορύβου που προκύπτουν με παράλληλη λειτουργία auralization.
	Το CadnaA είναι μια πλατφόρμα που μπορεί να συνδέσει μια ποικιλία άλλων προγραμμάτων όπως π.χ προγράμματα real-time εκπομπών θορύβου.
	Είναι δυνατή η αυτόματη αναπαραγωγή bitmap αρχείων για την παραγωγή zoomable διαδραστικών χαρτών θορύβου οι οποίοι μπορούν να παρουσιαστούν στο INTEPNET (see http://www.NoiseRus.com)

Το λογισμικό **CadnaA** για τα Windows είναι ένα λογισμικό πρόγραμμα για την πρόβλεψη και αξιολόγηση των επιπέδων θορύβου στην περιοχή:

- ✓ βιομηχανικών εγκαταστάσεων, εγκαταστάσεων αθλητισμού και αναψυχής,
- ✓ οδών και σιδηρόδρομων,
- ✓ αεροπορικού θορύβου, και
- ✓ οποιασδήποτε άλλης θορυβώδους δραστηριότητας.

Το πρόγραμμα παρέχει την δυνατότητα εύκολης εισαγωγής και διαμόρφωσης τοπίων με όλα αυτά που επηρεάζουν την εκπομπή και τη διάδοση του ήχου, τον υπολογισμό και την τεκμηρίωση των σταθμών θορύβου σύμφωνα με τους εθνικούς κανονισμούς και την παρουσίαση των αποτελεσμάτων με σχέδια ισοθορυβικών καμπυλών θορύβου και χρωματιστούς χάρτες θορύβου. Πολύ αποτελεσματικό και εύχρηστο πρόγραμμα για τα Windows:

- ✓ το **CadnaA** είναι ένα πρόγραμμα 64-bit MS Windows
- ✓ όλα τα αντικείμενα όπως δρόμοι, σιδηρόδρομοι, περιοχές χώρων στάθμευσης κ.λπ. μπορούν να παραχθούν γεωμετρικά με την εισαγωγή των συντεταγμένων με το ποντίκι, τον ψηφιοποιητή ή το πληκτρολόγιο, με τη δυνατότητα παράλληλης χρήσης αυτών των συσκευών
- ✓ τα πολύγωνα (π.χ. κτήρια, θορυβώδεις περιοχές) και τα γραμμικά στοιχεία (πηγές γραμμών, δρόμοι, εμπόδια κ.λπ.) μπορούν να έχουν οποιαδήποτε μορφή
- ✓ για τις σημαντικότερες πηγές θορύβου όπως τους δρόμους και τις σιδηροδρομικές γραμμές τα επίπεδα εκπομπής υπολογίζονται από τις σχετικές με το θόρυβο παραμέτρους
- ✓ τροποποίηση των αποτελεσμάτων παραμέτρων πηγής θορύβου σε πραγματική χρονική αναπροσαρμογή των τιμών εκπομπής - ένας πολύ γρήγορος τρόπος εξέτασης μέτρων μείωσης θορύβου
- ✓ εισαγωγή πολλών στοιχείων – αρχεία τύπου DXF, SICAD, Atlas, Gis, ArcView κ.λπ.
- ✓ εξαγωγή των πινάκων και των γραφικών παρουσιάσεων στην περιοχή clipboard και επομένως εισαγωγή με δύο πληκτρολογήσεις σε άλλη εφαρμογή των Windows όπως προγράμματα κειμένου και υπολογισμού με λογιστικό φύλλο. Εξαγωγή επίσης σε μορφή αρχείων DXF, ASCII, cRtf.
- ✓ ανοικτή βάση δεδομένων σύνδεσης σε όλες τις βάσεις δεδομένων όπως το dBase, MSAccess, FoxPro, Paradox, το SQL κ.λπ. Αυτό επιτρέπει την ενημέρωση των στοιχείων στις εξωτερικές βάσεις δεδομένων, εάν αυτά τα στοιχεία πρόκειται επίσης να χρησιμοποιηθούν από άλλες εφαρμογές
- ✓ Το **CadnaA** έχει αναπτυχθεί από ειδικούς ακουστικούς και προγραμματιστές λογισμικού και αυτό είναι μια προϋπόθεση για τη δημιουργία ενός τέτοιου αποτελεσματικού εργαλείου στη μείωση του θορύβου. Με την εύκαμπτη δομή λογικής του, το πρόγραμμα θα αποδειχθεί ότι είναι υψηλής αξίας για τους εμπειρογνώμονες που αντιμετωπίζουν τακτικά προβλήματα θορύβου, καθώς επίσης και σε εκείνους που είναι αρμόδιοι για περιβαλλοντικά θέματα αλλά δεν έχουν γνώση όσον αφορά στις τεχνικές πτυχές της διάδοσης θορύβου. Το CadnaA επιτρέπει την αξιολόγηση της εκπομπής του θορύβου σε συμφωνία με τους εθνικούς κανονισμούς. Πιο συγκεκριμένα για τη συγκεκριμένη μελέτη θα εφαρμοστεί η νέα μεθοδολογία «CNOSSOS EU – 2021/1226».

Το **CadnaA** είναι ένα παγκόσμιο πρόγραμμα για τον υπολογισμό των επιπέδων θορύβου. Με τον ευέλικτο σχεδιασμό του έχει σκοπό να επιτρέπει την εύκολη προσαρμογή στα εθνικά πρότυπα διαφορετικών χωρών. Αυτή η προσαρμογή πραγματοποιείται βαθμιαία, επομένως συστήνεται να επιδιώκει κανείς τις συμβουλές

του εθνικού αντιπροσώπου σχετικά με την απαραίτητη τροποποίηση και τα σχετικά χρονικά προγράμματα. Μαζί με τις Γερμανικές, τις Αυστριακές και τις Ελβετικές οδηγίες υπάρχουν επίσης ενσωματωμένα τα CRTN, CRN (UK), NMPB-Routes 96 (Γαλλία), CNOSSOS-EU, CNOSSOS EU – 2021/1226 και η Σκανδιναβική Μέθοδος Πρόβλεψης. Η μέθοδος υπολογισμού μπορεί να διαμορφωθεί από το χρήστη - καθορίζει π.χ. εάν και μέχρι ποια απόσταση του δέκτη ή του σημείου πηγής θα υπολογιστεί η αντανάκλαση και μέχρι ποιο βάθος. Το CadnaA είναι ένα περιεκτικό προϊόν, όπου όλες οι πηγές μπορούν να ενσωματωθούν σε έναν υπολογισμό με τη βασική έκδοση. Στο σχετικό Παράρτημα IV περιγράφεται η αναλυτική μεθοδολογία για την διαμόρφωση του ακουστικού μοντέλου.

3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΚΡΑΤΙΚΟΥ ΑΕΡΟΛΙΜΕΝΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

3.1. Θέση και μέγεθος του έργου

Στο Νομό Ηρακλείου λειτουργεί ο Κρατικός Αερολιμένας Ηρακλείου «Νίκος Καζαντζάκης», ο οποίος χωροθετείται σε απόσταση 4,8 km από το κέντρο της πόλης του Ηρακλείου σε άμεση επαφή με τον οικιστικό ιστό του Πολεοδομικού συγκροτήματος Ηρακλείου – Ν. Αλικαρνασσού. Καταλαμβάνει έκταση 2.781 στρεμμάτων, διαθέτει διάδρομο μήκους 2.680 m και είναι το μεγαλύτερο αεροδρόμιο της Κρήτης, ενώ είναι το δεύτερο της χώρας, μετά από αυτό της Αθήνας, σε αριθμό μετακινουμένων επιβατών, ξεπερνώντας και αυτό της Θεσσαλονίκης. Εξυπηρετεί πολιτικές και στρατιωτικές πτήσεις, καθότι συνυπάρχει με την μόνιμη βάση της Πολεμικής Αεροπορίας (126 ΣΜ). Σύμφωνα με την «Έρευνα ζήτησης αερομεταφορών Ν. Κρήτης και Κατάρτισης Γενικού Σχεδίου Ανάπτυξης Κρατικού Αερολιμένα Ηρακλείου» (ΥΠΑ, ΕΜΠ, 2001), προέκυψε ότι η ύπαρξη αερολιμένα στο Νομό Ηρακλείου αποτελεί πραγματικό πνεύμονα για τον τουρισμό και την ανάπτυξη της Κρήτης, κατέχει γεωγραφικά κεντροβαρική θέση στο νησί ως προς τα δίκτυα τουρισμού, τους οδικούς άξονες και τις λοιπές υποδομές, και χαρακτηρίζεται από σημαντική δυναμική περαιτέρω προσέλκυσης κίνησης στην ευρύτερη περιοχή της νήσου.

Μέγεθος αερολιμένα

Το πεδίο ελιγμών αεροσκαφών (α/φ) του ΚΑΗΚ περιλαμβάνει τους διαδρόμους προσγείωσης –απογείωσης, τους τροχοδρόμους (παράλληλο και συνδετήριους) και τα δάπεδα στάθμευσης των α/φ. Τα βασικά χαρακτηριστικά του πεδίου ελιγμών παρατίθενται στη συνέχεια.

Διάδρομοι απογείωσης – προσγείωσης: Το αεροδρόμιο διαθέτει τρεις τεμνόμενους διαδρόμους, των οποίων τα φυσικά χαρακτηριστικά, ορίζονται ως εξής:

- Διάδρομος 09-27 κατεύθυνσης 95-275°, διαστάσεων 2.740 x 45 m, LCN 60, ασφατικός τάπητας. Κατά μήκος κλίση 0,24% προς το άκρο 09 και 0,44% προς το άκρο 27. Υψομετρική στάθμη άκρου 09 στα 22,40 m, του άκρου 27 στα 24,95 m και σε ενδιάμεση θέση στα 27,45.
- Διάδρομος 12-30 Κατεύθυνσης 125-305°, διαστάσεων 1.566 x 50 m, LCN 60, ασφατικός τάπητας. Κατά μήκος κλίση 1,27%. Υψομετρική στάθμη άκρου 12 στα 14,96 m και του άκρου 30 στα 34,90 m.
- Διάδρομος 18-36 Κατεύθυνσης 181-1°, διαστάσεων 780 x 40 m, για 13.500 kg φορτίο τροχού αεροσκάφους, ασφατικός τάπητας. Ο διάδρομος αυτός δηλώνεται εκτός λειτουργίας.

Ο διάδρομος 12-30 χρησιμοποιείται μόνο κατά τη διάρκεια της ημέρας εξαιτίας της έλλειψης φωτισμού και σε περιπτώσεις που λόγω πλαγίων ανέμων ο 09-27 δεν προσφέρεται. Ο διάδρομος 18-36 δε χρησιμοποιείται, παρά μόνο για τη στάθμευση αεροσκαφών ιδιωτικών εταιριών. Το μεγαλύτερο μήκος του διαδρόμου 09-27 τον καθιστά τον καταλληλότερο για την εξυπηρέτηση της συντριπτικής πλειοψηφίας της αεροπορικής κίνησης του ΚΑΗΚ, παρόλο που υστερεί από άποψη ανεμολογίου σε σχέση με τον 12-30. Το κατώφλι 09 είναι μετατοπισμένο κατά 480 μέτρα, επειδή το καμπαναριό της εκκλησίας του Αγ. Νικολάου

προβάλλει στις επιφάνειες περιορισμού εμποδίων, ενώ και οι απογειώσεις προς τα ανατολικά για λόγους μείωσης της ακουστικής όχλησης γίνονται επίσης στη βάση αυτή. Επίσης, στο διάδρομο 09-27 δεν υπάρχουν ακραίες ζώνες ασφαλείας στάσης (Stop way), απογείωσης (clear way) και Runway safety End Area - σε καμία από τις δύο δ/νσεις. Μετατοπισμένα κατώφλια διαδρόμων υπάρχουν και στον RWY 12-30. Το μεν κατώφλι 12 είναι μετατοπισμένο κατά 150m λόγω της ύπαρξης περιφερειακού δρόμου και της κίνησης οχημάτων επί αυτού, το δε κατώφλι 30 είναι μετατοπισμένο κατά 100 m λόγω του υψώματος του Αγ. Ρωμανού (1575') που γειτνιάζει με το αεροδρόμιο.

Λόγω των υφισταμένων εμποδίων στα τραπέζια προσ-απογειώσεων στα άκρα των διαδρόμων τα δημοσιευμένα μήκη των διαδρόμων αυτών είναι τα εξής:

Διάδρομος 09

Διαθέσιμο μήκος τροχοδρόμησης απογείωσης (TORA): 2740 m.

Διαθέσιμο μήκος απογείωσης (TODA): 2740 m.

Διαθέσιμο μήκος επιταχυνόμενης τροχοδρόμησης-στάσης (ASDA): 2740 m.

Διαθέσιμο μήκος προσγείωσης (LDA): 2260 m.

Διάδρομος 27

Διαθέσιμο μήκος τροχοδρόμησης απογείωσης (TORA): 2740 m.

Διαθέσιμο μήκος απογείωσης (TODA): 2740 m.

Διαθέσιμο μήκος επιταχυνόμενης τροχοδρόμησης - στάσης (ASDA): 2740 m.

Διαθέσιμο μήκος προσγείωσης (LDA): 2740 m.

Διαδικασίες ενόργανης προσέγγισης υπάρχουν μόνο για τον διάδρομο 27 ενώ η προσέγγιση στον διάδρομο 09 γίνεται μόνο εξ όψews.

Τροχόδρομοι

Σύμφωνα με τη διεθνή δόκιμη επιστημονική ορολογία και τα διεθνή εγχειρίδια του ICAO, το πλήρες σύστημα τροχοδρόμων σε ένα αεροδρόμιο αποτελείται από τους συνδεδημένους τροχοδρόμους και τους παράλληλους τροχοδρόμους. Στον ΚΑΗΚ ο παράλληλος τροχόδρομος έχει μήκος 2.000 μ. Επίσης, υπάρχουν 8 συνδεδημένοι τροχόδρομοι μεταξύ των διαδρόμων, του παράλληλου τροχοδρόμου και των δαπέδων στάθμευσης.

Δάπεδα στάθμευσης α/φ

Ο ΚΑΗΚ διαθέτει 25 θέσεις στάθμευσης α/φ. Στις 11 από αυτές σταθμεύουν μεγάλα α/φ (B747, MD11, A300, B757, B727) ενώ στις υπόλοιπες 4 σταθμεύουν τα μικρότερα (B737-300, B737-400, κλπ.). Επίσης στον εκτός ενεργείας διάδρομο 18-36 σταθμεύουν μικρά α/φ αερολεσχών, ιδιωτικών εταιρειών κλπ.. Για την κάλυψη των αναγκών των διακινούμενων α/φ έχουν δημιουργηθεί και 4 θέσεις στάθμευσης στο χώρο της παλαιάς πίστας, ωστόσο λόγω της παρακείμενης θέσης στάθμευσης του ελικοπτήρου διάσωσης οι δύο (2) από αυτές δεν είναι πάντα διαθέσιμες. Επίσης δάπεδο στάθμευσης 4 θέσεων εντοπίζεται στο ανατολικό άκρο της έκτασης του αεροδρομίου, παρακείμενο νότια στον παράλληλο τροχόδρομο του διαδρόμου 09-27.

Γεωγραφικές συντεταγμένες Έργου

Οι γεωγραφικές συντεταγμένες κεντροβαρικά του γηπέδου του Αερολιμένα στο σύστημα συντεταγμένων WGS84 παρουσιάζονται στον ακόλουθο Πίνακα.



Σχήμα 3.1.1: Χάρτης Κρατικού Αερολιμένα Ηρακλείου «Ν. Καζαντζάκης»

Πίνακας 3.1-1: Κεντροβαρικές συντεταγμένες του γηπέδου του έργου

WGS84	
Γεωγραφικό πλάτος	Γεωγραφικό μήκος
N 35°20' 09"	E 25°10' 25"

Πίνακας 3.1-2: Συντεταγμένες κατωφλίων Διαδρόμων (WGS-84)

Κατώφλι 09		Κατώφλι 27	
Γεωγραφικό πλάτος	Γεωγραφικό μήκος	Γεωγραφικό πλάτος	Γεωγραφικό μήκος
N 35°33' 00"	E 25°18' 33"	N 35°32' 80"	E 25°21' 27"

Το ποσοστό χρήσης κατωφλίων που εφαρμόστηκε δίνεται στη συνέχεια :

- Χρήση διαδρόμου 27 : 97% για απογειώσεις και 97% για προσγειώσεις
- Χρήση διαδρόμου 09 : 3% για απογειώσεις και 3% για προσγειώσεις

Κίνηση επιβατών & αεροσκαφών

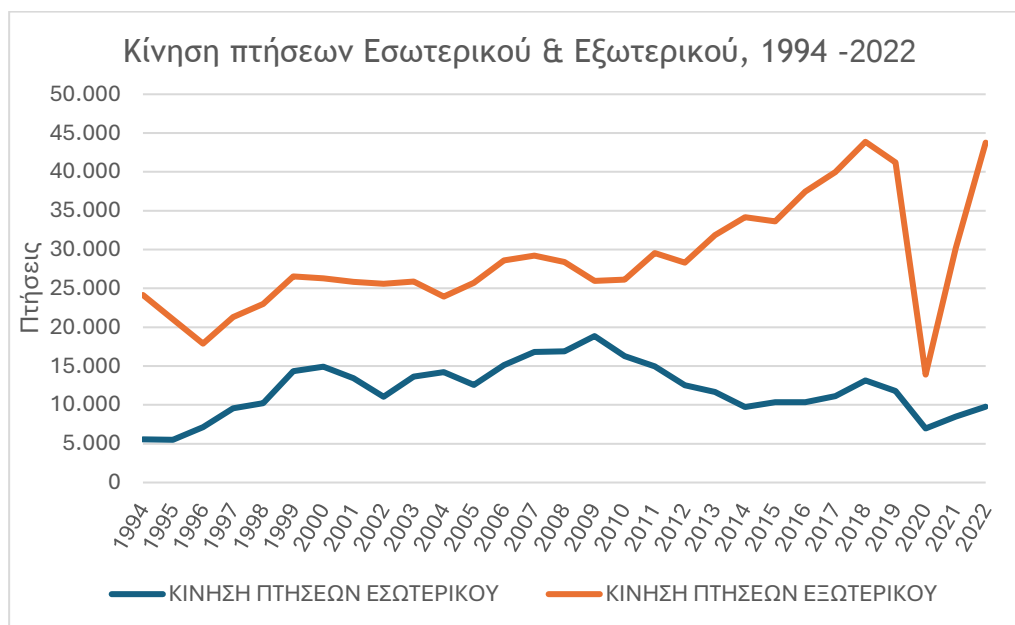
Ο αερολιμένας Ηρακλείου παίζει σήμερα πρωταρχικό ρόλο στο ευρύτερο εθνικό και Ευρωπαϊκό δίκτυο αερομεταφορών και αεροδρομίων. Αποτελεί το δεύτερο αεροδρόμιο της χώρας μετά τον ΔΑΑ, όσον αφορά

την κίνηση επιβατών και το πρώτο σε σχέση με την εξυπηρέτηση έκτακτων πτήσεων εξωτερικού (πτήσεις charter), που συνδέονται σχεδόν αποκλειστικά με τις μεταφορές τουριστών. Τη θερινή περίοδο αιχμής «εξαντλείται» η δυνατότητα χρήσης των υποδομών του (κατάσταση κορεσμού) και δεν είναι δυνατή η εξυπηρέτηση περισσότερων πτήσεων, θέτοντας έτσι περιορισμούς και στην τουριστική ανάπτυξη του νησιού. Η επιβατική κίνηση εσωτερικού παρουσιάζει ισορροπημένη εξέλιξη με ήπιες τάσεις αύξησης διαχρονικά.

Πίνακας 3.1-3: Στοιχεία κίνησης του Αερολιμένα για τα έτη 1994-2022

ΕΤΟΣ	ΚΙΝΗΣΗ ΠΤΗΣΕΩΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ			ΚΙΝΗΣΗ ΠΤΗΣΕΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ		
	ΠΤΗΣΕΙΣ	ΕΠΙΒΑΤΕΣ		ΠΤΗΣΕΙΣ	ΕΠΙΒΑΤΕΣ	
		ΑΦΙΞΕΙΣ	ΑΝΑΧΩΡΗΣΕΙΣ		ΑΦΙΞΕΙΣ	ΑΝΑΧΩΡΗΣΕΙΣ
1994	5.565	234.655	229.642	24.135	1.765.201	1.764.943
1995	5.503	223.649	215.067	21.033	1.559.204	1.561.223
1996	7.137	274.682	265.003	17.870	1.466.519	1.405.679
1997	9.542	351.085	342.985	21.312	1.657.569	1.520.810
1998	10.222	334.247	326.077	22.994	1.768.675	1.615.382
1999	14.360	434.343	436.757	26.543	2.062.738	2.031.129
2000	14.920	494.317	495.079	26.291	2.058.233	2.103.008
2001	13.433	406.885	423.563	25.857	2.083.909	2.132.369
2002	11.045	348.053	369.881	25.599	2.022.733	2.051.062
2003	13.660	403.032	410.025	25.863	2.001.590	2.018.860
2004	14.225	458.373	468.323	23.945	1.886.607	1.899.205
2005	12.553	448.461	462.746	25.713	2.003.643	2.018.061
2006	15.143	493.760	510.463	28.597	2.159.452	2.181.977
2007	16.801	537.718	561.478	29.211	2.162.769	2.176.404
2008	16.882	547.484	568.439	28.398	2.154.010	2.167.135
2009	18.859	553.679	578.455	25.983	1.952.074	1.968.632
2010	16.263	504.633	530.860	26.133	1.930.155	1.941.689
2011	14.971	447.279	473.357	29.549	2.161.577	2.164.794
2012	12.538	405.104	437.104	28.318	2.113.501	2.095.787
2013	11.674	409.981	448.668	31.870	2.472.775	2.447.340
2014	9.708	407.162	453.081	34.170	2.595.702	2.569.013
2015	10.323	473.771	504.426	33.647	2.542.914	2.536.244
2016	10.351	503.021	555.196	37.453	2.859.931	2.824.598
2017	11.142	534.647	598.621	39.972	3.120.510	3.083.005
2018	13.136	640.169	697.465	43.876	3.330.492	3.306.761
2019	11.799	631.455	681.654	41.201	3.264.577	3.245.662
2020	6.979	294.025	306.363	13.897	902.276	895.600
2021	8.470	368.307	390.661	30.158	2.147.374	2.139.894
2022	9.766	602.648	631.788	43.783	3.405.728	3.416.012

Η μείωση στην κίνηση των αεροσκαφών/επιβατών οφείλεται κατά κύριο λόγο στους περιορισμούς μετακινήσεων που τέθηκαν σε ισχύ σε εθνικό και σε παγκόσμιο επίπεδο για την αντιμετώπιση και τον περιορισμό της εξάπλωσης της πανδημίας Covid-19 από το 2020 και έπειτα. Εν τούτοις, σύμφωνα με τα διαθέσιμα στοιχεία για το έτος 2022 η κίνηση αεροσκαφών σημείωσε άνοδο σε σχέση με τα προηγούμενα έτη.



Σχήμα 3.1-2: Εξέλιξη κινήσεων πτήσεων εσωτερικού και εξωτερικού για τα έτη 1994-2022

4. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

4.1. Αποτελέσματα ακουστικών καταγραφών για τον ΚΑΗΚ

Στο πλαίσιο της παρούσης μελέτης, διενεργήθηκαν **δέκα (10) 24ωρες καταγραφές** αερόφερτου θορύβου σε περιοχές όπου βρίσκονται σε άμεση γειτνίαση με τον Κρατικό Αερολιμένα Ηρακλείου, με ειδικούς σταθμούς σε κατάλληλη διάταξη, ώστε να πληρούνται οι απαιτήσεις των: ΚΥΑ 211773/ΦΕΚΒ/1367/27-04-2012 και ΚΥΑ ΥΠΕΝ/ΔΚΑΠΑ/13757/255/ΦΕΚ Β/ 710/16-02- 2022 (με εφαρμογή ύψους μέτρησης 4 μέτρων από το έδαφος), εξοπλισμένοι με στατιστικούς αναλυτές θορύβου και διάταξη μικροφώνου παντός καιρού (στον ειδικό ιστό). Οι ανωτέρω μετρολογικές διατάξεις πληρούν τις τεχνικές προδιαγραφές που περιέχονται στις Δημοσιεύσεις 651 και 804 της Διεθνούς Ηλεκτροτεχνικής Επιτροπής (I.E.C. PUBLICATIONS 651-1979 and 804-1985) καθώς επίσης και τα πρότυπα IEC 1260 και IEC 61672-1.

Οι ακουστικές μετρήσεις περατώθηκαν σε **δέκα (10) θέσεις** πλησίον της κατοικημένης περιοχής, αλλά παράλληλα σε άμεση γειτνίαση με τα όρια της εγκατάστασης του αερολιμένα, με στόχο να καταγραφεί ο θόρυβος που προέρχεται από την λειτουργία του αερολιμένα και όχι ο θόρυβος από τις λοιπές πηγές.

Καταγραφή Αεροπορικού Θορύβου

Οι καταγραφές περατώθηκαν στις **21/07/2023 έως 23/07/2023** και διήρκεσαν ένα πλήρες 24ωρο η κάθε μια. Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε για τη διεξαγωγή της ακουστικής καταγραφής περιγράφεται αναλυτικά στη συνέχεια:

Πίνακας 4.1-1: Μετρολογικός εξοπλισμός ακουστικών καταγραφών 24ωρης διάρκειας

Α/Α	ΟΡΓΑΝΟ	ΤΥΠΟΣ/ΚΛΑΣΗ	S/N
	INSTRUMENT	CLASS	
1	FUSION SLM	TYPE 1	12335
2	FUSION SLM	TYPE 1	12254
3	FUSION SLM	TYPE 1	12350
4	FUSION SLM	TYPE 1	12251
5	FUSION SLM	TYPE 1	11833
1	ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΤΗΤΗΣ CAL 31		93748

Αναλυτής θορύβου & δονήσεων FUSION της 01dB. Πρόκειται για ένα ηχόμετρο που περιλαμβάνει λειτουργίες FUSION 3G και ανταποκρίνεται αποτελεσματικά στις περισσότερες ακουστικές μετρήσεις (περιβάλλον, εργασία, κτίρια, κλπ.). Επιπρόσθετα, μπορεί να επικοινωνήσει με την επιλογή 3G modem.

Για την απλή και αποτελεσματική επεξεργασία των δεδομένων χρησιμοποιείται το λογισμικό dBTrait.



DMK01 external unit η οποία παρέχει απόλυτη προστασία στον μετρητικό εξοπλισμό έναντι των κλιματολογικών συνθηκών που μπορεί να επηρεάσουν την ομαλή λειτουργία των οργάνων καθώς και στον προ ενισχυτή και το μικρόφωνο έναντι των κακών καιρικών συνθηκών, της υγρασίας και του αέρα.



Για τη διενέργεια των ακουστικών μετρήσεων χρησιμοποιήθηκαν ειδικοί φορητοί σταθμοί μέτρησης, που διαθέτουν τις ειδικές διατάξεις προστασίας παντός καιρού, είναι ιδανικοί για τη διενέργεια ακουστικών μετρήσεων μεγάλης διάρκειας με χρήση ειδικών τηλεσκοπικών ιστών για την ανάρτηση του μικροφώνου και της διάταξης προστασίας. Ο βαθμονομητής Cal31 αποτελεί έναν ακουστικό βαθμονομητή κατηγορίας 1 (class 1) για την ορθή βαθμονόμηση και ρύθμιση οποιουδήποτε τύπου ηχομέτρου

TECHNICAL SPECIFICATIONS

Metrology

Standard	IEC 60942:2003 Class 1
Type approval	PTB-1.63-4087636
	LNE-33867-0
Frequency	1kHz ± 1%
Sound level (pressure field microphone)	94.0 dB reference 20 μPa ± 0.2 dB
Sound level (Free field microphone)	93.7 dB reference 20 μPa ± 0.2 dB
Distortion	Less than 2%
Stabilisation duration	3 s after switching on

Environment

Operating temperature	-10°C to 50°C
Storage temperature	-20°C to 60°C
Operating static pressure	65 kPa to 108 kPa
Operating humidity	25% to 90% HR

Mechanical

Dimensions	Ø48 x H135 mm
Cavity diameter	1/2"
Effective volume	6.19 cm ³ ± 0.2 cm ³
Weight	185g (with battery)
Case material	Plastic
Button	Short press to switch off or on
	Press and hold for 3 s to switch on continuously

Battery

Type	1 x 9V (6F22, Neda 1604, PP3)
Voltage	9V Nominal (10V Maximum, 6.4V Minimum)
Battery lifetime	Approximately 15 hours continuous use
Automatic Switch off	After 5 min



εξοπλισμένο με μικρόφωνο διαμέτρου 1/2". Οι προδιαγραφές του συμμορφώνονται με το πρότυπο IEC 60942: 2003 κατηγορίας 1 και έχει πιστοποιηθεί στη Γαλλία από το Laboratoire National d'Essais (LNE) με τον αριθμό LNE-33867-0 και στη Γερμανία από την Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) με αριθμό PTB-1,63-4087636. Συντίθεται από μια εργονομική και στιβαρή θήκη και είναι εξαιρετικά εύκολο στη χρήση. Το FUSION ανιχνεύει αυτόματα το σήμα 93.7 dB στα 1 kHz και ξεκινά τη διαδικασία βαθμονόμησης. Με ένα παρατεταμένο πάτημα, διάρκειας μεγαλύτερης από 3s επιτρέπει επίσης τη σταθερή εκπομπή του σήματος.

Επισημαίνεται ότι:

- πριν από κάθε ακουστική μέτρηση γίνεται βαθμονόμηση των οργάνων με ειδικό όργανο βαθμονόμησης (acoustical calibrator), ώστε να παρακολουθείται η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων σε όλη τη διάρκεια των καταγραφών του ακουστικού περιβάλλοντος.
- για όλες τις θέσεις μετρήσεων αναφέρονται: η ακριβής θέση, η ακριβής περίοδος και ημέρα της μέτρησης, ενώ επισημαίνεται ότι η διενέργεια των μετρήσεων, χαρακτηρίζεται από συνθήκες έλλειψης βροχής και ισχυρού ανέμου, ενώ σε όλη τη διάρκεια των καταγραφών εξασφαλίσθηκε η χρήση ειδικού ανεμοκάλυπτρου του εξωτερικού μικροφώνου.

Τα αποτελέσματα της ακουστικής καταγραφής αφορούν τους νέους νομοθετημένους δείκτες περιβαλλοντικού **αεροπορικού κυκλοφοριακού** θορύβου L_{den} (Day – Evening – Night) και L_{night} , όπως αυτοί ορίζονται και περιγράφονται στην Κοινή Υπουργική Απόφαση ΚΥΑ υπ. αριθμ. 211773/2012(ΦΕΚ 1367/Β/27-4-2012) που αφορά στον "Καθορισμό Δεικτών Αξιολόγησης και Ανωτάτων Επιτρεπόμενων Ορίων Δεικτών Περιβαλλοντικού Θορύβου που προέρχεται από τη λειτουργία συγκοινωνιακών έργων και συγκεκριμένα αεροπορικού θορύβου από το 2012 και μετά (σύμφωνα με την Οδηγία 2002/49/ΕΚ)".

Επισημαίνεται ότι με την ανωτέρω ΚΥΑ επιτυγχάνεται η αντιμετώπιση και διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου στο πλαίσιο εφαρμογής των διατάξεων του άρθρου 14 του Ν. 1650/86, και των άρθρων 2, 3 και 5 της 13586/724/ΦΕΚ/384/Β/28-3-2006 κοινής υπουργικής απόφασης με την οποία έγινε η εναρμόνιση της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 2002/49/ΕΚ στην ελληνική νομοθεσία, και γίνεται ο καθορισμός των ορίων οδικού κυκλοφοριακού, σιδηροδρομικού και αεροπορικού θορύβου, σύμφωνα με τους δείκτες αξιολόγησης L_{den} (24-ωρος) και L_{night} (8-ωρος νυκτερινός), με τα παρακάτω όρια:

α. Για τον δείκτη L_{den} (24-ωρος): τα 70 dB(A)

β. Για τον δείκτη L_{night} (8-ωρος νυκτερινός): τα 60 dB(A)

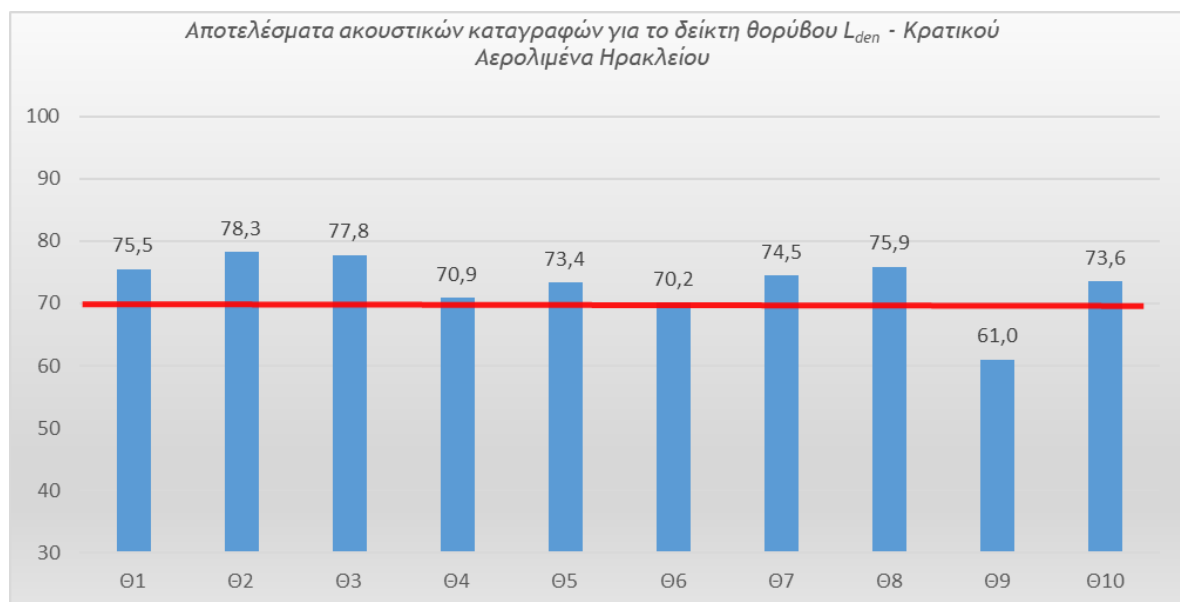
Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων δίνεται συγκεντρωτικά σε μορφή πινάκων και διαγραμμάτων στη συνέχεια.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των ακουστικών καταγραφών που διεξήχθησαν πλησίον του Κρατικού Αερολιμένα Ηρακλείου. Η θέση Θ9 αποτελεί καταγραφή θορύβου περιβάλλοντος με ελάχιστη επιρροή του αεροπορικού θορύβου (θόρυβος βάθους). Μελετώντας τις παρακάτω τιμές διαφαίνεται ότι οι δείκτες L_{den} και L_{night} παρουσιάζουν σημαντικές υπερβάσεις των θεσμοθετημένων ορίων σε όλες τις θέσεις πλησίον του Κρατικού Αερολιμένα Ηρακλείου. Στην τελευταία στήλη του Πίνακα 4.1-2 πραγματοποιείται σύγκριση των δεικτών L_{den} και L_{night} όλων των θέσεων με τη θέση Θ9 (θόρυβος βάθους), όπου διαπιστώνεται σημαντική συνεισφορά του αεροπορικού θορύβου στα αποτελέσματα των δεικτών. Τα αναλυτικά αποτελέσματα των ακουστικών καταγραφών σε κάθε θέση δίνονται στην συνέχεια με τη μορφή πινάκων.

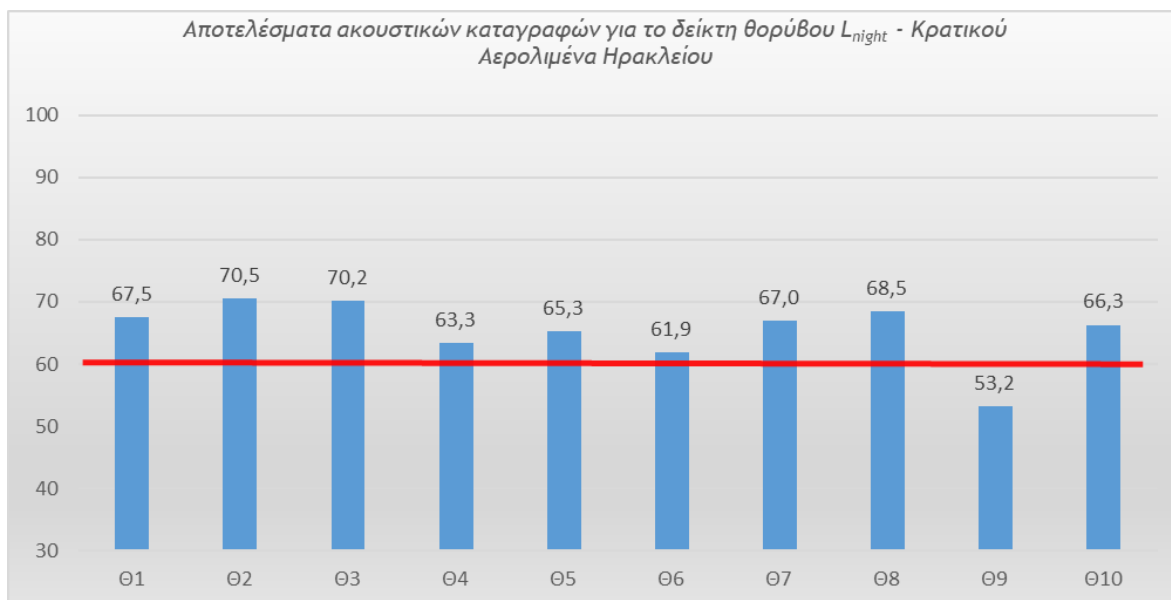
Πίνακας 4.1-2: Αποτελέσματα δεικτών περιβαλλοντικού Θορύβου στην ευρύτερη περιοχή πλησίον του Κρατικού Αερολιμένα Ηρακλείου, Περίοδος καταγραφής: 21/07/2023 - 23/07/2023

Α/Α	ΘΕΣΗ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ	ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΣ ΔΕΚΤΗΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ 2023		ΑΥΞΗΤΙΚΗ ΕΠΙΡΡΟΗ ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ (ΘΕΣΕΙΣ VS Θ9*)	
				L _{den}	L _{night}	L _{den}	L _{night}
1	Θ1	ΚΕΡΑΜΟΥ & ΣΤΑΔΙΟΥ	ΚΑΤΟΙΚΙΑ	75,5	67,5	14,5	14,3
2	Θ2	ΣΤΑΔΙΟΥ	ΚΑΤΟΙΚΙΑ	78,3	70,5	17,3	17,3
3	Θ3	ΑΡΚΟΝΗΣΟΥ & ΑΡΧΙΜΗΔΟΥΣ	ΚΑΤΟΙΚΙΑ	77,8	70,2	16,8	17
4	Θ4	ΦΡΑΓΚΟΥΔΑΚΗ	ΚΑΤΟΙΚΙΑ	70,9	63,3	9,9	10,1
5	Θ5	ΔΙΟΝΥΣΙΟΥ	ΚΑΤΟΙΚΙΑ	73,4	65,3	12,4	12,1
6	Θ6	ΗΡΟΔΟΤΟΥ	ΚΑΤΟΙΚΙΑ	70,2	61,9	9,2	8,7
7	Θ7	ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΟΥ & ΗΡΑΚΛΕΙΤΟΥ	ΚΑΤΟΙΚΙΑ	74,5	67,0	13,5	13,8
8	Θ8	ΜΑΥΣΩΛΟΥ & ΖΕΦΥΡΙΑΣ	ΣΧΟΛΕΙΟ	75,9	68,5	14,9	15,3
9	Θ9*	ΜΠΑΛΛΗ	ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΧΡΗΣΗ	61,0	53,2	0,0	0,0
10	Θ10	ΛΕΩΦ. ΙΚΑΡΟΥ	ΚΑΤΟΙΚΙΑ	73,6	66,3	12,6	13,1

* καταγραφή θορύβου περιβάλλοντος με ελάχιστη επιρροή του αεροπορικού θορύβου



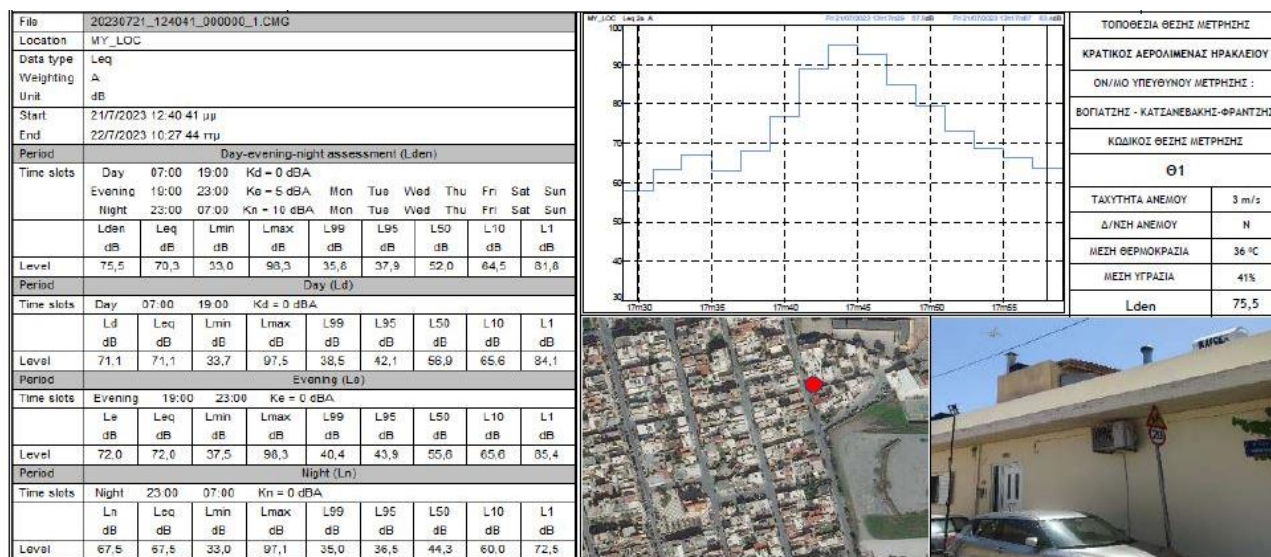
Σχήμα 4.1-1: Αποτελέσματα ακουστικών καταγραφών για το δείκτη θορύβου L_{den} του Κρατικού Αερολιμένα Ηρακλείου, Περίοδος καταγραφής: 21/07/2023 - 23/07/2023



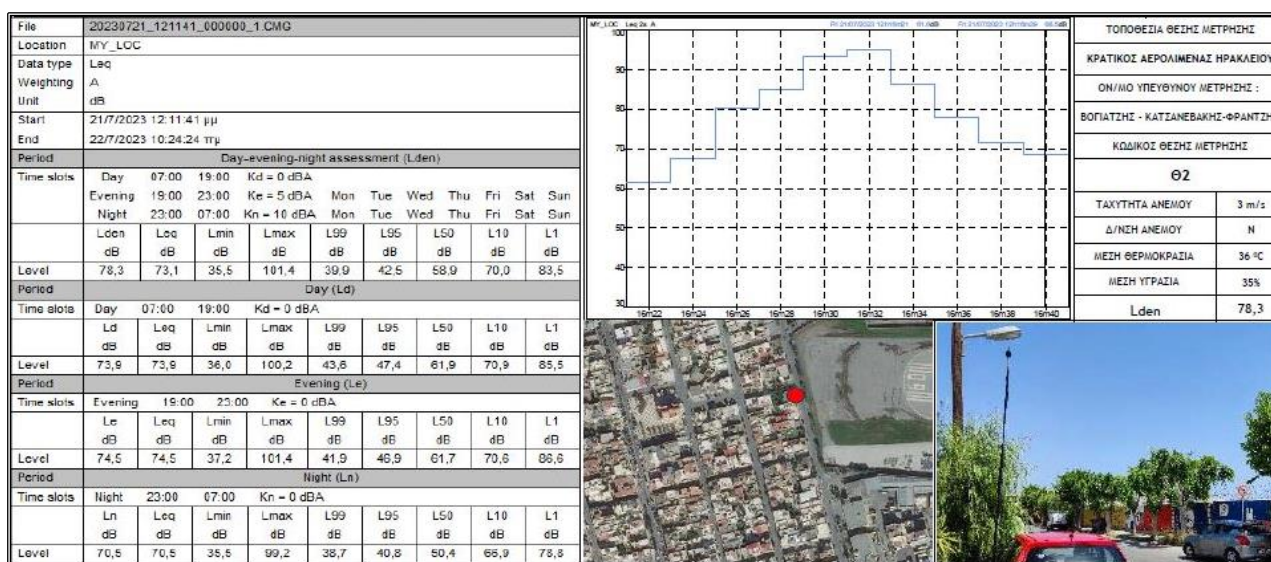
Σχήμα 4.1-2: Αποτελέσματα ακουστικών καταγραφών για το δείκτη θορύβου L_{night} του Κρατικού Αερολιμένα Ηρακλείου, Περίοδος καταγραφής: 21/07/2023 - 23/07/2023



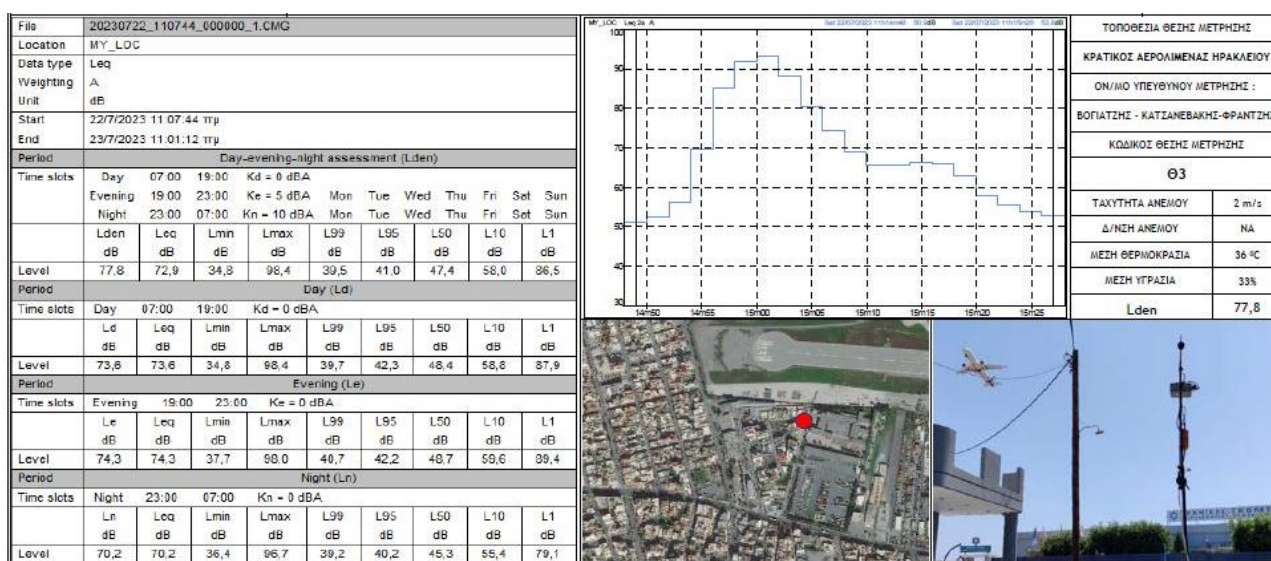
Σχήμα 4.1-3: Θέσεις μετρήσεων αερόφερτου θορύβου, Περίοδος καταγραφής: 21/07/2023 - 23/07/2023



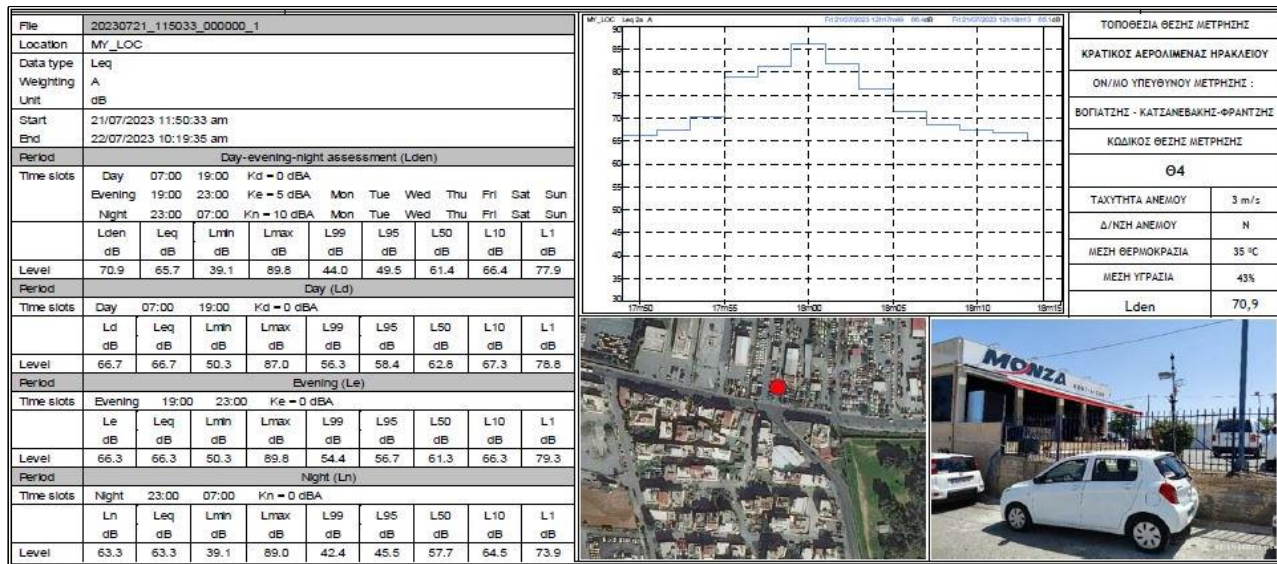
Σχήμα 4.1-4: Αναλυτικά αποτελέσματα ακουστικής καταγραφής Θ1



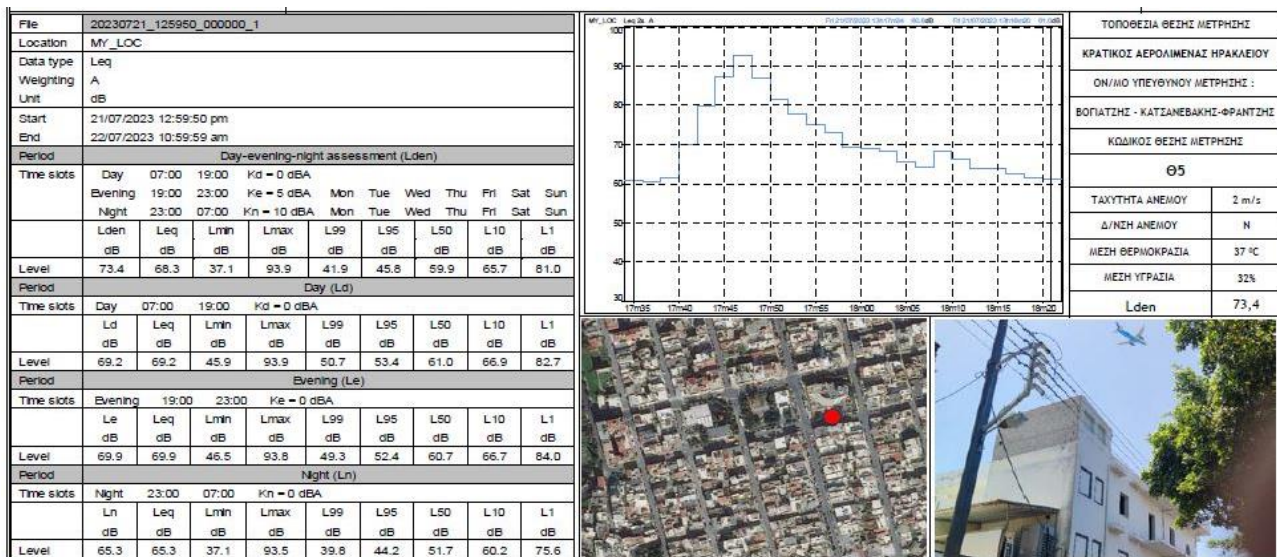
Σχήμα 4.1-5: Αναλυτικά αποτελέσματα ακουστικής καταγραφής Θ2



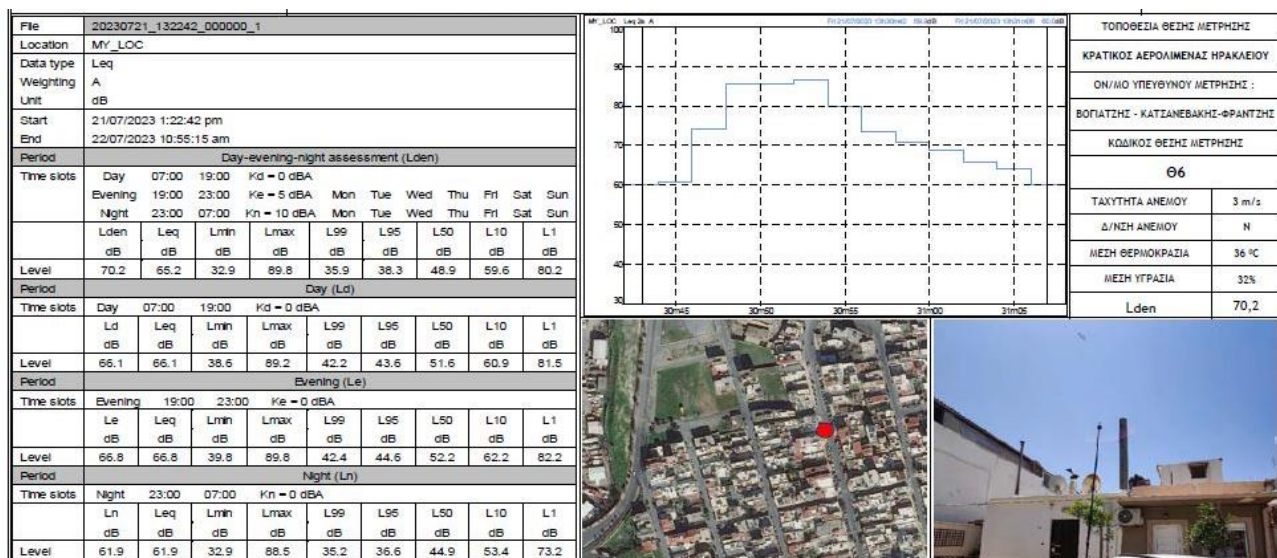
Σχήμα 4.1-6: Αναλυτικά αποτελέσματα ακουστικής καταγραφής Θ3



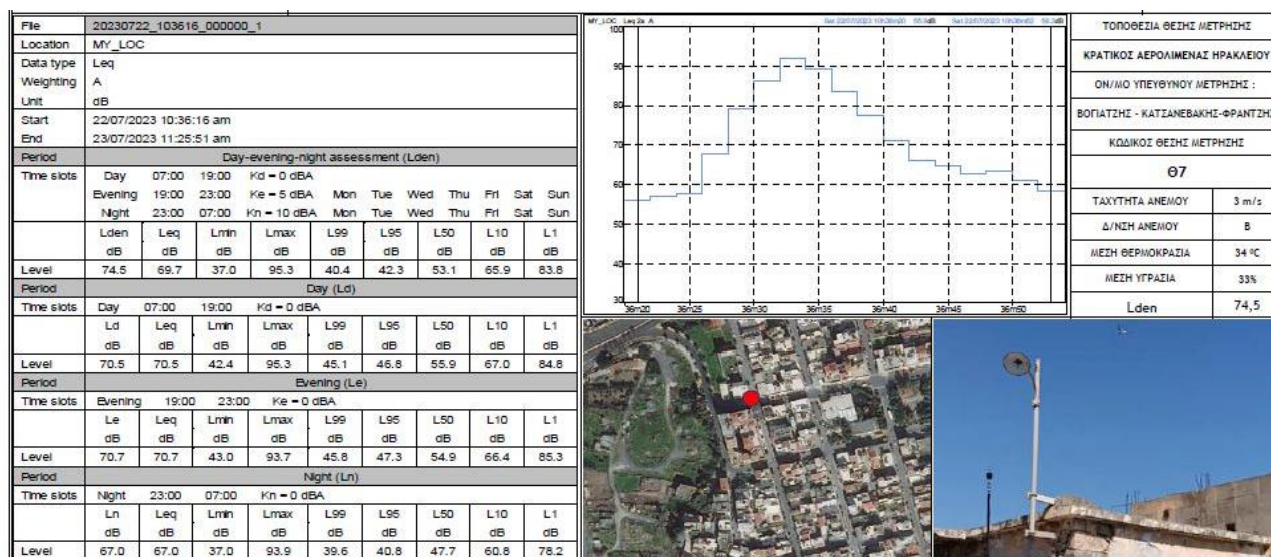
Σχήμα 4.1-7: Αναλυτικά αποτελέσματα ακουστικής καταγραφής 04



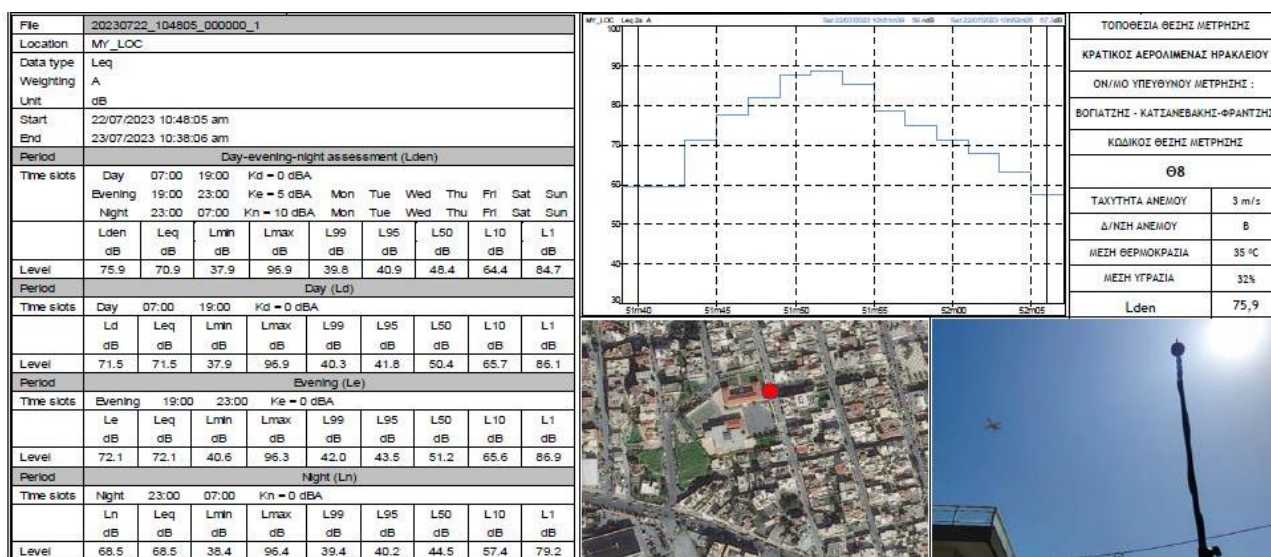
Σχήμα 4.1-8: Αναλυτικά αποτελέσματα ακουστικής καταγραφής 05



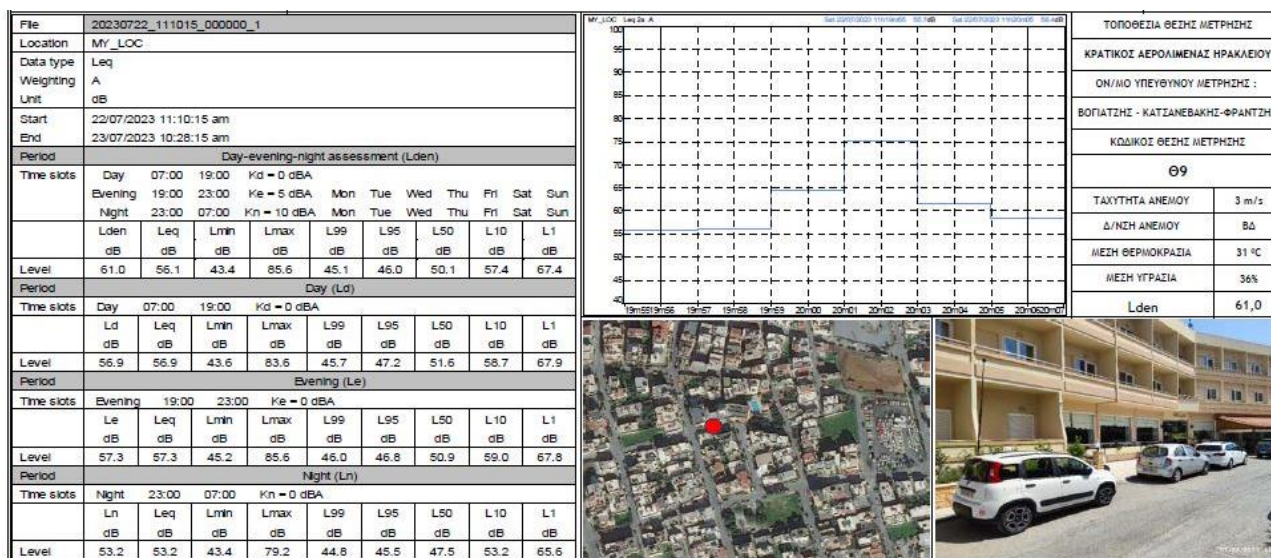
Σχήμα 4.1-9: Αναλυτικά αποτελέσματα ακουστικής καταγραφής 06



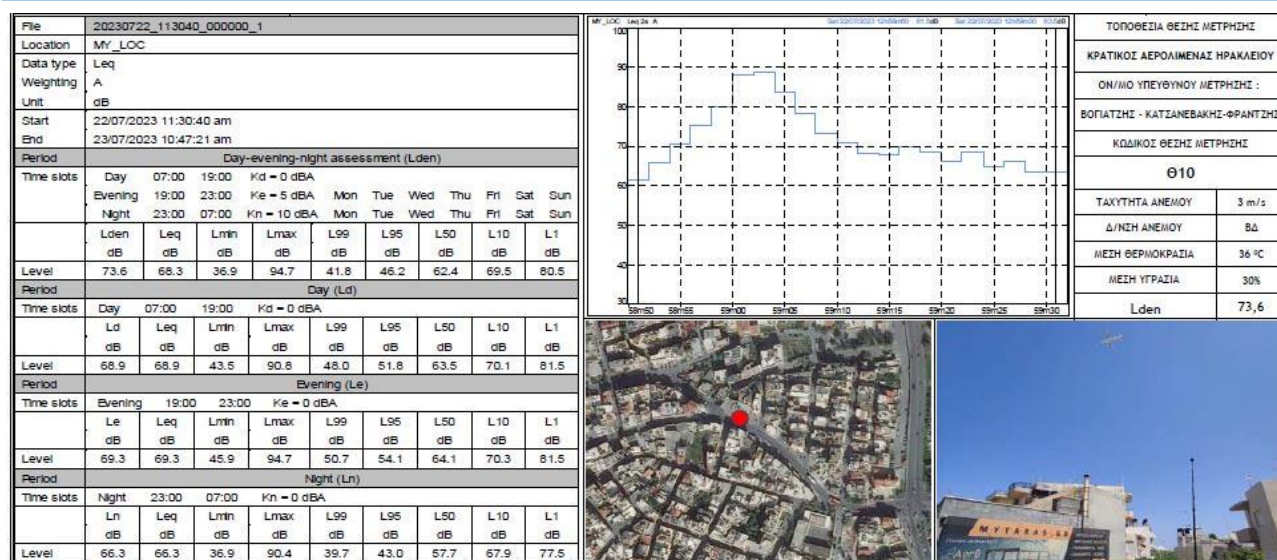
Σχήμα 4.1-10: Αναλυτικά αποτελέσματα ακουστικής καταγραφής 07



Σχήμα 4.1-11: Αναλυτικά αποτελέσματα ακουστικής καταγραφής 08



Σχήμα 4.1-12: Αναλυτικά αποτελέσματα ακουστικής καταγραφής 09



Σχήμα 4.1-13: Αναλυτικά αποτελέσματα ακουστικής καταγραφής 010

4.2. Μόνιμος Σταθμός Καταγραφής Θορύβου στο εσωτερικό του Αερολιμένα

Στο πλαίσιο της παρούσης μελέτης, διενεργήθηκε και **μια (1) καταγραφή** αερόφερτου θορύβου συνεχούς διάρκειας **124 ημερών**, σε περιοχή εντός των εγκαταστάσεων του Κρατικού Αερολιμένα Ηρακλείου. Οι ακουστικές μετρήσεις περατώθηκαν σε **μία (1) θέση** στο εσωτερικό του αεροδρομίου, με στόχο να καταγραφεί ο θόρυβος που προέρχεται από τη λειτουργία του αερολιμένα και όχι ο θόρυβος από τις λοιπές πηγές.



Σχήμα 4.2-1: Θέση μέτρησης αερόφερτου θορύβου – Μόνιμος Αυτοκινούμενος Σταθμός

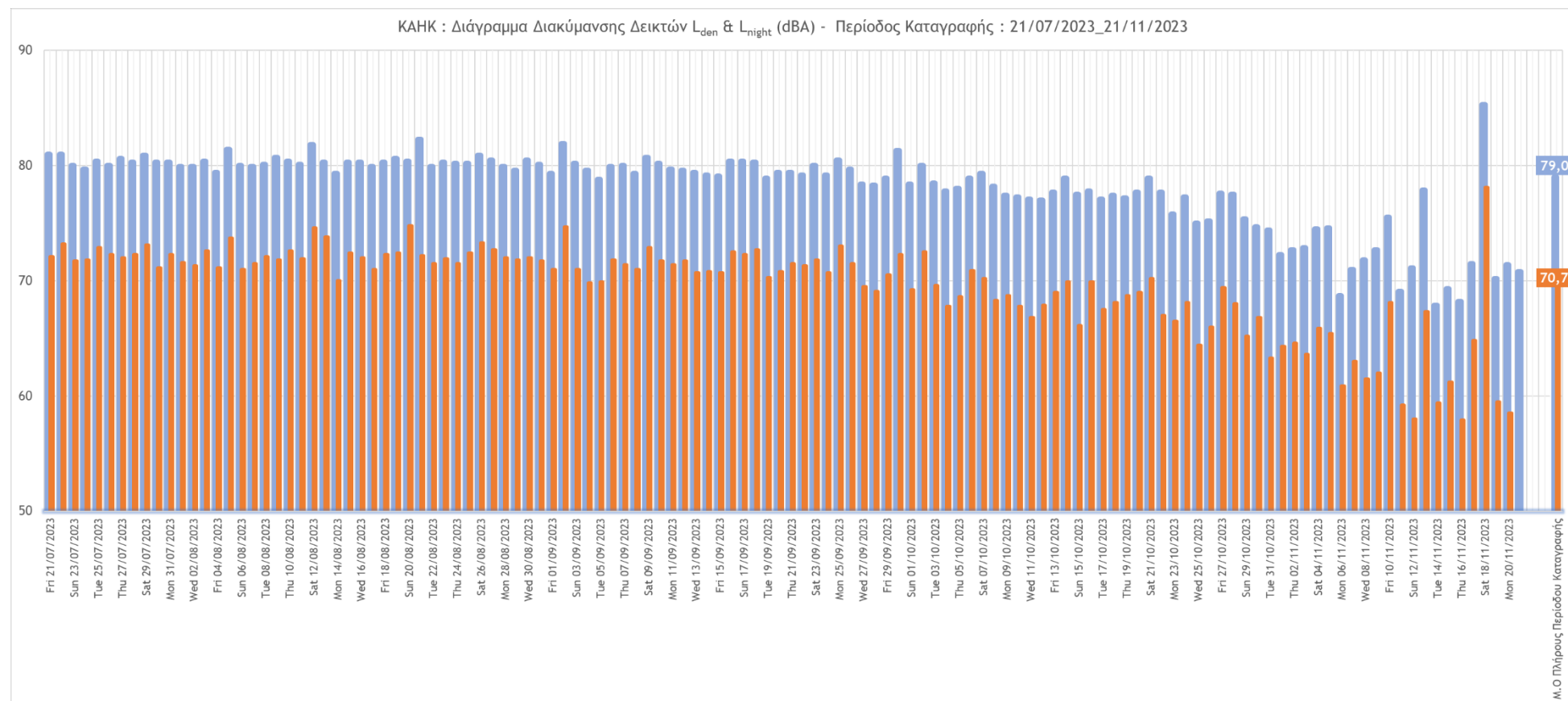
Καταγραφή Αεροπορικού Θορύβου

Οι καταγραφές πραγματοποιήθηκαν από **21/07/2023 έως 21/11/2023**. Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε για τη διεξαγωγή της ακουστικής καταγραφής περιγράφεται αναλυτικά στη συνέχεια:

Πίνακας 4.2-1: Μετρολογικός εξοπλισμός ακουστικών καταγραφών

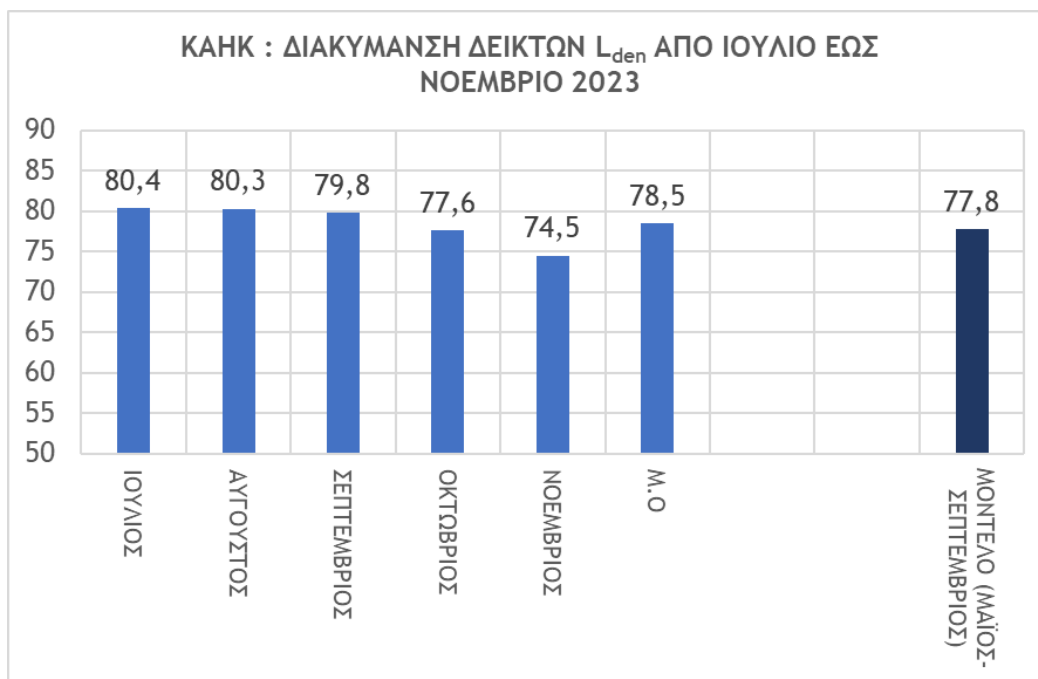
Α/Α	ΟΡΓΑΝΟ	ΤΥΠΟΣ/ΚΛΑΣΗ	S/N
	INSTRUMENT	CLASS	
1	FUSION SLM	TYPE 1	12351
1	ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΤΗΤΗΣ CAL 31		93748

Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων δίνεται συγκεντρωτικά σε μορφή πινάκων και διαγραμμάτων στη συνέχεια.

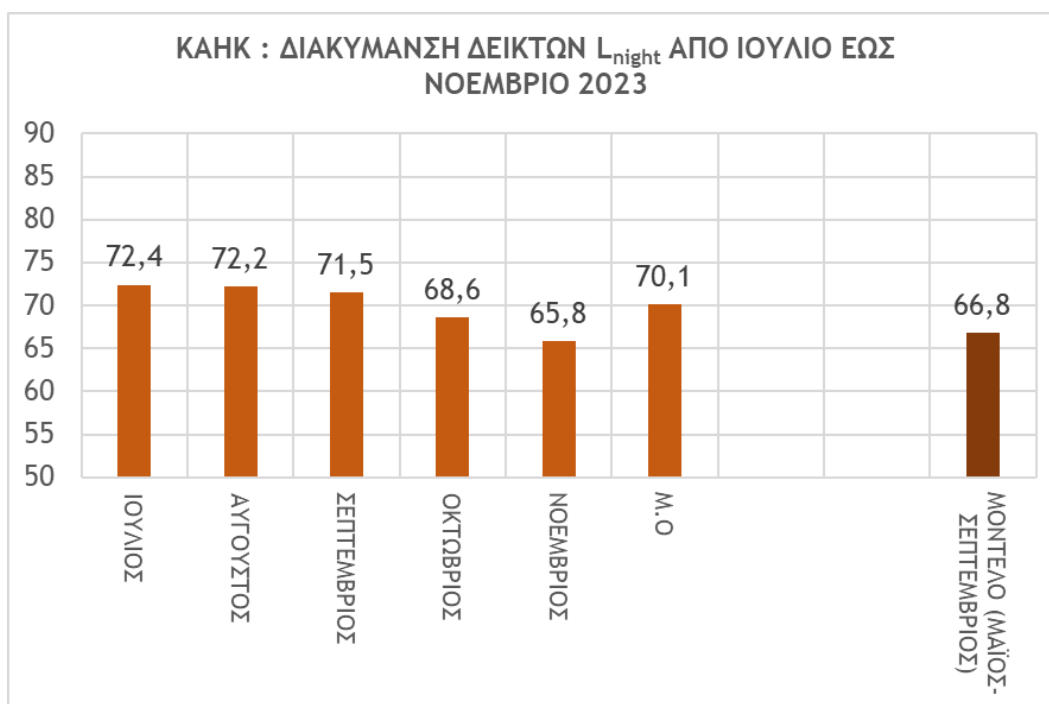


Σχήμα 4.2-2: Διάγραμμα διακύμανσης δεικτών L_{den} & L_{night} (dBA) – Θέση: Μόνιμος Αυτοκινούμενος Σταθμός (εντός των ορίων του αερολιμένα)

Περίοδος Καταγραφής: 21/07/2023 – 21/11/2023



Σχήμα 4.2-3: Διακύμανση δεικτών L_{den} από Ιούλιο έως Νοέμβριο του 2023

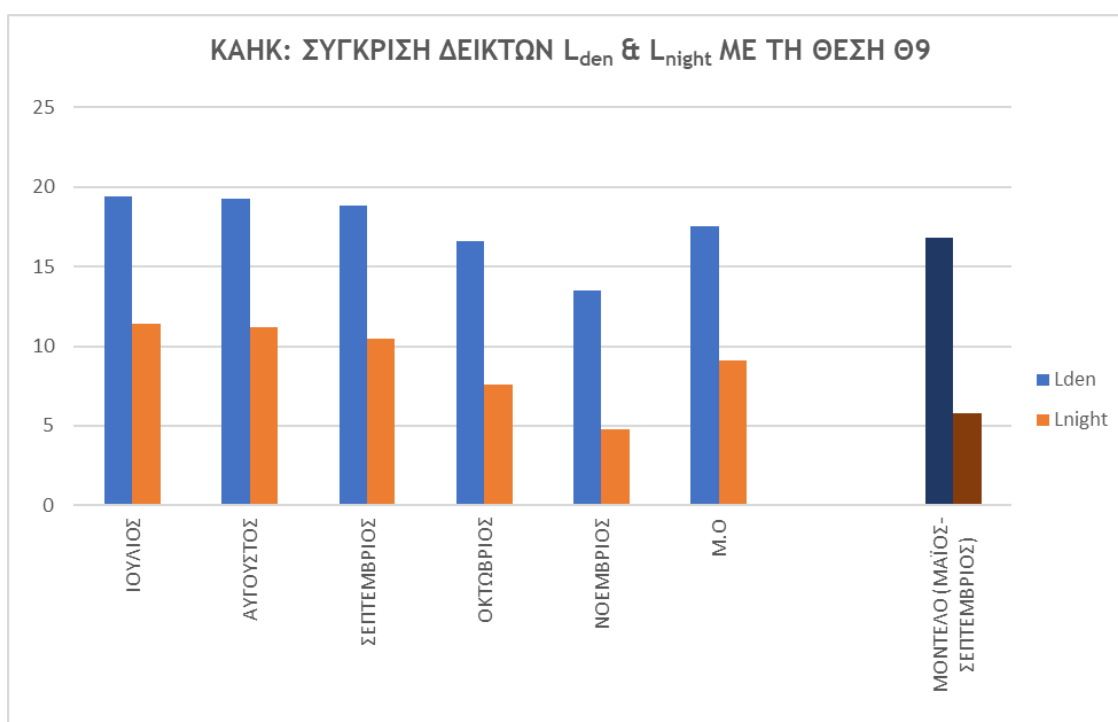


Σχήμα 4.2-4: Διακύμανση δεικτών L_{night} από Ιούλιο έως Νοέμβριο του 2023

Στα Σχήματα 4.2-3 και 4.2-4 παρουσιάζεται η διακύμανση του δείκτη L_{den} & L_{night} από τον Ιούλιο έως το Νοέμβριο του 2023, ο μέσος όρος των δεικτών L_{den} & L_{night} (Ιούλιος – Νοέμβριος), σε σύγκριση τόσο με τον θόρυβο βάθους της Θ9 όσο και με τα αποτελέσματα του μοντέλου του Στρατηγικού Χάρτη Θορύβου. Παρατηρούνται αρκετά υψηλές τιμές του δείκτη L_{den} & L_{night} κατά τους θερινούς μήνες, γεγονός που οφείλεται στον αυξημένο αριθμό πτήσεων αυτό το διάστημα, λόγω του τουρισμού. Ο μέσος όρος του δείκτη L_{den} ανέρχεται σε 78,5dB_A και του δείκτη L_{night} σε 70,1 dB_A. Τους μήνες Οκτώβριο και Νοέμβριο σημειώνεται

σημαντική μείωση των τιμών και για τους δύο δείκτες καθώς πλησιάζει η λήξη της τουριστικής περιόδου. Τέλος, όσον αφορά στη σύγκριση των τιμών του μοντέλου με το μέσο όρο των τιμών των μηνών Ιουλίου έως και Νοέμβριο δεν παρατηρούνται σημαντικές αποκλίσεις, αν συνυπολογιστεί ότι στο μοντέλο δεν προσμετράται ο θόρυβος των αεροσκαφών που διέρχονται πλησίον της θέσης καταγραφής για να σταθμεύσουν.

Στο Σχήμα 4.2-5 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της σύγκρισης των δεικτών L_{den} & L_{night} με τα αποτελέσματα της καταγραφής της θέσης Θ9. Στη θέση Θ9 πραγματοποιήθηκε καταγραφή θορύβου περιβάλλοντος με ελάχιστη επιρροή του αεροπορικού θορύβου. Όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα στη θέση του Μόνιμου Αυτοκινούμενου Σταθμού εντός του ΚΑΗΚ παρατηρείται εμφατικά η σημαντική επιρροή του αεροπορικού θορύβου αφού η αυξητική διαφορά των τιμών για το δείκτη L_{den} κυμαίνονται από 13,5 – 19,4 dBA, για όλη την συνεχή περίοδο καταγραφής ενώ για το δείκτη L_{night} κυμαίνεται από 4,8 – 11,4 dBA.



Σχήμα 4.2-5: Σύγκριση δεικτών L_{den} & L_{night} με τη θέση Θ9 – Αυξητική επιρροή αεροπορικού θορύβου

4.3. Σύγκριση αποτελεσμάτων προγράμματος παρακολούθησης 2023 με τα αποτελέσματα του Στρατηγικού Χάρτη Θορύβου 2013

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται σύγκριση των αποτελεσμάτων του προγράμματος παρακολούθησης 2023 με τα αποτελέσματα του Στρατηγικού Χάρτη Θορύβου 2013. Οι θέσεις του προγράμματος παρακολούθησης 2023 δεν ταυτίζονται στο σύνολό τους με αυτές του ΣΧΘ 2013, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 4.3-1.

Όσον αφορά στις θέσεις που ταυτίζονται (Θ1, Θ3, Θ5, Θ8, Θ9 & Θ10) δεν παρατηρούνται σημαντικές μεταβολές μεταξύ των ακουστικών καταγραφών των ετών 2023 και 2013. Αναλυτικότερα, στις θέσεις Θ3,

Θ8 & Θ10 σημειώνεται αύξηση των τιμών των δεικτών L_{den} & L_{night} , η οποία κυμαίνεται από 0,9 έως 2,7% των μετρήσεων του 2013. Ενώ, για τις θέσεις Θ5 & Θ9 σημειώνεται μείωση των τιμών των δεικτών L_{den} & L_{night} , της τάξεως -3,0 έως -0,6%. Τέλος, για τη θέση Θ1 δεν σημειώνεται μεταβολή για την τιμή του δείκτη L_{den} , ενώ για την τιμή του δείκτη L_{night} , η μεταβολή ισούται με -0,8%.

Πίνακας 4.3-1: Συγκριτικός πίνακας αποτελεσμάτων των δεικτών του περιβαλλοντικού Θορύβου των ετών 2013 & 2023

Α/Α	ΘΕΣΗ ΜΕΤΡΗΣΗΣ 2023	ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ	ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΣ ΔΕΚΤΗΣ	ΑΚΟΥΣΤΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ 2023		ΘΕΣΗ ΜΕΤΡΗΣΗΣ 2013	ΑΚΟΥΣΤΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ 2013		ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΑΚΟΥΣΤΙΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ 2013 & 2023	
				L_{den}	L_{night}		L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}
1	Θ1	ΚΕΡΑΜΟΥ & ΣΤΑΔΙΟΥ	ΚΑΤΟΙΚΙΑ	75,5	67,5	Θ33	75,5	68,3	0,0	-0,8
2	Θ2	ΣΤΑΔΙΟΥ	ΚΑΤΟΙΚΙΑ	78,3	70,5	-	-	-	-	-
3	Θ3	ΑΡΚΟΝΗΣΟΥ & ΑΡΧΙΜΗΔΟΥΣ	ΚΑΤΟΙΚΙΑ	77,8	70,2	Θ32	75,1	67,7	2,7	2,5
4	Θ4	ΦΡΑΓΚΟΥΔΑΚΗ	ΚΑΤΟΙΚΙΑ	70,9	63,3	-	-	-	-	-
5	Θ5	ΔΙΟΝΥΣΙΟΥ	ΚΑΤΟΙΚΙΑ	73,4	65,3	Θ34	74,0	66,0	-0,6	-0,7
6	Θ6	ΗΡΟΔΟΤΟΥ	ΚΑΤΟΙΚΙΑ	70,2	61,9	-	-	-	-	-
7	Θ7	ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΟΥ & ΗΡΑΚΛΕΙΤΟΥ	ΚΑΤΟΙΚΙΑ	74,5	67,0	-	-	-	-	-
8	Θ8	ΜΑΥΣΩΛΟΥ & ΖΕΦΥΡΙΑΣ	ΣΧΟΛΕΙΟ	75,9	68,5	Θ35	74,5	67,3	1,4	1,2
9	Θ9	ΜΠΑΛΛΗ	ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΧΡΗΣΗ	61,0	53,2	Θ31	64,0	55,7	-3,0	-2,5
10	Θ10	ΛΕΩΦ. ΙΚΑΡΟΥ	ΚΑΤΟΙΚΙΑ	73,6	66,3	Θ28	72,7	65,4	0,9	0,9

5. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Σύμφωνα με την Οδηγία 2002/49/ΕΚ, προβλέπεται η προετοιμασία ενός αναλυτικού ψηφιακού μοντέλου τριών διαστάσεων DTM (Digital Terrain Model) για τον Κρατικό Αερολιμένα του Ηρακλείου και η εισαγωγή αναλυτικών κυκλοφοριακών, γεωμετρικών, πολεοδομικών και πληθυσμιακών στοιχείων στο μοντέλο, ώστε με την βοήθεια ειδικού λογισμικού και δικτύου υπολογιστών να είναι δυνατός ο προσδιορισμός της προβλεπόμενης στάθμης θορύβου σε κάθε σημείο του συγκροτήματος για όλες τις χρησιμοποιούμενες μονάδες και δείκτες θορύβου και επιπλέον τόσο για τις σημερινές όσο και για τις μελλοντικές κυκλοφοριακές συνθήκες και η επίπτωση στον πληθυσμό και τις χρήσεις γης. Για την διαμόρφωση του υπολογιστικού περιβάλλοντος λήφθηκαν υπόψη τα δεδομένα της έκθεσης «Αξιολόγηση Περιβαλλοντικού Θορύβου στο πλαίσιο εφαρμογής της Οδηγίας 2002/49/ΕΚ για τα πολεοδομικά συγκροτήματα Ηρακλείου & Χανίων, 2013».

Η παραπάνω διαδικασία πραγματοποιήθηκε με τη χρήση Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών (G.I.S.), με ελάχιστη γεωγραφική ενότητα το επίπεδο του κτιρίου. Αναλυτικότερα η έκταση, καθώς και τα επίπεδα γεωγραφικής πληροφορίας τα οποία εισήχθησαν στο μοντέλο υπολογισμού του οδικού κυκλοφοριακού θορύβου, αναλύονται παρακάτω.

Ειδικότερα, τα **θεματικά επίπεδα πληροφορίας** που εισήχθησαν στην γεωγραφική βάση δεδομένων είναι:

- **Οικοδομικά Τετράγωνα**
- **Κτίρια**
- **Οδικό Δίκτυο**
- **Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους – Υψομετρικά Δεδομένα - Ισοϋψείς καμπύλες**
- **«Ευαίσθητες» Χρήσεις (άμεσα επηρεαζόμενες από το θόρυβο)**
- **Ίχνη Πτήσεων του Α/Δ Ηρακλείου «Ν. Καζαντζάκης»**
- **Πολεοδομική Πληροφορία (πολεοδομικές ζώνες-χρήσεις γης)**

6. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ & ΘΕΩΡΗΤΙΚΩΝ ΕΚΤΙΜΗΣΕΩΝ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ

Στο σημείο αυτό επισημαίνεται ότι οι ακριβείς θέσεις των ακουστικών μετρήσεων, που χρησιμοποιήθηκαν για την αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης του ακουστικού περιβάλλοντος και την ορθή βαθμονόμηση του ακουστικού μοντέλου, απεικονίζονται σε προηγούμενο κεφάλαιο (Κεφάλαιο 5 της παρούσης).

Για τον υπολογισμό της συσχέτισης των αποτελεσμάτων των ακουστικών καταγραφών με εκείνα του μοντέλου πρόβλεψης θορύβου χρησιμοποιήθηκε η ακόλουθη εξίσωση:

$$\text{Correl}(X,Y) = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}}$$

όπου, για την περίπτωση του 24ωρου δείκτη L_{den} , το X αντιστοιχεί στο « L_{den} MODEL» και το Y στο « L_{den} MEASUREMENT». Σχετικά με τα $\bar{x}$ και $\bar{y}$ συμβολίζουν, σε αυτή την περίπτωση, τη μέση τιμή των « L_{den} MODEL» και « L_{den} MEASUREMENT» αντίστοιχα. Με τον ίδιο τρόπο υπολογίζεται και ο συντελεστής συσχέτισης του δείκτη θορύβου L_{night} .

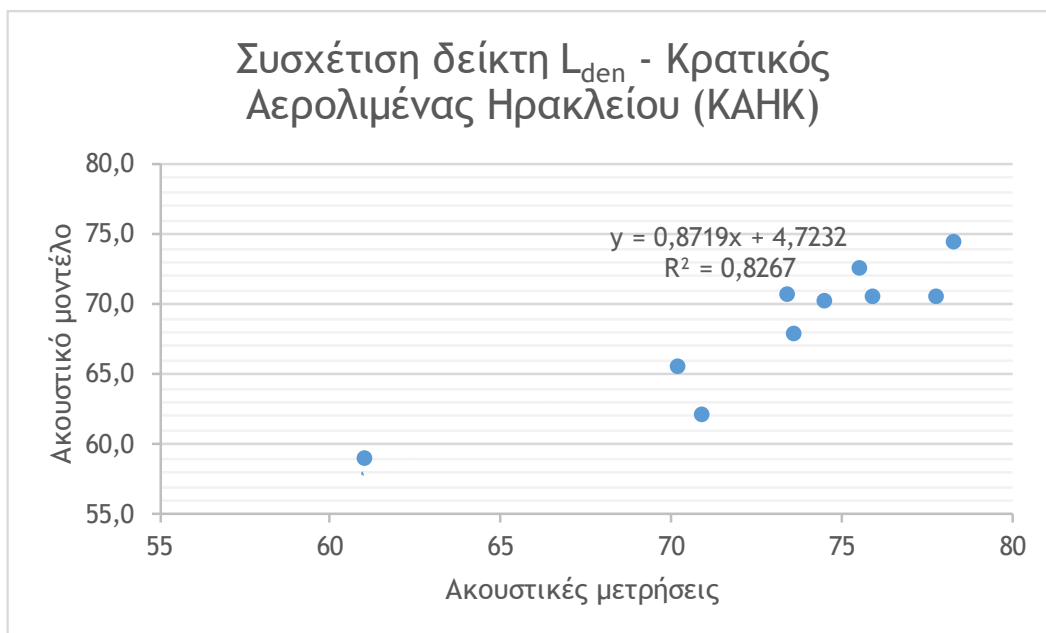
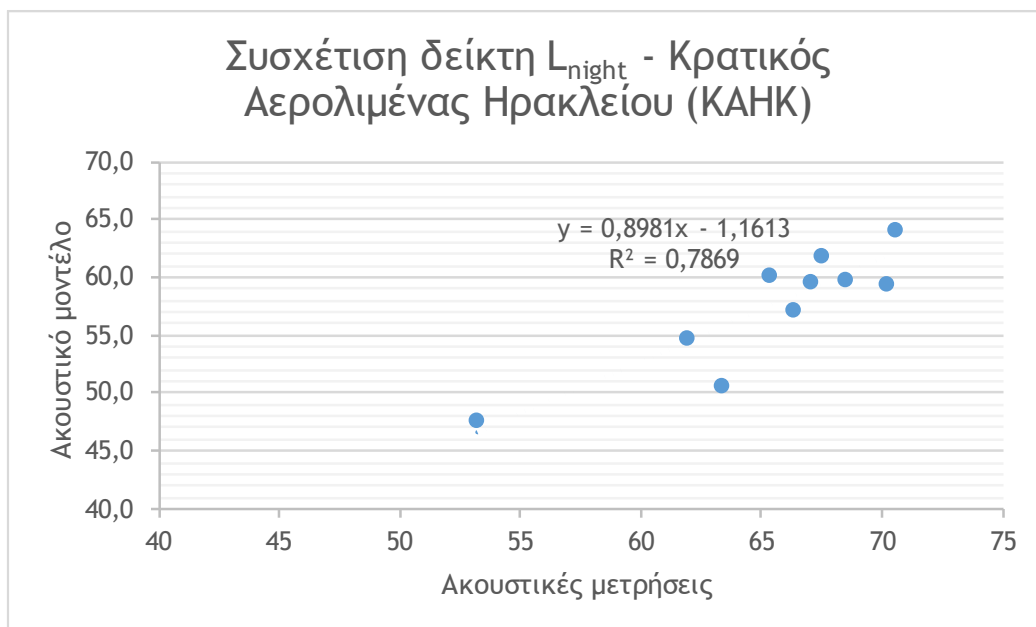
Για την εκτίμηση του δείκτη συσχέτισης χρησιμοποιήθηκαν δέκα (10) θέσεις ελέγχου, οι οποίες παρατίθενται αναλυτικά στον κάτωθι πίνακα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της σύγκρισης μεταξύ ακουστικών καταγραφών και αποτελεσμάτων του μοντέλου πρόβλεψης θορύβου διαπιστώνεται ότι οι τιμές του συντελεστή συσχέτισης προσεγγίζουν ικανοποιητικά τη μονάδα (1), όπως φαίνεται στον Πίνακα 6.1-2.

Πίνακας 6.1-1: Συσχέτιση ακουστικών καταγραφών & θεωρητικών αποτελεσμάτων

ΘΕΣΗ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ	ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΣ ΔΕΚΤΗΣ	ΑΚΟΥΣΤΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ		ΑΚΟΥΣΤΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ	
			L_{den} ΣΕ dB(A)	L_{night} ΣΕ dB(A)	L_{den} ΣΕ dB(A)	L_{night} ΣΕ dB(A)
Θ1	ΚΕΡΑΜΟΥ & ΣΤΑΔΙΟΥ	ΚΑΤΟΙΚΙΑ	75,5	67,5	72,6	61,9
Θ2	ΣΤΑΔΙΟΥ	ΚΑΤΟΙΚΙΑ	78,3	70,5	74,6	64,2
Θ3	ΑΡΚΟΝΗΣΟΥ & ΑΡΧΙΜΗΔΟΥΣ	ΚΑΤΟΙΚΙΑ	77,8	70,2	70,6	59,5
Θ4	ΦΡΑΓΚΟΥΔΑΚΗ	ΚΑΤΟΙΚΙΑ	70,9	63,3	62,3	50,7
Θ5	ΔΙΟΝΥΣΙΟΥ	ΚΑΤΟΙΚΙΑ	73,4	65,3	70,8	60,1
Θ6	ΗΡΟΔΟΤΟΥ	ΚΑΤΟΙΚΙΑ	70,2	61,9	65,7	54,7
Θ7	ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΟΥ & ΗΡΑΚΛΕΙΤΟΥ	ΚΑΤΟΙΚΙΑ	74,5	67,0	70,4	59,7
Θ8	ΜΑΥΣΩΛΟΥ & ΖΕΦΥΡΙΑΣ	ΣΧΟΛΕΙΟ	75,9	68,5	70,6	59,9
Θ9	ΜΠΑΛΑΛΗ	ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΧΡΗΣΗ	61,0	53,2	59,1	47,6
Θ10	ΛΕΩΦ. ΙΚΑΡΟΥ	ΚΑΤΟΙΚΙΑ	73,6	66,3	68,0	57,2

Πίνακας 6.1-2: Συντελεστής συσχέτισης για τους δείκτες L_{den} και L_{night}

Έργο	$R = \text{Correl}(X, Y)$ για το δείκτη L_{den}	$R = \text{Correl}(X, Y)$ για το δείκτη L_{night}
Κρατικός Αερολιμένας Ηρακλείου	0,91	0,89

**Σχήμα 6.1-1:** Συσχέτιση δείκτη θορύβου L_{den} ($R = 0,91$)**Σχήμα 6.1-2:** Συσχέτιση δείκτη θορύβου L_{night} ($R = 0,89$)

Επομένως, διαπιστώνεται η πολύ καλή συσχέτιση μεταξύ των αποτελεσμάτων «ΜΕΤΡΗΣΗΣ & ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΘΟΡΥΒΟΥ» καθώς επίσης και η αντιπροσωπευτικότητα του μοντέλου.

7. ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΘΟΡΥΒΟΥ ΚΡΑΤΙΚΟΥ ΑΕΡΟΛΙΜΕΝΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

7.1. Στρατηγικός Χάρτης Ισοθορυβικών Καμπύλων δεικτών θορύβου L_{den} & L_{night}

Στο Παράρτημα VI της Οδηγίας 2002/49/ΕΚ αναφέρονται αναλυτικά τα δεδομένα που αφορούν στη στρατηγική χαρτογράφηση θορύβου μεγάλων οδικών και σιδηροδρομικών αξόνων και μεγάλων αεροδρομίων και πρέπει να διαβιβάζονται στην Επιτροπή ως ακολούθως:

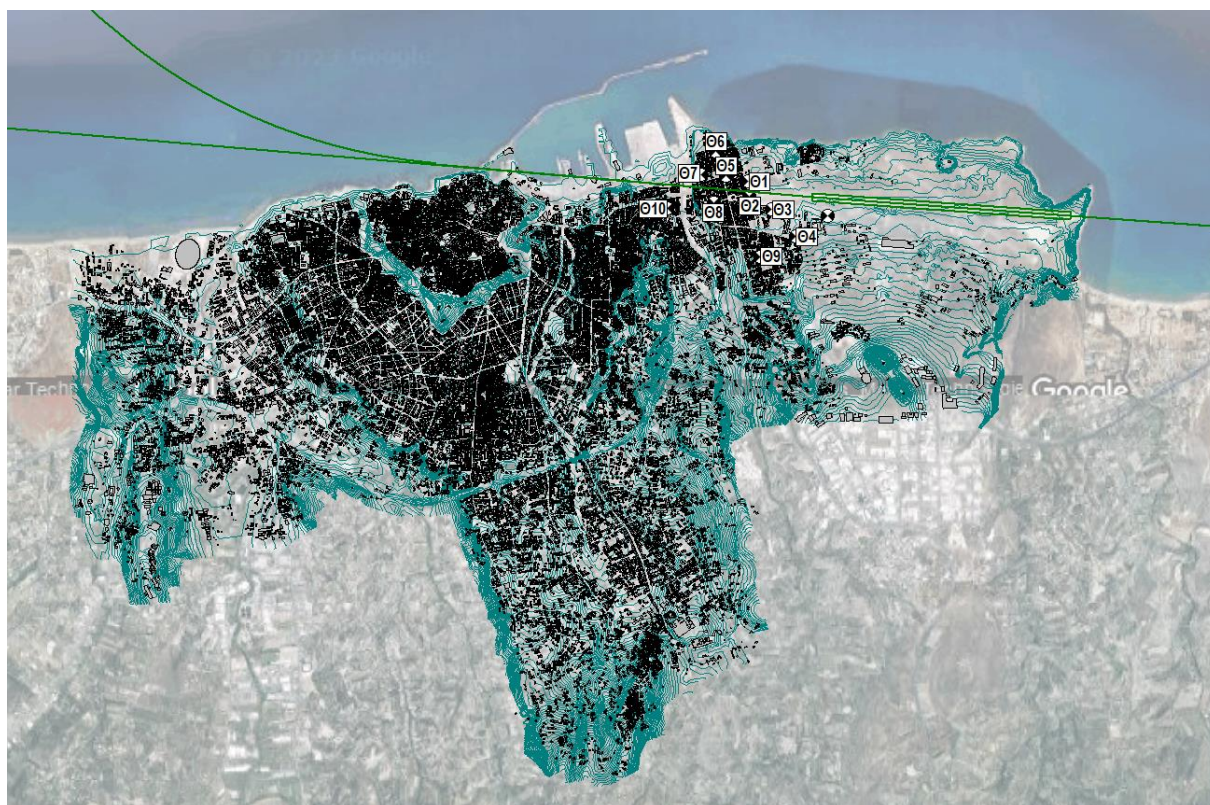
- Γενική περιγραφή των οδικών ή σιδηροδρομικών αξόνων ή των μεγάλων αεροδρομίων: γεωγραφική θέση, μέγεθος, δεδομένα περί κυκλοφορίας
- Χαρακτηριστικά των περιχώρων: πολεοδομικά συγκροτήματα, χωριά, εξοχή ή άλλο, πληροφορίες περί των χρήσεων γης, άλλες σημαντικές πηγές θορύβου
- Προγράμματα ελέγχου των θορύβων εκτελεσθέντα στο παρελθόν και εφαρμοζόμενα μέτρα κατά του θορύβου
- Εφαρμοζόμενες μέθοδοι υπολογισμού και μέτρησης
- Ο εκτιμώμενος συνολικός αριθμός ατόμων (σε εκατοντάδες) εκτός πολεοδομικών συγκροτημάτων που ζουν σε κατοικίες εκτεθειμένες σε μία από τις ακόλουθες ζώνες τιμών του L_{den} (σε dB), σε ύψος τεσσάρων μέτρων από το έδαφος στην πιο εκτεθειμένη πρόσοψη: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75. Επιπλέον, θα πρέπει να αναφέρεται, εφόσον υπάρχουν κατάλληλα στοιχεία και είναι σκόπιμο, πόσα άτομα των παραπάνω κατηγοριών ζουν σε κτίρια τα οποία έχουν: ειδική μόνωση κατά του συγκεκριμένου θορύβου ή/ και ήσυχη πρόσοψη
- Ο εκτιμώμενος συνολικός αριθμός ατόμων (σε εκατοντάδες) εκτός πολεοδομικών συγκροτημάτων που ζουν σε κατοικίες εκτεθειμένες σε κάποια από τις ακόλουθες ζώνες τιμών του L_{night} (σε dB), σε ύψος τεσσάρων μέτρων από το έδαφος στην πιο εκτεθειμένη πρόσοψη: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70. Τα στοιχεία αυτά μπορούν επίσης να υπολογιστούν για τη ζώνη τιμών των 45-49 πριν από την ημερομηνία που προβλέπεται στο άρθρο 11 παράγραφος 1 της Οδηγίας. Επιπλέον, θα πρέπει να αναφέρεται, εφόσον υπάρχουν κατάλληλα στοιχεία και είναι σκόπιμο, πόσα άτομα των παραπάνω κατηγοριών ζουν σε κτίρια τα οποία έχουν: ειδική μόνωση κατά του συγκεκριμένου θορύβου ή/ και ήσυχη πρόσοψη
- Η συνολική έκταση (σε km^2) που εκτίθεται σε τιμές του L_{den} υψηλότερες των 55, 65 και 75 dB. Επιπλέον, ο εκτιμώμενος συνολικός αριθμός κτιρίων (σε εκατοντάδες) και ο εκτιμώμενος συνολικός αριθμός ατόμων (σε εκατοντάδες) που ζουν σε καθεμία από τις προαναφερόμενες περιοχές. Οι αριθμοί αυτοί πρέπει να περιλαμβάνουν τα πολεοδομικά συγκροτήματα. Οι ισοθορυβικές καμπύλες 55 και 65 dB πρέπει να εμφανίζονται επίσης σε έναν ή περισσότερους χάρτες, όπου περιλαμβάνονται πληροφορίες για τη γεωγραφική θέση των χωριών, πόλεων και πολεοδομικών συγκροτημάτων εντός των καμπύλων αυτών

➡ Περίληψη του σχεδίου δράσης, το πολύ δέκα σελίδων, με όλες τις σημαντικές πτυχές που αναφέρονται στο παράρτημα V.

Όσον αφορά τις παραμέτρους υπολογισμού, που επιλέχθηκαν για την επίλυση του ακουστικού μοντέλου πρόβλεψης στο πλαίσιο εκπόνησης της παρούσας μελέτης, έγιναν οι ακόλουθες παραδοχές:

- ✓ Ο αδιάστατος συντελεστής G , που αφορά στην ηχητική επίδραση του εδάφους της άμεσης περιοχής μελέτης, λήφθηκε ίσος με $G=1$, δηλαδή το έδαφος θεωρήθηκε ως πλήρως απορροφητικό
- ✓ Η τάξη ανάκλασης λήφθηκε ίση με 1
- ✓ Η μεθοδολογία υπολογισμού, που εφαρμόστηκε, είναι η 2021/1226 EU – CNOSSOS EU

Στη συνέχεια παρατίθενται το ψηφιακό μοντέλο εδάφους (DTM) καθώς και οι έγχρωμοι χάρτες θορύβου της άμεσης και ευρύτερης περιοχής μελέτης με παρουσίαση των ισοθορυβικών καμπύλων των δεικτών αξιολόγησης θορύβου L_{den} και L_{night} .



Σχήμα 7.1-1: Ψηφιακό μοντέλο εδάφους (DTM) της ευρύτερης περιοχής του ΚΑΗΚ, με υπόβαθρο Google

Στο ανωτέρω σχήμα απεικονίζονται οι ισοϋψείς καμπύλες, τα κτίρια, ο διάδρομος προσγείωσης/απογείωσης και οι ευαίσθητοι δείκτες. Στο σημείο αυτό επισημαίνεται ότι στις εν λόγω θέσεις ελέγχου έχουν διενεργηθεί ακουστικές καταγραφές, οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν για την ορθή βαθμονόμηση του ακουστικού μοντέλου. Για την πλήρη κάλυψη των αναγκών της παρούσας μελέτης και την ορθότερη παρακολούθηση του ακουστικού περιβάλλοντος, έγινε προσομοίωση της άμεσης περιοχής μελέτης με κατάλληλο ακουστικό μοντέλο. Το εν λόγω μοντέλο προσομοίωσης που αναφέρθηκε άνωθεν, επιλύθηκε με τη χρήση του λογισμικού πρόβλεψης θορύβου CadnaA, βασικά χαρακτηριστικά του

λογισμικού αυτού παρατίθενται ανωτέρω στο Κεφάλαιο 2 της παρούσας μελέτης. Ειδικότερα, στο πλαίσιο της παρούσης μελέτης έγιναν δύο θεωρήσεις/ σενάρια:

- Α) Σενάριο 1^ο:** Επιλέγεται το «έτος» ως χρονική περίοδος αναφοράς για τη διαμόρφωση του ετήσιου μέσου «24ώρου» για τις προβλέψεις αεροπορικού θορύβου (δηλαδή αναγωγή των κινήσεων σε μέσες ετήσιες τιμές). Η παραδοχή αυτή δίνει μια σχετικά υποβαθμισμένη εικόνα ως προς το μέγεθος της επιβάρυνσης, λαμβάνοντας υπόψη ότι το 83% της κίνησης εξωτερικού στον ΚΑΗΚ συγκεντρώνεται τη χρονική περίοδο πέντε (5) μηνών από Μάιο έως Σεπτέμβριο και το 56% αντίστοιχα σε περίοδο 3μήνου από Ιούλιο έως Σεπτέμβριο.
- Β) Σενάριο 2^ο:** Ως «24ωρο» για την εκτίμηση της επιβάρυνσης του ακουστικού περιβάλλοντος από τις κινήσεις αεροσκαφών επιλέγεται η «τυπική μέση ημέρα» του ανωτέρω 5μήνου (Μάιος έως Σεπτέμβριος), οπότε με τον τρόπο αυτό αποφεύγεται η υποβαθμισμένη εκτίμηση των επιβαρύνσεων, καλύπτεται ικανοποιητικά η περίοδος με τις αυξημένες οχλήσεις και επιτυγχάνεται καλύτερη βαθμονόμηση του μοντέλου με τις ακουστικές καταγραφές, οι οποίες έχουν πραγματοποιηθεί στο 5μηνο αυτό.

Στοιχεία κίνησης και πορείες αεροσκαφών 2021

Στο πλαίσιο εφαρμογής της σχετικής Οδηγίας για τον περιβαλλοντικό θόρυβο στον Αερολιμένα Ηράκλειου «Νίκος Καζαντζάκης» γίνεται εισαγωγή όλων των κινήσεων αεροσκαφών (πλην ειδικών πτήσεων, στρατιωτικών-εκπαιδευτικών πτήσεων και ελικοπτέρων) κατά το έτος 2021. Με βάση την ανάλυση κίνησης και την ανωτέρω κατηγοριοποίηση των α/φ διαμορφώνεται ο ακόλουθος πίνακας.

	27 Arrivals			27 Departures			9 Arrivals			9 Departures			Total
	Day	Evening	Night	Day	Evening	Night	Day	Evening	Night	Day	Evening	Night	
ANP-737400	4672	1569	407	4251	1840	559	102			100			13500
ANP-767400	54	20		35	25	11	2			5			152
ANP-A320232	6023	1501	235	5434	2102	226	133			130			15784
ANP-A321	1333	330	23	1209	441	39	31			28			3434
ANP B744	4	1		3	2								10
ANP-B757300	290	84	4	236	128	15	8			7			772
ANP-B773	12			12			1			1			26
ANP-CNA560XL	86	8	3	85	9	2	4		1	5		1	204
ANP-DHC8	136	44	24	127	63	17	11		1	9			432
ANP-DHC830	169	60	14	162	64	17	9			9			504
ANP-ECLIPSE500	1222	95	58	1200	148	33	56			50			2862
ANP-EMB145	86	10	9	86	13	7	3		1	2		1	218
ANP-EMP195	73	19	1	67	25	1	1			1			188
Total	14160	3741	778	12907	4860	927	361		3	347		2	38086

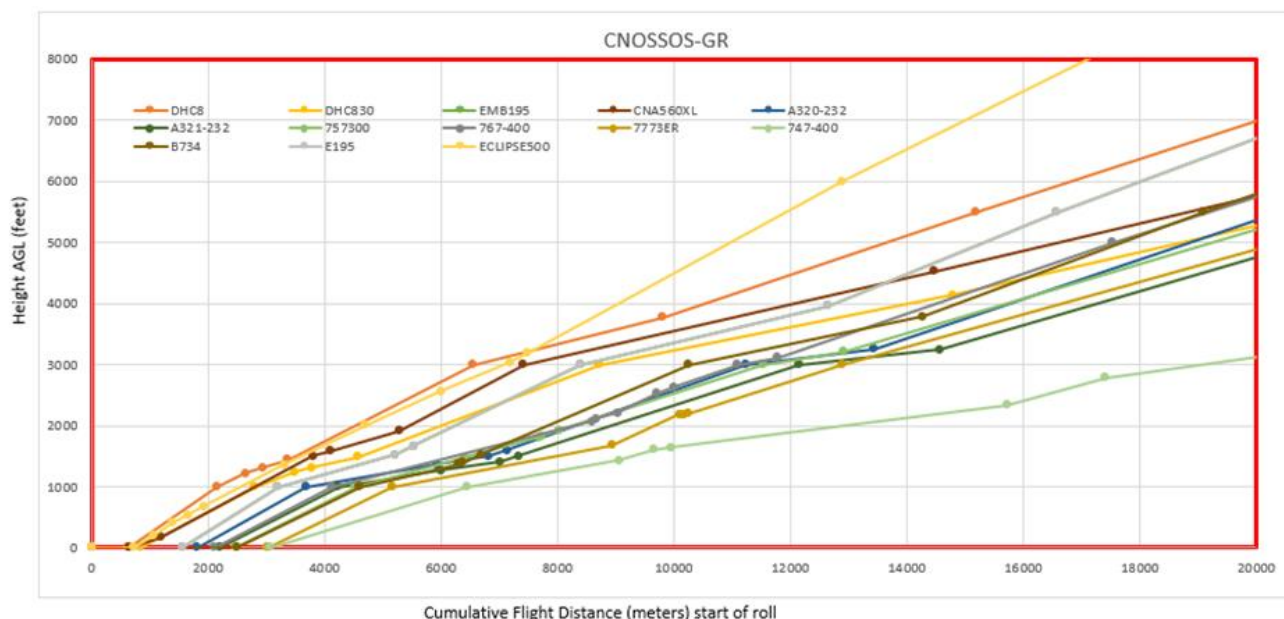
Φόρτος κίνησης – μεθοδολογία

Για το έτος 2021 και την διερεύνηση του αεροπορικού θορύβου κατά την εφαρμογή της μεθόδου, ο φόρτος κίνησης και τα δεδομένα εισόδου γενικότερα αντικατοπτρίζουν την πραγματική χρήση των αεροδρομίων (παραχωρήθηκαν από την ΥΠΑ). Τα δε δεδομένα κίνησης τα οποία σε προσαρμογή με την βάση αεροσκαφών (ANP) Aircraft Noise and Performance database, η οποία συνοδεύει τα έγγραφα καθοδήγησης ECAC Doc 29

και ICAO Doc 9911, σύμφωνα με την Οδηγία (ΕΕ) 2015/996 της επιτροπής της 19^{ης} Μαΐου 2015 για τη θέσπιση κοινών μεθόδων αξιολόγησης του θορύβου σύμφωνα με την Οδηγία 2002/49/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου περιγράφονται παρακάτω.

Ίχνη πτήσεων

Για μοντελοποιημένες διαδρομές αντί για ίχνη πτήσης που έχουν ληφθεί από ραδιοεντοπιστή η κατανομή των κινήσεων σε αντιπροσωπευτικά ίχνη γίνεται βάση της διαδικασίας όπως αυτή περιγράφεται στα (AIP & ANP -ICAO) σε κάθε κατώφλι σε εμβέλεια περίπου 20μ εκατέρωθεν των κατωφλίων για τα συγκεκριμένα Α/Φ.



Σχήμα 7.1-2: Διαγράμματα ιχνών πτήσης των επιλεγμένων τύπων α/φ της ANP Data Base

Για τη μοντελοποίηση του αποτυπώματος θορύβου του αεροδρομίου εισάχθηκαν στο μοντέλο και εξετάστηκαν δύο σενάρια λειτουργίας. Στα Σχήματα στη συνέχεια παρουσιάζονται οι χάρτες θορύβου, που αφορούν στα δύο (2) εναλλακτικά σενάρια επίλυσης (1^ο και 2^ο σενάριο), τα κυκλοφοριακά δεδομένα, όπως αυτά εισήχθησαν στο ακουστικό μοντέλο καθώς και το αντίστοιχο aircraft mix της βάσης δεδομένων ANP της μεθοδολογίας (CNOSSOS-EU).

Σενάριο 1^ο - ΚΡΑΤΙΚΟΣ ΑΕΡΟΛΙΜΕΝΑΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ (LGIR - 2021 πραγματική κίνηση Α/Φ)

ΣΥΝΟΛΟ ΚΙΝΗΣΕΩΝ / TOTAL MOVEMENTS

ΚΑΗΚ (Σενάριο 1 - 2021)				
	Day	Evening	Night	Total
ANP-737400	9125	3409	966	13500
ANP-767400	96	45	11	152
ANP-A320232	11720	3603	461	15784
ANP-A321	2601	771	62	3434
ANP-B744	7	3		10
ANP-B757300	541	212	19	772
ANP-B773	26			26
ANP-CNA560XL	180	17	7	204
ANP-DHC8	283	107	42	432
ANP-DHC830	349	124	31	504
ANP-ECLIPSE500	2528	243	91	2862
ANP-EMB145	177	23	18	218
ANP-EMP195	142	44	2	188
Total	27775	8601	1710	38086

Name	M.	ID	Airport	Type	Runway	Height h0 (m)	Descent Angle w (°)	Climb Angle alfa (°)	Intermediate Appr. sz (m)	Percentage (%)			Apps/Deps		
										Day	Evening	Night	Day	Evening	Night
S_Dep09	Departure 09	LGIR	Departure	09	1050.00				0.00	100.000	100.000	100.000	347.00	2.00	0.00
S_Dep27	Departure 27	LGIR	Departure	27	1050.00				0.00	100.000	100.000	100.000	12907.00	4860.00	927.00
L_Arr09	ARRIVAL 09	LGIR	Approach	09	1524.00		3.00		0.00	100.000	100.000	100.000	361.00	3.00	0.00
L_Arr27	ARRIVAL 27	LGIR	Approach	27	1524.00		3.00		0.00	100.000	100.000	100.000	14160.00	3741.00	778.00

ΑΝΑΧΩΡΗΣΕΙΣ - DEPARTURES

Air Route
Name: S_Dep09
ID: Departure 09
Airport: LGIR
Type: Departure
Runway: 09
Height h0 (m): 1050.00
Descent Angle w (°): 0.00
Climb Angle alfa (°): 0.00

Aircraft group	Day	Evening	Night
737400	100.00	0.00	0.00
767400	5.00	0.00	0.00
A320-232	130.00	0.00	0.00
A321-232	28.00	0.00	0.00
757300	7.00	0.00	0.00
777300	1.00	0.00	0.00
CNA560XL	5.00	1.00	0.00
DHC8	9.00	0.00	0.00
DHC830	9.00	0.00	0.00
ECLIPSE500	50.00	0.00	0.00
EMB145	2.00	1.00	0.00
EMB195	1.00	0.00	0.00

Air Route
Name: S_Dep27
ID: Departure 27
Airport: LGIR
Type: Departure
Runway: 27
Height h0 (m): 1050.00
Descent Angle w (°): 0.00
Climb Angle alfa (°): 0.00
Intermediate Approach Sz (m): 0.00

Aircraft group	Day	Evening	Night
737400	4251.00	1840.00	559.00
767400	35.00	25.00	11.00
A320-232	5434.00	2102.00	226.00
A321-232	1209.00	441.00	39.00
747400	3.00	2.00	0.00
757300	236.00	128.00	15.00
777300	12.00	0.00	0.00
CNA560XL	85.00	9.00	2.00
DHC8	127.00	63.00	17.00
DHC830	162.00	64.00	17.00
ECLIPSE500	1200.00	148.00	33.00
EMB145	86.00	13.00	7.00
EMB195	67.00	25.00	1.00

ΑΦΙΞΕΙΣ - ARRIVALS

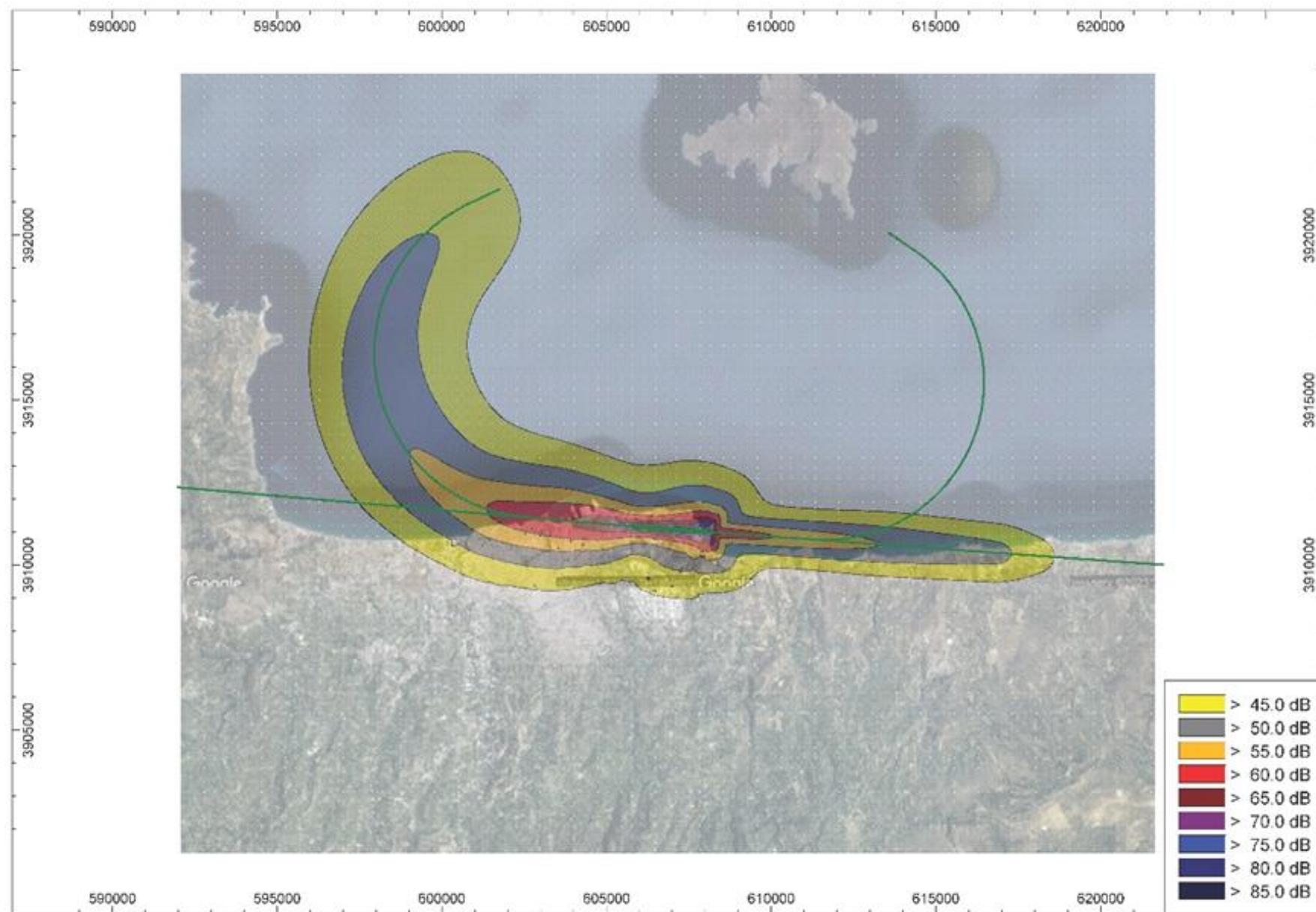
Air Route
Name: L_Arr09
ID: ARRIVAL 09
Airport: LGIR
Type: Approach
Runway: 09
Height h0 (m): 1524.00
Descent Angle w (°): 3.00
Climb Angle alfa (°): 0.00

Aircraft group	Day	Evening	Night
737400	102.00	0.00	0.00
767400	2.00	0.00	0.00
A320-232	133.00	0.00	0.00
A321-232	31.00	0.00	0.00
757300	8.00	0.00	0.00
777300	1.00	0.00	0.00
CNA560XL	4.00	1.00	0.00
DHC8	11.00	1.00	0.00
DHC830	9.00	0.00	0.00
ECLIPSE500	56.00	0.00	0.00
EMB145	3.00	1.00	0.00
EMB195	1.00	0.00	0.00

Air Route
Name: L_Arr27
ID: ARRIVAL 27
Airport: LGIR
Type: Approach
Runway: 27
Height h0 (m): 1524.00
Descent Angle w (°): 3.00
Climb Angle alfa (°): 0.00
Intermediate Approach Sz (m): 0.00

Aircraft group	Day	Evening	Night
737400	4672.00	1569.00	407.00
767400	54.00	20.00	0.00
A320-232	6023.00	1501.00	235.00
A321-232	1333.00	330.00	23.00
747400	4.00	1.00	0.00
757300	290.00	84.00	4.00
777300	12.00	0.00	0.00
CNA560XL	86.00	8.00	3.00
DHC8	136.00	44.00	24.00
DHC830	169.00	60.00	14.00
ECLIPSE500	1222.00	95.00	58.00
EMB145	86.00	10.00	9.00
EMB195	73.00	19.00	1.00

Στη συνέχεια παρατίθεται ο Στρατηγικός Χάρτης Θορύβου για τους δείκτες L_{den} και L_{night} , ο οποίος αφορά την πρώτη θεώρηση (Σενάριο 1^ο).



Σχήμα 7.1-3: Στρατηγικός Χάρτης Αεροπορικού Θορύβου Δείκτης L_{den} , με υπόβαθρο Google– Σενάριο 1^ο



Σχήμα 7.1-4: Στρατηγικός Χάρτης Αεροπορικού Θορύβου Δείκτης L_{night} , με υπόβαθρο Google – Σενάριο 1^ο

Όπως αναφέρθηκε άνωθεν επιπλέον του 1^{ου} σεναρίου διερεύνησης, που περιγράφεται αναλυτικά ανωτέρω, έγινε και μια ακόμα θεώρηση «Σενάριο 2^ο». Το σχετικό σενάριο περιγράφεται αναλυτικά στη συνέχεια.

Σενάριο 2^ο – ΚΡΑΤΙΚΟΣ ΑΕΡΟΛΙΜΕΝΑΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ (LGIR - Μάιος-Σεπτέμβριος 2021 πραγματική κίνηση Α/Φ)

ΣΥΝΟΛΟ ΚΙΝΗΣΕΩΝ / TOTAL MOVEMENTS

ΚΑΗΚ (Σενάριο 2 - ΜΑΙΟΣ/ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2021)				
	Day	Evening	Night	Total
ANP-737400	7506	2668	792	10966
ANP-767400	56	34	10	100
ANP-A320232	8467	2736	389	11592
ANP-A321	1864	575	57	2496
ANP B744	7	3		10
ANP-B757300	415	142	15	572
ANP-B773	16			16
ANP-CNA560XL	134	15	3	152
ANP-DHC8	151	65	18	234
ANP-DHC830	95	48	15	158
ANP-ECLIPSE500	1401	157	48	1606
ANP - EMB145	140	11	7	158
ANP-EMP195	135	33		168
Total	20387	6487	1354	28228

Name	M	ID	Airport	Type	Runway	Height h0 (m)	Descent Angle w (°)	Climb Angle alfa (°)	Intermediate Appr. sz (m)	Percentage (%)			Apps/Deps		
										Day	Evening	Night	Day	Evening	Night
S_Dep09	Departure 09	LGIR	Departure	09	1050.00				0.00	100.000	100.000	100.000	150.00	0.00	0.00
S_Dep27	Departure 27	LGIR	Departure	27	1050.00				0.00	100.000	100.000	100.000	9538.00	3668.00	758.00
L_Arr09	ARRIVAL 09	LGIR	Approach	09	1524.00	3.00			0.00	100.000	100.000	100.000	160.00	0.00	0.00
L_Arr27	ARRIVAL 27	LGIR	Approach	27	1524.00	3.00			0.00	100.000	100.000	100.000	10539.00	2819.00	596.00

ΑΝΑΧΩΡΗΣΕΙΣ - DEPARTURES

Air Route
Name: S_Dep09
ID: Departure 09
Airport: LGIR
Type: Departure
Runway: 09
Height h0 (m): 1050.00
Descent Angle w (°): 0.00
Climb Angle alfa (°): 0.00

Aircraft group	Day	Evening	Night
737400	60.00	0.00	0.00
767400	0.00	0.00	0.00
A320-232	59.00	0.00	0.00
A321-232	10.00	0.00	0.00
757300	3.00	0.00	0.00
777300	0.00	0.00	0.00
CNA560XL	0.00	0.00	0.00
DHC8	1.00	0.00	0.00
DHC830	2.00	0.00	0.00
ECLIPSE500	13.00	0.00	0.00
EMB145	1.00	0.00	0.00
EMB195	1.00	0.00	0.00

Air Route
Name: S_Dep27
ID: Departure 27
Airport: LGIR
Type: Departure
Runway: 27
Height h0 (m): 1050.00
Descent Angle w (°): 0.00
Climb Angle alfa (°): 0.00
Intermediate Approach Sz (m): 0.00

Aircraft group	Day	Evening	Night
737400	3518.00	1445.00	460.00
767400	23.00	17.00	10.00
A320-232	3930.00	1605.00	202.00
A321-232	874.00	327.00	37.00
747400	3.00	2.00	0.00
757300	185.00	87.00	11.00
777300	8.00	0.00	0.00
CNA560XL	67.00	8.00	1.00
DHC8	75.00	34.00	7.00
DHC830	43.00	24.00	10.00
ECLIPSE500	679.00	94.00	17.00
EMB145	69.00	6.00	3.00
EMB195	64.00	19.00	0.00

ΑΦΙΞΕΙΣ – ARRIVALS

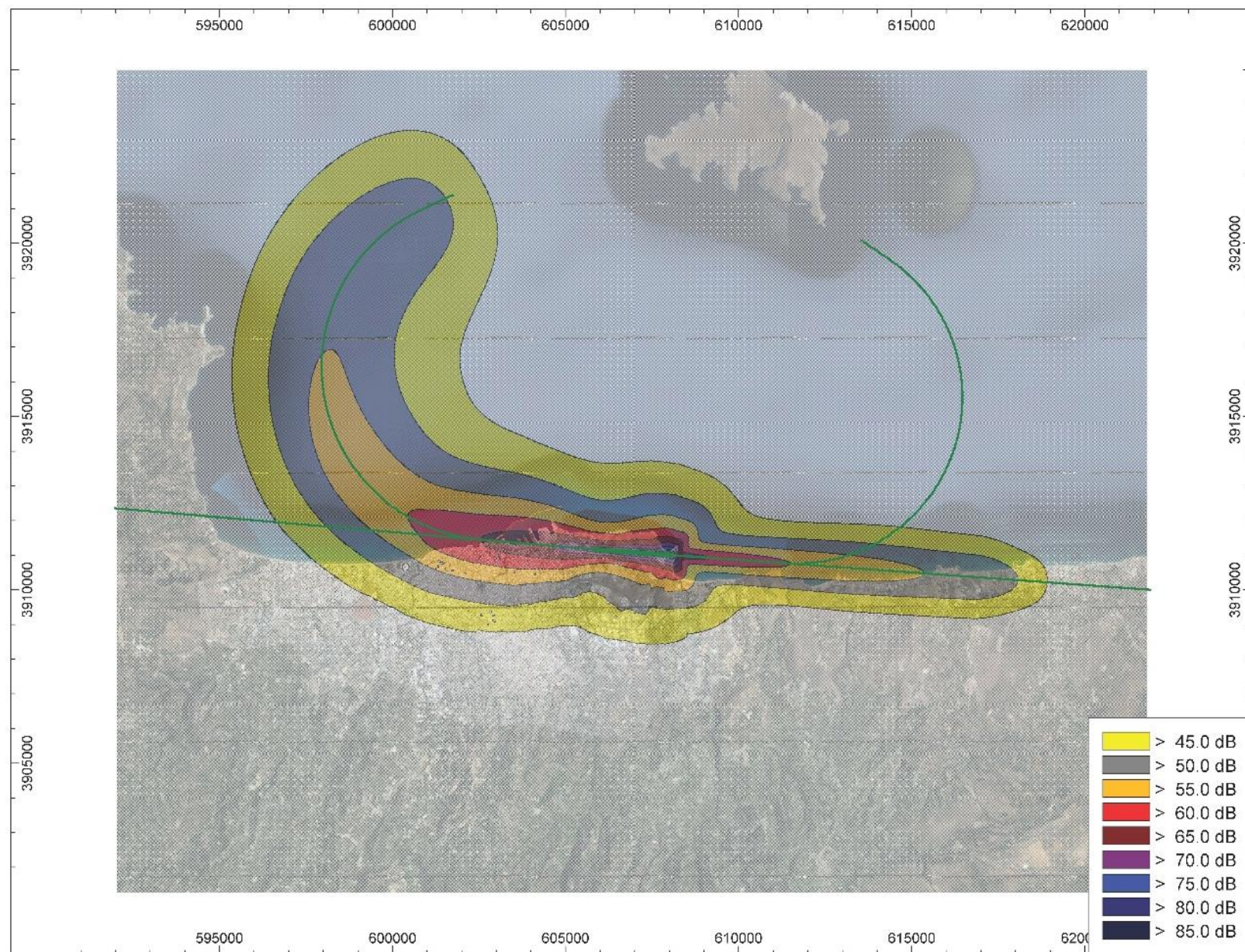
Air Route
Name: L_Arr09
ID: ARRIVAL 09
Airport: LGIR
Type: Approach
Runway: 09
Height h0 (m): 1524.00
Descent Angle w (°): 3.00
Climb Angle alfa (°): 0.00

Aircraft group	Day	Evening	Night
737400	63.00	0.00	0.00
767400	0.00	0.00	0.00
A320-232	56.00	0.00	0.00
A321-232	13.00	0.00	0.00
757300	4.00	0.00	0.00
777300	0.00	0.00	0.00
CNA560XL	0.00	0.00	0.00
DHC8	2.00	0.00	0.00
DHC830	2.00	0.00	0.00
ECLIPSE500	17.00	0.00	0.00
EMB145	2.00	0.00	0.00
EMB195	1.00	0.00	0.00

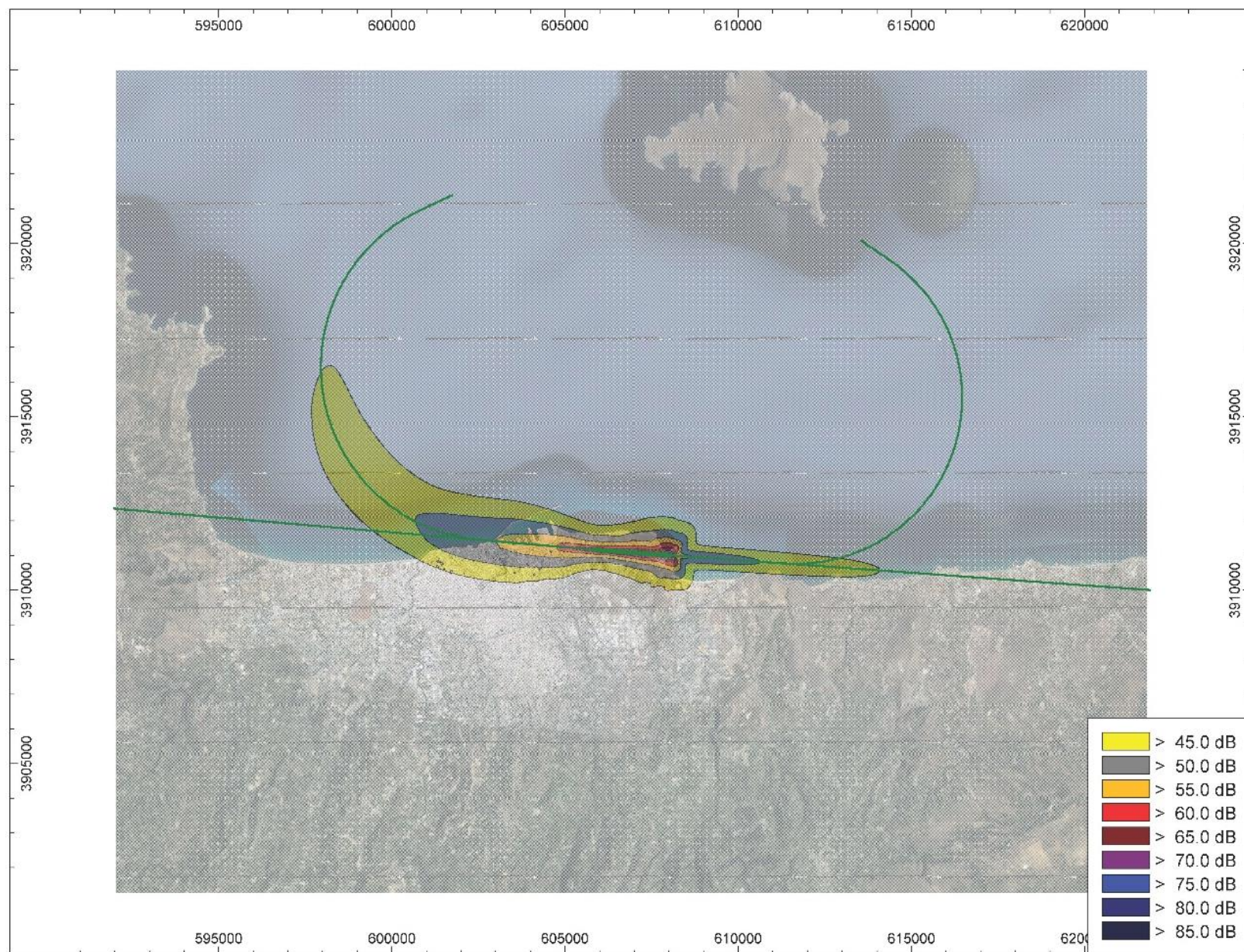
Air Route
Name: L_Arr27
ID: ARRIVAL 27
Airport: LGIR
Type: Approach
Runway: 27
Height h0 (m): 1524.00
Descent Angle w (°): 3.00
Climb Angle alfa (°): 0.00
Intermediate Approach Sz (m): 0.00

Aircraft group	Day	Evening	Night
737400	3865.00	1223.00	332.00
767400	33.00	17.00	0.00
A320-232	4422.00	1131.00	187.00
A321-232	967.00	248.00	20.00
747400	4.00	1.00	0.00
757300	223.00	55.00	4.00
777300	8.00	0.00	0.00
CNA560XL	67.00	7.00	2.00
DHC8	73.00	31.00	11.00
DHC830	48.00	24.00	5.00
ECLIPSE500	692.00	63.00	31.00
EMB145	68.00	5.00	4.00
EMB195	69.00	14.00	0.00

Στη συνέχεια παρατίθεται ο Στρατηγικός Χάρτης Θορύβου για τους δείκτη L_{den} και L_{night} , ο οποίος αφορά την δεύτερη θεώρηση, δηλαδή το Σενάριο 2.



Σχήμα 7.1-5: Στρατηγικός Χάρτης Αεροπορικού Θορύβου L_{den} , με υπόβαθρο Google – Σενάριο 2°



Σχήμα 7.1-6: Στρατηγικός Χάρτης Αεροπορικού Θορύβου L_{night}, με υπόβαθρο Google – Σενάριο 2°

Σύμφωνα με τα ανωτέρω αποτελέσματα των Στρατηγικών Χαρτών Θορύβου, που αφορούν στα σενάρια 1 (LGIR - 2021 πραγματική κίνηση Α/Φ) και 2 (LGIR - Μάιος-Σεπτέμβριος 2021), με πραγματικές κινήσεις α/φ διαπιστώνεται ότι στην περίπτωση του Σεναρίου 2 οι ισοθρουβικές καμπύλες εκτείνονται σε **μεγαλύτερο εύρος εντός της άμεσης και ευρύτερης περιοχής του αερολιμένα** και για τους δύο (2) δείκτες θορύβου L_{den} και L_{night} , δεδομένου ότι η πλειονότητα των κινήσεων (προσγειώσεις & απογειώσεις) εκτελούνται προφανώς την καλοκαιρινή περίοδο και συγκεκριμένα το χρονικό διάστημα από Μάιο έως Σεπτέμβριο.

8. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

8.1. Παρουσίαση αποτελεσμάτων επιφάνειας περιοχής μελέτης, αριθμού ατόμων, κτηρίων κατοικίας και ευαίσθητων χρήσεων εκτεθειμένων στις ζώνες

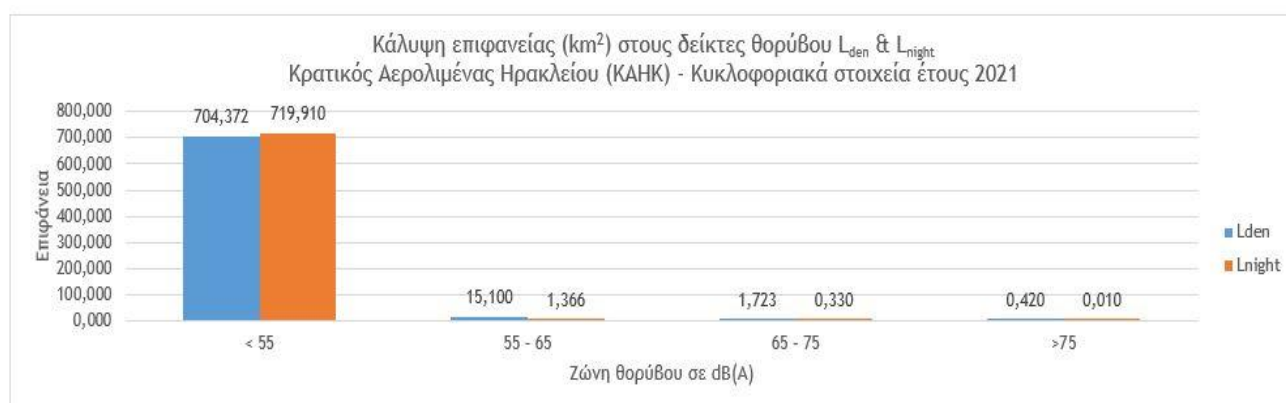
8.1.1 Παρουσίαση αποτελεσμάτων επιφάνειας περιοχής μελέτης που αναλογεί στις ζώνες αεροπορικού θορύβου

Τα στοιχεία επιφανειών, που εκτίθενται στις διάφορες ζώνες των δεικτών θορύβου L_{den} & L_{night} της περιοχής μελέτης, πρέπει - σύμφωνα με το παραπάνω ισχύον θεσμικό πλαίσιο - να κατηγοριοποιούνται στις ζώνες θορύβου υψηλότερες των 55, 65 και 75 dB, αντιστοίχως και σε ύψος τεσσάρων μέτρων από το έδαφος.

Σενάριο 1^ο - ΚΡΑΤΙΚΟΣ ΑΕΡΟΛΙΜΕΝΑΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ (LGIR - 2021 πραγματική κίνηση Α/Φ)

Πίνακας 8.1-1: Επιφάνεια περιοχής μελέτης άμεσης & ευρύτερης περιοχής του ΚΑΗΚ για τους δείκτες θορύβου L_{den} & L_{night} – Σενάριο 1^ο (δεδομένα 2021)

Ζώνη θορύβου σε dB(A)	Κάλυψη επιφάνειας περιοχής μελέτης (σε km ²) - Κυκλοφοριακά στοιχεία έτους 2021			
	L_{den}	L_{night}	% L_{den}	% L_{night}
< 55	704,372	719,910	97,61	99,76
55 – 65	15,100	1,366	2,09	0,19
65 – 75	1,723	0,330	0,24	0,05
>75	0,420	0,010	0,06	0,00
ΣΥΝΟΛΟ	721,616	721,616	100,00	100,00

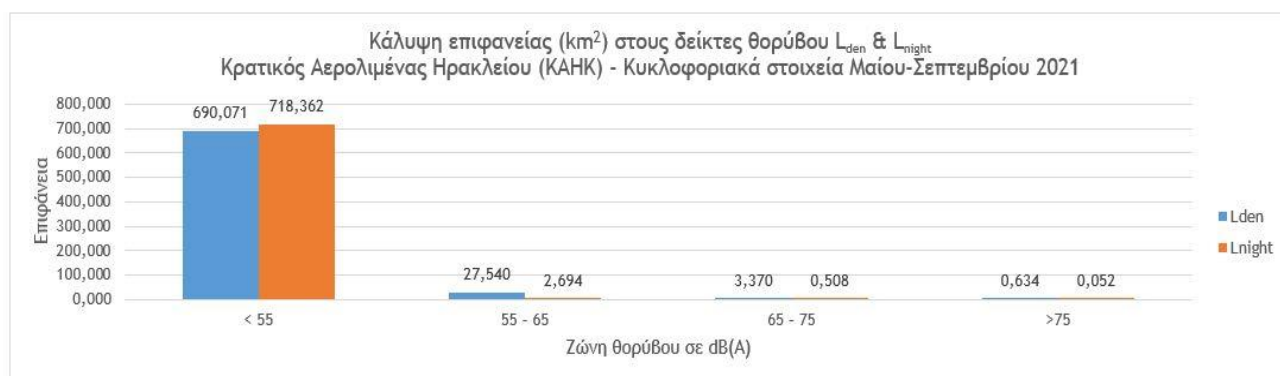


Σχήμα 8.1-1: Κρατικός Αερολιμένας Ηρακλείου - Διαγραμματική κατανομή της επιφάνειας της περιοχής μελέτης στις ζώνες των δεικτών L_{den} και L_{night} – Σενάριο 1^ο

Σενάριο 2^ο – ΚΡΑΤΙΚΟΣ ΑΕΡΟΛΙΜΕΝΑΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ
(LGIR - Μάιος-Σεπτέμβριος 2021 πραγματική κίνηση Α/Φ)

Πίνακας 8.1-2: Επιφάνεια περιοχής μελέτης άμεσης & ευρύτερης περιοχής του ΚΑΗΚ για τους δείκτες θορύβου L_{den} & L_{night} – Σενάριο 2^ο (δεδομένα 2021)

Ζώνη θορύβου σε dB(A)	Κάλυψη επιφάνειας περιοχής μελέτης (σε km ²) - Κυκλοφοριακά στοιχεία Μαΐου-Σεπτεμβρίου 2021			
	L_{den}	L_{night}	% L_{den}	% L_{night}
< 55	690,071	718,362	95,63	99,55
55 – 65	27,540	2,694	3,82	0,37
65 – 75	3,370	0,508	0,47	0,07
>75	0,634	0,052	0,09	0,01
ΣΥΝΟΛΟ	721,616	721,616	100,00	100,00



Σχήμα 8.1-2: Κρατικός Αερολιμένας Ηρακλείου - Διαγραμματική κατανομή της επιφάνειας της περιοχής μελέτης στις ζώνες των δεικτών L_{den} και L_{night} – Σενάριο 2^ο

8.1.2 Παρουσίαση αποτελεσμάτων αριθμού κατοίκων εκτεθειμένων στις ζώνες των δεικτών L_{den} & L_{night} αεροπορικού θορύβου

Σύμφωνα με το ισχύον θεσμικό πλαίσιο, επιβάλλεται η εκτίμηση του συνολικού αριθμού ατόμων που ζουν σε κατοικίες εκτεθειμένες σε μια από τις ακόλουθες ζώνες τιμών του L_{den} σε dB(A), σε ύψος τεσσάρων μέτρων από το έδαφος: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, & >75, καθώς και σε κάθε μία από τις ακόλουθες ζώνες τιμών του L_{night} (σε dB), - επίσης σε ύψος τεσσάρων μέτρων από το έδαφος: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70. Επισημαίνεται ότι το σύνολο των κατοίκων - που εκτίθενται στις ανωτέρω ζώνες θορύβου - ευρίσκεται εντός πολεοδομικών συγκροτημάτων στην περιοχή μελέτης, σε πολεοδομικά συγκροτήματα σύμφωνα με το Παράρτημα VI της οδηγίας και της σχετικής ΚΥΑ. Οι σχετικές εκτιμήσεις του ΣΧΘ 2022, οι οποίες δίνονται στους πίνακες και τα διαγράμματα στη συνέχεια υπερκαλύπτουν την ανωτέρω απαίτηση παρουσιάζοντας αναλυτικά τον μόνιμο πληθυσμό (βάσει ΕΛΣΤΑΤ 2011), που αντιστοιχούν σε ζώνες θορύβου των δεικτών L_{den}

& L_{night} για το έτος 2021, τόσο σε απόλυτο αριθμό κατοίκων, όσο και σε ποσοστιαία κατανομή στο σύνολο των ζωνών.

Σενάριο 1^ο - ΚΡΑΤΙΚΟΣ ΑΕΡΟΛΙΜΕΝΑΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ (LGIR - 2021 πραγματική κίνηση Α/Φ)

Πίνακας 8.1-3: Κατανομή πληθυσμού για τους δείκτες θορύβου L_{den} & L_{night} – Σενάριο 1^ο
(δεδομένα 2021)

Ζώνη θορύβου σε dB(A)	Κατανομή πληθυσμού ανά ζώνη θορύβου - Κυκλοφοριακά στοιχεία έτους 2021			
	L_{den}	L_{night}	% L_{den}	% L_{night}
< 45	40319	106306	27,80	73,31
45 - 50	32186	25749	22,19	17,76
50 - 55	27313	9414	18,83	6,49
55 - 60	27122	3314	18,70	2,29
60 - 65	12976	234	8,95	0,16
65 - 70	4585	0	3,16	0,00
70 - 75	516	0	0,36	0,00
>75	0	0	0,00	0,00
ΣΥΝΟΛΟ	145017	145017	100,00	100,00

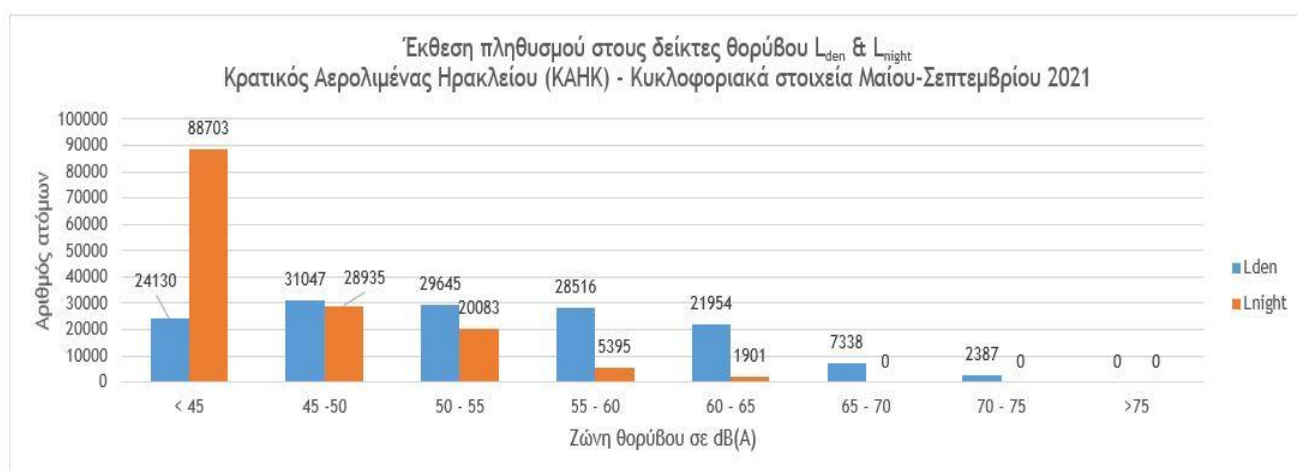


Σχήμα 8.1-3: Κρατικός Αερολιμένας Ηρακλείου - Διαγραμματική κατανομή του πληθυσμού της περιοχής μελέτης στις ζώνες των δεικτών L_{den} και L_{night} – Σενάριο 1^ο

Σενάριο 2^ο – ΚΡΑΤΙΚΟΣ ΑΕΡΟΛΙΜΕΝΑΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ
(LGIR - Μάιος-Σεπτέμβριος 2021 πραγματική κίνηση Α/Φ)

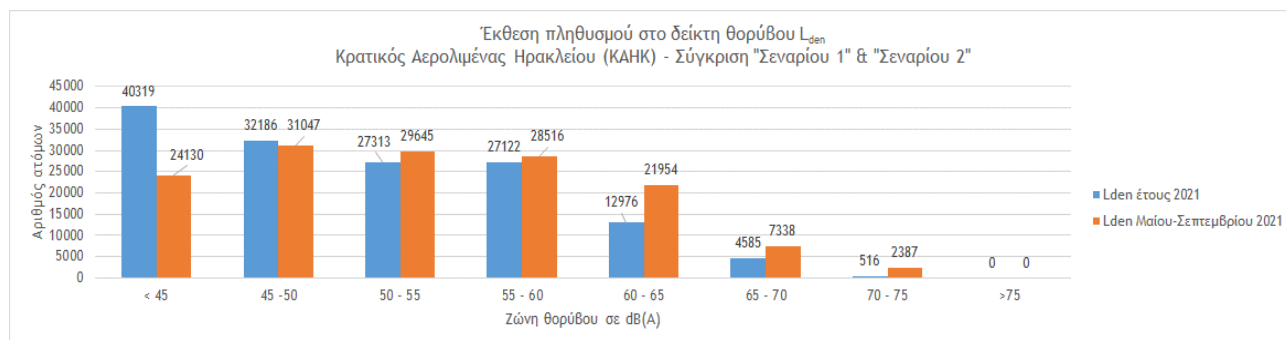
Πίνακας 8.1-4: Κατανομή πληθυσμού για τους δείκτες θορύβου L_{den} & L_{night} – Σενάριο 2^ο
(δεδομένα 2021)

Ζώνη θορύβου σε dB(A)	Κατανομή πληθυσμού ανά ζώνη θορύβου - Κυκλοφοριακά στοιχεία Μαΐου-Σεπτεμβρίου 2021			
	L_{den}	L_{night}	% L_{den}	% L_{night}
< 45	24130	88703	16,64	61,17
45 - 50	31047	28935	21,41	19,95
50 - 55	29645	20083	20,44	13,85
55 - 60	28516	5395	19,66	3,72
60 - 65	21954	1901	15,14	1,31
65 - 70	7338	0	5,06	0,00
70 - 75	2387	0	1,65	0,00
>75	0	0	0,00	0,00
ΣΥΝΟΛΟ	145017	145017	100,00	100,00

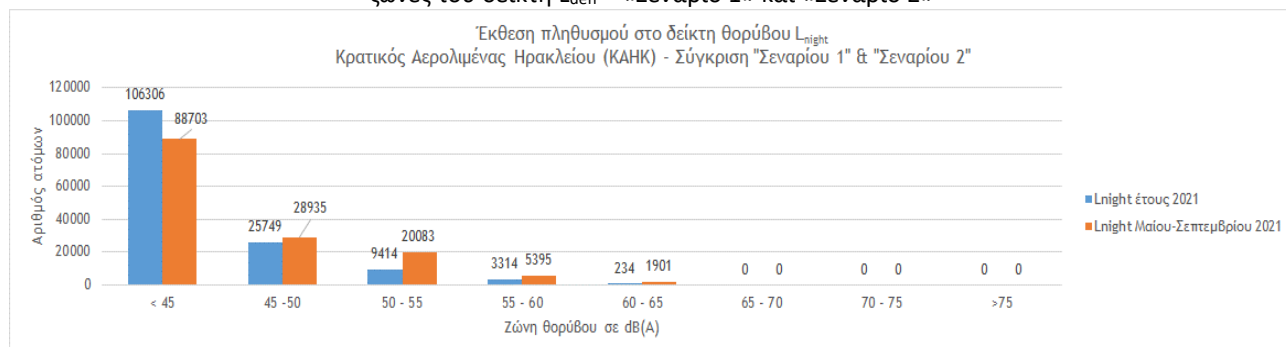


Σχήμα 8.1-4: Κρατικός Αερολιμένας Ηρακλείου - Διαγραμματική κατανομή του πληθυσμού της περιοχής μελέτης
στις ζώνες των δεικτών L_{den} και L_{night} – Σενάριο 2^ο

Στη συνέχεια παρατίθενται τα συγκριτικά διαγράμματα της κατανομής του πληθυσμού στις επιμέρους ζώνες θορύβου των δεικτών L_{den} & L_{night} για τις περιπτώσεις των Σεναρίων 1 & 2.



Σχήμα 8.1-5: Κρατικός Αερολιμένας Ηρακλείου – Συγκριτική κατανομή του πληθυσμού της περιοχής μελέτης στις ζώνες του δείκτη L_{den} – «Σενάριο 1» και «Σενάριο 2»



Σχήμα 8.1-6: Κρατικός Αερολιμένας Ηρακλείου – Συγκριτική κατανομή του πληθυσμού της περιοχής μελέτης στις ζώνες του δείκτη L_{night} – «Σενάριο 1» και «Σενάριο 2»

Σύμφωνα με τα ανωτέρω αποτελέσματα, που αφορούν στην έκθεση του πληθυσμού στις επιμέρους ζώνες θορύβου, για τα 2 σενάρια διερεύνησης, προκύπτουν τα ακόλουθα:

- Στην περίπτωση του 1^{ου} Σεναρίου, 516 άτομα εκτίθενται σε ζώνες θορύβου που υπερβαίνουν τα 70 dB(A) για το δείκτη L_{den} και 234 άτομα εκτίθενται σε ζώνες θορύβου που υπερβαίνουν τα 60 dB(A) για το δείκτη L_{night} , δηλαδή μόλις το 0,36% και 0,16% αντίστοιχα. Τα εν λόγω ποσοστά είναι ιδιαίτερα χαμηλά, ενώ η πλειοψηφία του πληθυσμού εκτίθεται σε χαμηλότερες ζώνες θορύβου
- Στην περίπτωση του 2^{ου} Σεναρίου, 2387 άτομα εκτίθενται σε ζώνες θορύβου που υπερβαίνουν τα 70 dB(A) για το δείκτη L_{den} και 1901 άτομα εκτίθενται σε ζώνες θορύβου που υπερβαίνουν τα 60 dB(A) για το δείκτη L_{night} , δηλαδή το 1,65% και 1,31% αντίστοιχα. Τα εν λόγω ποσοστά αν και δεν είναι ιδιαίτερα υψηλά υπερβαίνουν σημαντικά τα ποσοστά του 1^{ου} Σεναρίου, πράγμα το οποίο οδηγεί στη διαπίστωση ότι οι καλοκαιρινοί μήνες είναι ιδιαίτερα επιβαρυνμένοι από την αεροπορική κίνηση συγκριτικά με τους χειμερινούς μήνες. Επιπρόσθετα, βάσει των αποτελεσμάτων ανωτέρω συμπεραίνεται ότι η πλειοψηφία του πληθυσμού εκτίθεται σε χαμηλότερες ζώνες θορύβου.
- Σε ότι αφορά τις στάθμες L_{den} =55dB(A) και L_{night} =50dB(A) παρατηρείται ιδιαίτερα αυξημένο ποσοστό πληθυσμού που εκτίθεται σε υψηλότερες στάθμες που για το 2^ο Σενάριο προσεγγίζουν το 31,2% και το 8,9% από τις ανωτέρω αντίστοιχα επιβεβαιώνοντας σημαντική επιβάρυνση στο ακουστικό περιβάλλον από τη λειτουργία του Κρατικού Αερολιμένα Ηρακλείου (ΚΑΗΚ) στην άμεση αστική περιοχή (Κοινότητα Αλικαρνασού) ιδιαίτερα σε εποχικό επίπεδο .

8.1.3 Παρουσίαση αποτελεσμάτων αριθμού κτιρίων εκτεθειμένων στις ζώνες των δεικτών L_{den} & L_{night} αεροπορικού θορύβου

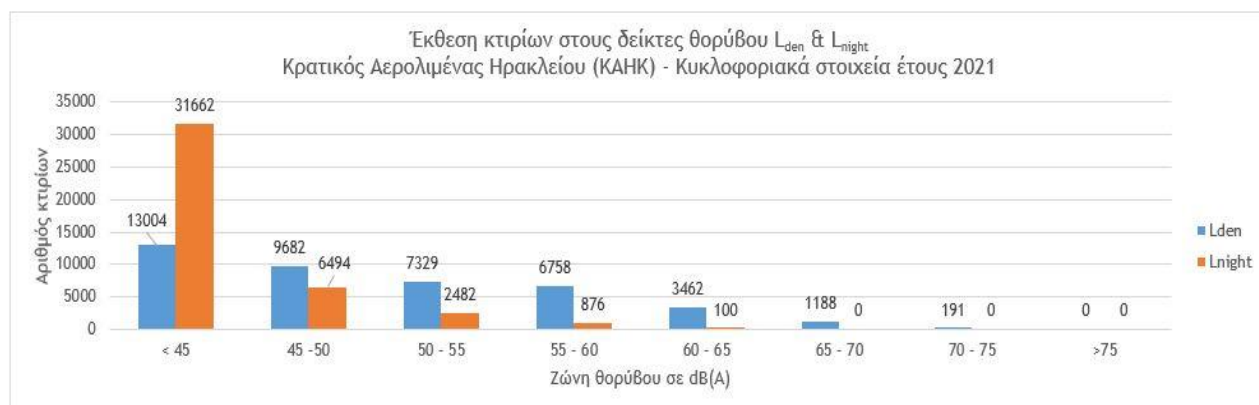
Τα κτήρια κατοικιών που εκτίθενται ανά ζώνη θορύβου για τους δείκτες L_{den} & L_{night} , για τα δύο σενάρια δίνονται στους πίνακες και τα σχήματα στη συνέχεια.

Σενάριο 1^ο - ΚΡΑΤΙΚΟΣ ΑΕΡΟΛΙΜΕΝΑΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ (LGIR - 2021 πραγματική κίνηση Α/Φ)

Πίνακας 8.1-5: Κατανομή κτιρίων για τους δείκτες θορύβου L_{den} & L_{night} – Σενάριο 1^ο

(δεδομένα 2021)

Ζώνη θορύβου σε dB(A)	Κατανομή κτιρίων ανά ζώνη θορύβου - Κυκλοφοριακά στοιχεία έτους 2021			
	L_{den}	L_{night}	% L_{den}	% L_{night}
< 45	13004	31662	31,25	76,08
45 - 50	9682	6494	23,27	15,61
50 - 55	7329	2482	17,61	5,96
55 - 60	6758	876	16,24	2,11
60 - 65	3462	100	8,32	0,24
65 - 70	1188	0	2,85	0,00
70 - 75	191	0	0,46	0,00
>75	0	0	0,00	0,00
ΣΥΝΟΛΟ	41614	41614	100,00	100,00

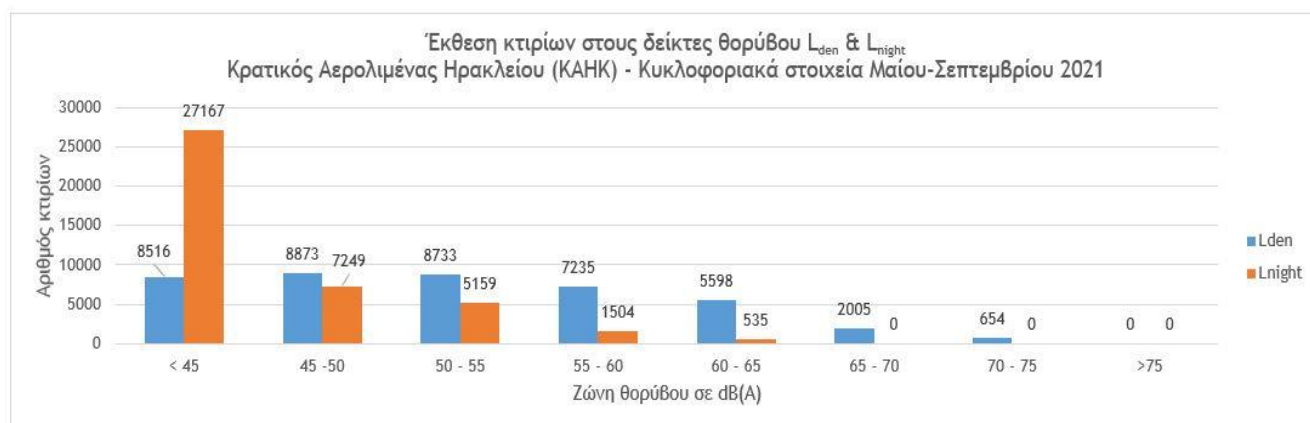


Σχήμα 8.1-7: Κρατικός Αερολιμένας Ηρακλείου - Διαγραμματική κατανομή των κτιρίων της περιοχής μελέτης στις ζώνες των δεικτών L_{den} και L_{night} – Σενάριο 1^ο

Σενάριο 2^ο – ΚΡΑΤΙΚΟΣ ΑΕΡΟΛΙΜΕΝΑΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ
(LGIR - Μάιος-Σεπτέμβριος 2021 πραγματική κίνηση Α/Φ)

Πίνακας 8.1-6: Κατανομή κτιρίων για τους δείκτες θορύβου L_{den} & L_{night} – Σενάριο 2^ο
(δεδομένα 2021)

Ζώνη θορύβου σε dB(A)	Κατανομή κτιρίων ανά ζώνη θορύβου - Κυκλοφοριακά στοιχεία Μαΐου-Σεπτεμβρίου 2021			
	L_{den}	L_{night}	% L_{den}	% L_{night}
< 45	8516	27167	20,46	65,28
45 - 50	8873	7249	21,32	17,42
50 - 55	8733	5159	20,99	12,40
55 - 60	7235	1504	17,39	3,61
60 - 65	5598	535	13,45	1,29
65 - 70	2005	0	4,82	0,00
70 - 75	654	0	1,57	0,00
>75	0	0	0,00	0,00
ΣΥΝΟΛΟ	41614	41614	100,00	100,00



Σχήμα 8.1-8: Κρατικός Αερολιμένας Ηρακλείου - Διαγραμματική κατανομή των κτιρίων της περιοχής μελέτης στις
ζώνες των δεικτών L_{den} και L_{night} – Σενάριο 2^ο

8.2. Αξιολόγηση των επιβλαβών επιδράσεων του περιβαλλοντικού θορύβου σύμφωνα με το ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ (ΕΕ) 2020/367

Σύμφωνα με το Παράρτημα ΙΙΙ της Οδηγίας (ΕΕ) 2020/367 της επιτροπής της 4ης Μαρτίου 2020 για την τροποποίηση του παραρτήματος ΙΙΙ της οδηγίας 2002/49/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου όσον αφορά τον καθορισμό μεθόδων αξιολόγησης των επιβλαβών επιδράσεων του περιβαλλοντικού θορύβου, προβλέπονται τα ακόλουθα:

ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΠΙΒΛΑΒΕΙΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ (οι οποίες αναφέρονται στο άρθρο 6 παράγραφος 3)

ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΕΠΙΒΛΑΒΩΝ ΕΠΙΔΡΑΣΕΩΝ

Για τους σκοπούς της αξιολόγησης των επιβλαβών επιδράσεων, εξετάζονται τα εξής:

- σημαντική ενόχληση (HA)
- σημαντική διαταραχή του ύπνου (HSD).

Για την εκτίμηση των επιβλαβών επιδράσεων του περιβαλλοντικού θορύβου, σύμφωνα με την Οδηγία (ΕΕ) 2020/367, αξιολογούνται για το δείκτη θορύβου L_{den} οι ζώνες που υπερβαίνουν τα 55 dB(A), ενώ για το δείκτη L_{night} οι ζώνες θορύβου που υπερβαίνουν τα 50 dB(A).

Υπολογισμός σημαντικής ενόχλησης (HA)

Αρχικά, υπολογίστηκε η παράμετρος του απόλυτου κινδύνου $AR_{HA,air}$, όσον αφορά την επιβλαβή επίδραση της HA, κάνοντας χρήση του αντίστοιχου τύπου (βλέπε Κεφάλαιο 2), λαμβάνοντας την μέση τιμή της ζώνης θορύβου για το δείκτη L_{den} προκύπτει ο πίνακας στη συνέχεια.

Ο αριθμός των κρουσμάτων που παρουσιάζουν σημαντική ενόχληση (HA) από τη λειτουργία του Αερολιμένα κατά το Σενάριο 1 ισούται με $N_{x,y} = 16.398$ άτομα, ποσοστό που αντιστοιχεί στο 11,31% του συνόλου του πληθυσμού και αντίστοιχα κατά το Σενάριο 2, με $N_{x,y} = 23.012$ άτομα, ποσοστό που αντιστοιχεί στο 15,87% του συνόλου του πληθυσμού.

Υπολογισμός σημαντικής διαταραχής του ύπνου (HSD)

Για τον υπολογισμό των κρουσμάτων που πρόκειται να εμφανίσουν σημαντική διαταραχή κατά τη διάρκεια του ύπνου από τη λειτουργία του Αερολιμένα, αρχικά υπολογίστηκε η παράμετρος του απόλυτου κινδύνου $AR_{HSD,air}$, κάνοντας χρήση του αντίστοιχου τύπου (βλέπε Κεφάλαιο 2), λαμβάνοντας τη μέση τιμή της ζώνης θορύβου για το δείκτη L_{night} προκύπτει ο ακόλουθος πίνακας.

Ο αριθμός των κρουσμάτων που παρουσιάζουν σημαντική διαταραχή του ύπνου (HSD) από τη λειτουργία του Αερολιμένα κατά το Σενάριο 1 ισούται με $N_{x,y} = 3.164$ άτομα, ποσοστό που αντιστοιχεί στο 2,18% του συνόλου του πληθυσμού και αντίστοιχα κατά το Σενάριο 2, με $N_{x,y} = 6.774$ άτομα, ποσοστό που αντιστοιχεί στο 4,67% του συνόλου του πληθυσμού.

Πίνακας 8.2-1:Επιβλαβείς επιδράσεις στον πληθυσμό και συνολικός αριθμός κρουσμάτων
για τα Σενάρια 1 και 2

ΕΠΙΒΛΑΒΕΙΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ HARMFUL EFFECTS	ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΡΟΥΣΜΑΤΩΝ	
	ΣΕΝΑΡΙΟ 1 ^ο ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΑ ΕΤΟΥΣ 2021	ΣΕΝΑΡΙΟ 2 ^ο ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΑ ΜΑΙΟΥ-ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2021
	Συνολικός αριθμός κρουσμάτων	
HA ΣΗΜΑΝΤΙΚΗ ΕΝΟΧΛΗΣΗ / HIGH ANNOYANCE	16.398	23.012
HSD ΣΗΜΑΝΤΙΚΗ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΥΠΝΟΥ / HIGH SLEEP DISTURBANCE	3.164	6.774
HA %	11,31%	15,87%
HSD %	2,18%	4,67%

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των ανωτέρω αναλύσεων διαπιστώνονται τα ακόλουθα:

- Όσον αφορά στη σημαντική ενόχληση (HA), προκύπτει ότι το 11,31% του συνολικού πληθυσμού ενοχλείται σημαντικά από τη λειτουργία του αερολιμένα για την περίπτωση του «Σεναρίου 1» και το 15,87% του συνολικού πληθυσμού ενοχλείται σημαντικά από τη λειτουργία του αερολιμένα για την περίπτωση του «Σεναρίου 2», δηλ. παρατηρείται αύξηση της σημαντικής ενόχλησης κατά την περίοδο των πέντε (5) καλοκαιρινών μηνών.
- Όσον αφορά στη σημαντική διαταραχή του ύπνου (HSD), διαπιστώνεται ότι το 2,18% του συνολικού πληθυσμού παρουσιάζει σημαντική διαταραχή στον ύπνο από τη λειτουργία του αερολιμένα για την περίπτωση του «Σεναρίου 1» και το 4,67% του συνολικού πληθυσμού παρουσιάζει σημαντική διαταραχή του ύπνου από τη λειτουργία του αερολιμένα για την περίπτωση του «Σεναρίου 2», δηλ. παρατηρείται και σε αυτή την περίπτωση αύξηση της διαταραχής του ύπνου κατά την περίοδο των πέντε (5) καλοκαιρινών μηνών.

Συνεπώς, βάσει των ανωτέρω, προκύπτει ότι σημαντικό % του πληθυσμού ενοχλείται από τη λειτουργία του αεροδρομίου, ενώ ο αριθμός των ατόμων που παρουσιάζουν διαταραχή του ύπνου από τη λειτουργία του έργου είναι χαμηλός συγκριτικά με το συνολικό πληθυσμό. **Επιβεβαιώνεται συνεπώς και σε επίπεδο σημαντικής ενόχλησης η σημαντική επιβάρυνση της λειτουργίας του Κρατικού Αερολιμένα Ηρακλείου (ΚΑΗΚ) στο ακουστικό περιβάλλον στην άμεση αστική περιοχή (Κοινότητα Αλικαρνασσού) ιδιαίτερα σε εποχικό επίπεδο .**

8.3. Σύγκριση του παλαιότερου Στρατηγικού Χάρτη Θορύβου (ΣΧΘ) 2013 με τον Στρατηγικό Χάρτη Θορύβου (ΣΧΘ) 2022

Στο πλαίσιο εκπόνησης της μελέτης «Αξιολόγηση περιβαλλοντικού θορύβου στο πλαίσιο εφαρμογής της Οδηγίας 2002/49/ΕΚ για τα πολεοδομικά συγκροτήματα Ηρακλείου – Χανίων, Νοέμβριος 2013»

συμπεριλήφθηκε και ο Στρατηγικός Χάρτης Θορύβου του Κρατικού Αερολιμένα Ηρακλείου. Στη συνέχεια παρατίθενται αναλυτικά τα αποτελέσματα έκθεσης του πληθυσμού ανά ζώνη αεροπορικού θορύβου στο πλαίσιο εκπόνησης του ΣΧΘ 2013 του Π.Σ. Ηρακλείου.

Πίνακας 8.3-1: Σύγκριση ΣΧΘ 2013 vs 2022 (δεδομένα 2021)

Κατανομή πληθυσμού ανά ζώνη αεροπορικού θορύβου

Ζώνη θορύβου σε dB(A)	Κατανομή πληθυσμού ανά δείκτη θορύβου (κάτοικοι & %)					
	2022		2013		2022 vs 2013	
	% L _{den}	% L _{night}	% L _{den}	% L _{night}	% L _{den}	% L _{night}
< 45	27,80	73,31	26,2	50,8	1,6	22,5
45 - 50	22,19	17,76	19,1	16,2	3,1	1,6
50 - 55	18,83	6,49	16,6	17,0	2,2	-10,5
55 - 60	18,70	2,29	17,2	9,8	1,5	-7,5
60 - 65	8,95	0,16	12,7	4,0	-3,8	-3,8
65 - 70	3,16	0,00	4,3	2,3	-1,1	-2,3
70 - 75	0,36	0,00	3,6	0,0	-3,2	0,0
>75	0,00	0,00	0,2	0,0	-0,2	0,0
ΣΥΝΟΛΟ	100,00	100,00	100,00	100,00		

Συγκρίνοντας τα συγκριτικά αποτελέσματα των ΣΧΘ 2013 και ΣΧΘ 2022 της κατανομής του πληθυσμού στις επιμέρους ζώνες θορύβου διαπιστώνονται τα εξής:

- Στην περίπτωση του ΣΧΘ 2013, το 3,8% του συνολικού πληθυσμού υπερβαίνει τη στάθμη των 70 dB(A) για το δείκτη L_{den}, ενώ στην περίπτωση του ΣΧΘ 2022 μόλις το 0,36% υπερβαίνει την αντίστοιχη στάθμη θορύβου.
- Στην περίπτωση του ΣΧΘ 2013, το 6,3% του συνολικού πληθυσμού υπερβαίνει τη στάθμη των 60 dB(A) για το δείκτη L_{night}, ενώ στην περίπτωση του ΣΧΘ 2022 μόλις το 0,16% υπερβαίνει την αντίστοιχη στάθμη θορύβου.
- Συνεπώς, στην περίπτωση του ΣΧΘ 2013 μεγαλύτερο ποσοστό του πληθυσμού εκτίθεται σε ιδιαίτερα υψηλές στάθμες θορύβου συγκριτικά με τον ΣΧΘ 2022 τόσο για το δείκτη θορύβου L_{den} όσο και για το δείκτη L_{night}. Η εν λόγω βελτίωση (έκθεση του πληθυσμού σε χαμηλότερες στάθμες θορύβου) προφανώς δεν αντικατοπτρίζει την κανονική συνολική ετήσια λειτουργία λόγω περιορισμών κατά την διάρκεια της πανδημίας COVID-19 και την μακρόχρονη επανάκαμψη.

9. ΣΧΕΔΙΟ ΔΡΑΣΗΣ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα σχέδια δράσης, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία, πρέπει να περιλαμβάνουν τουλάχιστον τα ακόλουθα στοιχεία:

- περιγραφή του πολεοδομικού συγκροτήματος, των μεγάλων οδικών και σιδηροδρομικών αξόνων ή **των μεγάλων αεροδρομίων** και άλλων πηγών θορύβου που λαμβάνονται υπόψη, υπεύθυνη αρχή,
- νομικό πλαίσιο,
- τυχόν ισχύουσες οριακές τιμές σύμφωνα με το άρθρο 5,
- περίληψη αποτελεσμάτων της χαρτογράφησης θορύβου,
- εκτίμηση του αριθμού ατόμων που εκτίθενται στο θόρυβο, επισήμανση προβλημάτων και καταστάσεων προς βελτίωση,
- ιστορικό των δημόσιων διαβουλεύσεων που διοργανώθηκαν σύμφωνα με το άρθρο 8 παράγραφος 7,
- μέτρα κατά του θορύβου τα οποία ήδη εφαρμόζονται και σχέδια τα οποία προετοιμάζονται,
- σχεδιαζόμενες δράσεις των αρμόδιων αρχών για τα επόμενα πέντε χρόνια, συμπεριλαμβανομένων μέτρων για τη διατήρηση των ήσυχων περιοχών,
- μακροπρόθεσμη στρατηγική,
- χρηματοοικονομικές πληροφορίες (εφόσον υπάρχουν): προϋπολογισμοί, αξιολόγηση κόστους/απόδοσης, αξιολόγηση κόστους/ωφελείας,
- προβλεπόμενες διατάξεις για την αξιολόγηση της εφαρμογής και των αποτελεσμάτων του σχεδίου δράσης.

Στις δράσεις που σχεδιάζουν οι αρμόδιες αρχές στους αντίστοιχους τομείς αρμοδιότητάς τους, μπορούν να συγκαταλέγονται π.χ. οι ακόλουθες:

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

Κάθε σχέδιο δράσης πρέπει να περιλαμβάνει εκτιμήσεις αναφορικά με τη μείωση του αριθμού των επηρεαζόμενων ατόμων (ενοχλήσεις, διαταραχές ύπνου ή άλλο).

Παρατηρώντας τα συγκριτικά αποτελέσματα της έκθεσης του πληθυσμού στις επιμέρους ζώνες θορύβου, διαπιστώνεται σημαντική αύξηση της έκθεσης του πληθυσμού σε ιδιαίτερα υψηλές στάθμες θορύβου κατά

την περίοδο των καλοκαιρινών μηνών (Σενάριο 2), δηλ. κατά το χρονικό διάστημα από το Μάιο έως το Σεπτέμβριο. Συνεπώς, η απομάκρυνση του αερολιμένα Ηρακλείου και η εγκατάστασή του στην περιοχή του Καστελίου όπως ήδη προβλέπεται και είναι σε εξέλιξη σύμφωνα με το προτεινόμενο Σχέδιο Δράσης 2013 (ΣΔ) αναμένεται να βελτιώσει θεαματικά το ακουστικό περιβάλλον της άμεσης και ευρύτερης περιοχής μελέτης ιδιαίτερα σε ότι αφορά τους θερινούς μήνες.

Στο προτεινόμενο σχέδιο δράσης θεωρείται ότι το αεροδρόμιο αποσύρεται από την περιοχή και μεταφέρεται στην περιοχή Καστέλι. Ωστόσο, το ίδιο σχέδιο δράσης εξακολουθεί να ισχύει ακόμη και αν αυτό δεν συμβεί άμεσα αλλά έπειτα από κάποια χρόνια.

- Ο ακρογωνιαίος λίθος των ΣΔ 2014 και 2022 προβλέπει όπως το αεροδρόμιο ΚΑΗΚ να αποσυρθεί από την περιοχή και να μεταφερθεί στην περιοχή Καστέλι όπου ήδη εξελίσσεται με γρήγορους ρυθμούς η ολοκλήρωση του νέου Αερολιμένα.
- Μέχρι την πλήρη μετακίνηση του υφιστάμενου αεροδρομίου προτάθηκε η δημιουργία ορισμένων «παρατηρητηρίων» (ασφαλή σημείων με θέα στους αεροδιαδρόμους) της απογείωσης των αεροπλάνων. Με αυτό τον τρόπο επιδιώκεται η αξιοποίηση των δραστηριοτήτων του αερολιμένα πέρα από πηγές θορύβου, σε πόλους έλξης για την αναζωογόνηση της υπό-περιοχής. Όποια και αν είναι η τελική απόφαση, είναι σημαντικό για τους κατοίκους να μπορούν να ελέγξουν το περιβάλλον τους.

Για τον σκοπό αυτό προτάθηκαν ανάλογα μέτρα παρακολούθησης του αεροπορικού θορύβου ώστε να αξιολογηθεί η ηχητική όχληση στην οποία υποβάλλονται οι άμεσες αστικές περιοχές της Νέας Αλικαρνασσού, παρέχοντας τη δυνατότητα να προβλέψουν το θόρυβο των αεροπλάνων. Τα μέτρα συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 9.1-1: Μέτρα αντιμετώπισης του αεροπορικού θορύβου

Ταυτότητα / τοποθεσία	Περιβάλλον	Milieu (κοινωνικό περιβάλλον)	Ηχητικό τοπίο
Το σύνολο της υπο-περιοχής Αλικαρνασσού	- απομάκρυνση των εκπαιδευτικών κτιρίων από τον αερολιμένα, -οικονομική ενίσχυση των κατοίκων της υπο-περιοχής για την ηχητική αποκατάσταση των όψεων και των στεγών/δωμάτων των κτιρίων, - πρόταση ενός προγράμματος ελέγχου του θορύβου της εναέριας κυκλοφορίας του αερολιμένα (σταθμοί ακουστικών μετρήσεων κατά μήκος των αεροδιαδρόμων και στα δώματα των δημόσιων κτιρίων – σχολίων, Δημαρχείο), - πρόταση σημείων με θέα στους αεροδιαδρόμους.	- εγκατάσταση σταθμών ακουστικών μετρήσεων για τον υπολογισμό των ηχητικών επιπέδων που εκπέμπονται από το πέρασμα των αεροπλάνων, - δυνατότητα ενημέρωση των τιμών και δημιουργία ιστοσελίδας στο διαδίκτυο, - διοργάνωση δημόσιων συγκεντρώσεων μεταξύ των υπευθύνων του αεροδρομίου και των κατοίκων - πρόταση εφαρμογής των ευρωπαϊκών κανονισμών με σκοπό την ποινικοποίηση (πρόστιμο) των θορυβώδη αεροσκαφών και των παραβάσεων των κανόνων πτήσης.	- πρόταση σημείων θέας και ακρόασης της απογείωσης των αεροσκαφών, - δημιουργία ενός δυναμικού αστικού γλυπτού που θα μεταβάλλεται ανάλογα με το πέρασμα των αεροπλάνων πάνω από τη γειτονιά - Αξιοποίηση των χώρων γύρω από τον αερολιμένα (αθλητικά κέντρα, στάδιο ποδοσφαίρου, πίστα καρτ, παράλιο μέτωπο).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**Ελληνική Βιβλιογραφία**

Βογιατζής Κωνσταντίνος, Περιβαλλοντική Τεχνική & Θεσμικό Πλαίσιο Εφαρμογής, Εκδόσεις Συμμετρία, β' έκδοση, Αθήνα 2012.

Κ. Βογιατζής, (2018). Σημειώσεις του μαθήματος Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις Συγκοινωνιακών Έργων, Τμ. Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

ΚΥΑ 13586/724/ΦΕΚ 384/Β/28.3.2006. *Καθορισμός μέτρων, όρων και μεθόδων για την αξιολόγηση και τη διαχείριση του θορύβου στο περιβάλλον, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2002/49/ΕΚ «σχετικά με την αξιολόγηση και τη διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου» του Συμβουλίου της 25.6.2002».*

ΚΥΑ 2111773/ΦΕΚ 1367/Β/27.4.2012. *Καθορισμός Δεικτών Αξιολόγησης και Ανώτατων Επιτρεπόμενων Ορίων Δεικτών Περιβαλλοντικού Θορύβου που προέρχεται από τη λειτουργία συγκοινωνιακών έργων, τεχνικές προδιαγραφές Ειδικών Ακουστικών Μελετών Υπολογισμού και Εφαρμογής (ΕΑΜΥΕ) αντιθορυβικών πετασμάτων, προδιαγραφές προγραμμάτων παρακολούθησης περιβαλλοντικού θορύβου και άλλες διατάξεις.*

Οδηγία 2002/30/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Μαρτίου 2002, *Περί της καθιέρωσης των κανόνων και διαδικασιών για τη θέσπιση περιορισμών λειτουργίας σε συνάρτηση με τον προκαλούμενο θόρυβο στους κοινοτικούς αερολιμένες*, L 85 της 28.3.2002.

Οδηγία 2009/49/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 25ης Ιουνίου 2002, *Σχετικά με την αξιολόγηση και τη διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου*, Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων L 189/12 EL 18.7.2002.

Οδηγία 2015/996 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 19ης Μάϊου 2015, *Για τη θέσπιση κοινών μεθόδων αξιολόγησης του θορύβου σύμφωνα με την οδηγία 2002/49/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου.*

Α.Δ.Κ. ΑΕ – Κωλέττης Ν., Αξιολόγηση περιβαλλοντικού θορύβου στο πλαίσιο εφαρμογής της Οδηγίας 2002/49/ΕΚ για τα πολεοδομικά συγκροτήματα Ηρακλείου Κρήτης & Χανίων, Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, Νοέμβριος 2013.

Αγγλική Βιβλιογραφία

Κ. Ε. Vogiatzis, "Assessment of Environmental Noise due to Aircraft Operation at the Athens International Airport according to the 2002/49/EC Directive and the new Greek National Legislation", *Applied Acoustics* 84 (2014) 37–46.

Vogiatzis K. & Remy N. (2014), Strategic Noise Mapping of Heraklion: The Aircraft Noise Impact as a factor of the Int. Airport relocation, De Gruyter Open.

Ηλεκτρονικές Πηγές

Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας: <http://www.ypa.gr/>

Κρατικός Αερολιμένας Ηρακλείου: <https://www.heraklion-airport.gr/>