

ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ

ΣΧΟΛΗ: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ: ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ: ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟΥ**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΔΡΑΓΟΥΜΑΝΑΚΗΣ ΣΤΥΛΙΑΝΟΣ

Α.Μ.: 631



ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

Δρ. Σαββάκης Κωνσταντίνος

Ηράκλειο, 2016

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η εργασία που ακολουθεί στο πλαίσιο της απόκτησης του πτυχίου μου στο τμήμα Μηχανολόγων μηχανικών της σχολής Σ.Τ.ΕΦ του Τ.Ε.Ι Ηρακλείου Κρήτης και στον τομέα της ενέργειας είναι συνυφασμένη με την αλματώδη ανάπτυξη της τεχνολογίας τον τελευταίο αιώνα και ειδικά τα τελευταία χρόνια, με την πλήρη αστικοποίηση και την ανεξέλεγκτη κατανάλωση αγαθών.

Αφορμή αυτής τα σημαντικά προβλήματα που υφίσταται το περιβάλλον και που τις τελευταίες δεκαετίες είναι εντονότερα και κάνουν την εμφάνισή τους με καταστάσεις, όπως ακραία καιρικά φαινόμενα, εμφανή μόλυνση του αέρα, αυξημένος θόρυβος, με συνέπειες τόσο στον άνθρωπο όσο και στο περιβάλλον.

Για την εκπόνηση της σημαντικά στοιχεία έχουν συλλεχθεί από το διαδύκτιο (internet), από διάφορους ιστότοπους (websites), από στοιχεία του γραφείου περιβάλλοντος του διεθνή αερολιμένα Ηρακλείου Ν.Καζαντζάκης, καθώς και διάφορες επιστημονικές και διπλωματικές εργασίες. Ως εκ τούτου θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους με βοήθησαν ηθικά και υλικά.

Copyright © Δραγουμανάκης Στυλιανός, 2016. Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved. Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα. Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Τμήματος Μηχανολογίας, ΑΤΕΙ Κρήτης.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εκπόνηση τούτης της πτυχιακής εργασίας έχει σκοπό να θίξει τις σημαντικότερες επιπτώσεις στο περιβάλλον, που επηρεάζουν την ποιότητα της ανθρώπινης ζωής, με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη σχολαστικότητα, για να γίνουν όσο το δυνατότερο κατανοητές και επομένως να αναδειχθούν τα κυριότερα προβλήματα σ'αυτό (περιβάλλον), από τη λειτουργία ενός αεροδρομίου. Επίσης, γίνεται προσπάθεια για την εκτίμηση της ποιότητας του περιβάλλοντος στην πόλη του Ηρακλείου ως αποτέλεσμα του τοπικού αερολιμένα.

Είναι βέβαιο ότι η λειτουργία αεροδρομίου σε μια περιοχή προσφέρει ανάπτυξη συμβάλλοντας στην άμεση ανταλλαγή αγαθών δημιουργώντας περισσότερες θέσεις εργασίας αλλάζοντας την οικονομία μιας μεγάλης περιοχής οπότε και το επίπεδο διαβίωσης και το χάρτη της σε κοινωνικό και πολιτικό επίπεδο. Σίγουρο είναι, επίσης, και το ότι η κάθε λογής ανάπτυξη έχει και τον αντίκτυπο της στο περιβάλλον και σίγουρα τα αεροδρόμια δεν αποτελούν εξαίρεση.

Έτσι τα αεροπλάνα και, επομένως, τα αεροδρόμια είναι συνυφασμένα με το θόρυβο που ναί μεν είναι ανεπιθύμητη η ύπαρξη του, όμως, δεν είναι το μοναδικό αρνητικό που επιφέρει η λειτουργία τους. Οπότε θα γίνει η προσέγγιση των αρνητικών επιδράσεων στο περιβάλλον (και πέραν του θορύβου) και βάσει του νομοθετικού πλαισίου που θα αντιπαραθέσουμε θα βγάλουμε τα συμπεράσματα για το αν η λειτουργία αεροδρομίου έχει θετικό ή αρνητικό πρόσημο όσον αφορά το τρίπτυχο ανάπτυξη-περιβάλλον-υγεία.

Αναπόφευκτα λοιπόν η σχετική νομοθεσία θα πρέπει να προβληθεί τόσο σε εθνικό όσο και σε ευρωπαϊκό επίπεδο.

Αναλυτικότερα σ'αυτή την εργασία θα προβληθούν :

α) οι κυριότερες επιπτώσεις στο περιβάλλον ως συνέπεια των ανθρώπινων δραστηριοτήτων και το ποσοστό συμβολής των αεροδρομίων σ'αυτές.

β) το νομοθετικό πλαίσιο που προστατεύει το περιβάλλον απ'τη λειτουργία αεροδρομίου χωρίς να βάζει φραγμούς για ανάπτυξη.

γ) η επίδραση στην ποιότητα του αέρα απ' τη λειτουργία αεροδρομίου

δ) το ακουστικό περιβάλλον στην ευρύτερη περιοχή λειτουργίας αεροδρομίου με ανάλυση των επιπέδων θορύβου και τι ορίζει η νομοθεσία ευρωπαϊκή και εθνική για μείωση του προβλήματος.

ε) Η επίδραση από τη μόλυνση της ατμόσφαιρας στα υπέργεια και υπόγεια νερά της ευρύτερης περιοχής.

στ) οι επιπτώσεις στο περιβάλλον, από τη λειτουργία του αεροδρομίου Ηρακλείου.

ζ) οι επιπτώσεις στο περιβάλλον από τη λειτουργία νέου αεροδρομίου στο Καστέλλι Ηρακλείου

ABSTRACT

In this paper are presented the greatest impacts on the environment, that affect the quality of life, with the greatest possible rigor in order to be understood and therefore to highlight the main problems in this (environment), due to an airport's operations. Also, an investigation is carried out for the quality of the environment in the city of Heraklion.

It is certain that an airport's operation in a region contributes to its development and therefore to the instant exchange of goods, increasing that way the employment and changing the economy of a large region. Thus, the region's level of living and its social and political status are getting better. It is also certain, that every kind of development has also its impact on the environment and definitely the airports are not an exception. Thus the planes and therefore the airports are inherent in the noise, even though its presence is undesirable, however, it is not the only negative result of their operation.

So, there will be the approach of the negative effects on the environment (beyond noise) and by the legislative framework that will be contrasted, conclusions will be drawn about whether the airport's operation is positive or negative, regarding the development-environment-health triptych.

Inevitably, therefore, the relevant legislation should be viewed both at national and European level.

Specifically in this work will be screened:

- a) the main impacts on the environment as a result of human activities and the contribution rate to these (impacts) by the airports.
- b) the legislative framework that protects the environment from the airport's operation without putting barriers to the development.
- c) the impact on air quality by the airport's operations
- d) the aural environment in the wider airport's operating range, with an analysis of the noise levels, and what the European and national legislation defines to reduce the problem.
- e) the effect of air pollution in the aboveground and underground waters in the region.
- f) the impact on the environment, due to the operation of Heraklion airport.
- g) the environmental impact, due to the new airport's operation in Kastelli of Heraklion.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 Περιβάλλον και ζητήματα

1.1 Εισαγωγή.....	16
1.2 Κυριότεροι ατμοσφαιρικού ρύποι	16
1.3 Πηγές ρύπανσης.....	17
1.4 Επιπτώσεις ατμοσφαιρικών ρύπων στον άνθρωπο.....	18
1.5 Επιπτώσεις ατμοσφαιρικών ρυπαντών στην φύση.....	21
1.6 Η αραίωση του στρώματος του όζοντος.....	22
1.7 Το φαινόμενο του θερμοκηπίου.....	23
1.8 Ρύπανση των υδάτων.....	27
1.9 Υποβάθμιση των δασών.....	28
1.10 Υποβάθμιση της ποιότητας του εδάφους.....	28
1.11 Όξινη βροχή	29

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Ευρωπαϊκή και Ελληνική νομοθεσία για το περιβάλλον

<u>2.1 Ευρωπαϊκή νομοθεσία</u>	<u>35</u>
2.1.1 Ευρωπαϊκές οδηγίες για την προστασία του περιβάλλοντος	35
2.2 Οι ευρωπαϊκές Οδηγίες για την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων	38
2.2.1 Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Ε.Π.Ε.....	39
<u>2.3 Ελληνική νομοθεσία για την Ε.Π.Ε.....</u>	<u>40</u>
2.3.1 Αναλυτικότερα ο ν, 1650/86	41
2.3.2 Ν. 3010/2002.....	43
2.3.2.1 Κατηγορίες έργων	44
2.3.2.2 Κατάταξη έργων.....	44
2.3.2.3 Προέγκριση χωροθέτησης (ΠΠΕΑ – ΑΕΠΟ).....	44
2.3.2.4 Στάδια δια την έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων έργου	45
2.3.3 Περιβαλλοντική αδειοδότηση (θεσμικό πλαίσιο) Ν.4014/11.....	45
2.3.3.1 καινοτομίες του νόμου	46

2.3.3.2 Κατάταξη έργων.....	47
2.3.3.3 Ομάδες έργων.....	49
2.3.3.4 Διαδικασια περιβαλλοντικής αδειοδότησης (ΑΕΠΟ)	49
2.3.3.5. ΑΕΠΟ έργων και δραστηριοτήτων κατηγορίας Α.....	51
2.3.3.5.2 Η διαδικασία για έκδοση απόφασης ΕΠΟ, για έργα Α1 κατηγορίας	54
2.3.3.5.3 Η διαδικασία για έκδοση απόφασης ΕΠΟ για έργα Α2 κατηγορίας	55
2.3.3.5.4 Περιεχόμενο φακέλων περιβαλ. αδειοδότησης ΠΠΠΑ και ΜΠΕ	56
<u>2.4 ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ ΜΠΕ.....</u>	<u>58</u>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 Ατμοσφαιρικό και ακουστικό περιβάλλον αεροδρομίου

<u>3.1 Επισκόπηση περιβαλλοντικών ζητημάτων αεροδρομίου.....</u>	<u>71</u>
<u>3.2 Ρύπανση ατμοσφαιρικού αέρα.....</u>	<u>72</u>
3.2.1.Ρυπαντές αεροδρομίου.....	72
3.2.2.Ρύποι αεροδρομίου.....	73
3.2.3 Ρύπανση αεροσκαφών.....	81
3.2.4.Νομοθεσία της ΕΕ για τον ατμοσφαιρικό αέρα	85
3.2.5.Οδηγίες Ε.Ε για την αέρια ρύπανση.....	84
3.2.5.Οριακές τιμές των ρύπων.....	86
3.2.6 Πρότυπα (προδιαγραφές) εκπομπών.....	97
<u>3.3 Θόρυβος.....</u>	<u>108</u>
3.3.1 Γενικά- Ορισμός θορύβου.....	108
3.3.2 Περιβαλλοντικός θόρυβος.....	108
3.3.2.1 Θόρυβος από την λειτουργία των αεροδρομίων.....	109
3.3.2.2 Ο Θόρυβος των αεροσκαφών στην ανθρώπινη υγεία.....	110
3.3.3 Διάδοση του ήχου – χαρακτηριστικά μεγέθη ήχου.....	110
3.3.3.1 Ισοδύναμη συνεχής ηχοστάθμη L_{eq}	115
3.3.4 Ελληνική νομοθεσία.....	118
3.3.5 Διεθνής νομοθεσία.....	120
3.3.6 Ευρωπαϊκή νομοθεσία.....	120
3.3.7 Πρακτικές διαχείρισης του αεροπορικού θορύβου.....	122
3.3.7.1 Παρακολούθηση θορύβου(noise) και διατήρηση ίχνους (track) πτήσης.....	123

3.3.7.2 Όρια θορύβου-χρεώσεις.....	123
3.3.7.3 Προσαρμογές χρεώσεων προσγείωσης-απογείωσης	123
3.3.7.4 Λειτουργικές πρακτικές.....	123
3.3.7.5 Τεχνικές προσγείωσης.....	124
3.3.7.6 Τεχνικές απογείωσης.....	125
3.3.7.7 Περιορισμοί νυχτερινών πτήσεων ή εναλλαγή χρήσης διαδρόμων προσγείωσης - απογείωσης.....	125
3.3.7.8 Πρακτικές διαχείρισης.....	125
3.3.7.9 Πρακτικές κατά την λειτουργία εξοπλισμών.....	126
3.3.7.10 Οικονομικά μέτρα.....	126
3.3.7.11 Εθελοντικά προγράμματα κοινού.....	126
3.3.7.12 Επικοινωνία κοινού.....	126
3.3.7.13 Έρευνα.....	127
3.3.8 Η Οδηγία 2002/49/ΕΚ αναλυτικότερα.....	127
3.3.9 Δείκτης αξιολόγησης περιβαλλοντικού θορύβου.....	128
3.3.10 Μέθοδοι αξιολόγησης για τους δείκτες θορύβου.....	130
3.3.11 Μέθοδοι αξιολόγησης για τις επιβλαβείς επιδράσεις	132
3.3.12 Στρατηγικός χάρτης θορύβου.....	132
3.3.13 Η στρατηγική χαρτογράφησης του θορύβου.	133
3.3.14 POSITION PAPER.....	135
3.3.15 Διαδικασία χαρτογράφησης θορύβου.....	136
3.3.16 Λογισμικό πρόβλεψης - μέθοδος υπολογισμού θορύβου.....	137

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 Φυσικό περιβάλλον και αεροδρόμια

<u>4.1 Επιπτώσεις αερολιμένων στο φυσικό περιβάλλον.....</u>	<u>139</u>
--	------------

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 Αεροδρόμια και στερεά απόβλητα

<u>5.1 Στερεά απόβλητα</u>	<u>σελ. 1 42</u>
----------------------------------	------------------

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 Αεροδρόμιο Ηρακλείου (Κρατικός Αερολιμένας Ηρακλείου Κρήτης (ΚΑΗΚ) Ν. Καζαντζάκης)

6.1 Αέριοι ρύποι

6.1.1 Μετρούμενοι αέριοι ρύποι στον ΚΑΗΚ	144
6.1.2 Μέθοδος -εξοπλισμός μετρήσεων	146
6.1.3 Μετεωρολογικές μετρήσεις.....	149
6.1.4 Θέσεις μέτρησης.....	151
6.1.5 Διαδικασία διενέργειας των μετρήσεων.....	152
6.1.6 Διασφάλιση ποιότητας.....	153
6.1.7 Αξιολόγηση μετρήσεων	154
6.1.8 Αξιολόγηση θέσεων μέτρησης	155
6.1.9 Αποτελέσματα μετρήσεων -αξιολόγηση αποτελεσμάτων	156

6.2 Θόρυβος

6.2.1 Στοιχεία για χαρτογράφηση αεροπορικού	168
6.2.2 Στοιχεία για χαρτογράφηση θορύβου οδικής κυκλοφορίας.....	169
6.2.3 Παρουσίαση αποτελεσμάτων προσομείωσης Περιβαλ. Θορύβου	170
6.2.4 Στρατηγικοί Χάρτες θορύβου	172
6.2.5 ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΑΚΟΥΣΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ Κ.Α.Η.Κ	172
6.2.5.1 Καταγραφή για το έτος 2001	172
6.2.5.1.1 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	174
6.2.5.2 Καταγραφή για το έτος 2008	175
6.2.5.3 Καταγραφή για το έτος 2011.....	176
6.2.5.3.1 Συμπεράσματα.....	186
6.2.6 ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΑΚΟΥΣΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΠΟΛΗΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ.....	186

6.3 Αποτελέσματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης.....

6.4 Συμπεράσματα περιβαλλοντικής επιβάρυνσης.....

6.4.1 Όχληση.....	194
6.4.2 Ατμοσφαιρική Ρύπανση	194
6.4.3 Διαχείριση Υδάτων	194
6.4.4 Διαχείριση λυμάτων -αποβλήτων	195

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 Αεροδρόμιο Καστελίου.....196

<u>7.1 Ονομασία και είδος - μέγεθος του έργου</u>	196
<u>7.2 Χωροθέτηση έργου</u>	198
<u>7.3 Γενικά στοιχεία</u>	199
<u>7.4 Αποτελέσματα περιβαλλοντικής επιβάρυνσης</u>	202
7.4.1 Ανθρωπογενές περιβάλλον.....	202
7.4.1.1 Ατμοσφαιρική ρύπανση	202
7.4.1.1.2 Ρευστοδυναμικό μοντέλο διασποράς διάχυσης ρύπων	202
7.4.1.1.3 Το Μετεωρολογικό Μοντέλο (ΠΠΣΠ)	202
7.4.1.1.4 Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων ατμοσφαιρικής ρύπανσης	208
7.4.1.2 Θόρυβος	217
7.4.1.2.1 Αποτελέσματα μοντέλου προσομοίωσης αεροπορικού θορύβου.....	218
7.4.1.2.2 Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων έκθεσης στον αεροπορικό θόρυβο.....	233
7.4.1.3 Υδάτινο περιβάλλον	235
7.4.1.3.1 Επιφανειακά και υπόγεια νερά.....	235
7.4.2 Φυσικό περιβάλλον.....	240
7.4.2.1 Οικοσυστήματα	240
7.4.2.2 Χλωρίδα –Πανίδα	241
<u>7.5. Υγρά απόβλητα</u>	242
<u>7.6. Στερεά απόβλητα</u>	248

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 Βιβλιογραφία.....250

ΛΙΣΤΑ ΕΙΚΟΝΩΝ - ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Κεφάλαιο 1

Φωτογραφία εκπομπής ρύπων από καμινάδες θερμοηλεκτρικού σταθμού. 1.5-1.....	21
Μηχανισμός φαινομένου θερμοκηπίου σχήματα 1.7-α,β,γ	24-25
«Ξηρές όζινες εναποθέσεις» σχήμα 1.11-1.....	31
Διάφορες διαγραμματικές παραστάσεις δημιουργίας όξινης βροχής σχήμα 1.11.2.....	32

Διαγραμματική παράσταση επίδρασης της όξινης βροχής σε λίμνη σχήμα 1.11.3.....33

Κεφάλαιο 3

Σωματίδια στον αέρα(Ενδεικτική εικόνα μεγέθους, ανθρώπινης τρίχας και κόκκου θαλασσινης άμμου για προσδιορισμό μεγέθουςσωματιδίων) εικόνα 3.2.1-1.....	77
Το όριο της όρασης στα 50μm και διάφορα υλικά μεγέθη από αριστερά προς τα δεξιά : μόριο, ιός, μικρόβιο, ερυθροκύτταρο, κύτταρο,γύρη,καρφίτσα,τρίχα εικόνα 3.2.2-2	78
Επίδραση των σωματιδίων σε διάφορα όργανα του ανθρώπου σχήμα 3.2.2-2.....	80
Κύκλος προσγείωσης – απογείωσης (LTO) και ταξίδι (cruise) σχήμα 3.2.3-1.....	81
Σχηματισμός ιχνών και συννέφων κατά τη διαδικασία ταξιδιού (cruise) εικόνα 3.2.3-2.....	84
Όργανα για τον υπολογισμό της εντασης του ηχου που δεν γίνεται αντιληπτό από το ανθρώπινο αυτί εικόνα 3.3.3-1α&β.....	115

Κεφάλαιο 6

Θέση ανάρτησης σωλήνων προσρόφησης Radiello εικόνα 6.1.2-1.....	147
Κάλυμμα προστασίας σωλήνων παθητικής προσρόφησης Radiello εικόνα 6.1.2-2.....	148
Φορητός αυτόματος αναλυτής συνεχούς μέτρησης και άμεσης ένδειξης του κλάσματος PM-10 με οπτική μέθοδο (σκέδαση laser εικόνα 6.1.2-3.....	149
Χάρτης απεικόνισης των σημείων μέτρησης εικόνα 6.1.4-1.....	152
Ισοθορυβικές καμπύλες περιοχής επηρεασμού αεροπορικού θορύβου σχήμα 6.2.5.3-2.....	183
Κατανομή πλυθησμού βάσει καμπυλών Lden & Lnight της Μέσης Ημερήσιας Περιόδου Αιχμής (20η ημέρα έτους 274 κινήσεις) σχήμα 6.2.5.3-3.....	184
Το κατώφλι 09 του κυρίου διαδρόμου 09/27 του ΚΑΗΚ εικόνα 6.2.5.3-2.....	185
Το κατώφλι 27 του κύριου διαδρόμου 09/27 του ΚΑΗΚ εικόνα 6.2.5.3-3	186

Κεφάλαιο 7

Απεικόνιση περιοχής χωροθέτησης υπό μελέτη έργου (Πηγή : Google Earth) εικόνα 7.2.2-1.....	198
Απεικόνιση τμήματος άμεσης περιοχής μελέτης υπό μελέτη έργου (GoogleEarth) εικόνα 7.2.2-2 ,...199	

ΛΙΣΤΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Κεφάλαιο 3

Συγκέντρωση σωματιδίων στον αέρα σε σχέση με τον αριθμό και την μάζα.....	78
Διαγραμματική απεικόνιση του δείκτη Leq σχήμα 3.3.3-1.....	116

Κεφάλαιο 6

Ιστορικά Μετεωρολογικά Δεδομένα σχήμα 6.1.3-1.....	150
Αποτελέσματα αιωρούμενων σωματιδίων PM10 – θέση δημαρχείο Αλικαρνασσού – περίοδος εαρινή σχήμα 6.1.9-4.....	161
Αποτελέσματα αιωρούμενων σωματιδίων PM10 – θέση δημαρχείο Αλικαρνασσού – περίοδος θερινή σχήμα 6.1.9-5.....	162
Αποτελέσματα αιωρούμενων PM10 – θέση δημαρχείο Αλικαρνασσού – περίοδος φθινοπωρινή σχήμα 6.1.9-6.....	163
Αποτελέσματα αιωρούμενων σωματιδίων PM10 – θέση δημαρχείο Αλικαρνασσού – περίοδος χειμερινή σχήμα 6.1.9-7.....	164
Αποτελέσματα αιωρούμενων σωματιδίων PM10 – θέση δημαρχείο Αλικαρνασσού – σύνολο περιόδων σχήμα 6.1.9-8.....	165
Διακύμανση δεικτών SPLMAX,SPLMN,Leq,L1,L10,L50,L95&L99 ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΔΙΑΡΚΕΙΑ της 24ΩΡΗΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ 2 (ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΑΠΟ ΤΟ ΔΗΜΑΡΧΕΙΟ).....	173
Διακύμανση δεικτών Leq, Lmax, Lmin κατά την διάρκεια 24ωρου Θέση Δημαρχείο Ν.Αλικαρνασσού) 2008..σχήμα 6.2.5.2-1.....	176
Διακύμανση δεικτών θορύβου ανά 15´ σχήμα 6.2.5.3-1	180
Διακύμανση δεικτών θορύβου Leq και L10. Σχήμα 6.2.5.3-3	181
Κεφάλαιο 7	
Ισορροπιακές καμπύλες CO σε mg/m ³ για το χρονικό σενάριο του 2015 σχήμα 7.4.1.1-1.....	208
Ισορροπιακές καμπύλες NOx σε µg/m ³ για το χρονικό σενάριο του 2015 σχήμα 7.4.1.1-2	209
Ισορροπιακές καμπύλες VOC σε µg/m ³ για το χρονικό σενάριο του 2015 σχήμα 7.4.1.1-3	210
Ισορροπιακές καμπύλες SO ₂ σε µg/m ³ για το χρονικό σενάριο του Σχήμα 7.4.1.1-4 2015.....	211
Ισορροπιακές καμπύλες PM2.5 σε µg/m ³ για το χρονικό σενάριο του 2015 Σχήμα 7.4.1.1-15.....	212
Ισορροπιακές καμπύλες CO σε mg/m ³ για το χρονικό σενάριο του 2025 Σχήμα 7.4.1.1-6.....	213
Ισορροπιακές καμπύλες NOx σε µg/m ³ για το χρονικό σενάριο του 2025...Σχήμα 7.4.1.1-7.....	214
Ισορροπιακές καμπύλες VOC σε µg/m ³ για το χρονικό σενάριο του 2025...Σχήμα 7.4.1.1-8.....	215
Ισορροπιακές καμπύλες SO ₂ σε µg/m ³ για το χρονικό σενάριο του 2025.....Σχήμα 7.4.1.1-9.....	216
Ισορροπιακές καμπύλες PM 2,5 σε µg/m ³ για το χρονικό σενάριο του 2025. σχήμα 7.4.1-10.....	217
Χρονικό σενάριο 2015 Lday Σχήμα 7.4.1.1-1.....	220
Χρονικό σενάριο 2015 Lden Σχήμα 7.4.1.1-1.....	221
Χρονικό σενάριο 2025 Lday Σχήμα 7.4.1.1-1.....	223
Χρονικό σενάριο 2025 Lden Σχήμα .7.4.1.1.1.....	224
Αεροδρόμιο Καστελίου - Διαγραμματική κατανομή της επιφανείας της περιοχής μελέτης στις	

ζώνες των δεικτών αεροπορικού θορύβου Lden και Lnight για τα έτη 2015 & 2025.....	228
Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων έκθεσης στον αεροπορικό θόρυβο.....	239

ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Κεφάλαιο 1

Αέρια του θερμοκηπίου...πιν. 1.7-1.....	26
Η συμβολή των αερίων του ανθρωπογενούς φαινομένου θερμοκηπίου στη διαφορά θερμο-κρασίας που επικρατεί κοντά στην επιφάνεια της γη πιν. 1.7-2.	26

Κεφάλαιο 2

Μ.Π.Ε. Τύπου 1 για έργα και δραστηριότητες Α' Κατηγορίας, Ομάδα Ι πιν. 2.4.1.....	58
---	----

Κεφάλαιο 3

Οι μέσες συγκεντρώσεις ΡΑΗ (ng / m ³) Σε έναν πολυσύχναστο δρόμο και ένα πάρκο της πόλης στην Κοπεγχάγη Ιανουάριος - Μάρτιος 1992 πιν. 3.2.2-1	74
Ποσοστό θείου σε πετρέλαιο πιν. 3.2.2-2.....	76
Κατηγοριοποίηση των σωματιδίων σε σχέση με το μεγέθος τους (αεροδυναμικής διαμέτρου τους) πιν. 3.2.2-1.....	76
Αντιπροσωπευτικοί υπολογισμοί κατανάλωσης καυσίμου αεροσκάφους τύπου B 737 400 (Boeing) πιν. 3.2.3-1.....	82
Κριτήρια εγκυρότητας μετρήσεων πιν. 3.2.5-2	88
Τιμές στόχοι πιν. 3.2.5-3	89
Μακροπρόθεσμοι στόχοι ... πιν. 3.2.5-4.....	89
Πρόδρομες πτητικές οργανικές ενώσεις του όζοντος πιν. 3.2.5-5.....	90
Κριτήρια εγκυρότητας μετρήσεων των ρύπων πιν. 3.2.5-6.....	89
Οριακές τιμές ρύπων πιν.3.2.5-7	91
Όρια συναγεμμού για τους ρύπους εκτός του όζοντος πιν. 3.2.5-8	91
Όρια ενημέρωσης και συναγεμμού για το όζον πιν. 3.2.5-9	93
Κρίσιμα επίπεδα για την προστασία της βλαστηση πιν. 3.2.5-10.....	93
Εθνικός στόχος μείωσης της έκθεσης πιν. 3.2.5-11	95
Υποχρέωση οσον αφορά τη συγκέντρωση της έκθεσης πιν. 3.2.5-12	96
Τιμή στόχος πιν. 3.2.5-13	96
Οριακή τιμή πιν. 3.2.5-14	96
Ευρωπαϊκά πρότυπα εκπομπών για επιβατικά οχήματα(κατηγ.Μ) ,g/km πιν. 3.2.6-1.....	98

Ευρωπαϊκά πρότυπα εκπομπών για ελαφρύα εμπορικά οχήματα $\leq 1305\text{kg}$ (κατηγορία N1-I), g/km. Πιν. 3.2.6-2.....	99
Ευρωπαϊκά πρότυπα εκπομπών για ελαφριά εμπορικά οχήματα 1305kg-1760kg κατηγορία (N1-II), g/km. Πιν. 3.2.6-3.....	98
Ευρωπαϊκά πρότυπα εκπομπών για ελαφριά εμπορικά οχήματα $>1760\text{kg}$ max3500kg κατηγορία (N1-III&N2)g/km Πιν. 3.2.6-4.....	99
ΕΕ πρότυπα εκπομπών για κινητήρες σκληρής χρήσης heavy duty(περιλαμβάνει φορτηγά και λεωφορεία),g/kWh (smoke in m^{-1}) Πιν. 3.2.6-5	102
ΕΕ πρότυπα εκπομπών για μεγάλα φορτηγά οχήματα. Πιν. 3.2.6-6	102
Εκπομπές για παλαιότερα Πιν. 3.2.6-7	103
Πρότυπα εκπομπών για τροχοφόρα μηχανήματα εργοταξίου κατηγορίας I/II (EU Stage I/II for Nonroad Diesel Engines) Πιν. 3.2.6-8	103
Πρότυπα εκπομπών για τροχοφόρα μηχανήματα εργοταξίου κατηγορίας III A Πιν. 3.2.6-9.....	104
Πρότυπα εκπομπών για τροχοφόρα μηχανήματα εργοταξίου κατηγορίας III B Πιν. 3.2.6-10.....	104
Πρότυπα εκπομπών για τροχοφόρα μηχανήματα εργοταξίου κατηγορίας IV Πιν. 3.2.6-11	104
Πρότυπα εκπομπών για καινούργιους υπερηχητικούς supersonic κινητήρες αεροσκαφών Πιν. 3.2.6-12...106	
Πρότυπα εκπομπών για καινούργιους υποηχητικούς turbofan και turbojet κινητήρες αερ/φών Πιν. 3.2.6 -13.....	106
Το πρότυπο Tier 6 για εκπομπές οξειδίων του αζώτου NOx για κινητήρες αερ/φών κατασκευής μετά τη 18 Ιουλίου του 2012.....	107
Το πρότυπο Tier 8 για εκπομπές οξειδίων του αζώτου NOx για κινητήρες αερ/φών κατασκευής μετά τη 1 Ιανουαρίου του 2014.....	107
Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (W.H.O) πιν .3.3.3 – 1	111 - 112
Χρωματική επισήμανση βάσει ISO 1992-2 1987 (MON. ΜΕΤΡΗΣ. ΝΤΕΣΙΜΠΕΛ dB) πιν.3.3.3-2	113
Σχέση χαρακτηριστικών μεγεθών του ήχου. Πιν.3.3.3-3.....	116
Ισοδύναμη συνεχής ηχοστάθμη L_{eq} πιν. 3.3.3- 4.....	114
Όρια θορύβου ΠΔ 1180/81 πιν.3.3.3-4.....	118
Ο δείκτης L_{den} πιν.3.3.3-5.....	127
Παράμετροι και στοιχεία τους για το μοντέλο πρόβλεψης πιν.3.3.3 -.6.....	137
Κεφάλαιο 6	
Παράμετροι ατμοσφαιρικής ρύπανσης που κατεγράφησαν στο σταθμό του ΚΑΗΚ πιν.6.1.1- 1.....	144
Όρια ποιότητας ατμόσφαιρας πιν .6.1.1 -1.....	145
Όρια ποιότητας της ατμόσφαιρας πιν.6.1.1 – 2.....	155

Αποτελέσματα αέριων ρύπων για το σύνολο των σημείων - όλων των μετρητηκών περιόδων πιν. 6.1.9-3.....	160
.Αξιολόγηση αέριων ρύπων πιν. 6.1.9-4.....	166,167,168
Μέσες τιμές και διακύμανση δεικτών θορύβου (24ωρη μέτρηση, έναντι Δημαρχείου) (2001) πιν. 6.2.5.1.....	173
Πυκνότητα πτήσεων ανά δεκαπεντάλεπτο στη μέτρηση του Δημαρχείου(σε ποσοστό % περιόδου και αριθμός 15λεπτων ανά αριθμό πτήσεων).πιν .6.2.5.2 -1.....	175
Εκτίμηση δείκτη Lden στο Δημαρχείο Αλικαρνασσούπιν .6.2.5.2 -1.....	175
Κατανομή αεροπορικών κινήσεων & κατηγοριών αεροσκαφών βάσει αναφορών ΠΕΑ για την ημέρα ακουστικών καταγραφών πιν .6.2.5.3 -4.....	178
Ανάλυση 24ωρης ακουστικής καταγραφής πιν .6.2.5.3 -2.....	179
Στάθμη δεικτών Lden & Lnightπιν .6.2.5.3 -4.....	182
Αποτελέσματα δεκαπεντάλεπτων μετρήσεων Ο.Κ.Θ (2004). πιν .6.2.6 -1.....	187
Αποτελέσματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης πιν .6.3-1	188
Κεφάλαιο 7	
Στόλος των αεροσκαφών (αριθμός) που προσεγγίζουν το νέο αεροδρόμιο Καστελίου Μέση ημέρα (91η) κινήσεως αεροσκαφών θερινής περιόδου 2015 (υψηλό σενάριο) πιν. 7.4.1.1.2.....	204
Εκπομπές απελευθερούμενων αερίων ρύπων σε Kgr για το χρονικό ορίζοντα 2015 στο νέο αεροδρόμιο Καστελίου Ηρακλείου πιν. 7.4.1.1.2.....	205
Στόλος των αεροσκαφών (αριθμός) που προσεγγίζουν το νέο αεροδρόμιο Καστελίου Μέση ημέρα (91η) κινήσεως αεροσκαφών θερινής περιόδου 2025 (υψηλό σενάριο).....	206
Εκπομπές απελευθερούμενων αερίων ρύπων σε Kgr για το χρονικό ορίζοντα 2025 στο αεροδρόμιο Καστελίου Ηρακλείου πιν. 7.1.1.1.4.....	207
Θεσπισμένα όρια για ορισμένους αέριους ρύπους από την ΕΕ πιν. 7.4.1.1.5.....	207
Επεξήγηση χαρτών αεροπορικού θορύβου πιν. 7.4.1.2 - 1.....	219
Ποσοστά επιφάνειας περιοχής μελέτης άμεσης & ευρύτερης περιοχής του Αεροδρομίου Καστελίου για τούς δείκτες θορύβου Lden & Lnight 2015 & 2025 πιν. 7.4.1.2 - 2.....	226 , 227
Στρατηγικοί Χάρτες Θορύβου 2015 & 2025 Κατανομή (ποσοστά) πραγματικού πληθυσμού άμεσης & ευρύτερης περιοχής του Αεροδρομίου Καστελίου για τούς δείκτες θορύβου Lden & Lnight 2015 & 2025 πιν. 7.4.1.2-3.....	230 , 231
Πίνακας αξιολόγησης επιπτώσεων.....	23

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Στην ολοκλήρωση της πτυχιακής μου εργασίας συνέβαλαν σημαντικά αρκετοί άνθρωποι, καθένας με τον δικό του τρόπο.

Κυρίως θα ήθελα να ευχαριστήσω, τον καθηγητή μου κύριο Σαββάκη Κωνσταντίνο που μου έδωσε την ευκαιρία να πραγματοποιήσω την συγκεκριμένη εργασία, καθώς και για την υπομονή και τον χρόνο που διέθεσε όλο αυτό το χρονικό διάστημα.

Επίσης θα ήταν άδικο να μην μνημονεύσω την οικογένεια μου που συμπαραστάθηκε όλα αυτά τα χρόνια, για την αγωνία και την παρότρυνση που έδειχνε.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 Περιβάλλον και ζητήματα

1.1 Εισαγωγή

Ο όρος περιβάλλον περιλαμβάνει όλη τη φύση αυτούσια (ατμόσφαιρα, έδαφος, νερά), καθώς και τις παρεμβάσεις του ανθρώπου σε αυτή από τις διάφορες δραστηριότητες.

Ως εκ τούτου, χωρίζεται σε φυσικό και δομημένο περιβάλλον. Το φυσικό περιβάλλον είναι ό,τι προϋπήρχε των παρεμβάσεων του ανθρώπου. Σε αυτό ανήκουν οι οικολογικές μονάδες (βουνά, δάση, ποτάμια, θάλασσα), τα οικοσυστήματα και οι φυσικοί πόροι όπως το έδαφος και το νερό. Κατά συνέπεια το δομημένο είναι αυτό που έχει κατασκευαστεί για να καλύψει τις ανάγκες των ανθρώπων και να συμβάλει στην ευημερία τους, όπως κτήρια, αναπτυξιακά έργα υποδομών(λιμάνια, γέφυρες, τούνελ, οδικά/σιδηροδρομικά δίκτυα, αεροδρόμια κ.ά.) . Είναι, δηλαδή, γεωγραφικές περιοχές που συγκεντρώνουν ανθρώπινο πληθυσμό πολύ μεγάλο για το μέγεθός τους και με πάρα πολλές δραστηριότητες.

Έτσι, με τη βιομηχανική επανάσταση παρατηρήθηκε αλματώδης αύξηση του πληθυσμού σε συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές με αναπόφευκτη αλλοίωση του φυσικού περιβάλλοντος . Στις πόλεις η αύξηση του πληθυσμού εκτός της αλλοίωσης του εδάφους έφερε και σημαντικές αλλοιώσεις στην ποιότητα της ατμόσφαιρας και του νερού λόγω της μεγάλης

συγκέντρωσης βιομηχανιών και κατ' επέκταση απορριμμάτων. Όμως, και στην ύπαιθρο η τεχνολογική εξέλιξη έχει επιφέρει αλλαγές στην μορφή του φυσικού περιβάλλοντος, μεγαλύτερες από τις οποίες είναι : αποψίλωση δασών, αλλαγή ροής ποταμών, δημιουργία τεχνικών λιμνών κ.α.

Παράλληλα, όμως, έχουν δημιουργηθεί και άλλα σημαντικότερα προβλήματα, όπως η υπερθέρμανση του πλανήτη, η τρύπα του όζοντος, η όξινη βροχή, η μείωση της βιοποικιλότητας, η εξάντληση των υδάτων - ορυκτών καυσίμων που άλλοτε έμμεσα και άλλοτε άμεσα απειλούν τη ζωή των έμβιων και άβιων οργανισμών και κατ' επέκταση των ανθρώπων.

Έτσι σε αυτήν την μελέτη θα αναδειχθούν τα περιβαλλοντικά αποτελέσματα της λειτουργίας του αερολιμένα Ηρακλείου Κρήτης Ν. Καζαντζάκη (Κ.Α.Η.Κ) και τα αντίστοιχα ενός νέου προς κατασκευή αεροδρομίου στο Καστέλλι Ηρακλείου ώστε να βρεθούν οι βέλτιστες λύσεις για την φύση και τους ανθρώπους.

1.2 Κυριότεροι ατμοσφαιρικοί ρύποι

Ατμοσφαιρική ρύπανση καλείται η παρουσία στην ατμόσφαιρα ρύπων σε ποσότητα, συγκέντρωση ή διάρκεια που έχουν ως αποτέλεσμα την αλλοίωση της σύστασης της δομής και των χαρακτηριστικών της ατμόσφαιρας.

Αυτές οι αλλαγές μπορούν να προκαλέσουν αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία, στους ζωντανούς οργανισμούς και τα οικοσυστήματα και γενικά να καταστήσουν το περιβάλλον ακατάλληλο για τις επιθυμητές χρήσεις του.

Οι ρύποι που υπάρχουν στο περιβάλλον διακρίνονται σε **πρωτογενείς** και **δευτερογενείς** . Πρωτογενείς θεωρούνται οι ρύποι που εκπέμπονται απευθείας στο περιβάλλον από τις πηγές ρύπανσης όπως το διοξείδιο του θείου(SO₂) , το μονοξείδιο του άνθρακα (CO) , τα οξείδια του

αζώτου(NO_x), η αμμωνία (NH_3), τα διάφορα σωματίδια (PM), ο μόλυβδος(Pb) και άλλα μέταλλα υπό μορφή χημικών ενώσεων και οι υδρογονάνθρακες .

Δευτερογενείς θεωρούνται οι ρύποι που σχηματίζονται στην ατμόσφαιρα με χημική αλληλεπίδραση των πρωτογενών ρύπων. Οι περισσότεροι γνωστοί δευτερογενείς ρύποι είναι το διοξείδιο του αζώτου(NO_2), το όζον(O_3), το νιτρικό υπεροξυακετύλιο (PAN) και άλλοι.

Η συγκέντρωση των ρύπων στη ατμόσφαιρα συνήθως εκφράζεται σε μικρογραμμάρια ανά κυβικό μέτρο ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ή σε μέρη ανά εκατομμύριο(ppm). Οι Κυριότεροι ατμοσφαιρικοί ρύποι είναι:

- Το διοξείδιο του θείου (SO_2)
- Το μονοξείδιο του άνθρακα(CO)
- Τα οξείδια του αζώτου (NO_x)
- Τα αιωρούμενα σωματίδια (PM_{10})
- Το όζον (O_3)
- Το βενζόλιο (C_6H_6)
- PAN
- Υδρογονάνθρακες (H C_s) - Πτητικές Οργανικές Ενώσεις (VOCs)
- Μόλυβδος
- Ραδόνιο

1.3 Πηγές ρύπανσης

Οι πηγές ρύπανσης διακρίνονται σε :

Φυσικές (π.χ πυρκαγιές δασών, δραστηριότητα ηφαιστειών, διασπορά της γύρης των φυτών , κοσμική ακτινοβολία κ.λ.π) και **ανθρωπογενείς**.

Οι **ανθρωπογενείς πηγές** κατατάσσονται ως εξής:

- Σταθερές σημειακές πηγές καύσης (θερμοηλεκτρικά εργοστάσια κεντρική θέρμανση).
- Σταθερές πηγές (βιομηχανία, βιοτεχνικές δραστηριότητες).
- Κινητές πηγές (αυτοκίνητα , αεροπλάνα, πλοία).
- Εκτέλεση έργων μικρών και μεγάλων (οδοποιίας, σήραγγες , ανεγέρσεις κατοικιών και εγκαταστάσεων κλπ
- Γεωργικές δραστηριότητες
- Κτηνοτροφικές δραστηριότητες

1.4 Επιπτώσεις ατμοσφαιρικών ρύπων στον άνθρωπο

Οι βλαβερές επιπτώσεις της αέριας ρύπανσης στους ανθρώπους είναι ο βασικότερος λόγος των προσπαθειών που καταβάλλονται για την πλήρη κατανόηση και τον έλεγχο των πηγών εκπομπής των διαφόρων αερομεταφερόμενων ρύπων.

Αναλυτικά για τους σημαντικότερους ρύπους και τις επιπτώσεις τους στην υγεία και ευεξία του ανθρώπου είναι γνωστά τα εξής:

- **Το διοξείδιο του θείου (SO₂)**

Είναι γενικά αέριο αποπνικτικό. Επιδρά στο αναπνευστικό σύστημα, ιδιαίτερα όταν συνδυάζεται με υψηλές συγκεντρώσεις αιωρούμενων σωματιδίων και υγρασία. Εισπνεόμενο προκαλεί ερεθισμό του βλεννογόνου, του ρινοφάρυγγα, του λάρυγγα και των βρόγχων, σε ακραίες καταστάσεις μπορεί να προκληθεί σπασμός του λάρυγγα και πνευμονικό οίδημα.

- **Το μονοξείδιο του άνθρακα(CO)**

Εμφανίζει μεγάλη τάση να ενωθεί με την αιμοσφαιρίνη του αίματος και να σχηματίσει ανθρακοξυαιμοσφαιρίνη. Η ένωση αιμοσφαιρίνη-CO είναι 245 φορές πιο σταθερή από την αντίστοιχη με οξυγόνο ελαττώνοντας έτσι την ικανότητα του αίματος να μεταφέρει ικανή ποσότητα οξυγόνου στους ιστούς με αποτέλεσμα να εμφανίζονται συμπτώματα ανοξίας. Επίσης επηρεάζεται το κεντρικό νευρικό σύστημα, αρχίζοντας από κεφαλαλγίες και αναπνευστικές δυσκολίες και μπορεί να φτάσει μέχρι το θάνατο. Σε υψηλές συγκεντρώσεις μπορεί να οδηγήσει σε ανωμαλίες της όρασης, κακή εκτίμηση του χώρου και του χρόνου (απώλεια προσανατολισμού) και σε ακραίες περιπτώσεις σε απώλεια των αισθήσεων και θάνατο.

- **Το διοξείδιο του αζώτου (NO₂)**

Φαίνεται να ασκεί παράλληλη δράση με το διοξείδιο του θείου αλλά εντονότερη. Το μονοξείδιο και το διοξείδιο του αζώτου προκαλούν έντονο ερεθισμό του τραχειοβρογχικού βλεννογόνου και του αναπνευστικού επιθηλίου. Χαρακτηριστικό για τους νιτρώδεις ατμούς είναι ότι αν η συγκέντρωση τους δεν είναι πολύ μεγάλη τα συμπτώματα από την εισπνοή δεν είναι άμεσα αλλά

εμφανίζονται μετά από μερικές ώρες.

- **Το όζον (O₃)**

Είναι εξαιρετικά τοξικό αέριο. Η παρουσία του στην στρατόσφαιρα συμβάλει αποφασιστικά στην προστασία των ανθρώπων, ζώων και φυτών από την υπεριώδη ακτινοβολία, αντίθετα όμως στην χαμηλότερη ατμόσφαιρα το όζον αποτελεί ένα ισχυρό και ερεθιστικό ρύπο ο οποίος βλάπτει την ανθρώπινη υγεία, τις αγροτικές καλλιέργειες ακόμη και τα δομικά υλικά. Προκαλεί ελάττωση των πνευμονικών λειτουργιών, βήχα, δύσπνοια, άσθμα. Έκθεση του ατόμου σε εξαιρετικά υψηλές συγκεντρώσεις (>9 ppm) μπορεί να προκαλέσει ζάλη εμετούς κ.ά. Οι ερευνητές πιστεύουν ότι το όζον είναι η δεύτερη μεγαλύτερη αιτία των πνευμονικών νοσημάτων μετά από τα μικρά σωματίδια, από το κάπνισμα - ενεργητικό και παθητικό – τις εξατμίσεις των αυτοκινήτων και την καύση του ξύλου.

- **Τα αιωρούμενα σωματίδια (PM₁₀)**

Σε μεγάλες συγκεντρώσεις είναι επιβλαβή για τους πνεύμονες του ανθρώπου, προκαλούν βρογχίτιδες, ερεθισμό των ματιών, δερματικές παθήσεις και αύξηση του αριθμού των θανάτων ιδιαίτερα όταν οι αιωρούμενες ουσίες είναι τοξικές.

- **Το βενζόλιο (C₆H₆)**

Το βενζόλιο είναι ένας πολύ τοξικός και καρκινογόνος ρύπος. Παράγωγα του βενζολίου χρησιμοποιούνται στην αμόλυβδη βενζίνη για τη βελτίωση του αριθμού οκτανίων (Αρωματικό κλάσμα της βενζίνης). Το βενζόλιο έχει το υψηλότερο δείκτη επικινδυνότητας και δραστηριότητας σε σχέση με άλλες ενώσεις σύμφωνα με τον κατάλογο που έχει συντάξει η Ευρωπαϊκή Ένωση

- **Μόλυβδος**

Είναι τοξικός σε όλες τις μορφές του και μπορεί να εισαχθεί στον οργανισμό τόσο από την πεπτική όσο και την αναπνευστική οδό. Χαρακτηριστική είναι η αθροιστική δράση του και η εκλεκτική απόθεσή του στα οστά. Μπορεί να προκαλέσει χρόνια δηλητηρίαση (μολυβδίαση). Έντονα συμπτώματα εμφανίζονται όταν ο μόλυβδος στο αίμα είναι πάνω από 60-100μg, οπότε

δημιουργούνται προβλήματα στο ρυθμό παραγωγής του αίματος. Ασκεί μεγαλύτερη επίδραση σε

άτομα μικρής ηλικίας προκαλώντας ανωμαλίες στις λειτουργίες των κυττάρων, διαταραχές στις νεφρικές λειτουργίες, καθώς και νευρικές ανωμαλίες.

- **Τα αιωρούμενα σωματίδια (PM)**

Τα σωματίδια με την εισπνοή μεταφέρονται στη ρινική κοιλότητα όπου τα χονδρά (>2μm) ενώ τα λεπτά <0,2 μm ακολουθούν τη ροή του αέρα και πολλά από αυτά τα διαπηδήσουν τις αναπνευστικές μεμβράνες και να φράσουν στους πνεύμονες και το αίμα. Στην επιφάνεια των σωματιδίων μπορεί να προσροφηθούν τοξικές ουσίες που υπάρχουν στην ατμόσφαιρα και να μεταφερθούν στους πνεύμονες και το αίμα. Σε μεγάλες συγκεντρώσεις είναι επιβλαβή για τους πνεύμονες του ανθρώπου, προκαλούν βρογχίτιδες, ερεθισμό των ματιών, δερματικές παθήσεις και αύξηση του αριθμού των θανάτων ιδιαίτερα όταν τα σωματίδια προέρχονται από περιβάλλον που υπάρχουν αιωρούμενες τοξικές ουσίες.

- **PAN**

Είναι δευτερογενείς φωτοχημικός ρύπος. Προκαλεί προβλήματα στο αναπνευστικό σύστημα και στα μάτια.

- **Ραδόνιο**

Είναι άχρωμο, άοσμο, ραδιενεργό αέριο το οποίο δημιουργείται από τη φυσική διάσπαση του Ουρανίου που περιέχεται στα υλικά με τα οποία κτίζονται τα κτίρια. Η παγίδευση του μέσα στα κτίρια σε υψηλές συγκεντρώσεις μπορεί να οδηγήσει σε καρκίνο των πνευμόνων. Μεγάλοι

Οργανισμοί Υγείας θεωρούν το Ραδόνιο υπεύθυνο για χιλιάδες περιπτώσεις καρκίνου των πνευμόνων που θα μπορούσαν να είχαν αποφευχθεί. Επιπλέον αν το άτομο που εκτίθεται σε υψηλές συγκεντρώσεις Ραδονίου στο σπίτι ή στο χώρο εργασίας του, είναι ταυτόχρονα καπνιστής, τότε ο κίνδυνος είναι ακόμη μεγαλύτερος.

- **Πτητικές Οργανικές Ενώσεις (VOCs)**

Οι VOCs (Volatile Organic Compounds) έχουν ερεθιστική, ναρκωτική ή, καρκινογενή δράση κ.λ.π. Οι ενοχλήσεις για το περισσότερο από το 75% του πληθυσμού με συμπτώματα όπως πονοκέφαλοι, ερεθισμοί

δέρματος και ματιών, χρόνια κόπωση, οφείλονται στην έκθεσή του σε υψηλές συγκεντρώσεις οργανικών ενώσεων. Πάνω από 50% του πληθυσμού με τακτική έκθεση στο βενζόλιο παρουσίασε προβλήματα, ενώ περισσότερες από 3000 περιπτώσεις λευχαιμίας αποδίδονται στο βενζόλιο. Οι χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες έχουν επιπτώσεις στο νευρικό σύστημα, προκαλούν ερεθισμούς των ματιών, της μύτης και των πνευμόνων καθώς και καταστροφές του δέρματος, του ήπατος και των νεφρών. Η δράση τους είναι συνδυαστική έτσι ώστε το αποτέλεσμα να είναι αθροιστικό και σοβαρότερο.

- **Πολυχλωριωμένες οργανικές ενώσεις (PCBs)**

Οι **πολυχλωριωμένες οργανικές ενώσεις** (διοξίνες, διβενζοφουράνια,

πολυχλωριωμένα διφαινύλια- PCBs) είναι αέριοι ρύποι που περιέχονται στα καυσαέρια καύσης ορυκτών καυσίμων (πχ καυσαέρια οχημάτων ,κατά τις πυρκαγιές ,από τη καύση πλαστικών ,από τα υγρά ηλεκτρικά μονωτικά από τη χρήση φυτοφαρμάκων κλπ

Είναι ουσίες που δεν βιοδιασπώνται και βιοσυσσωρεύονται μέσω της τροφικής. Για το λόγο αυτό καταβάλλεται μεγάλη προσπάθεια στο περιορισμό η/και εξάλειψη της χρήσης τους Η συνθήκη της Στοκχόλμης για τα POPs (Persistent Organic Pollutants) έχει ως σκοπό τον περιορισμό των χρήσεων και εκπομπών πολυχλωριωμένων ουσιών. Ουσίες όπως Aldrin, Dieldrin, Endrin, Chlordane,

Heptachlor, Hexachlorobenzene, Mirex, Toxaphene, Polychlorinated

Biphenyls, Dioxins, Furans) είναι σε διαδικασία περιορισμού ή και πλήρους απαγόρευσης της χρήσης τους.

Τα PCBs χρησιμοποιούνταν ως διηλεκτρικά υγρά σε μετασχηματιστές (μέχρι την απαγόρευση τους το 1985).

1.5 Επιπτώσεις ατμοσφαιρικών ρυπαντών στην φύση.

Στο παρελθόν, το κλίμα της γης έχει πολλές φορές αλλάξει σαν αποτέλεσμα φυσικών αιτίων. Όμως, οι αλλαγές που παρατηρούνται τα τελευταία χρόνια και αυτές που προβλέπονται στο μέλλον, οφείλονται κυρίως στην ανθρώπινη συμπεριφορά. Από την εποχή της βιομηχανικής επανάστασης, οι άνθρωποι ξεκίνησαν να καίνε ορυκτά καύσιμα σε μαζικές ποσότητες για να κινήσουν οχήματα, να θερμάνουν τις κατοικίες τους, να εκτελέσουν τις επαγγελματικές τους δραστηριότητες, να τροφοδοτήσουν τα εργοστάσια με ενέργεια. Οι θερμοηλεκτρικοί σταθμοί παραγωγής ενέργειας χρησιμοποιούν άνθρακα και

πετρέλαιο για να παράγουν την ηλεκτρική ενέργεια που χρειαζόμαστε για να θερμάνουμε και να φωτίσουμε τα σπίτια μας και γενικά να καλύψουμε τις ανάγκες μας σε ενέργεια. Με την καύση των ορυκτών καυσίμων έχουμε αύξηση της συγκέντρωσης των ατμοσφαιρικών ρύπων.

Έτσι με την αύξηση της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα οδηγεί στον εγκλωβισμό υπερβολικής ποσότητας θερμότητας. Αυτό προκαλεί την αύξηση της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας της γης (**υπερθέρμανση του πλανήτη**), η οποία με τη σειρά της οδηγεί στην αλλαγή του κλίματος.



Εικόνα 1.5-1 Φωτογραφία εκπομπής ρύπων από καμινάδες θερμοηλεκτρικού σταθμού

1.6 Η αραίωση του στρώματος του όζοντος

Ο αέρας που περιβάλλει τη Γη αποτελεί την ατμόσφαιρα της. Ο σημαντικότερος λόγος της ύπαρξης και διατήρησης της ζωής στη Γη είναι η θερμοκρασία που στο κατώτερο στρώμα της, την τροπόσφαιρα (0-17χλμ), και κοντά στο έδαφος έχει μέση θερμοκρασία 15 βαθμούς Κελσίου. Για την ύπαρξη αυτής της σταθερής θερμοκρασίας υπεύθυνος είναι ο ήλιος σε συνδιασμό με τα αέρια του θερμοκηπίου, όμως δεν είναι οι μόνοι παράγοντες. Άλλος ένας παράγοντας που ευθύνεται είναι το όζον (O_3), ένα αέριο με έντονη οσμή (συγκεκριμένα είναι αισθητό σε αναλογία όγκου αέρα 500000 : 1), με κυρίαρχο ρόλο στα προβλήματα του περιβάλλοντος λόγω της ιδιότητας του να απορροφά την ηλιακή ακτινοβολία και συγκεκριμένα την βλαβερή υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία UVB με μήκος κύματος 280 – 320nm [1 νανόμετρο (nm) ισούται με το ένα εκατομμυριοστό του χιλιοστού του μέτρου], που είναι ακτινοβολία με μεγάλη ενέργεια.

Ένα μόριο όζοντος O_3 σχηματίζεται αν ενωθούν 3 άτομα οξυγόνου ενώ ένα μόριο οξυγόνου O_2 σχηματίζεται αν ενωθούν 2 άτομα οξυγόνου, είναι, δηλαδή, μια αλότροπος μορφή του οξυγόνου (τριατομικό οξυγόνο).

Ο μηχανισμός δημιουργίας του είναι ο εξής: στη στρατόσφαιρα (17-50χλμ) η ισχυρή ηλιακή ακτινοβολία UVC με μήκος κύματος 200-280 nm διασπά ένα μόριο οξυγόνου O_2 που αποτελείται από 2 άτομα οξυγόνου O στα δύο άτομα αυτά. Στη συνέχεια, ένα ελεύθερο άτομο οξυγόνου O και ένα μόριο οξυγόνου O_2 ενώνονται και δημιουργείται ένα μόριο όζοντος O_3 . Το όζον αυτό, που δημιουργείται με τον παραπάνω φωτοχημικό σχηματισμό λόγω της ηλιακής ακτινοβολίας, λαμβάνει μέρος στη στρατόσφαιρα, κυρίως πάνω από τον ισημερινό και λίγες μοίρες βόρεια και νότια αυτού, περιοχή με σταθερή ηλιακή ακτινοβολία όλη την διάρκεια του έτους, με τους ανέμους μεταφέρεται σε όλη τη στρατόσφαιρα. Το όζον με τη σειρά του απορροφά την ηλιακή ακτινοβολία. Το γεγονός, όμως, ότι το όζον O_3 απορροφά ακτινοβολία σημαίνει ότι απορροφά θερμότητα και ότι είναι η κύρια αιτία αύξησης της θερμοκρασίας στη στρατόσφαιρα όσο αυξάνει το ύψος, εφόσον η κατεύθυνση της ακτινοβολίας είναι από τα πάνω στρώματα προς τα κάτω. Κάνει, δηλαδή, τη στρατόσφαιρα ευσταθή, που σημαίνει ότι ρύποι (εφόσον δεν υποστούν μετασχηματισμό) που καταλήγουν σε αυτή δεν μεταφέρονται εύκολα σε κατακόρυφη διεύθυνση (μπορεί να περάσουν δεκάδες χρόνια για να διανύσουν όλο το ύψος της στρατόσφαιρας), παρά μονάχα οριζόντια με τους ανέμους.

Το όζον αυτό, που δημιουργείται στη στρατόσφαιρα με τον παραπάνω μηχανισμό αποτελεί το 90% του O_3 της ατμόσφαιρας, δρα σα φίλτρο απορροφώντας μεγάλο ποσοστό(77%) της υπεριώδους ακτινοβολίας του ήλιου UVB με μήκος κύματος (280 - 320)nm βοηθώντας την επιβίωση των έμβιων και άβιων οργανισμών της γης.

Όντας επικίνδυνη για αυτούς, η καταστροφή του, απόρροια της οποίας αποτελεί η τρύπα του όζοντος, είναι κυρίως αποτέλεσμα απελευθέρωσης στην ατμόσφαιρα πτητικών χημικών ουσιών με την ονομασία χλωροφθοράνθρακες CFCs ή απλά φρέον, που μπορούν να παραμείνουν στην ατμόσφαιρα χημικά αδρανείς εκατοντάδες χρόνια. Μεταφερόμενοι στην στρατόσφαιρα παρουσία της υπεριώδους ηλιακής ακτινοβολίας διασπώνται ελευθερώνοντας άτομα χλωρίου που δρουν σα καταλύτες (χημικές ουσίες που πέρνουν μέρος σε μία χημική αντίδραση, μένουν αμετάβλητες μετά το πέρας της, αλλάζουν την ταχύτητα της αντίδρασης, συνήθως επιταχύνοντας την) καταστρέφοντας τη στοιβάδα του όζοντος. Είναι, δηλαδή, ουσίες που δεσμεύουν το όζον και μετά, μέσω χημικών αντιδράσεων, το διασπών σε άλλες ουσίες και έτσι αυτό μειώνεται. Χαρακτηριστικά τους είναι : φτηνοί στην παραγωγή, εύκολα αποθηκεύσιμοι, άχρωμοι, άγευστοι, μη τοξικοί, και με μεγάλη χημική σταθερότητα. Έχουν ευρύ φάσμα εφαρμογής, όπως ψυκτικό μέσο σε: ψυγεία, ψυκτικές

εγκαταστάσεις, συστήματα κλιματισμού. Επίσης, χρησιμοποιούνται ως διαλυτικά στην παραγωγή αφοδών συνθετικών προϊόντων, όπως πυροσβεστήρες, πλαστικές συσκευασίες, μονωτικά υλικά οικοδομών (πολυουρεθάνη). Κύριο στοιχείο τους είναι το χλώριο Cl και η επικυδινότητα του είναι ότι αρκεί ένα μόριο του για να καταστρέψει χιλιάδες μόρια O_3 της στρατόσφαιρας με αναλογία 1: 100000. Άλλο στοιχείο αυτών των ουσιών είναι το βρώμιο Br_2 τα οξείδια του οποίου επίσης μειώνουν το όζον της στρατόσφαιρας, καθώς και ο φόσφορος F . Όμως, μια ουσία για να μειώσει το όζον της στρατόσφαιρας πρέπει:

α) να μπορεί να φτάσει πρώτα στη στρατόσφαιρα και

β) να μπορεί να δημιουργεί τα οξείδια (καταλύτες) που μειώνουν το όζον της στρατόσφαιρας

Εξίσου επικύνδινες ουσίες για το όζον της στρατόσφαιρας είναι τα οξείδια του αζώτου και συγκεκριμένα του διοξειδίου του αζώτου λόγω της άμεσης εναπόθεσης του από τα αεροσκάφη, το οποίο υπόκειται επίσης σε φωτοχημικό μετασχηματισμό και δρα καταλυτικά στο όζον .

Στην τροπόσφαιρα το όζον δημιουργείται με το φωτοχημικό σχηματισμό ουσιών των καυσαερίων και συγκεκριμένα άκαυστων υδρογονανθράκων C_xH_y και διοξειδίου του αζώτου NO_2 υπο την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας. Το όζον ανήκει στην ομάδα των ουσιών που δημιουργούνται με τον ίδιο αυτό τρόπο και ονομάζονται φωτοχημικά οξειδωτικά, της οποίας είναι και η δραστηκότερη ουσία. Επιπρόσθετα, το όζον υπερέχει και ποσοτικά. Το τροποσφαιρικό όζον είναι το λεγόμενο κακό όζον, γιατί έχει επιπτώσεις τόσο στον άνθρωπο όσο στα φυτά και στα υλικά. Στον ανθρώπινο οργανισμό επιδρά στο ανώτατο αναπνευστικό ερεθίζοντας τους βλενογόνους της μύτης και στο κατώτατο αναπνευστικό εφόσον εισέρχεται εκεί αναλλοιώτο λόγω του ότι δε διαλύεται στα υγρά του άνω αναπνευστικού. Στα φυτά καταστρέφει τα φύλλα εμποδίζοντας έτσι τη φωτοσύνθεση και επιδρά στο ριζικό σύστημα, ενώ διαβρώνει τα υλικά.

Στην τροπόσφαιρα η θερμοκρασία μικραίνει με το ύψος και η αιτία είναι ότι η τροπόσφαιρα δε θερμαίνεται άμεσα από την ηλιακή ακτινοβολία, αλλά έμμεσα από το έδαφος που θερμένεται από την ηλιακή ακτινοβολία. Επειδή η τροπόσφαιρα είναι συχνά ασταθής, ρύποι που καταλήγουν σε αυτή αραιώνουν εύκολα, αφού εκτός της μεταφοράς τους στη διεύθυνση του ανέμου μεταφέρονται εύκολα και στην κατακόρυφη διεύθυνση και μπορούν σε διάστημα 3 εβδομάδων να φτάσουν στο ανώτερο της τροπόσφαιρας, την τροπόπαυση.

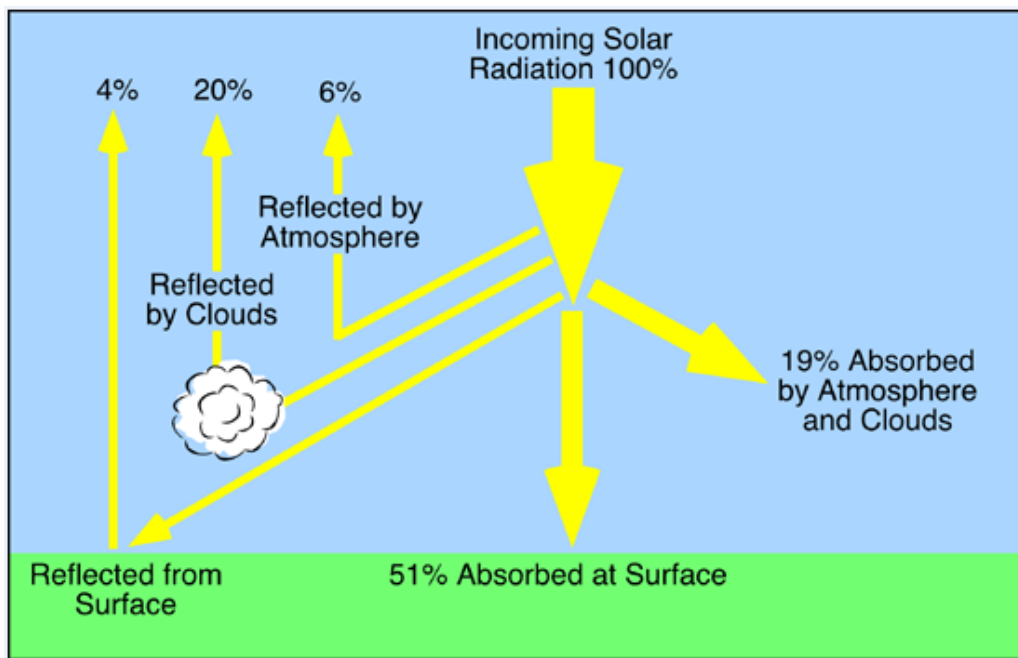
Οι ρύποι αυτοί με κατάλληλες συνθήκες μετασχηματίζονται και ελευθερώνουν οξείδια ικανά να καταστρέφουν το O_3 μεταβαίνοντας στην στρατόσφαιρα.

1.7 Το φαινόμενο του θερμοκηπίου

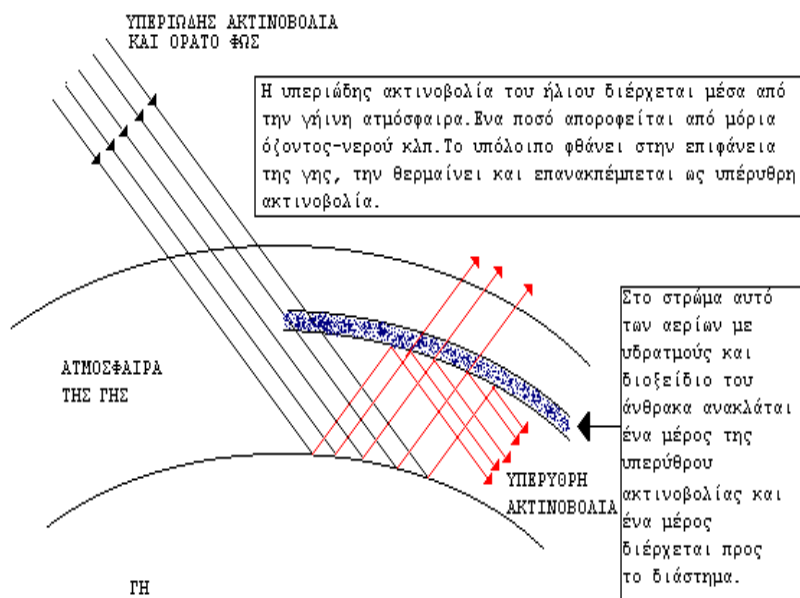
Το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι η διατάραξη της θερμικής ισορροπίας , με αύξηση της θερμοκρασίας πάνω στη γη , που λαμβάνει χώρα λόγω των ανθρώπινων δραστηριοτήτων σαν αποτέλεσμα της καύσης, κυρίως ορυκτών καυσίμων, οπότε και τη εκπομπή αέριων ρύπων που είναι η αιτία δημιουργίας του. Ξεκίνησε από την βιομηχανική επανάσταση περί τα 1750 και έχει σαν αποτέλεσμα την κλιματική αλλαγή. Στην ουσία πρόκειται για αλλαγή του φυσικού φαινομένου του θερμοκηπίου που συντελείται εδώ και εκατομύρια χρόνια στη γη και έχει ως εξής: η ηλιακή ακτινοβολία δίνει την ενέργεια που χρειάζεται, για να θερμανθεί η ατμόσφαιρα και η επιφάνεια της γης, και έχει μέση ισχύ 1368 watt /m^2 (αναφέρεται σε επιφάνεια κάθετη στη διεύθυνση της και πριν αυτή φτάσει στην ατμόσφαιρα της γης) . Το 70% αυτής απορροφάται από τη γη, (από τους ωκεανούς 19% και την ατμόσφαιρα 51%, οπότε αυξάνει η θερμοκρασία τους), ενώ το υπόλοιπο 30% αντανακλάται και επιστρέφει στο διάστημα. Για την σταθεροποίηση της θερμοκρασίας κοντά στην

επιφάνεια της γης και τη διατήρηση της στους 15⁰C (αναφέρεται στη μέση θερμοκρασία πολύ κοντά στο έδαφος, περίπου στα 2 μέτρα) ευθύνονται τα αέρια του θερμοκηπίου, που βρίσκονται στην ατμόσφαιρα και συγκεκριμένα στην τροπόσφαιρα ως αποτέλεσμα φυσικών διεργασιών όπως εκρήξεις ηφαιστίων, πυρκαγιές δασών, εξάτμιση των υδάτων κ.α, και σε ορισμένο ύψος πάνω από το έδαφος και δρουν ως εξής: ενώ αφήνουν την ηλιακή ακτινοβολία να εισέλθει στην επιφάνεια της γης μετά την εγκλωβίζουν δρώντας όπως ένα θερμοκήπιο.

Στα παρακάτω σχήματα 1.7 – 1(α, β & γ) φαίνεται ο μηχανισμός δημιουργία του φαινομένου του θερμοκηπίου



Σχήματα 1.7– 1(α & β)



Σχήμα 1.7-1 γ Μηχανισμός φαινομένου θερμοκηπίου

Ο μηχανισμός σταθεροποίησης της θερμοκρασίας έχει ως εξής: η ισχυρή ηλιακή ακτινοβολία (υπεριώδης) εισέρχεται στην επιφάνεια της γης, σχεδόν αυτούσια αφού τα αέρια δεν έχουν την ικανότητα να την φιλτράρουν και η γη την εκπέμπει ως θερμική ακτινοβολία (υπέρυθρη) λόγω της χαμηλής θερμοκρασίας της. Σ' αυτό το σημείο είναι καθοριστική η σημασία των αερίων, τα οποία βρισκόμενα σε συγκεκριμένο ύψος της τροπόσφαιρας δέχονται την θερμική ακτινοβολία, την απορροφούν, θερμαίνονται και την επανεκπέμπουν με τη σειρά τους προς όλες τις διευθύνσεις και κυρίως προς την επιφάνεια της γης θερμαίνοντας την ακόμα περισσότερο. Σταδιακά η ηλιακή ακτινοβολία, που απορροφάει η γη, γίνεται ίση με τη θερμική που εκπέμπει, οπότε επέρχεται σταθεροποίηση της θερμοκρασίας. Ενδεχόμενη αύξηση στη συγκέντρωση των αερίων επιφέρει μεγαλύτερη εκπομπή προς το έδαφος, οπότε και αύξηση της θερμοκρασίας κοντά στην επιφάνεια της γης. Όταν η αύξηση της συγκέντρωσης των αερίων οφείλεται στις ανθρωπογενείς δραστηριότητες, τότε μιλάμε για το ανθρωπογενές φαινόμενο του θερμοκηπίου. Οπότε, όσο μεγαλύτερη είναι η συγκέντρωση αυτών των αερίων τόσο μεγαλύτερη θα είναι και η θερμοκρασία κοντά στο έδαφος – επιφάνεια της γης και τόσο εντονότερη η θερμική διαταραχή με τις όποιες συνέπειες. Μιας και μιλήσαμε για τα αίτια του θερμοκηπίου θα αναφέρουμε τα κυριότερα: 1. διοξείδιο του άνθρακα CO_2 , 2. οργανικές πτητικές ενώσεις VOCs, 3. υδρατμός H_2O , 4. τροποσφαιρικό όζον O_3 , 4. υποξείδιο του αζώτου N_2O , 5. μεθάνιο CH_4

Αν δεν υπήρχαν τα αέρια του θερμοκηπίου, η ηλιακή ενέργεια που θα απορροφούσε η γη – ατμόσφαιρα θα εκπέμπονταν στο διάστημα με μορφή θερμικής ενέργειας και η μέση θερμοκρασία στην επιφάνεια της γης θα ήταν πολύ χαμηλή περί τους $-18^\circ C$ και η γη χωρίς ίχνος ζωής. Συγκεκριμένα, τα αέρια του θερμοκηπίου συμβάλουν σε αύξηση της θερμοκρασίας στην επιφάνεια της γης κατά $33^\circ C$ με αναλογία βλ. Πιν 1.6-1, οπότε η μέση θερμοκρασία κοντά στην επιφάνεια της γης (περίπου 2 μέτρα από το έδαφος) διαμορφώνεται στους $15^\circ C$.

Αέρια του θερμοκηπίου	Χημικό σύμβολο	Συμβολή στη διαφορά των 33°C	Ποσοστό %
υδρατμός	H ₂ O	20,6	62,4
Διοξείδιο του άνθρακα	CO ₂	7,2	21,8
Όζον τροπόσφαιρας	O ₃	2,4	7,3
Υποξείδιο του αζώτου	N ₂ O	1,4	4,2
Μεθάνιο	CH ₄	0,8	2,4
Υπόλοιπο	-	0,6	1,9
Άθροισμα	-	330C	100,0

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.7-1 Αέρια του θερμοκηπίου

Έτσι, ερχόμενοι στην ουσία του προβλήματος είναι πασιφανές ότι το ανθρωπογενές περιβάλλον με τις ποικίλες δραστηριότητες συμβάλει στην αύξηση συγκέντρωσης αυτών των αερίων, οπότε και στην αύξηση της θερμοκρασίας των 15°C κοντά στην επιφάνεια της γης, οπότε μιλάμε πλέον για το ανθρωπογενές φαινόμενο του θερμοκηπίου. Η συμβολή των αερίων του ανθρωπογενούς φαινομένου θερμοκηπίου στη διαφορά θερμοκρασίας που επικρατεί κοντά στην επιφάνεια της γης είναι σύμφωνα με τον πίνακα 1.7-2 :

Αέριο θερμοκηπίου	Χημικός τύπος	Ποσοστό %	GWP
Διοξείδιο του άνθρακα	CO ₂	61	1
Μεθάνιο	CH ₄	15	21
Υποξείδιο του αζώτου	N ₂ O	4	310
F-gases(HFCS,PFCS,SF6)		11	εως23900
O ₃ και λοιπά	O ₃ και λοιπά	9	3000

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.7-2 Η συμβολή των αερίων του ανθρωπογενούς φαινομένου θερμοκηπίου στη διαφορά θερμοκρασίας που επικρατεί κοντά στην επιφάνεια της γη

Από τον πίνακα παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει συμμετοχή των υδρατμών στο ανθρωπογενές φαινόμενο του θερμοκηπίου, οπότε και στην αύξηση των 15°C , λόγω του ότι αυτοί είναι μηδαμικοί σε σχέση με τους υδρατμούς που εκπέμπονται με τις φυσικές διεργασίες του φυσικού φαινομένου του θερμοκηπίου.

Όμως, η πραγματική συμβολή του καθενός αερίου στο ανθρωπογενές φαινόμενο του θερμοκηπίου φαίνεται από το δείκτη δυναμικού παγκόσμιας αύξησης θερμοκρασίας (GWP) που δείχνει την πραγματική συμβολή του κάθε αερίου χωριστά λαμβάνοντας υπ' όψιν παράγοντες, όπως:

α) διάρκεια ζωής του αερίου στην ατμόσφαιρα

β) δυνατότητα που έχει το μόριο του κάθε αερίου στο να απορροφάει θερμοκρασία

γ) τωρινές συγκέντρωσεις των αερίων.

Έτσι, παίρνοντας ως βάση έναν αέριο ρύπο π.χ. το διοξείδιο του άνθρακα CO_2 , μπορούμε να αξιολογήσουμε με πόσους τόνους αυτού ισοδυναμεί ένας άλλος αέριος ρύπος και έτσι κάνουμε αναγωγή του συνόλου των ρύπων σε έναν, τον ισοδύναμο για λόγους πρακτικούς π.χ. το υποξείδιο του αζώτου N_2O εδώ βλέπουμε σύμφωνα με το δείκτη GWP ότι εκπομπή ενός τόνου N_2O ισοδυναμεί με 310 τόνους CO_2 με σημερινές συγκέντρωσεις και για χρονική περίοδο 100 ετών.

Όμως, ένας προκείμενος διπλασιασμός του ισοδύναμου διοξειδίου του άνθρακα CO_2 , δηλαδή του συνόλου των αερίων ρύπων, θα προκαλέσει πέρα των άλλων μεταβολών αύξηση του ύψους και της έντασης της βροχής της τάξεως του 10% – 15 % καθώς και αύξηση θερμοκρασίας κατά 4 – 5° C. Αύξηση της μέσης θερμοκρασίας κοντά στην επιφάνεια της γης θα έχει σαν αποτέλεσμα:

1) την αύξηση της εξάτμισης του νερού και κατά συνέπεια την αύξηση του μέσου όρου του ύψους των βροχοπτώσεων

2) την αύξηση της στάθμης της επιφάνειας της θάλασσας κατά 40 – 50 εκ. με συμμετοχή 75% από διαστολή του νερού και 25% από λιώσιμο παγετώνων της ξηράς.

3) Επίδραση στο παγκόσμιο κλίμα και μετατόπιση των κλιματικών ζωνών.

1.8 Ρύπανση υδάτων

Ρύπανση των υδάτων εννοείται η οποιαδήποτε αλλοίωση ή αλλαγή των χαρακτηριστικών του νερού των: ποταμών, λιμνών, θαλασσών, καθώς και των υπογείων υδάτων. Η ανεπιθύμητη αυτή αλλαγή των χαρακτηριστικών του νερού (υπέργειου ή υπόγειου) μπορεί άλλοτε έμμεσα και άλλοτε άμεσα (σπανιότερα) να δημιουργήσει προβλήματα τόσο στον άνθρωπο όσο και στο περιβάλλον, δηλαδή στην ποιότητα ζωής. Οι ρύποι, δηλαδή οι χημικές ουσίες που βρίσκονται στην ατμόσφαιρα, και στο έδαφος από ανθρώπινες δραστηριότητες καταλήγουν μέσω της βροχής στους υπόγειους ταμιευτήρες, επιβαρύνουν το νερό τους και μολύνουν τα υπέργεια ύδατα από το ξέπλυμα του εδάφους λόγω της απορροής.

Συνέπεια τέτοιας μόλυνσεως είναι ο ευτροφισμός αιτία του οποίου είναι κυρίως τα οικιακά χημικά απόβλητα με κύρια συστατικά τους το πυριτικό και ανθρακικό νάτριο και τα φωσφορικά άλατα που καταλήγουν άμεσα ή έμμεσα λόγω της απορροής στο υδάτινο περιβάλλον, ο οποίος προκαλεί έλλειψη οξυγόνου στο νερό με αποτέλεσμα την καταστροφή ζωικών οργανισμών. Τα συστατικά αυτών των αποβλήτων αποτελούν πλούσια τροφή για τους φυτικούς οργανισμούς και συμβάλλουν στην ταχεία και υπερμεγέθη ανάπτυξη τους, όμως κατά τη φάση της αποσύνθεσης τους δεσμεύουν περισσότερο οξυγόνο με τα παραπάνω αποτελέσματα. Ρύπανση των υδάτων προέρχεται επίσης από μεγάλες

βιομηχανικές μονάδες που δημιουργούν χημική (με τοξικές χημικές ουσίες, βαρέα μέταλλα, πετρελαιοειδή) και θερμική ρύπανση αυξάνοντας τη θερμοκρασία τους καθώς και από γεωργικές ενασχολήσεις από τα χημικά λιπάσματα, αλλά και από την όξινη βροχή λόγω των αιωρούμενων ρύπων στην ατμόσφαιρα.

1.9 Υποβάθμιση των δασών

Δάσος είναι ένα πολύπλοκο οικοσύστημα με φυτά, ζώα, πηγές και με μεγάλη πυκνότητα δέντρων που προσφέρουν πολλά οφέλη με κορύφωση την παραγωγή οξυγόνου που κατά μέσον όρο δίνει 170 m³/ημ το κάθε στρέμμα. Πέρα, όμως, απ' την παραγωγή οξυγόνου, τα δάση προστατεύουν το περιβάλλον απορροφώντας το CO₂ (διοξείδιο του άνθρακα), τη σκόνη, αλλά και το θόρυβο δρώντας σαν φράγμα ήχου. Διαμορφώνουν το κλίμα μιας περιοχής επιδρώντας θετικά στις θερμοκρασίες του καλοκαιριού και του χειμώνα, αλλά εμποδίζουν και τη διάβρωση του εδάφους από τις πλημμύρες συγκρατώντας το νερό της βροχής. Όμως, οι ευεργεσίες των δασών δεν σταματάνε εδώ, γιατί εξασφαλίζουν στον άνθρωπο ψυχαγωγία δίνοντας του τη δυνατότητα για διάφορες δραστηριότητες καλυτερεύοντας την ποιότητα της ζωής του, αλλά και εξασφαλίζουν την ποιότητα και την ποσότητα της πανίδας και της χλωρίδας.

Παρόλα αυτά που μας προσφέρουν τα δάση, ο άνθρωπος κατά συνήθεια τα καταστρέφει άλλοτε από απροσεξία και άλλοτε ηθελημένα. Πιο συγκεκριμένα εμπρησμοί κατ' αμέλεια, πυρκαγιές αποψιλώνουν τεράστιες εκτάσεις δασών ετησίως, όπως και η ανεξέλεγκτη υλοτομία, οι κακές κατασκευές έργων υποδομής και οι αποψίλωση για γεωργική εκμετάλλευση. Η κλιματική αλλαγή είναι ένα φαινόμενο τα οποίο βιώνουμε πλέον και οι επιπτώσεις του είναι ήδη αισθητές. Παρατεταμένες περιόδους ξηρασίας, συχνές και έντονες καταιγίδες, πλημμύρες, αυξημένες ημέρες καύσωνα και περισσότερες μέγα-πυρκαγιές μαρτυρούν την μεταβολή του κλίματος. Τα δέντρα απορροφούν το διοξείδιο του άνθρακα και είναι σημαντικές αποθήκες άνθρακα. Η απώλεια των φυσικών δασών σε όλο τον κόσμο συνεισφέρει στις συνολικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Το διοξείδιο του άνθρακα αφήνει να περάσει το φως του ήλιου, αντανακλά όμως τη θερμότητα και πάλι πίσω, στην επιφάνεια της γης. Τούτο προκαλεί σιγά σιγά την άνοδο της θερμοκρασίας της γης. Η αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την άνοδο της στάθμης των θαλασσών, τη διάβρωση των ακτών και την εμφάνιση πλημμυρών. Μπορεί να προκαλέσει ξηρασία, με συνέπειες για τον εφοδιασμό με νερό και για τις καλλιέργειες. Μπορεί επίσης να συνεπάγεται ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως καταιγίδες και τυφώνες.

Ο αφανισμός των σπουδαιότερων δασών του κόσμου συμβάλει στην αύξηση των ποσοστών του CO₂. Όλα τα πράσινα φυτά καθώς αναπτύσσονται καταναλώνουν το CO₂ με συνέπεια, όταν τα δάση καταστρέφονται να υπάρχει λιγότερη βλάστηση για να το απορροφήσει. Επιπλέον καθώς τα δέντρα του δάσους καίγονται, παράγουν CO₂ όπως ακριβώς όταν καίγεται κάρβουνο ή πετρέλαιο. Από την άλλη πλευρά τα δάση απορροφούν περισσότερη ηλιακή ενέργεια από τους βοσκοτόπους ή τις ερήμους, και όταν λιγοστεύουν τα δάση, η γή δροσιάζεται πιο δύσκολα.

1.10 Υποβάθμιση της ποιότητας του εδάφους

Με αυτόν τον όρο εννοούμε την αλλοίωση της σύστασης του εδάφους, δηλαδή την διάβρωση του με

τους εξείς τρόπους: τις πυρκαγιές, τη γεωργική εκματάλλευση με την εντατική καλλιέργεια και τη χρήση χημικών, την αποψίλωση περιοχών(ανεξέλεγκτη υλοτομία), την υπερβόσκηση, την εγκατάλειψη υλικών(πλαστικών, μετάλλων, οικοδομικών κ,α), τις εξορύξεις .

Οι προεκτάσεις που παίρνει η διάβρωση του εδάφους είναι τεράστιες, αφού μειώνει τη απόδοση των καλλιεργειών και δυσχεραίνει την επιβίωση φυτικών και ζωικών πληθυσμών, επομένως δημιουργεί οικονομικά και κοινωνικά προβλήματα, αυξάνει τις πλυμμήρες και τις κατολισθήσεις, μειώνει την χωρητικότητα των υπόγειων ταμειευτήρων λόγω ιζημάτων που κατακάθονται στον πυθμένα τους.

Ακόμα, έχει επιπτώσεις και στους οργανισμούς που ζούν στο νερό, εφόσον τα φερτά υλικά μαζί με το χρώμα πού πέφτουν σε λίμνες, ποτάμια και θάλασσα λιγοστεύουν την περατότητα του φωτός. Η μείωση της φωτοπερατότητας συμβάλλει στη μείωση της φωτοσύνθεσης των υδρόβιων φυτικών οργανισμών, οπότε και στη μείωση της συγκέντρωσης του διαλυμένου οξυγόνου στο νερό με συνέπειες στο βίο των οργανισμών που ζούν στο νερό και στη μείωση της δέσμευσης διοξειδίου του άνθρακα.

1.11 Όξινη Βροχή

Το νερό H_2O της βροχής, αλλά και τα άλλα στοιχεία της ατμόσφαιρας που περιέχουν νερό όπως χιόνι, ομίχλη κ.ά που κατακάθονται στο έδαφος, στην πορεία τους προς αυτό ενώνονται με ρύπους και σχηματίζουν οξέα. Η όξινη αυτή βροχή έχει επιπτώσεις στον άνθρωπο αντιδρώντας με τους βλενογόνους των ματιών και του αναπνευστικού, στα φυτά επιδρώντας στα φύλλα τους και στο ριζικό τους σύστημα, στα υδάτινα οικοσυστήματα, στα κτήρια διαβρώνοντας ταχύτερα τα υλικά τους και στα υπόγεια νερά.

Η όξινση της βροχής, χαρακτηρίζεται από το γνωστό συντελεστή pH, ο οποίος εκφράζει το πόσο όξινο είναι κάποιο διάλυμα σε σχέση με ένα άλλο. Ωφείλεται σε ρύπους όπως: το διοξείδιο του θείου (SO_2), το υδρόθειο (HS_2), και εξαρτάται απ' την περιεκτικότητα του καυσίμου σε (S), το μονοξείδιο του αζώτου (NO) που σχηματίζεται όταν το άζωτο (N_2) του αέρα καύσης αντιδράσει με το οξυγόνο (O_2) σε υψηλή θερμοκρασία περίπου 1100 C , το διοξείδιο του αζώτου (NO_2) από το σταδιακό μετασχηματισμό του NO όταν αυτό (NO) αφήσει την εξάτμιση – καπνοδόχο, βρεθεί στην ατμόσφαιρα και ενωθεί με το οξυγόνο της και από τους υδρογονάνθρακες C_xH_y σαν αποτέλεσμα της ατελούς καύσης λόγω έλλειψης της απαιτούμενης ποσότητας οξυγόνου της καύσης ή τις αναθυμιάσεις κατά τη φάση της μετάγγισης ή της δύλισης. Τα οξέα της βροχής που δημιουργούνται είναι το ήπιο ανθρακικό οξύ (H_2CO_3), το θειικό οξύ (H_2SO_4), το νιτρικό οξύ NHO_3 το υδροχλωρικό οξύ HCl και ανόργανα οξέα.

Οι σημαντικότεροι από τους ρύπους που είναι υπεύθυνοι για το σχηματισμό αυτών των οξέων είναι το διοξείδιο του θείου (SO_2) και το διοξείδιο του αζώτου (NO_2).

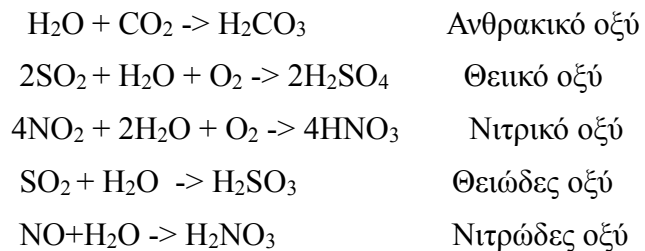
Το μεν πρώτο (SO_2) λόγω της πολύ μεγάλης διαλυτότητας του στο νερό διαλύεται στις εκκρίσεις των βλενογόνων των ματιών και του άνω αναπνευστικού(μύτη, στόμα, λάρυγγας, πρωτεύοντες βρόγχοι) και δημιουργείται θειώδες οξύ (H_2SO_3) που είναι ήπιο οξύ αλλά αρκετά δυνατό για να προσβάλλει τους βλενογόνους με ερεθισμό κυρίως αυτών της μύτης με αποτέλεσμα τη δύσπνοια λόγω διαστολής τους. Με τη συνεργατική δράση των ψηλών αιωρούμενων σωματιδίων $Pm_{10,5}$, επηρεάζει το κατώτερο αναπνευστικό (πνεύμονες, βρόγχους) με μόνιμες επιπτώσεις /δημιουργώντας το θειικό οξύ που έχει εντονότερη δράση. Τα οξέα αυτά, συνέπεια του SO_2 , έχουν επιπτώσεις στα φυτά ακόμα και σε μικρές συγκεντρώσεις του SO_2 .

Το δε δεύτερο (NO_2), που σχηματίζεται σταδιακά από το μονοξείδιο του αζώτου, με το που τα καυσαέρια έρθουν σε επαφή με το οξυγόνο του αέρα και παρατείνεται μετά το πέρας αρκετών ημερών

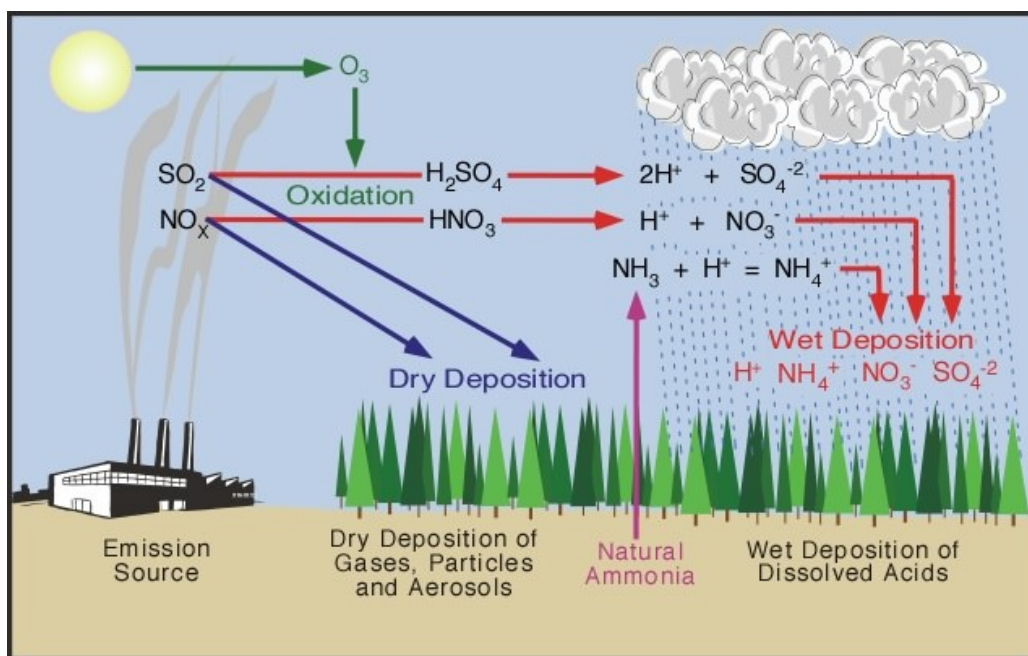
παραμονής του NO στην ατμόσφαιρα, λόγω της μικρής διαλυτότητας του στο νερό, περνάει εύκολα από το άνω αναπνευστικό στο κάτω σχεδόν αναλλοίωτο, όπου εκεί δημιουργεί νιτρικό οξύ NH_3 και προσβάλλει τα εκεί όργανα (πνεύμονες, τερματικούς βρόγχους) με ιδιαίτερο αντίκτυπο σε ευπαθείς ομάδες του πληθυσμού όπως μικρά παιδιά και άτομα με μόνιμα προβλήματα αναπνοής όπως άσθμα.

Όξινες εναποθέσεις μπορεί να σχηματιστούν ως αποτέλεσμα δύο διεργασιών. Έτσι έχουμε τις «υγρές όξινες εναποθέσεις» και «ξηρές όξινες εναποθέσεις». Σε ορισμένες περιπτώσεις οφείλονται στο υδροχλωρικό οξύ και τα άλλα οξέα που μπορεί να εκλυθούν άμεσα στην ατμόσφαιρα από εργοστάσια χημικής βιομηχανίας. Συνήθως οφείλονται σε δευτερογενείς ρύπους που προκύπτουν από την οξείδωση των οξειδίων του αζώτου (NO_x) και διοξειδίου του θείου (SO_2) που εκλύονται στην ατμόσφαιρα. (Σχήμα 1.11-1). Όταν οι ρύποι αυτοί αντιδρούν στην ατμόσφαιρα με την υγρασία μετατρέπονται σε θειικό, νιτρικό και υδροχλωρικό οξύ .

Οι βασικές χημικές αντιδράσεις που γίνονται είναι:



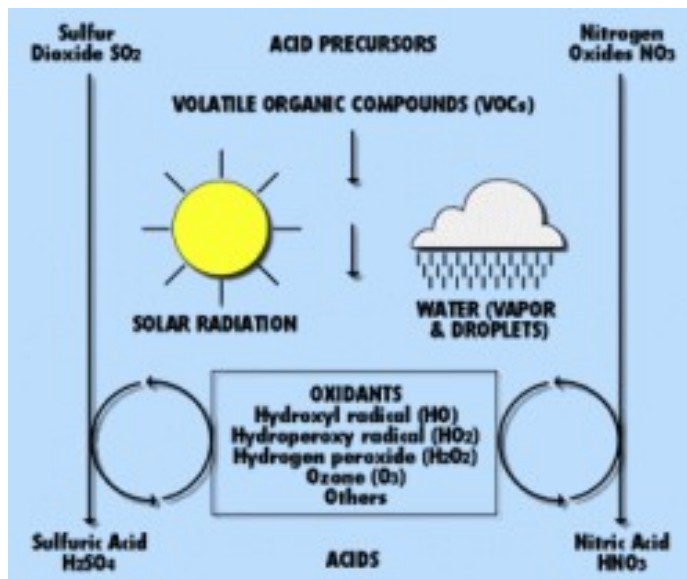
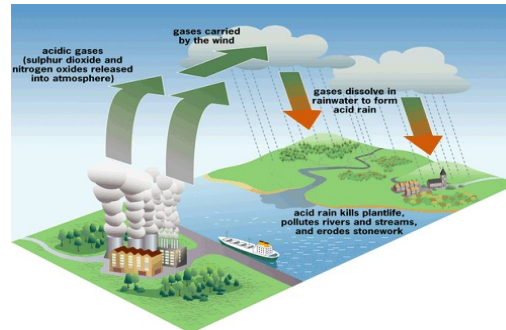
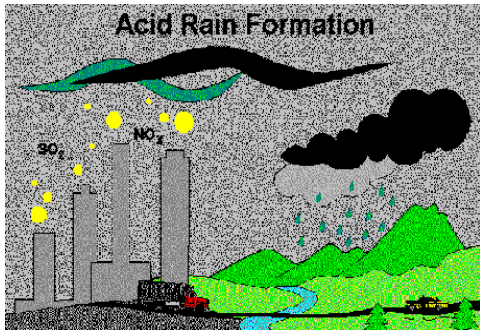
Τα υδατοδιαλυτά αυτά οξέα παρασύρονται από το νερό της βροχής, το χιόνι, το χαλάζι και εναποτίθενται στο έδαφος και στους υδάτινους αποδέκτες. Με τη διαδικασία αυτή έχουμε υγρή όξινη εναπόθεση. Όταν οι όξινες χημικές ουσίες (ρύποι) προσροφώνται στην επιφάνεια των αιωρούμενων στην ατμόσφαιρα στερεών ξηρών σωματιδίων, ενώ πολλές φορές τα ίδια τα αιωρούμενα στον αέρα, σωματίδια περιέχουν στη σύστασή τους όξινα συστατικά. Όταν τα σωματίδια αυτά λόγω μεγέθους αλλά και μετεωρολογικών συνθηκών κατακρημνίζονται (καθιζάνουν) και διαλύονται και αντιδρούν με το νερό του υδάτινου οικοσυστήματος και δίνουν οξέα. Με τη διαδικασία αυτή έχουμε «ξηρές όξινες εναποθέσεις».



Σχήμα 1.11-1 Στο σχήμα φαινονται οι διαδικασίες που μπορούν να οδηγήσουν στο σχηματισμό των όξινων εναποθέσεων. Τα οξείδια του αζώτου (NO_x) και διοξειδίου του θείου (SO_2) που απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα από διάφορες πηγές πέφτουν στο έδαφος απλά ως ξηρή εναπόθεση. Αυτή η ξηρή εναπόθεση μπορεί στη συνέχεια να μετατραπεί σε οξέα, όταν οι χημικές ουσίες που περιέχουν αντιδράσουν με το νερό. Οι υγρές όξινες εναποθέσεις, σχηματίζονται στην ατμόσφαιρα όταν τα οξείδια του αζώτου (NO_x) και του διοξειδίου του θείου (SO_2), μετατρέπονται σε νιτρικό οξύ (HNO_3) και θειικό οξύ (H_2SO_4) μέσω της οξειδωσης και της αντίδρασης με την υγρασία. Υγρή εναπόθεση μπορεί επίσης σχηματιστεί όταν η αέρια αμμωνία (NH_3) από τις φυσικές πηγές μετατρέπεται σε αμμώνιο (NH_4^+)

Συμπερασματικά ως **όξινη βροχή** (σχήμα 1.11-2) ονομάζονται όλες οι ατμοσφαιρικές εναποθέσεις (δηλ. η βροχή, το χιόνι, το χαλάζι) οι οποίες έχουν pH χαμηλότερο από το pH της κανονικής βροχής, δηλαδή οι εναποθέσεις αυτές είναι πιο όξινες από την κανονική βροχή

Η διαδικασία οξείδωσης των οξειδίων και η μετατροπή τους σε υγρή ή ξηρή όξινη εναπόθεση μπορεί να διαρκέσει αρκετές ημέρες. Έτσι κατά τη διάρκεια της περιόδου αυτής οι ρύποι διαχέονται στην ατμόσφαιρα και μεταφέρονται από τα ρεύματα αέρα ανάλογα με τις μετεωρολογικές συνθήκες που επικρατούν. Μπορεί να μεταφερθούν εκατοντάδες χιλιόμετρα μακριά από την αρχική πηγή εκπομπής. Συχνά η ρύπανση αυτή μπορεί να μεταφερθεί και πέραν των συνόρων μιας χώρας και να επηρεάσει γειτονικές χώρες και όχι μόνο χώρες. Αυτό αποκαλείται διασυνοριακή ρύπανση. Οι εκπομπές του διοξειδίου του θείου είναι υπεύθυνες για το 60-70% των όξινων εναποθέσεων που εμφανίζονται σε παγκόσμιο επίπεδο. Περισσότερο από το 90% του θείου στην ατμόσφαιρα είναι ανθρώπινης προελεύσεως. Οι υψηλές συγκεντρώσεις διοξειδίου του θείου (SO_2) και οξειδίων του αζώτου (NO_x) στην ατμόσφαιρα δημιουργούν το φαινόμενο της όξινης βροχής.

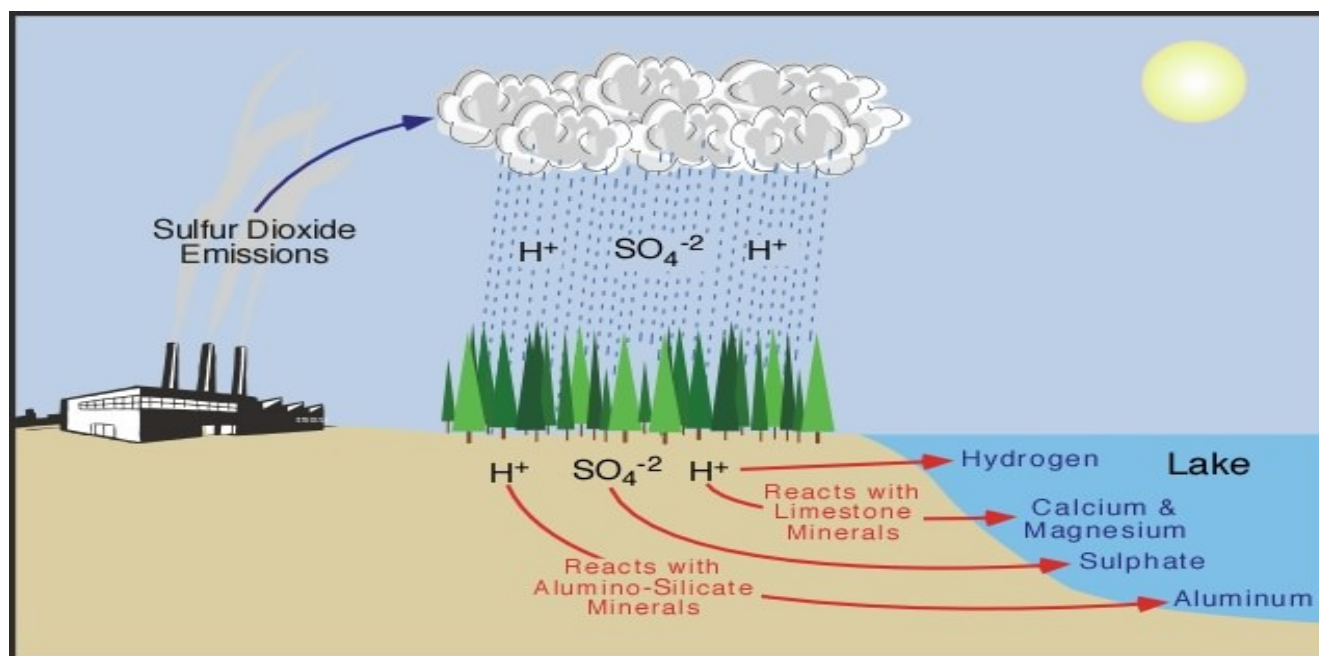


Σχήμα 1.11-2 Διάφορες διαγραμματικές παραστάσεις δημιουργίας όξινης βροχής

1.11.1 Επιπτώσεις της όξινης βροχής στις λίμνες και τα υδατικά οικοσυστήματα.

Μία από τις άμεσες συνέπειες της όξινης βροχής είναι οι επιπτώσεις σε λίμνες και τα υδάτινα οικοσυστήματα (σχήμα 1.10-3). Υπάρχουν πολλές διαδρομές μέσω των οποίων όξινες χημικές ουσίες μπορούν να εισέλθουν στις λίμνες. Οι δύο βασικές είναι οι υγρές όξινες εναποθέσεις και οι ξηρές όξινες εναποθέσεις που αναφέρθηκαν παραπάνω. Όταν στις λίμνες πέφτουν υγρά σωματίδια όπως βροχή, χιόνι, χιονόνερο, χαλάζι, δροσιά ή ομίχλη αυτά περιέχουν τα διαλυμένα όξινα συστατικά, τα οποία προκύπτουν από τις αντιδράσεις με την υγρασία του διοξειδίου του θείου των οξειδίων του αζώτου και των άλλων αερίων, όπως περιγράψαμε παραπάνω. Επιπλέον, οι λίμνες και οι υδάτινοι αποδέκτες δέχονται όλα τα επιφανειακά νερά αποστράγγισης του εδάφους μετά από βροχή ή χιονόπτωση. Καθώς τα νερά της βροχής αποστραγγίζουν, πλένουν την επιφάνεια του εδάφους και

μεταφέρουν στη λίμνη μέταλλα ,μερικά από οποία μπορεί να είναι και τοξικά διαφορά θρεπτικά συστατικά αλλά και όξινες αποθέσεις.



Σχήμα 1.11-3 Διαγραμματική παράσταση επίδρασης της όξινης βροχής σε λίμνη.

Η έκλυση αυτή είναι ποιο αποτελεσματική άποψη ποσοτήτων συστατικών και μετάλλων που μεταφέρονται όταν η βροχή που πέφτει είναι όξινη. Ένας άλλος επιβλαβής τρόπος με τον οποίο τα οξέα μπορούν να εισέλθουν στις λίμνες είναι ο αποκαλούμενος στη βιβλιογραφία ως «ανοιξιάτικο όξινο σοκ». Όταν το χιόνι λιώνει την άνοιξη γρήγορα λόγω μιας ξαφνικής αλλαγής της θερμοκρασίας, τα οξέα οι χημικές ουσίες που περιέχονται στο χιόνι απελευθερώνονται στο έδαφος. Το λιωμένο χιόνι ρέει στα ρέματα και τα ποτάμια, και σταδιακά καταλήγει στις λίμνες. Η εισαγωγή αυτών των οξέων και των χημικών ουσιών στο λίμνες προκαλεί μια ξαφνική δραστική αλλαγή στο pH των λιμνών - εξ ου και ο όρος «ανοιξιάτικο όξινο σοκ». Το υδάτινο οικοσύστημα δεν έχει χρόνο για να προσαρμοστεί στις αιφνίδιες αλλαγές. Επιπλέον, η άνοιξη είναι μια ιδιαίτερα ευαίσθητη στιγμή για πολλά υδρόβια είδη, δεδομένου ότι αυτή είναι η στιγμή για την αναπαραγωγή για τα αμφίβια, τα ψάρια και τα έντομα. Πολλά από τα είδη αυτά γεννούν τα αυγά τους στο νερό για να εκκολαφθούν. Η απότομη αλλαγή του pH είναι επικίνδυνη γιατί τα οξέα μπορεί να προκαλέσει σοβαρές παραμορφώσεις στα μικρά τους ή ακόμα και να τα εξολοθρεύσει. Πολλά από τα είδη αυτά περνούν ένα σημαντικό μέρος του πρώτου κύκλου της ζωής τους στο νερό. Επίσης το θειικό οξύ μπορεί να επηρεάσει τα ψάρια στις λίμνες με δύο τρόπους: άμεσα και έμμεσα. Το θειικό οξύ (H₂SO₄) παρεμβαίνει άμεσα στην ικανότητα των ψαριών να προσλαμβάνουν το οξυγόνο, το αλάτι και τα θρεπτικά συστατικά που απαιτούνται για να μείνουν ζωντανά. Για τα ψάρια του γλυκού νερού, η διατήρηση της κατάλληλης όσμωσης είναι το κλειδί στην επιβίωσή τους. Η ρύθμιση της όσμωσης (Osmoregulation) είναι η διαδικασία με την οποία εξασφαλίζεται η λεπτή ισορροπία των αλάτων και μετάλλων στους ιστούς τους. Μόρια οξέος συγκεντρώνονται στη βλέννα βραγχίων και

αυτό εμποδίζει τα ψάρια να απορροφούν το οξυγόνο. Εάν η συγκέντρωση της βλέννας σε θειικό οξύ αυξάνει, τα ψάρια ασφυκτιούν, και μπορεί να νεκρωθούν από ασφυξία. Επιπλέον, το χαμηλό pH θα επηρεάζει την ισορροπία των αλάτων στους ιστούς των ψαριών.

Το επίπεδο των αλάτων, όπως τού ασβεστίου (Ca^{+2}) δεν μπορεί να διατηρηθεί σε μερικά ψάρια λόγω της μεταβολής του pH. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την κακή αναπαραγωγή - τα αυγά που παράγονται μπορεί να καταστραφούν αφού είναι είτε πολύ εύθραυστα ή πολύ αδύναμα. Μειωμένα επίπεδα Ca^{+2} επίσης να οδηγήσουν σε αδύναμη σπονδυλική στήλη και παραμορφώσεις. Για παράδειγμα, στις καραβίδες πρέπει το Ca^{+2} για να διατηρηθεί στο αιτούμενο επίπεδο για να σχηματιστεί υγιείς εξωτερικός σκελετός. Χαμηλά επίπεδα Ca^{+2} θα σήμαινε σχηματισμό ασθενούς από άποψη αντοχής εξωτερικού σκελετού. Τα νιτρικά άλατα επηρεάζουν την ανάπτυξη των ψαριών. Τα αζωτούχα λιπάσματα ξεπλένονται από το έδαφος και μεταφέρονται στις λίμνες και τα άλλα υδάτινα οικοσυστήματα. Το άζωτο ευνοεί την ανάπτυξη των των φυκιών, τα οποία λογικά θα σήμαινε αύξηση της παραγωγής οξυγόνου, με αποτέλεσμα να ωφελούνται τα ψάρια. Ωστόσο, λόγω των αυξημένων θανάτων στον πληθυσμό των ψαριών, λόγω της όξινης βροχής, η διαδικασία αποσύνθεσης των φυκιών καταναλώνει πολύ διαλυμένο οξυγόνο, με αποτέλεσμα να μένει λιγότερο διαθέσιμο για τα επιζώντα ψάρια.

Η όξινη βροχή δια του θειικού οξέος που περιέχει απελευθερώνει μεγάλες ποσότητες μετάλλων από τα εδάφη πολλά από τα οποία είναι στη κατηγορία των βαρέων μετάλλων. Για παράδειγμα, το αλουμίνιο (Al^{+3}) είναι ακίνδυνο ως μέρος μιας χημικής δομής ουσίας με σύνθετη δομή (πχ σύμπλοκα άλατα). Η όξινη βροχή προκαλεί διάσπαση της χημικής ένωσης και απελευθέρωση των ιόντων αλουμινίου (Al^{+3}) τα οποία με τα με τα νερά της βροχής σταδιακά καταλήγουν στις λίμνες όπου λόγω της τοξικότητας γίνεται θανατηφόρο για την υγεία των ψαριών

Τα ιόντα (Al^{+3}) προκαλούν εγκαύματα στα βράγχια των ψαριών και συσσωρεύεται στα όργανά τους, προκαλώντας μεγάλη ζημιά. Έτσι, αν και πολλά ψάρια μπορεί να είναι σε θέση να ανεχτούν ένα pH περίπου 5.9, αυτό το επίπεδο οξύ είναι αρκετά υψηλό ώστε να απελευθερώσει (Al^{+3}) από τα εδάφη για να σκοτώσουν τα ψάρια. Αυτή η επίδραση αυξάνεται περισσότερο με το «ανοιξιάτικο όξινο σοκ».

Σε μια μελέτη που έγινε σε 233 λίμνες η επιστήμονες παρακολούθησαν τη μεταβολή του PH λόγω επίδραση της όξινης βροχής. Η μελέτη ξεκίνησε το 1976 δείχνει ότι όσο το όσο το PH μειώνεται με τα χρόνια μια σειρά ψαριών και οργανισμών που ζουν στις λίμνες είτε εξαφανίζονται ή μεταλλάσσονται. Επίσης παρατήρησαν και περιπτώσεις καρκινοποίησης σε πολλά είδη. Αυτό αποδίδεται στα προβλήματα αναπαραγωγής λόγω της οξύτητας της λίμνης που προκλήθηκε από τις όξινες κατακρημνίσεις.

Σε μία λίμνη σε pH 5,6 την ανάπτυξη της άγλης παρεμποδίστηκε και ορισμένα είδη των μικρών πέθαναν. Στη συνέχεια και μεγαλύτερα ψάρια πέθαναν από το ίδιο πρόβλημα. Τέλος, το 1983, η λίμνη φθάσει σε pH 5 και τα επιζώντα ψάρια ήταν ελάχιστα λόγω παρεμπόδισης της αναπαραγωγής. Αυτή η περιπτώσιολογική μελέτη δείχνει εμφανώς τη σημαντική επίδραση της όξινης βροχής στις λίμνες και στα υδάτινα οικοσυστήματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Ευρωπαϊκή και Ελληνική νομοθεσία για το περιβάλλον

2.1 Ευρωπαϊκή νομοθεσία

Η Ευρωπαϊκή ένωση στην προσπάθεια που κάνει για να διαφυλάξει το περιβάλλον έχει θεσπίσει ένα ευρύ νομοθετικό πλαίσιο. Αυτό απαρτίζεται από Οδηγίες, Κανονισμούς, και Αποφάσεις.

Πρώτιστο ρόλο έχουν οι Οδηγίες μέσα από τις οποίες ορίζονται οι στόχοι, τα πρότυπα και οι υποχρεώσεις που τα Κράτη Μέλη είναι υποχρεωμένα να εντάξουν στην εσωτερική περιβαλλοντική νομοθεσία τους, σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα από την ψήφιση τους.

Οι Κανονισμοί είναι άμεσα δεσμευτικοί ως προς την υποχρέωση για την εφαρμογή τους και εφαρμόζονται στην εσωτερική νομοθεσία των Κρατών Μελών ως έχουν, χωρίς να χρειάζεται η νομοθέτηση μέτρων που θα εναρμονίζουν την εσωτερική νομοθεσία του κάθε κράτους με αυτούς τους.

Τέλος οι Αποφάσεις είναι επίσης άμεσα δεσμευτικές για τα Κράτη Μέλη (αφορούν σε ανταλλαγή περιβαλλοντικών πληροφοριών μεταξύ των Κρατών Μελών και στην κύρωση από την Ευρωπαϊκή Ένωση, Διεθνών Συμβάσεων).

2.1.1 Ευρωπαϊκές οδηγίες για προστασία του περιβάλλοντος

Πιο συγκεκριμένα οι οδηγίες έχουν ως εξής:

η **οδηγία 85/337/ΕΕ**, αφορά την εκτίμηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον διαφόρων σχεδίων δημόσιων και ιδιωτικών έργων.

Προβλέπει: α) την ποιοτική περιγραφή των επιπτώσεων που διάφορα **σχέδια**, δύναται να δημιουργήσουν στο περιβάλλον, και β) την περιγραφή των μέτρων που πρέπει να παρθούν για να αποφευχθούν, να μειωθούν, ή να αντισταθμιστούν οι επιπτώσεις στο περιβάλλον λόγω κάποιου σχεδίου (άρθρο 5).

Τα στοιχεία που πρέπει να προσκομίζει ο κύριος σχεδίου, ώστε να πάρει την έγκριση για την υλοποίηση και λειτουργία του αναφέρονται τουλάχιστον στα εξής:

- περιγραφή του σχεδίου ως προς τα: θέση, σχεδιασμό, μέγεθος
- περιγραφή των μέτρων που μελετώνται ώστε να αποφευχθούν, να μειωθούν, ή να αντισταθμιστούν οι σημαντικότερες επιπτώσεις στο περιβάλλον
- όλες τις αναγκαίες πληροφορίες που θα οδηγήσουν στην σωστή εκτίμηση των επιπτώσεων που το σχέδιου ενδέχεται να προκαλέσει στο περιβάλλον.

η **οδηγία 96/61/ΕΕ**, που αναφέρεται στην ολοκληρωμένη πρόληψη και τον έλεγχο της ρύπανσης.

Στόχος της οδηγίας είναι η ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχος της ρύπανσης που προκαλούν διάφορες βιομηχανικές δραστηριότητες (οι δραστηριότητες του παραρτήματος Ι). Η οδηγία προβλέπει μέτρα αποφυγής και, όταν αυτό δεν είναι δυνατόν, μείωσης των εκπομπών από τις ανωτέρω δραστηριότητες στην ατμόσφαιρα, το νερό και το έδαφος, και μέτρα για τα απόβλητα, ώστε να επιτευχθεί υψηλό επίπεδο προστασίας του περιβάλλοντος στο σύνολό του, με την επιφύλαξη της οδηγίας 85/337/ΕΟΚ και των άλλων σχετικών κοινοτικών απαιτήσεων.

η οδηγία 2000/60/ΕΕ, αφορά τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα πολιτικής των υδάτων.

Προβλέπει τη σωστή **διαχείριση των υδάτινων πόρων** προβάλλοντας οικονομικά μεγέθη, για να επιτευχθεί η αναγκαία κατανάλωση του συγκεκριμένου πόρου και ελέγχου των απορροών για ελάττωση των επιπτώσεων από αλόγιστες ανθρώπινες δραστηριότητες προβάλλοντας επίσης οικονομικά μεγέθη (πρόστιμα). Η τιμολογιακή πολιτική, για την αποτροπή της ρύπανσης των υδάτων (βάση της αρχής ο ρυπαίνων πληρώνει) και την ορθολογική κατανάλωση νερού είναι ο σοβαρότερος στόχος αυτής της οδηγίας. Η Οδηγία 2000/60/ΕΚ συνδυάζει ποιοτικούς, οικολογικούς και ποσοτικούς στόχους για την προστασία υδάτινων οικοσυστημάτων και την καλή κατάσταση όλων των υδατικών πόρων και θέτει ως κεντρική ιδέα την ολοκληρωμένη διαχείριση τους στη γεωγραφική κλίμακα των Λεκανών Απορροής Ποταμών. Επιπλέον, επαναπροσδιορίζει την έννοια της Λεκάνης Απορροής, η οποία περιλαμβάνει τα εσωτερικά επιφανειακά (ποταμοί, λίμνες), τα υπόγεια ύδατα, τα μεταβατικά (δέλτα, εκβολές ποταμών) και τα παράκτια οικοσυστήματα. Για κάθε περιοχή Λεκάνης Απορροής Ποταμού καθορίζει, μια σειρά από απαραίτητες ενέργειες που θα πρέπει να υλοποιηθούν εντός των καθορισμένων προθεσμιών, ώστε ο βασικός στόχος της Οδηγίας που είναι η αποτροπή της περαιτέρω υποβάθμισης όλων των υδάτων και η επίτευξη “καλής κατάστασης” να επιτευχθεί μέχρι το 2015. Η επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων της Οδηγίας στηρίζεται σε οικονομικές αρχές και εργαλεία καθώς και στην εφαρμογή ολοκληρωμένων προγραμμάτων μέτρων. Παράλληλα, αντιμετωπίζονται συνολικά όλες οι χρήσεις και υπηρεσίες νερού, συνυπολογίζοντας την αξία του νερού για το περιβάλλον, την υγεία, την ανθρώπινη κατανάλωση και την κατανάλωση σε παραγωγικούς τομείς.

Η Οδηγία ενισχύει και διασφαλίζει τη συμμετοχή του κοινού με τη δημιουργία συστηματικών και ουσιαστικών διαδικασιών διαβούλευσης. Παράλληλα, προωθεί την αειφόρο και ολοκληρωμένη διαχείριση των διασυνοριακών λεκανών απορροής ποταμών. Στο ίδιο πλαίσιο, η Οδηγία 2000/60/ΕΚ δημιουργεί και εισάγει νέες προσεγγίσεις στην αντιμετώπιση κινδύνων από τις πλημμύρες και την ξηρασία

Η οδηγία 2002/49/ΕΕ, αναφέρεται στην **αξιολόγηση και διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου**, έχοντας ως βασικά εργαλεία την τεχνολογική και επιστημονική πρόοδο και οποιοδήποτε άλλο στοιχείο-πληροφορία.

Για την αξιολόγηση των μέτρων περιορισμού του θορύβου θεωρεί ως αναγκαίο μέσο την ανάλυση κόστους/ωφέλειας.

Αποβλέπει στον καθορισμό κοινής προσέγγισης για την αποφυγή, την πρόληψη ή τον περιορισμό των δυσμενών επιπτώσεων των περιβαλλοντικών οχλήσεων. Για το σκοπό αυτό εφαρμόζονται οι εξής δράσεις:

- Η στρατηγική χαρτογράφησης του θορύβου (με κοινές μεθόδους για όλα τα κράτη μέλη) για τον προσδιορισμό της έκθεσης στον περιβάλλοντα θόρυβο κάνοντας χρήση κοινών μεθόδων αξιολόγησης.
- Θέσπιση σχεδίων δράσεως βασισμένα στα αποτελέσματα της χαρτογράφησης με στόχο την πρόληψη και των περιορισμό του περιβάλλοντα θορύβου και διαφύλαξη της ηχητικής

ποιότητας του περιβάλλοντος όπου είναι καλή.

- Μέριμνα ώστε να είναι διαθέσιμες στο κοινό πληροφορίες για τον περιβάλλοντα θόρυβο και τις επιδράσεις του.
- Ενημέρωση των πολιτών

Κριτήρια για την επιλογή των προτεινόμενων στρατηγικών και μέτρων, είναι ο περιορισμός των επιβλαβών επιδράσεων και η σχέση κόστους/ωφέλειας.

Τα κράτη μέλη μεριμνούν για την διεξαγωγή δημοσίου διαλόγου και για τη συνεκτίμηση των αποτελεσμάτων του, πριν από την έγκριση των σχεδίων δράσεως.

Η παρούσα πρόταση οδηγίας έχει ως αντικείμενο την καταπολέμηση του θορύβου που αντιλαμβάνονται οι πληθυσμοί στους δομημένους χώρους, στα δημόσια πάρκα ή σε άλλους, ήρεμους, τόπους ενός οικισμού, στις ήρεμες ζώνες της υπαίθρου, δίπλα στα σχολεία, στα πέριξ των νοσοκομείων καθώς και σε άλλα, ευαίσθητα στον θόρυβο, κτίρια και ζώνες. Δεν εφαρμόζεται στην περίπτωση του θορύβου που παράγεται από το ίδιο το εκτιθέμενο άτομο, στον θόρυβο που προέρχεται από οικιακές δραστηριότητες, στον θόρυβο από τους γείτονες, στον θόρυβο που γίνεται αντιληπτός στους χώρους εργασίας ή στο εσωτερικό των μέσων μεταφοράς, ούτε στον θόρυβο που προέρχεται από στρατιωτικές δραστηριότητες στις στρατιωτικές ζώνες.

Η κατάρτιση στρατηγικού χάρτη θορύβου επιτρέπει τη συνολική εκτίμηση της έκθεσης στο θόρυβο σε κάποια ζώνη που εκτίθεται σε διάφορες πηγές θορύβου, καθώς και την πραγματοποίηση γενικών προβλέψεων για την εν λόγω ζώνη.

Τα κράτη μέλη συγκεντρώνουν τους χάρτες θορύβου και τα σχέδια δράσεως, οι οποίοι είναι προσβάσιμοι στο κοινό. Διαβιβάζουν στην Επιτροπή τις πληροφορίες που περιέχονται στους χάρτες θορύβου, καθώς και περίληψη των σχεδίων δράσεως.

Ανά πενταετία, η Επιτροπή δημοσιεύει συνολική έκθεση για τα δεδομένα που περιέχονται στους χάρτες θορύβου και στα σχέδια δράσεως.

Η **οδηγία 2002/30/ΕΕ**, προσδιορίζει τα προβλήματα και τους περιορισμούς για την προστασία του περιβάλλοντος, όσο αφορά στην **κατασκευή και λειτουργία των αεροδρομίων στην ΕΕ**.

- Θεσπίζει κανονισμούς για καθιέρωση ομοιογενών λειτουργικών περιορισμών που ωφείλουν να τηρούν τα κράτη μέλη στους αερολιμένες για να περιοριστεί ο αριθμός των ατόμων που υποφέρουν από τις συνέπειες του θορύβου.
- Δημιουργεί πλαίσιο μέσα από το οποίο κατοχυρώνονται οι απαιτήσεις της εσωτερικής αγοράς
- Προωθεί ανάπτυξη του αερολιμενικού δυναμικού που να σέβεται το περιβάλλον
- Διευκολύνει να επιτευχθούν συγκεκριμένοι στόχοι που έχουν σκοπό να μειωθεί ο θόρυβος σε επίπεδο του κάθε αερολιμένα
- Δίνεται η δυνατότητα επιλογής μεταξύ των διαθέσιμων μέτρων ώστε να προκύψει το μέγιστο

ώφελος για το περιβάλλον με το μικρότερο δυνατό κόστος

η οδηγία **2004/35/ΕΕ** για την περιβαλλοντική ευθύνη όσο αφορά στην πρόληψη και αποκατάσταση των περιβαλλοντικών ζημιών

2.2 Οι ευρωπαϊκές Οδηγίες για την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Η οδηγία Ε.Ε 85/337/ΕΕC αφορά στην περιγραφή των επιπτώσεων στο περιβάλλον διαφόρων σχεδίων δημόσιων και ιδιωτικών έργων. Καθορίζει ότι η καλύτερη πολιτική περιβάλλοντος συνίσταται στην πρόληψη στην πηγή δημιουργίας ρυπάνσεων ή οχλήσεων και όχι στην εκ των υστέρων αντιμετώπιση τους. Για το λόγο αυτό ορίζει ότι πρέπει να καθοριστούν μέτρα προκειμένου να μειωθούν, να αποφευχθούν ή να αντισταθμιστούν οι δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον από την δημιουργία ενός έργου.

Γι αυτό πρέπει να προηγείται εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων (Environmental Impact Assessment – EIA) - (ΕΠΕ) ενός μεγάλου αναπτυξιακού έργου πριν τη χορήγηση άδειας για την εκτέλεση του. Κατά την εκτίμηση αυτή πρέπει να εντοπίζονται, να περιγράφονται και να αξιολογούνται, οι όποιες άμεσες ή έμμεσες επιπτώσεις ενός προς κατασκευή έργου. Για την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων είναι αναγκαία η εκπόνηση μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων Μ.Π.Ε γνωστή ως (Environmental Impact Assessment Study - EIAS).

Η εκτίμηση πρέπει να συσχετίζεται με:

1. τον άνθρωπο,
2. το φυσικό περιβάλλον (αέρα, κλίμα, έδαφος, νερά, τοπίο, χλωρίδα, πανίδα, και στις αλληλεπιδράσεις τους),
3. τα υλικά αγαθά και την πολιτιστική κληρονομιά.

Πρέπει να εντοπίζει, να περιγράφει και να αξιολογεί τις επιπτώσεις ενός έργου στους παραπάνω παράγοντες.

Οι πληροφορίες τις οποίες παρέχει ο κύριος του έργου, σύμφωνα με την παράγραφο 1, όπως ορίζει το άρθρο 5 παράγρ.2, πρέπει να περιλαμβάνουν τουλάχιστον:

- Περιγραφή του σχεδίου ως προς τη θέση, το σχεδιασμό και το μέγεθός του,
- Περιγραφή των μέτρων που μελετώνται προκειμένου να αποφευχθούν, να μειωθούν και, αν είναι δυνατό, να αντιμετωπισθούν οι σημαντικότερες δυσμενείς επιπτώσεις,
- Τα απαραίτητα στοιχεία για την εξακρίβωση και την εκτίμηση των σημαντικών επιπτώσεων που το σχέδιο προβλέπεται ότι θα έχει στο περιβάλλον,
- Μία μη τεχνική περίληψη των πληροφοριών που αναφέρονται στην πρώτη, δεύτερη και τρίτη περίπτωση.

Ειδικότερα η Μ.Π.Ε προσβλέπει στα εξής:

- μελέτη της υφιστάμενης κατάστασης του περιβάλλοντος της περιοχής που θα χωροθετηθεί το σχέδιο
- την πρόβλεψη των πιθανών επιπτώσεων του σχεδίου στο περιβάλλον

- την εύρεση δράσεων και μεθοδολογιών για την επίλυση ή την αποφυγή των ανεπιθύμητων συνεπειών

Έτσι, τουλάχιστον θεωρητικά, συγκεντρώνονται οι απαραίτητες πληροφορίες, για λήψη απόφασης εκτέλεσης ενός σχεδίου, που θα έχει ως αποτέλεσμα την διαφύλαξη του περιβάλλοντος και την βιώσιμη ανάπτυξη.

Η Ε.Π.Ε είναι μια διαδικασία, κατά την οποία προκύπτει αποτέλεσμα εκτιμώντας, επιπτώσεις στο περιβάλλον, που εξαρτώνται από τις μετεωρολογικές συνθήκες, (που δεν είναι ίδιες όλη την διάρκεια του έτους) και βάσει της εκάστοτε νομοθεσίας. Αποτελεί μια δύσκολη εργασία που το αξιόπιστο αποτέλεσμα της εξαρτάται από την τεχνολογική πρόοδο και τα τεχνολογικά μέσα.

Τα βασικά στοιχεία που πρέπει να εξετάζονται κατά την διαδικασία αυτή είναι:

- οι όροι δόμησης- το προτεινόμενο έργο ή δραστηριότητα, άν απαιτεί κτιριακές εγκαταστάσεις, θα πρέπει να τηρεί τους όρους δόμησης που ορίζει η οικεία πολεοδομία.
- Η περιοχή εγκατάστασης του προτεινόμενου έργου ή δραστηριότητας. Θα πρέπει να εξεταστεί αναλυτικά βάσει του υφιστάμενου νομοθετικού πλαισίου, αν πληρεί τις προϋποθέσεις εγκατάστασης του συγκεκριμένου έργου.
- Η διάθεση ή επεξεργασία των υγρών αποβλήτων του έργου
- η εκτίμηση των αέριων ρύπων του έργου
- η διάθεση ή επεξεργασία των στερεών αποβλήτων ή απορριμάτων
- η εκτίμηση θορύβου κατά τη λειτουργία της εγκατάστασης και οι πιθανοί τρόποι αντιμετώπισης του.

Οι επιπτώσεις που μπορεί να έχει ένα μεγάλο αναπτυξιακό έργο στο περιβάλλον αφορά τα παρακάτω στάδια:

1. Το κατασκευαστικό με τις εργασίες διαμόρφωσης της περιοχής εγκατάστασης (χωματουργικά έργα) και την δημιουργία της εγκατάστασης του έργου.
2. Τα συμπληρωματικά έργα υποδομής για την σύνδεση του έργου με τα μέσα μεταφοράς.
3. Το μετακατασκευαστικό με τη λειτουργία του έργου.
4. Η παράπλευρη ανάπτυξη με δημιουργία νέων οικισμών, βιομηχανιών κ.α.

2.2.1 Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Ε.Π.Ε

Η εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ξεκίνησε από την απαίτηση της κοινωνίας των βιομηχανικών χωρών να διαφυλαχθεί το περιβάλλον από κάθε μεγάλο έργο αναπτυξιακού χαρακτήρα. Η απαίτηση αυτή προήλθε από τις εμφανείς επιπτώσεις που δημιουργούσαν τα μεγάλα έργα στο φυσικό και στο ανθρωπογενές περιβάλλον.

Έχει ως σκοπό την αποτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων στο περιβάλλον και μόνο, για την επιβολή περιβαλλοντικών περιορισμών και όρων, χωρίς να λαμβάνονται οικονομικά μεγέθη.

Προσβλέπει στην πρόληψη των κάθε είδους ρυπάνσεων στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον από έργα, δραστηριότητες και προγράμματα και παράλληλα δίνοντας βήμα στην ανάπτυξη στοχεύοντας δηλαδή στην αειφόρο ανάπτυξη.

Έτσι η Ε.Π.Ε πήρε τη θέση των προηγούμενων μεθόδων αποτίμησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων όπως, των τεχνικών μελετών σκοπιμότητας και των μελετών κόστους-ωφέλους, βάζοντας σταθερές βάσεις για σωστή διαχείριση των φυσικών πόρων, παρέχοντας την δυνατότητα επιλογής της πλέον βιώσιμης εναλλακτικής λύσης για το περιβάλλον κατά τη δημιουργία ενός αναπτυξιακού έργου (σχεδίου).

Όμως, όπως όλοι οι θεσμοί, έτσι και αυτός για να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις του πρέπει να συντρέχουν οι παρακάτω προϋποθέσεις: α) οργάνωση , β) οικονομικά μέσα και γ) τεχνικά μέσα. Αυτές τις προϋποθέσεις δύναται να εξασφαλίσει το νομικό πλαίσιο

2.3 Ελληνική νομοθεσία για την Ε.Π.Ε

Η διαδικασία για την εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων βασίζεται στο νομικό πλαίσιο που δομείται από την παρακάτω νομοθεσία και καταλήγει στο επιθυμητό αποτέλεσμα, που είναι η έγκριση περιβαλλοντικής άδειας ή αλλιώς έγκριση περιβαλλοντικών όρων ενός έργου (Ε.Π.Ο).

Με το ν.1650/86 για την προστασία του περιβάλλοντος ΦΕΚ-160Α , στο άρθρο 4 του Ν. 1650/86 ορίζεται η διαδικασία για ΠΠΕΑ (Προκαταρκτική Περιβαλλοντική Εκτίμηση και Αξιολόγηση) και Ε.Π.Ο. Με αυτό το νόμο γίνεται η πρώτη εναρμόνιση της ελληνικής νομοθεσίας με την οδηγία 885/337.ΕΚ .

Οι κοινές υπουργικές αποφάσεις 69269/5387/25.10.1990 και 75308/5512/2.10.1990 για την εναρμόνιση του ν.1650/86 με την οδηγία 85/337/ΕΚ ρυθμίζουν την διαδικασία για την εκτίμηση των επιπτώσεων παρέχοντας πολλές λεπτομέρειες. Με την 69269/5387/25.10.1990 καθορίζονται και τα περιεχόμενα των φακέλων των ΠΠΕ ΚΑΙ ΜΠΕ.

Ο Ν. 3010/2002-ΦΕΚ 91Α για εναρμόνιση του Ν.1650/86 με τις οδηγίες 97/11 ΕΕ και 96/61 ΕΕ (το άρθρο 2 του Ν.3010/2002 αντικατέστησε το άρθρο 4 του Ν. 1650/86 για τη διαδικασία ΠΠΕΑ και ΕΠΟ με την υπουργική απόφαση ΚΥΑ ΗΠ 11014/703/2003) ρυθμίζει την διαδικασία οριοθέτησης για υδατορέματα και άλλες διατάξεις

ΚΥΑ ΗΠ 15393/ 2332/2002 για κατάταξη δημοσίων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων(άρθρο 1 του Ν.3010/2002) – ΦΕΚ 1022Β

ΚΥΑ ΗΠ 11014/703/2003 για τη διαδικασία προκαταρκτικής περιβαλλοντικής εκτίμησης και αξιολόγησης ΠΠΕΑ και έγκρισης περιβαλλοντικών όρων ΕΠΟ (άρθρο 2 Ν.3010/2002) ΦΕΚ 332Β

ΚΥΑ 25535/3281/2002 για την έγκριση περιβαλλοντικών όρων από τον ΓΓ περιφέρειας των έργων και δραστηριοτήτων που κατατάσσονται στην υποκατηγορία 2 της Α κατηγορίας – ΦΕΚ 1463Β

ΚΥΑ ΗΠ 37111/2021/2003 για τον καθορισμό τρόπου ενημέρωσης και συμμετοχής του κοινού κ.λ.π (άρθρο 3 παρ. 2 και 3 του Ν. 3010/2002) – ΦΕΚ 1391 Β

Οδηγία 2001/42/ΕΚ για την ΕΠΕ ορισμένων σχεδίων και προγραμμάτων, ενσωμάτωση έως την 21-7-2004. Συμμόρφωση με την ΚΥΑ 10701728 – 6 – 06 (ΦΕΚ1225Β/5-9-06)

Ν. 4014 (ΦΕΚ 209/Β/21-9-2011 για περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων διαδικασία αδειοδότησης

ΥΑ 1958 (ΦΕΚ 21/Β/13-01-2012 κατάταξη δημοσίων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες και υποκατηγορίες σύμφωνα με το άρθρο 1 παράγραφος 4 του Ν.4014/21 . 09 . 2011 (ΦΕΚ Α 209/2011)

2.3.1 Αναλυτικότερα ο ν. 1650/86

1. **Σκοπός του παρόντος νόμου** είναι η θέσπιση θεμελιωδών κανόνων και η καθιέρωση κριτηρίων και μηχανισμών για την προστασία του περιβάλλοντος, έτσι ώστε ο άνθρωπος, ως άτομο και ως μέλος του κοινωνικού συνόλου, αν ζει σε ένα υψηλής ποιότητας περιβάλλον, μέσα στο οποίο να προστατεύεται η υγεία του και να ευνοείται η ανάπτυξη της προσωπικότητάς του. Η προστασία του περιβάλλοντος, θεμελιώδες και αναπόσπαστο μέρος της πολιτιστικής και αναπτυξιακής διαδικασίας και πολιτικής υλοποιείται κύρια μέσα από το δημοκρατικό προγραμματισμό.

2. Ειδικότερα, **βασικοί στόχοι του νόμου** αυτού είναι οι ακόλουθοι:

- α) Η αποτροπή της ρύπανσης και γενικότερα της υποβάθμισης του περιβάλλοντος και η λήψη όλων των αναγκαίων για το σκοπό αυτόν, προληπτικών μέτρων.
- β) Η διασφάλιση της ανθρώπινης υγείας από τις διάφορες μορφές υποβάθμισης του περιβάλλοντος και ειδικότερα από τη ρύπανση και τις οχλήσεις.
- γ) Η προώθηση της ισόρροπης ανάπτυξης του εθνικού χώρου συνολικά και των επί μέρους γεωγραφικών και οικιστικών ενοτήτων του και μέσα από την ορθολογική διαχείρισης του περιβάλλοντος.
- δ) Η διασφάλιση της δυνατότητας ανανέωσης φυσικών πόρων και η ορθολογική αξιοποίηση των μη ανανεώσιμων ή σπάνιων σε σχέση με τις τωρινές και τις μελλοντικές ανάγκες και με κριτήρια την προστασία του περιβάλλοντος.
- ε) Η διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας των φυσικών οικοσυστημάτων και η διασφάλιση της αναπαραγωγικής τους ικανότητας.
- στ) Η αποκατάσταση του περιβάλλοντος.

3. Αναλυτικότερα, **με τις διατάξεις του παρόντος νόμου επιδιώκονται:**

- α) Η προστασία του εδάφους και η λήψη των αναγκαίων μέτρων ώστε οι χρήσεις του να γίνονται σύμφωνα με τις φυσικές ιδιότητές του και την παραγωγική του ικανότητα.
- β) Η προστασία των επιφανειακών και υπόγειων νερών θεωρούμενων ως φυσικών πόρων και ως οικοσυστημάτων.
- γ) Η προστασία της ατμόσφαιρας.
- δ) Η προστασία και η διατήρηση της φύσης και του τοπίου και ιδιαίτερα περιοχών με μεγάλη βιολογική, οικολογική, αισθητική ή γεωμορφολογική αξία.
- ε) Η προστασία των ακτών των θαλασσών, των όχθων των ποταμών, των λιμνών, του βυθού αυτών και των νησίδων ως φυσικών πόρων, ως στοιχείων οικοσυστημάτων και ως στοιχείων του τοπίου.
- στ) Ο καθορισμός της επιθυμητής και της επιτρεπόμενης ποιότητας των φυσικών αποδεκτών

καθώς και των κάθε είδους επιτρεπόμενων εκπομπών αποβλήτων, με την καθιέρωση και χρησιμοποίηση κατάλληλων παραμέτρων και οριακών τιμών, ώστε να μην προκαλείται υποβάθμιση του περιβάλλοντος, με κριτήρια:

- Την επιστημονική γνώση και εμπειρία
- Την καλύτερη διαθέσιμη και οικονομικά εφικτή τεχνολογία
- Τις τοπικές συνθήκες και ιδιομορφίες του περιβάλλοντος και του πληθυσμού καθώς και τις ανάγκες ανάπτυξης
- Την προϋπάρχουσα διαμόρφωση συλλογικής χρήσης μιας περιοχής
- Τα υφιστάμενα χωροταξικά και αναπτυξιακά σχέδια.
- Η ευαισθητοποίηση και ενεργοποίηση των πολιτών στα θέματα προστασίας του περιβάλλοντος μέσα από τη σωστή πληροφόρηση και εκπαίδευση.

Η νομοθεσία προβλέπει αναλυτικότερα:

- Δίκτυο για την παρακολούθηση των ρύπων.

Άρθρο 7: για την ποιότητα της ατμόσφαιρας και το δίκτυο παρακολούθησης, καθορίζονται οι κατευθυντήριες και οριακές τιμές παραμέτρων ποιότητας της ατμόσφαιρας, οι μέθοδοι δειγματοληψίας, χρονοδιάγραμμα για την επίτευξη των στόχων και οποιαδήποτε άλλη λεπτομέρεια σχετική με τον καθορισμό της ποιότητας της ατμόσφαιρας.

Επίσης το άρθρο προβλέπει εθνικό δίκτυο σταθμών για την παρακολούθηση της ατμόσφαιρας, που εγκαθίσταται σε αντιπροσωπευτικές θέσεις.

- Διακρίνει τις χερσαίες, υδάτινες ή μικτού χαρακτήρα περιοχές, μεμονωμένα στοιχεία ή σύνολα της φύσης που μπορούν να αποτελέσουν αντικείμενα προστασίας κα διατήρησης λόγω της οικολογικής, γεωμορφολογικής, βιολογικής, επιστημονικής ή αισθητικής σημασίας τους (περιπτώσεις iv, v)

σε:

- i. Περιοχές απόλυτης προστασίας της φύσης
- ii. Περιοχές προστασίας της φύσης
- iii. Εθνικά πάρκα
- iv. Προστατευόμενους φυσικούς σχηματισμούς, προστατευόμενα τοπία και στοιχεία του τοπίου
- v. Περιοχές οικοανάπτυξης

Για τον χαρακτηρισμό αυτών των περιοχών, την τεκμηρίωση της σημασίας τους και τη σκοπιμότητα των προτεινόμενων μέτρων προστασίας τους επιβάλλεται η σύνταξη Ειδικής Περιβαλλοντικής Μελέτης.

- Καθορισμό αντιθρομβικών ζωνών για την προστασία από τον θόρυβο.

- Την παρακολούθηση των φυσικών αποδεκτών, τη λειτουργία και συντήρηση των εγκαταστάσεων επεξεργασίας αποβλήτων.
- Την προστασία από τη ραδιενέργεια.
- Εφόσον τα υλικά που χρησιμοποιούνται για τη συσκευασία των προϊόντων δεν είναι φιλικά προς το περιβάλλον ή είναι δύσκολα ανακυκλώσιμα υπάρχει πρόβλεψη ειδικού τέλους για τις επιχειρήσεις που χρησιμοποιούν τέτοια προϊόντα.

Επιπλέον (αρθ. 8) επιβάλλονται περιορισμοί και μέτρα για την προστασία της ατμόσφαιρας, σε υφιστάμενα και νέα έργα και δραστηριότητες, που είναι πιθανόν να υποβαθμίσουν την ποιότητα της, που τα σημαντικότερα είναι:

οριακές τιμές αερίων αποβλήτων,

εγκατάσταση οργάνων ελέγχου της ποιότητας και ποσότητας των αερίων αποβλήτων, καυσίμων,

καθορισμό μεθόδων, συνθηκών και συχνοτήτων δειγματοληψιών και αναλύσεων παραμέτρων που συσχετίζονται με την ποιότητα των χρησιμοποιούμενων καυσίμων, πρώτων υλών και αερίων αποβλήτων,

χρήση συγκεκριμένων καυσίμων.

Άλλα μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος που καθορίζονται είναι:

- Δίκτυο παρακολούθησης των υδάτων και καθορίζονται αυστηρότερες οριακές τιμές ποιότητας των νερών, και μέτρα για την προστασία τους (αρθρ.9).
- Προστασία του εδάφους λαμβάνοντας μέτρα για την διάβρωση όπως η διάθεση υγρών και στερεών αποβλήτων και η διαχείριση τους.
- Προστασία των ιδιαίτερων και σπάνιων στοιχείων της φύσης και του φυσικού τοπίου
- Διοικητικές και ποινικές κυρώσεις στους παραβάτες και αστική ευθύνη (πρόστιμα)
- κλιμάκια ελέγχου ποιότητας περιβάλλοντος
- Ίδρυση ενιαίου φορέα περιβάλλοντος

2.3.2 Ν. 3010/2002

Με το Ν. 3010/2002 γίνεται η εναρμόνιση του Ν. 1650/86 με τις οδηγίες 97/11/ΕΕ (περί τροποποίησης της οδηγίας 85/337/ΕΟΚ για την εκτίμηση των επιπτώσεων ορισμένων δημοσίων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων στο περιβάλλον) και 96/61/ΕΕ (για την ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχο της ρύπανσης, και ορίζεται η διαδικασία οριοθέτησης και ρυθμίσεις θεμάτων για τα υδατορέματα και άλλες διατάξεις).

Ο νόμος αυτός αντικαθιστά τα άρθρα 3, 4, 5 του νόμου 1650/1986 τα οποία αφορούν αντίστοιχα α) τις κατηγορίες έργων και δραστηριοτήτων(ΥΑ Η.Π 15393/2332 για κατάταξη έργων και

δραστηριοτήτων), β) την έγκριση περιβαλλοντικών όρων και το γ) περιεχόμενο των μελετών περιβαλλοντικών επιπτώσεων και τη δημοσιότητα τους.

2.3.2.1 Κατηγορίες έργων

Ο Ν. 3010/2002 ορίζει 3 τρεις κατηγορίες έργων.

Η πρώτη (Α) κατηγορία περιλαμβάνει τα έργα και τις δραστηριότητες που λόγω της φύσης του μεγέθους ή της έκτασης τους είναι πιθανό να προκαλέσουν σοβαρές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Στα έργα και τις δραστηριότητες της κατηγορίας αυτής επιβάλλονται κατά περίπτωση, με την έγκριση περιβαλλοντικών όρων, εκτός από τους γενικούς όρους και τις προδιαγραφές, ειδικοί όροι για την προστασία του περιβάλλοντος.

Η δεύτερη (Β) κατηγορία περιλαμβάνει έργα και δραστηριότητες τα οποία, χωρίς να προκαλούν σοβαρές επιπτώσεις, πρέπει να υποβάλλονται για την προστασία του περιβάλλοντος σε γενικές προδιαγραφές, όρους και περιορισμούς που προβλέπονται από κανονιστικές διατάξεις.

Η τρίτη (Γ) κατηγορία περιλαμβάνει έργα και δραστηριότητες που προκαλούν μικρές επιπτώσεις στο περιβάλλον.

2.3.2.2 Κατάταξη έργων

Τα κριτήρια που ορίζει ο νόμος για την κατάταξη των έργων είναι

- α) το είδος και το μέγεθος του έργου ή της δραστηριότητας,
- β) το είδος και η ποσότητα των ρύπων που εκπέμπονται, καθώς και κάθε άλλη επίδραση στο περιβάλλον,
- γ) η δυνατότητα να προληφθεί η παραγωγή ρύπων από την εφαρμοζόμενη παραγωγική διαδικασία και
- δ) ο κίνδυνος σοβαρού ατυχήματος, καθώς και η ανάγκη επιβολής περιορισμών για την προστασία του περιβάλλοντος.

Η ΚΥΑ 15393/02 προβλέπει **δέκα ομάδες**, στις οποίες συμπεριλαμβάνονται τα ίδια έργα και δραστηριότητες, διαιρεμένα όμως σε υποομάδες, με την εισαγωγή υποχρεωτικών κατωτάτων ορίων για την εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων ΕΠΕ για κάθε κατηγορία έργου.

Οι ομάδες αυτές είναι έργα οδοποιίας, υδραυλικά έργα, λιμενικά έργα, συστήματα υποδομών, εξορυκτικές και συναφείς δραστηριότητες, τουριστικές εγκαταστάσεις και εργασίες πολεοδομίας, κτηνοτροφικές και πτηνοτροφικές εγκαταστάσεις, υδατοκαλλιέργειες, βιομηχανικές εγκαταστάσεις και εργασίες διαρρύθμισης βιομηχανικών ζωνών και τέλος ειδικά έργα με αρκετά χαμηλά κατώτατα όρια, γεγονός που κρίνεται ιδιαίτερα θετικό για μια χώρα όπως η Ελλάδα, που έχει ευαίσθητα οικοσυστήματα.

2.3.2.3 Προέγκριση χωροθέτησης (ΠΠΕΑ - Α.Ε.Π.Ο)

Με τον παραπάνω νόμο η Προέγκριση Χωροθέτησης γίνεται με γνωμοδότηση της αρμόδιας υπηρεσίας κατά την έννοια της Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (ΠΠΕΑ). Η

διαδικασία που πρέπει να τηρείται για την έκδοση απόφασης έγκρισης περιβαλλοντικών όρων (Α.Ε.Π.Ο) είναι:

α) η διαδικασία της προκαταρκτικής περιβαλλοντικής εκτίμησης και αξιολόγησης του προτεινόμενου έργου ή δραστηριότητας, σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρ. 6α του 10α και η δημοσιοποίηση της θετικής γνωμοδότησης ή της αρνητικής απόφασης επί της προκαταρκτικής περιβαλλοντικής εκτίμησης της αρμόδιας αρχής, σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρ. 2 του άρθρου 5,

β) η διαδικασία υποβολής και η αξιολόγησης Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων ή Περιβαλλοντικής Έκθεσης, κατά περίπτωση, καθώς και η διαδικασία δημοσιοποίησης Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων κατά τα οριζόμενα στο άρθρο 5.

Για την έκδοση ΑΕΠΟ γνωμοδοτούν α) κατά περίπτωση οι Οργανισμοί που έχουν συσταθεί κατ'έξουσιοδότηση του άρθρου 3 του νόμου 2508/1997 ΦΕΚ 124Α, του νόμου 1515/1985 ΦΕΚ 18Α και του ν. 1561/1985 ΦΕΚ 148Α και β) το οικείο νομαρχιακό συμβούλιο

Ο νόμος 3010/2002 ορίζει ότι, για την έγκριση περιβαλλοντικών όρων για έργα και δραστηριότητες της πρώτης (Α) κατηγορίας, η οποία περιλαμβάνει τα έργα και τις δραστηριότητες που λόγω της φύσης του μεγέθους ή της έκτασής τους είναι πιθανό να προκαλέσουν σοβαρούς κινδύνους για το περιβάλλον, απαιτείται υποβολή Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων και χρειάζεται η κοινή απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων και του συναρμόδιου Υπουργού. Εάν από το έργο ή τη δραστηριότητα επέρχονται επιπτώσεις στην παράκτια ή τη θαλάσσια ζώνη τότε η απόφαση έγκρισης περιβαλλοντικών όρων γίνεται αντίστοιχα και από τον Υπουργό Εμπορικής Ναυτιλίας.

Επίσης σύμφωνα με το Ν. 3010/2002 καθορίζονται κατηγορίες έργων ή δραστηριοτήτων ανάλογα με την όχληση που δημιουργούν. Οι κατηγορίες διακρίνονται σε υψηλής, μέσης και χαμηλής όχλησης και αποφασίζονται από τους εκάστοτε Υπουργούς ΥΠΕΧΩΔΕ και Ανάπτυξης.

Επίσης ορίζει άλλες διατάξεις όπως, οι διοικητικές κυρώσεις (πρόστιμα) σε παραβάτες φυσικά ή νομικά πρόσωπα, η διαδικασία οριοθέτησης και ρυθμίσεις σε υδατορέματα κ.α. |

2.3.2.4 Στάδια για την έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων έργου

Επίσης ο νόμος 3010/2002 ορίζει ότι υπάρχουν δύο στάδια για την Έγκριση Περιβαλλοντικών όρων ενός έργου:

Α' Στάδιο : Προκαταρκτική Περιβαλλοντική Εκτίμηση (ΠΠΕ), το οποίο αντικαθιστά την Προέγκριση Χωροθέτησης και

Β' Στάδιο: Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων με βάση την Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων.

2.3.3 Περιβαλλοντική αδειοδότηση (θεσμικό πλαίσιο) Ν.4014/11

Ο πιο πρόσφατος νόμος του Ελληνικού κοινοβουλίου, που αναφέρεται στην περιβαλλοντική αδειοδότηση για έργα και δραστηριότητες που η κατασκευή και λειτουργία τους ενδέχεται να δημιουργήσουν επιπτώσεις στο περιβάλλον, είναι ο Ν.4014/11 και εισάγει πολλές καινοτομίες στην διαδικασία περιβαλλοντικής αδειοδότησης αυτών, με σκοπό την απλοποίηση της και την ευελιξία στην έκδοση απόφασης. Τα βασικά σημεία του καθορίζονται στα εξής:

2.3.3.1 καινοτομίες του νόμου

1. Απλοποιούνται και εξορθολογίζονται οι διαδικασίες για την περιβαλλοντική αδειοδότηση των έργων και δραστηριοτήτων και μειώνεται ο απαιτούμενος χρόνος για την έκδοση των σχετικών αποφάσεων.

Ο **συνολικός χρόνος αδειοδότησης**, για έργα κατηγορίας Α1 από το ΥΠΕΚΑ ανέρχεται σε 6 μήνες (σε ειδικές περιπτώσεις έως 1 έτος) και για έργα κατηγορίας Α2 σε 4 μήνες με απόφαση της Αποκεντρωμένης Διοίκησης

Η **σύνταξη της ΑΕΠΟ** για έργα και δραστηριότητες της Α κατηγορίας γίνεται **ανεξαρτήτως γνωμοδότησης** όλων των συναρμόδιων φορέων (αρχαιολογία, δασική υπηρεσία κ.α).

Συγκροτείται Συμβούλιο Περιβαλλοντικής Αδειοδότησης το οποίο σε περιπτώσεις που λείπουν γνωμοδοτήσεις άλλων φορέων ή σε περίπτωση αντίφασης τους γνωμοδοτεί σε Υπουργό ΠΕΚΑ ή στον ΓΓ Αποκεντρωμένης Διοίκησης για τα έργα της Α κατηγορίας.

Καταργούνται οι 3 υφιστάμενες υπηρεσίες περιβαλλοντικής αδειοδότησης του ΥΠΕΚΑ και ενοποιούνται σε μία, την Διεύθυνση Περιβαλλοντικής Αδειοδότησης (ΔΠΑ).

Για κάθε έργο ή δραστηριότητα ορίζεται υπεύθυνος υπάλληλος που διαχειρίζεται τη διαδικασία και τις προθεσμίες έκφρασης γνώμης και έγκρισης απόφασης.

2. **Μειώνεται ο αριθμός των έργων** και δραστηριοτήτων για τα οποία απαιτείται υποβολή και αξιολόγηση Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ) προκειμένου να αδειοδοτηθούν περιβαλλοντικά.

3. Θεσπίζονται **υποχρεωτικοί περιοδικοί τακτικοί και έκτακτοι έλεγχοι** από αρμόδιες υπηρεσίες και ιδιώτες επιθεωρητές με στόχο την πραγματική διασφάλιση της προστασίας του περιβάλλοντος

4. Καταργούνται **αλληλοεπικαλυπτόμενες αδειοδοτήσεις** (άδεια διάθεσης λυμάτων, άδειες διαχείρισης μη επικινδύνων και επικινδύνων αποβλήτων, έγκριση επέμβασης σε δάσος ή δασική έκταση) και ενσωματώνονται στην απόφαση έγκρισης περιβαλλοντικών όρων.

5. Για την έκδοση των Αποφάσεων Έγκρισης περιβαλλοντικών Όρων καταργούνται οι **συνυπογραφές** άλλων Υπουργών.

6. Επιμηκύνεται η **διάρκεια ισχύος** των Αποφάσεων έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΑΕΠΟ) σε 10 έτη, ή σε 12 για έργα που διαθέτουν ISO, ή σε 14 για όσα διαθέτουν EMAS και παρατείνεται η διάρκεια ισχύος των υφιστάμενων ΑΕΠΟ μέχρι τη συμπλήρωση δεκαετίας από την έκδοσή τους

Σε **υφιστάμενα έργα** και δραστηριότητες που λειτουργούν χωρίς περιβαλλοντικούς όρους ή κατά παράβαση τους, παρέχεται η δυνατότητα περιβαλλοντικής αδειοδότησης.

Το **αίτημα ανανέωσης** της ΑΕΠΟ υποβάλλεται πριν την λήξη της και σε διάστημα λιγότερο των 2

μηγών από αυτής. Σε περίπτωση καθυστέρησης της απόφασης ανανέωσης η άδεια παραμένει σε ισχύ εως ότου προκύψει νέα απόφαση έγκρισης.

7. Καταργείται η υποχρέωση υποβολής **προμελέτης** Περιβαλλοντικών επιπτώσεων, και καθίσταται πλέον η υποβολή της προαιρετική.

8. Για την περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων εντός του δικτύου Natura 2000, προβλέπεται η υποβολή και αξιολόγηση «Ειδικής Οικολογικής Αξιολόγησης»

Ρητή πρόνοια ότι η γνώμη της δασικής υπηρεσίας απαιτείται μόνο για τα έργα τα οποία χωροθετούνται σε περιοχές εκτός σχεδίου πόλεως και εκτός ορίων οικισμών και οργανωμένων υποδοχέων παραγωγικών δραστηριοτήτων.

Ρητή πρόνοια ότι η αρχαιολογική υπηρεσία ερωτάται μόνο ως προς το αν το έργο χωροθετείται σε περιοχή αρχαιολογικού ενδιαφέροντος. Εξαιρούνται οι οργανωμένοι υποδοχείς παραγωγικών δραστηριοτήτων και η εντός σχεδίου πόλεως περιοχές(πλην αντίθετης ρητής πρόβλεψης).

9. Προβλέπεται η δημιουργία **Ηλεκτρονικού περιβαλλοντικού μητρώου** και Ηλεκτρονική υποβολή της ΜΠΕ και παρακολούθηση της διαδικασίας έκδοσης ΑΕΠΟ ή τροποποίησης/ανανέωσης κλπ.

10. Δημιουργείται η Περιβαλλοντική Ταυτότητα Έργου, που θα περιλαμβάνει κάθε περιβαλλοντική πληροφορία για το έργο,(την ηλεκτρονική υποβολή της ΜΠΕ και όλες τις πληροφορίες του έργου καθόλη την διάρκεια ζωής του-ανανέώσεις – αποτελέσματα περιβαλλοντικών μετρήσεων εκπομπών – πρόστιμα κ.α).

Η αξιολόγηση των ΜΠΕ μπορεί να γίνει από σώμα πιστοποιημένων αξιολογητών αντί των δημοσίων υπηρεσιών.

2.3.3.2 Κατάταξη έργων

Κατάταξη των έργων και των δραστηριοτήτων (κατηγορίες – υποκατηγορίες – ομάδες)

Με την απόφαση ΥΑ 1958/12 ΦΕΚ (21/Β/20120) - τροποποιήθηκε και συμπληρώθηκε σύμφωνα με την ΥΑ 20742/12 (ΦΕΚ 1565/Β12), ορίστηκε η κατάταξη των έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες και .προβλέπει τα εξής.

1. Τα έργα και οι δραστηριότητες του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα, των οποίων η κατασκευή ή λειτουργία δύναται να έχουν επιπτώσεις στο περιβάλλον, κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες (Α και Β) ανάλογα με τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον.

Η πρώτη κατηγορία (Α) περιλαμβάνει τα έργα και τις δραστηριότητες τα οποία ενδέχεται να προκαλέσουν σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και για τα οποία απαιτείται η διεξαγωγή Μελέτης

Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ) προκειμένου να επιβάλλονται ειδικοί όροι και περιορισμοί για την προστασία του περιβάλλοντος σχετικά με το συγκεκριμένο έργο ή δραστηριότητα, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στα άρθρα 2, 3 και 4 του **παρόντος Ν.4014/11**.

Τα έργα και οι δραστηριότητες της κατηγορίας Α κατατάσσονται:

α) σε αυτά που ενδέχεται να προκαλέσουν πολύ σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και αποτελούν την υποκατηγορία Α1 και

β) σε αυτά που ενδέχεται να προκαλέσουν σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και αποτελούν την υποκατηγορία Α2.

Η δεύτερη κατηγορία (Β) περιλαμβάνει έργα και δραστηριότητες τα οποία χαρακτηρίζονται από τοπικές και μη σημαντικές μόνο επιπτώσεις στο περιβάλλον και υπόκεινται σε γενικές προδιαγραφές, όρους και περιορισμούς που τίθενται για την προστασία του περιβάλλοντος, **σύμφωνα με τη διαδικασία που προβλέπεται στο άρθρο 8**.

Η κατάταξη των έργων και δραστηριοτήτων γίνεται βάσει των σχετικών κριτηρίων του Παραρτήματος Ι του νόμου 4010/11 που είναι:

1. Τα χαρακτηριστικά του έργου ή της δραστηριότητας και ιδιαίτερα:

α) το είδος και το μέγεθος του έργου ή της δραστηριότητας,

β) η συσώρευση και αλληλεπίδραση με άλλα έργα,

γ) η χρήση των φυσικών πόρων,

δ) η παραγωγή αποβλήτων,

ε) η ρύπανση και οι οχλήσεις,

στ) ο κίνδυνος σοβαρού ατυχήματος, ιδίως ως προς χρησιμοποιούμενες ουσίες ή τεχνολογίες.

2. Η περιβαλλοντική ευαισθησία των γεωγραφικών περιοχών που ενδέχεται να θιγούν από το έργο ή δραστηριότητα, ιδίως ως προς:

α) την υπάρχουσα χρήση γης με έμφαση στα θεσμοθετημένα σχέδια χωροταξικής οργάνωσης (όπως Ρυθμιστικά Σχέδια, ΓΠΣ, ΣΧΟΟΑΠ, όρια οικισμών),

β) τον σχετικό πλούτο, την ποιότητα και την αναγεννητική ικανότητα των φυσικών πόρων της περιοχής, στις παράκτιες περιοχές, στις ορεινές και δασικές περιοχές, στις περιοχές που έχουν ενταχθεί στο Σύστημα Προστατευόμενων Περιοχών του νόμου “Προστασία της Βιοποικιλότητας” (ν. 3937/2011, Α΄ 60/31.3.2011), όπως ισχύει, σε περιοχές στις οποίες καταστρατηγούνται ήδη τα πρότυπα για την ποιότητα του περιβάλλοντος που καθορίζει η νομοθεσία σε πυκνοκατοικημένες περιοχές και σε τοπία ιστορικής, πολιτιστικής ή αρχαιολογικής σημασίας.

3. Τα χαρακτηριστικά των ενδεχομένων σημαντικών επιπτώσεων του έργου ή δραστηριότητας, οι οποίες εξετάζονται, ιδίως ως προς:

α) την έκταση των επιπτώσεων (γεωγραφική περιοχή και μέγεθος του θιγομένου πληθυσμού),

β) το διασυννοριακό χαρακτήρα των επιπτώσεων,

- γ) το μέγεθος και την πολυπλοκότητα των επιπτώσεων, την πιθανότητα των επιπτώσεων,
δ) τη διάρκεια, τη συχνότητα και την αναστρεψιμότητα των επιπτώσεων

2.3.3.3 Ομάδες έργων

Οι κοινές ομάδες, για τις δύο κατηγορίες, που ορίζει η υπουργική απόφαση είναι:

ομάδα 1η: Έργα χερσαίων και εναέριων μεταφορών

ομάδα 2η: Υδραυλικά έργα

ομάδα 3η: Λιμενικά έργα

ομάδα 4η: Συστήματα περιβαλλοντικών υποδομών

ομάδα 5η: Εξορυκτικές δραστηριότητες

ομάδα 6η: Τουριστικές εγκαταστάσεις και έργα αστικής ανάπλασης, κτιριακού τομέα, αθλητισμού και αναψυχής

ομάδα 7η: Πτηνοκτηνοτροφικές εγκαταστάσεις

ομάδα 8η: Υδατοκαλλιέργειες

ομάδα 9η: Βιομηχανικές και συναφείς εγκαταστάσεις

ομάδα 10η: Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

ομάδα 11η: Μεταφορά ενέργειας, καυσίμων και χημικών ουσιών

ομάδα 12η: Ειδικά έργα και δραστηριότητες

2.3.3.4 Διαδικασία περιβαλλοντικής αδειοδότησης (ΑΕΠΟ)

Η έκδοση απόφασης ΕΠΟ (έγκρισης περιβαλλοντικών όρων) σύμφωνα με το ν. 4010/11 συνιστά δύο στάδια:

α) Στο πρώτο στάδιο ο φορέας του έργου ή της δραστηριότητας, εφόσον το επιθυμεί, ζητά από την αρμόδια περιβαλλοντική αρχή γνωμοδότηση Προκαταρκτικού Προσδιορισμού Περιβαλλοντικών Απαιτήσεων ΠΠΠΑ.

β) Στο δεύτερο στάδιο και εφόσον υπάρξει θετική γνωμοδότηση επι της ΠΠΠΑ ή για περιπτώσεις που δεν έχει επιλεγεί από το φορέα του έργου η υποβολή του φακέλου ΠΠΠΑ, υποβάλλεται Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων ΜΠΕ. Η ΜΠΕ δημοσιοποιείται και ολοκληρώνεται η διαδικασία διαβούλευσης επ αυτής και η αρμόδια περιβαλλοντική αρχή αφού αξιολογήσει και σταθμίσει τις σχετικές γνωμοδοτήσεις και απόψεις συντάσσει απόφαση έγκρισης περιβαλλοντικών όρων (ΑΕΠΟ) ή απόφαση απόρριψης.

Αρμόδια περιβαλλοντική (συμφ. Με αρθρ. 3) **αρχή για την περιβαλλοντική αδειοδότηση των έργων** και δραστηριοτήτων της υποκατηγορίας **A1 (υποκατηγορία που ανήκουν τα αεροδρόμια)** του άρθρου 1 είναι το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.

Συγκεκριμένα, αρμόδια υπηρεσία για την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών μελετών, των έργων και δραστηριοτήτων της A1 υποκατηγορίας είναι η Δ/νση Περιβ. Αδειοδοτήσεων ΔΙΠΑ του ΥΠΕΚΑ και μέχρι τη σύσταση της η Ειδική Υπηρεσία Περιβάλλοντος (ΕΥΠΕ), ή το Τμήμα Γενικών Περιβαλλοντικών Θεμάτων της Δ/νσης Περιβαλλοντικού Σχεδιασμού, ή το Τμήμα Βιομηχανιών της Δ/νσης Ελέγχου Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης και Θορύβου (ΕΑΡΘ), ανάλογα με την ομάδα του έργου ή της δραστηριότητας.

Η έγκριση των περιβαλλοντικών όρων γίνεται με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΠΕΚΑ).

Για έργα και δραστηριότητες της **A2(συμφ. Με αρθρ. 4)** υποκατηγορίας αρμόδιες υπηρεσίες για έκδοση περιβαλλοντικής αδειοδότησης είναι οι υπηρεσίες περιβάλλοντος των οικείων αποκεντρωμένων διοικήσεων και οι ΑΕΠΟ είναι αποφάσεις των Γεν. Γραμματέων αντοίσιχα.

Για τη περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων της **B** κατηγορίας δεν απαιτείται η υποβολή και αξιολόγηση ΜΠΕ αλλά υπόκεινται σε Πρότυπες Περιβαλλοντικές Δευσμεύσεις ΠΠΔ που αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα των απαιτούμενων κατά περίπτωση αδειών που προβλέπονται για την κατασκευή, εγκατάσταση και λειτουργία τους.

Εως την έκδοση του συνόλου των επιμέρους κανονιστικών πράξεων που προβλέπονται στο ν.4014/11, ισχύουν οι μεταβατικές διατάξεις (άρθρο 30 του νόμου)

Κανονιστικές διατάξεις του ν. 4014/11, που έχουν εκδοθεί:

- Υπουργική Απόφαση (ΥΑ) με αρ.167563/13 (ΦΕΚ 964/Β/13) με την οποία εξειδικεύονται οι διαδικασίες και τα ειδικότερα κριτήρια περιβαλλοντικής αδειοδότησης
- Προδιαγραφές της Ειδικής Οικολογικής Αξιολόγησης (ΦΕΚ 2436/Β/2013) για έργα και δραστηριότητες της κατηγορίας Β του άρθρου 10 του Ν. 4014/2011 (ΦΕΚ Α' 209)
- Υπουργική Απόφαση (ΥΑ) με αρ. 1958/12 (ΦΕΚ 21/Β/12) κατάταξης των έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες/ υποκατηγορίες ανάλογα με τις δυνητικές περιβαλλοντικές τους επιπτώσεις καθώς και σε ομάδες ομοειδών έργων-δραστηριοτήτων .
- Υπουργική Απόφαση (ΥΑ) με αρ. 20741/12 (ΦΕΚ 1565/Β/12) τροποποίησης και συμπλήρωσης της ΥΑ 1958/12
- Υπουργική Απόφαση (ΥΑ) με αρ. 15277/12 (ΦΕΚ 1077/Β/12) με την οποία εξειδικεύονται οι διαδικασίες για την ενσωμάτωση στις ΑΕΠΟ και στις ΠΠΔ της έγκρισης επέμβασης σε δάση-δασικές εκτάσεις.
- Υπουργική Απόφαση (ΥΑ) με αρ. 21697/12 (ΦΕΚ 224/ΥΟΔΔ/12) συγκρότησης του Κεντρικού Συμβουλίου Περιβαλλοντικής Αδειοδότησης (ΚΕΣΠΑ)

- Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ) με αρ. 21398/12 (ΦΕΚ 1470/Β/12) για την ίδρυση και λειτουργία ειδικού δικτυακού τόπου για την ανάρτηση των ΑΕΠΟ και των αποφάσεων ανανέωσης/τροποποίησης ΑΕΠΟ.
- Προδιαγραφές περιεχομένου Αποφάσεων Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Α.Ε.Π.Ο.) για έργα και δραστηριότητες κατηγορίας Α΄ της υπ΄ αριθμ. 1958/13-1-2012 απόφασης του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Β΄ 21), όπως ισχύει, σύμφωνα με το άρθρο 2 παρ. 7 του Ν. 4014/2011 (Α΄ 209).
- Εγκύκλιος για τη λειτουργία ειδικού δικτυακού τόπου για την ανάρτηση ΑΕΠΟ σε εφαρμογή του άρθρου 19α του Ν. 4014/2011 (ΦΕΚ Α/209/ 2011).
- Εξειδίκευση των διαδικασιών γνωμοδοτήσεων και τρόπου ενημέρωσης του κοινού και συμμετοχής του ενδιαφερόμενου κοινού στη δημόσια διαβούλευση κατά την περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων της Κατηγορίας Α΄ (ΦΕΚ 45/Β/15-1-2014).
- Αντικατάσταση του Παραρτήματος VII της ΥΑ 1958/2012 «Κατάταξη δημόσιων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες και υποκατηγορίες σύμφωνα με το άρθρο 1 παράγραφος 4 του Ν. 4014/21.09.2011 (Φ.Ε.Κ. Α΄ 209/2011)» (Β΄ 21), όπως ισχύει (ΦΕΚ 3089 Β΄ / 4-12-2013)
- Εξειδίκευση των περιεχομένων των φακέλων περιβαλλοντικής αδειοδότησης έργων και δραστηριοτήτων της Κατηγορίας Α΄ της απόφασης του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής με αρ. 1958/2012 (Β΄ 21) όπως ισχύει, σύμφωνα με το άρθρο 11 του ν. 4014/2011 (Α΄ 209), καθώς και κάθε άλλης σχετικής λεπτομέρειας (ΦΕΚ 135/Β΄/27-1-2013).
- Εξειδίκευση των προδιαγραφών, του τρόπου παροχής και συντήρησης, των διαδικασιών και αδειών ηλεκτρονικής πρόσβασης και εισαγωγής πληροφοριών καθώς και κάθε αναγκαίας λεπτομέρειας για την οργάνωση, υλοποίηση και λειτουργία του Ηλεκτρονικού Περιβαλλοντικού Μητρώου (ΗΠΜ). ΦΕΚ 1817Β-2.7.2014
- Τροποποίηση της υπ΄ αριθ. 1958/2012 απόφασης του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΦΕΚ 2036Β/25.07.2014)

2.3.3.5 ΑΕΠΟ έργων και δραστηριοτήτων κατηγορίας Α

Για έργα και δραστηριότητες της κατηγορίας Α ακολουθείται κοινή διαδικασία περιβαλλοντικής αδειοδότησης που τα βασικά της σημεία προσδιορίζουν τα εξής (άρθρο 2, ν.4014/11):

1. Για την πραγματοποίηση νέων έργων ή δραστηριοτήτων κατηγορίας Α ή τη μετεγκατάσταση ήδη υφισταμένων απαιτείται διαδικασία περιβαλλοντικής αδειοδότησης με τη διεξαγωγή ΜΠΕ και έκδοση Απόφασης Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΑΕΠΟ).
2. Ο φορέας του έργου ή της δραστηριότητας της κατηγορίας Α, εφόσον το επιθυμεί, ζητά γνωμοδότηση της αρμόδιας περιβαλλοντικής αρχής με την υποβολή φακέλου Προκαταρκτικού Προσδιορισμού Περιβαλλοντικών Απαιτήσεων (ΠΠΠΑ), με σκοπό να πάρει την προέγκριση περιβαλλοντικών όρων (προαιρετική διαδικασία), πριν την υποβολή ΜΠΕ. Στο πλαίσιο της ΠΠΠΑ, ο

φορέας του έργου ή της δραστηριότητας δύναται να διενεργήσει δημόσιο διάλογο αναφορικά με τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά του έργου ή της δραστηριότητας και τις ενδεχόμενες κύριες περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

3. Η γνωμοδότηση κατά το στάδιο της ΠΠΠΑ προσδιορίζει, αιτιολογημένα, τα ακόλουθα στοιχεία σχετικά με το περιεχόμενο της ΜΠΕ:

α) τις δέσμες των εναλλακτικών λύσεων,

β) τις ειδικές μελέτες ανά κατηγορία επίπτωσης που κρίνεται αναγκαίο να εκπονηθούν και τις κατευθύνσεις σχετικά με τη μεθοδολογία και τα χαρακτηριστικά των μελετών,

γ) τα θέματα στα οποία θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη βαρύτητα κατά την εξέταση των επιπτώσεων,

δ) τον κατάλογο των φορέων των οποίων ζητείται η γνώμη και τις προτάσεις για τη διαβούλευση,

ε) τις ενδεχόμενες ειδικότερες κατευθύνσεις σχετικά με το περιεχόμενο της ΜΠΕ και τα απαιτούμενα στοιχεία,

στ) παράρτημα με όλες τις διατυπωθείσες γνώμες.

4. Για κάθε νέο έργο ή δραστηριότητα απαιτείται γνώμη του Υπουργείου Πολιτισμού και Τουρισμού σχετικά με το εάν η περιοχή όπου χωροθετείται το έργο ή η δραστηριότητα είναι αρχαιολογικού ενδιαφέροντος, (μερικές εξαιρέσεις ανάλογα με τις περιοχές βλέπε άρθρο 2) με την εξαίρεση έργων ή δραστηριοτήτων εντός οργανωμένων υποδοχέων παραγωγικών δραστηριοτήτων, όπως Περιοχές Οργανωμένης Ανάπτυξης Παραγωγικών Δραστηριοτήτων (ΠΟΑΠΔ), Περιοχών Ολοκληρωμένης Τουριστικής Ανάπτυξης (ΠΟΤΑ), Επιχειρηματικών Πάρκων, κατά την έννοια του ν. 3982/2011 συμπεριλαμβανομένων και των Οργανωμένων Υποδοχέων Μεταποιητικών και Επιχειρηματικών Δραστηριοτήτων καθορισμένων λατομικών περιοχών, εντός δημόσιων ακινήτων για τα οποία έχουν εγκριθεί Ειδικά Σχέδια Χωρικής Ανάπτυξης κατά τις διατάξεις του άρθρου 12 του ν. 3986/2011, καθώς και την περίπτωση της παραγράφου 2 του άρθρου 4 του παρόντος.

Για το σκοπό αυτόν αποστέλλεται αντίγραφο του φακέλου της ΜΠΕ στην αρμόδια αρχαιολογική υπηρεσία σε ηλεκτρονική μορφή εντός των προβλεπόμενων προθεσμιών. Σύμφωνα γνώμη απαιτείται εφόσον το έργο ή η δραστηριότητα χωροθετείται εν όλω ή εν μέρει εντός κηρυγμένου αρχαιολογικού χώρου, Ζωνών Προστασίας Α΄ και Β΄ ή πλησίον αρχαίου κατά την έννοια των άρθρων 12, 13 και 10 παράγραφος 3, αντίστοιχα, του ν. 3028/2002

(Α΄152).

5. Γνώμη της δασικής υπηρεσίας απαιτείται μόνο για τα έργα τα οποία χωροθετούνται σε δάση, δασικές και αναδασωτέες εκτάσεις, άλση και πάρκα και, εν γένει, σε εκτάσεις εκτός εγκεκριμένων σχεδίων πόλεων, εκτός ορίων οικισμών και εκτός οργανωμένων υποδοχέων παραγωγικών δραστηριοτήτων, όπως Περιοχές Οργανωμένης Ανάπτυξης Παραγωγικών Δραστηριοτήτων (ΠΟΑΠΔ), Περιοχών Ολοκληρωμένης Τουριστικής Ανάπτυξης (ΠΟΤΑ), Επιχειρηματικών Πάρκων, κατά την έννοια του ν. 3982/2011.

6. Δεν απαιτείται αποστολή του φακέλου της ΜΠΕ για παροχή γνωμοδοτήσεων εάν αυτές έχουν προσκομισθεί με επιμέλεια του ενδιαφερόμενου κατά την υποβολή του φακέλου αυτής ή του φακέλου του ΠΠΠΑ.

7. Με την ΑΕΠΟ επιβάλλονται προϋποθέσεις, όροι, περιορισμοί και διαφοροποιήσεις για την πραγματοποίηση του έργου ή της δραστηριότητας, ιδίως ως προς τη θέση, το μέγεθος, το είδος, την εφαρμοζόμενη τεχνολογία και τα γενικά τεχνικά χαρακτηριστικά. Επίσης, επιβάλλονται

τυχόν αναγκαία επανορθωτικά ή προληπτικά μέτρα και δράσεις παρακολούθησης των περιβαλλοντικών μέσων και παραμέτρων ή και αντισταθμιστικά μέτρα. Οι όροι αφορούν κατά σειρά προτεραιότητας στην αποφυγή ή ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων ή στην επανόρθωση ή αποκατάσταση του περιβάλλοντος. Σε περιπτώσεις όπου, παρά την εφαρμογή όλων των ανωτέρω όρων, διαπιστώνονται επιπτώσεις στο περιβάλλον και εφόσον αυτές αξιολογηθούν ως σημαντικές, δύναται να επιβάλλονται συμπληρωματικά αντισταθμιστικά μέτρα ή και τέλη κατά την έννοια της παραγράφου 1 του άρθρου 17 του παρόντος νόμου.

Σε κάθε περίπτωση, οι όροι θα πρέπει να είναι:

- α) Συμβατοί με την ισχύουσα περιβαλλοντική ή άλλη νομοθεσία και το χωροταξικό και πολεοδομικό σχεδιασμό.
- β) Επαρκείς για την περιβαλλοντική προστασία.
- γ) Άμεσα συσχετιζόμενοι με το συγκεκριμένο έργο ή δραστηριότητα και τις επιπτώσεις του.
- δ) Δίκαιοι και αναλογικοί με το μέγεθος και το είδος του έργου ή της δραστηριότητας.
- ε) Ακριβείς, εφικτοί, δεσμευτικοί και ελέγξιμοι.

8. α. Η ΑΕΠΟ έχει διάρκεια ισχύος δέκα έτη, εφόσον δεν επέρχεται μεταβολή των δεδομένων βάσει των οποίων εκδόθηκε. Η ισχύς της παρατείνεται για τέσσερα έτη εφόσον αφορά σε έργα ή δραστηριότητες που διαθέτουν ως Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης την Οικολογική Διαχείριση και Οικολογικό Έλεγχο (EMAS) και για δύο έτη εφόσον αφορά σε έργα και δραστηριότητες που διαθέτουν Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης ISO 14001 ή άλλο αντίστοιχο σε ισχύ και για όσο χρόνο το Σύστημα αυτό βρίσκεται σε ισχύ. Μη έγκαιρη ανανέωση του Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης συνεπάγεται, εφόσον έχει παρέλθει η αρχική διάρκεια των δέκα ετών, αυτοδίκαιη λήξη της ισχύος της ΑΕΠΟ. Επιπλέον ο φορέας υποχρεούται να διαθέτει σε ισχύ το Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης για τουλάχιστον πέντε έτη πριν από την παρέλευση δέκα ετών από την ημερομηνία έκδοσης της ΑΕΠΟ.

β. Η ΑΕΠΟ μπορεί με ειδική αιτιολογία να εκδίδεται για διάρκεια ισχύος μικρότερη των δέκα ετών.

γ. Η διάρκεια των υφιστάμενων κατά τη δημοσίευση του παρόντος νόμου ΑΕΠΟ παρατείνεται μέχρι τη συμπλήρωση δεκαετίας από την έκδοσή τους εφόσον δεν έχει επέλθει ουσιαστική μεταβολή των δεδομένων βάσει των οποίων εκδόθηκαν.

9. Σε περίπτωση που διαπιστωθούν, από τα πορίσματα των τακτικών και έκτακτων επιθεωρήσεων του άρθρου 20 του παρόντος ν.4014/11, σοβαρά προβλήματα υποβάθμισης του περιβάλλοντος ή αν παρατηρηθούν επιπτώσεις στο περιβάλλον, που δεν είχαν προβλεφθεί από τη ΜΠΕ και την ΑΕΠΟ, η αρμόδια περιβαλλοντική αρχή επιβάλλει πρόσθετους περιβαλλοντικούς όρους ή τροποποιεί τους αρχικούς. Η αρμόδια περιβαλλοντική αρχή δύναται επίσης να ζητήσει την εκπόνηση ειδικής μελέτης ή νέας ΜΠΕ για την αντιμετώπιση των προβλημάτων αυτών.

10. Η ΑΕΠΟ αποτελεί προϋπόθεση για την έκδοση κάθε διοικητικής πράξης που απαιτείται κατά περίπτωση, σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις για την πραγματοποίηση ή λειτουργία του έργου ή της δραστηριότητας.

11. Για την έκδοση απόφασης έγκρισης περιβαλλοντικών όρων για τα τουριστικά καταλύματα και τις εγκαταστάσεις ειδικής τουριστικής υποδομής γνωμοδοτεί επιπλέον και ο Ελληνικός Οργανισμός Τουρισμού όσον αφορά την τουριστική καταλληλότητα του οικείου οικοπέδου ή γηπέδου και τη

σκοπιμότητα της αιτούμενης ειδικής τουριστικής υποδομής. Στις ανωτέρω περιπτώσεις η απόφαση έγκρισης των περιβαλλοντικών όρων επέχει θέση έγκρισης καταλληλότητας οικοπέδου ή γηπέδου από τον ΕΟΤ και έγκρισης σκοπιμότητας ή σκοπιμότητας-χωροθέτησης για τις ειδικές τουριστικές υποδομές.

12. Η αρμόδια για την περιβαλλοντική αδειοδότηση υπηρεσία ορίζει έναν υπάλληλο υπεύθυνο για το συντονισμό και τη διαχείριση όλης της διαδικασίας περιβαλλοντικής αδειοδότησης του εκάστοτε συγκεκριμένου έργου ή δραστηριότητας εντός των προβλεπόμενων από το νόμο προθεσμιών.

13. Με αποφάσεις του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, που εκδίδονται εντός έξι μηνών από τη δημοσίευση του παρόντος, εξειδικεύονται περαιτέρω οι διαδικασίες και τα ειδικότερα κριτήρια περιβαλλοντικής αδειοδότησης των έργων και δραστηριοτήτων των άρθρων 3, 4, 5, 6 και 7 του παρόντος νόμου, τα ειδικά έντυπα των ανωτέρω αναφερομένων διαδικασιών, καθώς και κάθε άλλο σχετικό με τις διαδικασίες αυτές θέμα.

14. Με αποφάσεις των Υπουργών Οικονομικών, Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής και Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων καθορίζονται οι προεκτιμώμενες αμοιβές μελετών του Δημοσίου για τους φακέλους ΠΠΠΑ, ΜΠΕ, ανανέωσης ΑΕΠΟ, τροποποίησης ΑΕΠΟ και των φακέλων αξιολόγησης οριστικής μελέτης.

2.3.3.5.2 Η διαδικασία για έκδοση απόφασης ΕΠΟ, για έργα Α1 κατηγορίας

Στάδιο πρώτο (άρθρο 3, ν.4014/11)

α. Εάν επιλέγεται από τον υπόχρεο φορέα του έργου ή της δραστηριότητας η διαδικασία της γνωμοδότησης με την υποβολή, **σε πρώτο στάδιο**, φακέλου ΠΠΠΑ (προαιρετικό στάδιο), τότε απαιτούνται:

αα) Υποβολή φακέλου ΠΠΠΑ με συνοδευτικά έγγραφα ή και σχέδια τεκμηρίωσης.

ββ) Έλεγχος της τυπικής πληρότητας φακέλου ΠΠΠΑ εντός δέκα εργάσιμων ημερών. Στο στάδιο αυτό είναι δυνατή η υποβολή του φακέλου ΠΠΠΑ σε ένα μόνο αντίγραφο και εφόσον αυτός κριθεί ότι πληρεί τις τυπικές απαιτήσεις ακολουθεί η υποβολή από τον υπόχρεο φορέα του έργου ή της δραστηριότητας των υπόλοιπων προβλεπόμενων αντιγράφων του φακέλου.

γγ) Αποστολή του φακέλου ΠΠΠΑ προς τις υπηρεσίες και φορείς της Διοίκησης για γνωμοδότηση εντός δύο εργάσιμων ημερών από την ολοκλήρωση του ελέγχου πληρότητας.

δδ) Συλλογή γνωμοδοτήσεων από τις αρμόδιες υπηρεσίες και φορείς της Διοίκησης σε χρονικό διάστημα τριάντα εργάσιμων ημερών από την αποστολή και δημοσιοποίηση του φακέλου του ΠΠΠΑ.

εε) Αξιολόγηση και στάθμιση γνωμοδοτήσεων και απόψεων, καθώς και τυχόν απόψεων του φορέα του έργου ή της δραστηριότητας επ' αυτών εντός είκοσι εργάσιμων ημερών.

στστ) Σύνταξη της θετικής γνωμοδότησης ΠΠΠΑ (ή αρνητικής) απόφασης εντός είκοσι εργάσιμων ημερών ανεξαρτήτως του αν έχουν εκφράσει γνώμη οι συναρμόδιοι φορείς της άνω δδ' υποπερίπτωσης.

ζζ) Υπογραφή θετικής γνωμοδότησης ΠΠΠΑ ή αρνητικής απόφασης από Γενικό Διευθυντή Περιβάλλοντος.

ηη) Σε περίπτωση θετικής γνωμοδότησης ακολουθεί η παρακάτω διαδικασία της παραγράφου 2.β.

Δεύτερο στάδιο

β. Εάν δεν επιλέγεται από τον υπόχρεο φορέα του έργου ή της δραστηριότητας η διαδικασία της γνωμοδότησης με την υποβολή φακέλου ΠΠΠΑ τότε απαιτούνται:

αα) Υποβολή φακέλου ΜΠΕ και φακέλου με συνοδευτικά έγγραφα και σχέδια τεκμηρίωσης, από τον φορέα του έργου ή της δραστηριότητας.

ββ) Έλεγχος τυπικής πληρότητας του φακέλου ΜΠΕ εντός δεκαπέντε εργάσιμων ημερών από την ημέρα υποβολής του. Στο στάδιο αυτό είναι δυνατή η υποβολή του φακέλου της ΜΠΕ σε ένα μόνο αντίγραφο και εφόσον αυτός κριθεί ότι πληρεί τις τυπικές απαιτήσεις ακολουθεί η υποβολή από τον υπόχρεο φορέα του έργου ή της δραστηριότητας των υπόλοιπων προβλεπόμενων αντιγράφων του φακέλου. Στην περίπτωση διαπίστωσης μη πληρότητας αυτού, η αρμόδια περιβαλλοντική αρχή δεν αποδέχεται το φάκελο και τον επιστρέφει με έγγραφη αιτιολόγηση, καταγράφοντας τα απαιτούμενα προς συμπλήρωση πεδία και στοιχεία.

γγ) Αποστολή του φακέλου της ΜΠΕ προς τις υπηρεσίες και φορείς της Διοίκησης, καθώς και δημοσιοποίηση της ΜΠΕ για την έναρξη της διαδικασίας διαβούλευσης εντός δύο εργάσιμων ημερών από την ολοκλήρωση του ελέγχου πληρότητας.

δδ) Συλλογή γνωμοδοτήσεων από τις αρμόδιες υπηρεσίες και φορείς της Διοίκησης και απόψεων του κοινού και άλλων φορέων (διαδικασία διαβούλευσης) σε χρονικό διάστημα σαράντα πέντε εργάσιμων ημερών από την αποστολή και δημοσιοποίηση της ΜΠΕ.

εε) Αξιολόγηση και στάθμιση γνωμοδοτήσεων και απόψεων, καθώς και τυχόν απόψεων του φορέα του έργου ή της δραστηριότητας επ' αυτών, από την αρμόδια υπηρεσία εντός είκοσι εργάσιμων ημερών από την παρέλευση της προθεσμίας του προηγούμενου σταδίου (δδ).

στστ) Σύνταξη ΑΕΠΟ ή απόφασης απόρριψης από την αρμόδια περιβαλλοντική αρχή εντός είκοσι πέντε εργάσιμων ημερών από την ολοκλήρωση του σταδίου (εε) βάσει της αξιολόγησης των υφιστάμενων γνωμοδοτήσεων και απόψεων και ανεξαρτήτως του αν έχουν γνωμοδοτήσει όλοι οι συναρμόδιοι φορείς.

ζζ) Έκδοση ΑΕΠΟ (στην οποία προβλέπονται ειδικοί όροι και περιορισμοί) ή απόφασης απόρριψης, αν η αρμόδια αρχή κρίνει αιτιολογημένα ότι οι αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις του προτεινόμενου έργου ή της δραστηριότητας είναι εξαιρετικά σημαντικές ακόμη και μετά την πρόβλεψη ειδικών όρων και περιορισμών, καθώς και μετά την αντιστάθμισή τους.

2.3.3.5.3 Η διαδικασία για έκδοση απόφασης ΕΠΟ για έργα Α2 κατηγορίας

(άρθρο 4, ν.4014/11):

α) Υποβολή φακέλου ΜΠΕ και φακέλου με συνοδευτικά έγγραφα και σχέδια τεκμηρίωσης από το φορέα του έργου ή της δραστηριότητας.

β) Έλεγχο τυπικής πληρότητας του φακέλου ΜΠΕ εντός δέκα εργάσιμων ημερών από την ημέρα υποβολής του. Στο στάδιο αυτό είναι δυνατή η υποβολή του φακέλου της ΜΠΕ σε ένα μόνο αντίγραφο και εφόσον αυτός κριθεί ότι πληροί τις τυπικές απαιτήσεις ακολουθεί η υποβολή από τον υπόχρεο φορέα του έργου ή της δραστηριότητας των υπόλοιπων προβλεπόμενων αντιγράφων του φακέλου. Στην περίπτωση διαπίστωσης μη πληρότητας αυτού, η αρμόδια περιβαλλοντική αρχή δεν αποδέχεται το φάκελο και τον επιστρέφει με έγγραφη αιτιολόγηση, καταγράφοντας τα απαιτούμενα προς συμπλήρωση πεδία και στοιχεία.

γ) Αποστολή του φακέλου της ΜΠΕ προς τις υπηρεσίες και φορείς της Διοίκησης, καθώς και δημοσιοποίηση της ΜΠΕ για την έναρξη της διαδικασίας διαβούλευσης εντός δύο εργάσιμων ημερών από την ολοκλήρωση του

ελέγχου πληρότητας.

δ) Συλλογή γνωμοδοτήσεων από τις αρμόδιες υπηρεσίες και φορείς της Διοίκησης και απόψεων του κοινού και άλλων φορέων (διαδικασία διαβούλευσης) σε χρονικό διάστημα τριάντα πέντε εργάσιμων ημερών από την

αποστολή και δημοσιοποίηση της ΜΠΕ.

ε) Αξιολόγηση και στάθμιση γνωμοδοτήσεων και απόψεων, καθώς και τυχόν απόψεων του φορέα του έργου ή της δραστηριότητας επ' αυτών, από την αρμόδια υπηρεσία εντός είκοσι εργάσιμων ημερών από την παρέλευση της προθεσμίας του προηγούμενου σταδίου (δ).

στ) Σύνταξη ΑΕΠΟ ή απόφασης απόρριψης από την αρμόδια περιβαλλοντική αρχή εντός δεκαπέντε εργάσιμων ημερών από την ολοκλήρωση του σταδίου (ε) βάσει της αξιολόγησης των υφιστάμενων γνωμοδοτήσεων και απόψεων και ανεξαρτήτως του αν έχουν γνωμοδοτήσει

όλοι οι συναρμόδιοι φορείς.

ζ) Έκδοση ΑΕΠΟ ή απόφασης απόρριψης, αν η αρμόδια αρχή κρίνει αιτιολογημένα ότι οι αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις του προτεινόμενου έργου ή της δραστηριότητας είναι εξαιρετικά σημαντικές ακόμη και μετά την πρόβλεψη ειδικών όρων και περιορισμών, καθώς και μετά την αντιστάθμισή τους.

2.3.3.5.4 Περιεχόμενο φακέλων περιβαλ. αδειοδότησης ΠΙΠΠΑ και ΜΠΕ

(άρθρο 11)

1. **Οι δημόσιες αρχές παρέχουν** στον φορέα του έργου ή της δραστηριότητας όλες τις **πληροφορίες** που έχουν στη διάθεσή τους και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εκπόνηση των προβλεπόμενων μελετών. Αυτός οφείλει να παραδώσει στην αρμόδια περιβαλλοντική αρχή τις μελέτες και το σύνολο των πληροφοριών, ιδίως των περιβαλλοντικών, που έχει συλλέξει για την πραγματοποίησή των ανωτέρω μελετών, με ρητή αναφορά στις πηγές από τις οποίες προήλθε η πληροφορία αυτή.

2. Όπου απαιτείται **τοπογραφικό διάγραμμα** αυτό υποβάλλεται, επιπλέον, και σε ψηφιακή μορφή και περιλαμβάνει:

- α) περίγραμμα του προς πραγματοποίηση έργου, μονοσήμαντα ορισμένο, με ορθογώνιες συντεταγμένες στο κρατικό σύστημα συντεταγμένων,
- β) φωτογραφική αποτύπωση.

3. Ο φάκελος ΠΠΠΑ περιλαμβάνει τουλάχιστον τις παρακάτω πληροφορίες:

- α) Συνοπτική περιγραφή του έργου ή της δραστηριότητας και της σκοπιμότητάς του, με έμφαση σε θέματα εκπομπών και συστημάτων επεξεργασίας, συνοδευόμενη από τοπογραφικό διάγραμμα.
- β) Συνοπτική περιγραφή των εναλλακτικών λύσεων, ιδίως ως προς τη θέση, το μέγεθος και την τεχνολογία αυτών, συμπεριλαμβανομένης της μηδενικής λύσης, που θα εξεταστούν στο στάδιο της ΜΠΕ.
- γ) Συνοπτική πρόταση σχετικά με τα κύρια περιβαλλοντικά θέματα της ΜΠΕ που προτίθεται να καταθέσει, τις προτεινόμενες μεθοδολογίες εκτίμησης των επιπτώσεων, την έκταση της περιοχής μελέτης εντός της οποίας θα γίνει η εκτίμηση και αξιολόγηση των επιπτώσεων, το χρονικό ορίζοντα εκτίμησης των επιπτώσεων αυτών και τις προτάσεις για εξειδικευμένες μελέτες που θα χρειαστεί να εκπονηθούν και να υποβληθούν κατά το στάδιο της ΜΠΕ.

Η εξειδίκευση των **προδιαγραφών του περιεχομένου**, καθώς και των τυχόν απαιτούμενων δικαιολογητικών του φακέλου ΠΠΠΑ **καθορίζονται με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.**

4. Τα περιεχόμενα του φακέλου της ΜΠΕ ανά υποκατηγορία έργου ή δραστηριότητας, τυχόν απαιτούμενες γνωμοδοτήσεις φορέων, το περιεχόμενο της ΜΠΕ και τα λοιπά συνοδευτικά στοιχεία καθορίζονται με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, ανάλογα με το είδος του έργου ή της δραστηριότητας. Τα περιεχόμενα της μελέτης εμπεριέχουν τουλάχιστον τα αναφερόμενα στο **Παράρτημα ΙΙ του παραπάνω νόμου ως εξής:**

Ελάχιστα περιεχόμενα φακέλου ΜΠΕ

- 1) Επιτρεπόμενες χρήσεις γης στην περιοχή του έργου ή της δραστηριότητας.
- 2) Περιγραφή της θέσης του έργου, του σχεδιασμού και των τεχνικών χαρακτηριστικών του συνόλου του έργου κατά τα στάδια της κατασκευής και της λειτουργίας. Επίσης, την περιγραφή των κυριότερων χαρακτηριστικών των μεθόδων κατασκευής, τη φύση και τις ποσότητες των χρησιμοποιούμενων υλικών, καθώς και την περιγραφή των προβλεπόμενων τύπων και ποσότητας καταλοίπων και εκπομπών, ιδίως στα νερά, ατμόσφαιρα, έδαφος, θόρυβο, δονήσεις, ακτινοβολίες, που αναμένεται να προκύψουν από την κατασκευή και λειτουργία του προτεινόμενου έργου ή της δραστηριότητας.
- 3) Περιγραφή και αξιολόγηση των εναλλακτικών λύσεων, ιδίως ως προς τη θέση, το μέγεθος ή/και την τεχνολογία αυτών, συμπεριλαμβανομένης της μηδενικής λύσης, που εξετάστηκαν από τον φορέα του έργου ή της δραστηριότητας και παρουσίαση των κύριων λόγων της επιλογής της προτεινόμενης λύσης σχετικά με τις επιπτώσεις στο περιβάλλον.
- 4) Περιγραφή των στοιχείων του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος που ενδέχεται να θιγούν σημαντικά από το προτεινόμενο έργο ή δραστηριότητα, συμπεριλαμβανομένων ειδικότερα του πληθυσμού, της πανίδας, της χλωρίδας, των οικοτόπων, του εδάφους, του νερού, του αέρα, των κλιματικών παραγόντων, των υλικών αγαθών, μεταξύ των οποίων η

αρχιτεκτονική, πολιτιστική και αρχαιολογική κληρονομιά, το τοπίο, καθώς και η περιγραφή της αλληλεπίδρασης των στοιχείων αυτών.

5) Περιγραφή, εκτίμηση και αξιολόγηση των πιθανά σημαντικών επιπτώσεων που το προτεινόμενο έργο ή δραστηριότητα ενδέχεται να προκαλέσει στο περιβάλλον από τη χρήση των φυσικών πόρων, την εκπομπή ρυπαντών, τη δημιουργία οχλήσεων και τη διάθεση των αποβλήτων, το σύνολο των δεδομένων και την περιγραφή των μεθόδων που χρησιμοποιήθηκαν για την πρόβλεψη και εκτίμηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον, με αναφορά στην αξιοπιστία των μεθόδων, καθώς και επισήμανση των ενδεχόμενων δυσκολιών που προέκυψαν κατά τη συλλογή των απαιτούμενων πληροφοριών.

6) Αναλυτική περιγραφή των μέτρων που προβλέπονται για να αποφευχθούν, μειωθούν, αποκατασταθούν και αντισταθμιστούν οι σημαντικές δυσμενείς επιπτώσεις του έργου ή της δραστηριότητας στο περιβάλλον.

7) Σχέδιο περιβαλλοντικής διαχείρισης που θα εφαρμοστεί για τη διασφάλιση της αποτελεσματικής προστασίας του περιβάλλοντος και εφαρμογής των προτεινόμενων μέτρων, το οποίο θα περιλαμβάνει και το προτεινόμενο πρόγραμμα παρακολούθησης. Το πρόγραμμα παρακολούθησης στην εφαρμογή του οποίου δεσμεύεται ο φορέας του έργου ή της δραστηριότητας περιλαμβάνει τουλάχιστον:

α) τις παραμέτρους, τα στοιχεία και τους δείκτες του περιβάλλοντος που παρακολουθούνται,

β) τις μεθόδους, τον τόπο, τον χρόνο και τη συχνότητα καταγραφής,

γ) τα μέτρα διασφάλισης της ποιότητας και αξιοπιστίας των καταγραφών,

δ) το χρονοδιάγραμμα ενημέρωσης του ΗΠΜ,

8) Μη τεχνική περίληψη των πληροφοριών που περιλαμβάνονται στην ΜΠΕ.

9) Εξειδικευμένες μελέτες οι οποίες τυχόν προέκυψαν κατά το στάδιο της διαδικασίας ΠΠΠΑ (εφόσον ακολουθήθηκε) και παρατίθενται σε παράρτημα της ΜΠΕ.

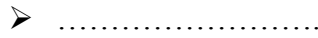
2.4 ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ ΜΠΕ :

ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΙΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΡΓΩΝ

• ΠΙΝΑΚΑΣ 2.4.1: Μ.Π.Ε. Τύπου 1 για έργα και δραστηριότητες Α' Κατηγορίας, Ομάδα Ι

- Διυλιστήρια αργού πετρελαίου
- Θερμοηλεκτρικοί σταθμοί με ελάχιστη θερμ. ισχύ: 300 MW
- Μεταλλουργικές βιομηχανίες
- Χημικές εγκαταστάσεις
- Λιμάνια



ΠΙΝΑΚΑΣ 2.4. 1

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΤΥΠΟΥ Α' ΓΙΑ ΕΡΓΑ ΚΑΙ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΠΡΩΤΗΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ

1. ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΕΙΔΟΣ ΕΡΓΟΥ Ή ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Επωνυμία και είδος έργου ή δραστηριότητας, μέγεθος διεύθυνσης, αρμόδιος για θέματα σχετικά με το περιεχόμενο της μελέτης, φορέας υλοποίησης.

2. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Περιγραφή του έργου, των πιθανών σημαντικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων και της μονιμότητάς τους, των προτεινόμενων μέτρων πρόληψης και αντιμετώπισης των επιπτώσεων. Σύντομη περιγραφή των τυχόν υφισταμένων εναλλακτικών λύσεων.

3. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ - ΕΚΤΑΣΗ - ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΥΠΑΓΩΓΗ

Περιγραφή της γεωγραφικής θέσης, με πληροφορίες για την περιοχή στην οποία θα γίνει το έργο ή η δραστηριότητα, το τοπωνύμιο της θέσης και τη διοικητική υπαγωγή της. Θα δίνεται η έκταση σε στρέμματα ή σε τ.μ. και θα σημειώνεται η θέση της περιοχής στους χάρτες.

4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

(*) Για την εγκεκριμένη πρόταση χωροθέτησης θα περιγράφονται αναλυτικά τα στοιχεία όλων των παραγράφων, τα οποία ακολουθούν παρακάτω:

4.1. Καταγραφή περιβάλλοντος - χάρτες.

4.1.1. Γενικοί χάρτες (ευρείας περιοχής)

Σε τοπογραφικούς χάρτες (ή και σε αεροφωτογραφίες) κλίμακας 1:50.000 - 1:20.000 πρέπει να φαίνεται η μορφολογία της περιοχής στην οποία πρόκειται να γίνει το υπό μελέτη έργο ή δραστηριότητα, οι χρήσεις της και η θέση του έργου ή της δραστηριότητας. Στους χάρτες αυτούς πρέπει να φαίνονται η μορφολογία της περιοχής (βουνά, λόφοι, ποταμοί, λίμνες), η χρήση της γης (δάση, καλλιέργειες, οικισμοί), μεγάλα τεχνικά έργα (λιμάνια, αεροδρόμια, σιδηροδρομικές γραμμές, αυτοκινητόδρομοι), βιομηχανικές ζώνες, αρχαιολογικές περιοχές, βοσκότοποι, έλη, προστατευόμενες περιοχές, ευαίσθητα οικοσυστήματα κλπ.

4.1.2. Χάρτες της περιοχής άμεσης επιρροής

Σε τοπογραφικούς χάρτες κλίμακας 1:2000 - 1:5000 θα σημειώνεται η ακριβής θέση στην οποία θα γίνει το υπό μελέτη έργο ή δραστηριότητα (κύρια ή βοηθητικά κτίρια, υποδομές, οικοπέδα εργοτάξια κλπ.) και η περιοχή που περιβάλλει το έργο ή την δραστηριότητα, προς όλες τις κατευθύνσεις και σε απόσταση από το έργο ή την δραστηριότητα, περίπου μέχρι 1000μ. Στους χάρτες αυτούς θα γίνεται λεπτομερής απεικόνιση της περιοχής που περιβάλλει το έργο ή την δραστηριότητα ώστε να φαίνονται σ' αυτούς λεπτομερώς ο χαρακτήρας και οι υφιστάμενες χρήσεις της περιοχής του έργου ή της δραστηριότητας.

Ενδεικτικά αναφέρεται εδώ ότι στους παραπάνω χάρτες πρέπει να φαίνονται:

Οικισμοί (μόνιμης ή εποχιακής κατοικίας), αρχαιολογικοί χώροι και γνωστά

αρχαιολογικά μνημεία, οδικό δίκτυο περιοχής (εθνικό και τοπικό), δρόμοι εξυπηρέτησης (έκταση και είδος), πηγές και τρεχούμενα νερά, λίμνες, συστήματα ύδρευσης και αποχέτευσης, σιδηροδρομικό δίκτυο (πιθανή ή επιδιωκόμενη σύνδεση με το έργο ή την δραστηριότητα), δασικές εκτάσεις, πάρκα, μεμονωμένες κατοικίες, τουριστικές εγκαταστάσεις, αρδευτικά έργα.

Επίσης στους παραπάνω χάρτες πρέπει να σημειώνονται εκτάσεις οι οποίες έχουν τυχόν προγραμματιστεί για μελλοντική αστική ή βιομηχανική ή τουριστική ή γεωργική ανάπτυξη.

4.2. Περιγραφή περιβάλλοντος - Έκθεση

Στην έκθεση αυτή θα περιγράφονται συνοπτικά στοιχεία τα οποία μπορούν να απεικονιστούν στους χάρτες της παραγράφου 4.1. όπως αναφέρονται και επεξηγούνται στη συνέχεια.

4.2.1. Φυσικό περιβάλλον

4.2.1.1. Οικοσυστήματα

Περιγραφή του ευρύτερου οικοσυστήματος ή οικοσυστημάτων της περιοχής που περιβάλλουν το έργο ή την δραστηριότητα και αποτελούν ενιαία μεταξύ τους ενότητα.

Το εύρος της καλυπτόμενης περιοχής είναι ανάλογο με το μέγεθος του έργου ή της δραστηριότητας, τη σημασία του και τις αναμενόμενες επιπτώσεις στο περιβάλλον. Εδώ πρέπει να αναφέρεται η ενδεχόμενη ύπαρξη δασικών εκτάσεων, ποταμών, λιμνών, υγροβιότοπων και άλλων αξιόλογων σχηματισμών. Επίσης ζητούνται οι νομοθετημένες θεσμικές ρυθμίσεις για την περιοχή και το καθεστώς προστασίας.

4.2.1.2. Έδαφος

Συνοπτική αναφορά στη μορφολογία και τη σύσταση του εδάφους, τους γεωλογικούς σχηματισμούς ή την κατάσταση και τις ιδιότητές τους όπως π.χ. η διαπερατότητα, ενδεχόμενα φαινόμενα μετατόπισης εδαφών.

4.2.1.3. Μετεωρολογικά και υδρογραφικά - υδρολογικά στοιχεία

Σε υδρογραφικά υπομνήματα ή στους γενικούς χάρτες της παρ. 4.1.1. πρέπει να σημειώνονται τα μετεωρολογικά στοιχεία της περιοχής της εγκατάστασης εφ' όσον είναι διαθέσιμα.

Ειδικότερα πρέπει να σημειώνεται:

- Η κατεύθυνση και η ένταση των ανέμων οι οποίοι πνέουν συνήθως στην περιοχή καθώς και το ποσοστό νηνεμίας.
- Οι συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας που επικρατούν συνήθως κατά τις διάφορες εποχές του έτους, το μέσο ετήσιο ύψος βροχής και οι θέσεις συγκέντρωσης και φυσικής απορροής των βρόχινων νερών.
- Η συχνότητα εμφάνισης και η ένταση άλλων καιρικών φαινομένων όπως ομίχλη, ισχυροί άνεμοι, χιονοπτώσεις, τυχόν θερμοκρασιακές αναστροφές ιδίως σε περίπτωση εκπομπής σημαντικών ατμοσφαιρικών ρύπων.

Περιγραφή του υδάτινου δυναμικού της περιοχής με έμφαση στα στοιχεία που έχουν σχέση με το έργο ή την δραστηριότητα. Ειδικά απαιτείται η αναφορά στην

υπόγεια υδροφορία και τις πηγές, στην ποσότητα και την ποιότητα των υδάτινων αποθεμάτων, στα επιφανειακά νερά (λίμνες και ποτάμια) καθώς και στα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά τους. Επίσης περιγραφή των λεκανών απορροής και της κατά παράκτιου θαλάσσιου οικοσυστήματος με στοιχεία μορφολογίας και ποιότητας εφόσον το έργο ή η δραστηριότητα ενδέχεται να επηρεάσουν το παράκτιο - θαλάσσιο οικοσύστημα.

Στην περίπτωση κατά την οποία το έργο ή η δραστηριότητα είναι παραθαλάσσιο και η θαλάσσια περιοχή θα χρησιμοποιηθεί για διάθεση υγρών αποβλήτων, πρέπει να περιληφθεί υδρογραφικός χάρτης της θαλάσσιας έκτασης άμεσης επιρροής, όπου θα σημειώνονται επίσης, διαθέσιμα ωκεανογραφικά στοιχεία (επικρατούντα ρεύματα, στάθμη παλιρροιών, ύψος κυματισμού κλπ.). Όλοι οι παραπάνω χάρτες των παραγράφων 4.2.1.1., 4.2.1.2., 4.2.1.3., πρέπει να περιλαμβάνουν σχετικά αναλυτικά υπομνήματα, να είναι σαφείς, ευανάγνωστοι και κατατοπιστικοί.

4.2.1.4. Χλωρίδα - Πανίδα

- Περιγραφή του ποσοστού φυτοκάλυψης
- Περιγραφή της χλωρίδας της περιοχής
- Αναφορά στα υπάρχοντα ή λογικά αναμενόμενα είδη πανίδας, στα ενδεχόμενα σπάνια, προστατευόμενα και ενδημικά είδη, στην ορνιθοπανίδα, στα αλιεύματα, στα θηράματα και στις περιοχές φωλιάσματος.

4.2.2. Ανθρωπογενές περιβάλλον

Για κάθε μια από τις ακόλουθες παραγράφους θα περιγράφονται η έκταση, η ένταση, ο φόρτος, η δυναμικότητα και θα εντοπίζονται στον ανάλογο με την περίπτωση χάρτη της παρ. 4.1.

4.2.2.1. Οικισμοί της περιοχής

- Πληθυσμός - Απασχόληση
- Ιδιοκτησία γης
- Θεσμικές και νομοθετικές ρυθμίσεις, όπως χωροταξικό σχέδιο, ΓΠΣ, ΖΟΕ, κλπ.

4.2.2.2. Παραγωγικοί τομείς - Φυσικοί πόροι - Τουρισμός

- Γεωργία (καλλιεργούμενες εκτάσεις, είδος καλλιέργειας κλπ.).
- Κτηνοτροφία.
- Αλιεία.
- Ορυκτός πλούτος.
- Δασικός πλούτος.
- Βιομηχανία.
- Υδάτινοι πόροι (έκταση και όγκος λιμνών υπόγεια νερά κλπ.).

- Είδος τουρισμού (αριθμός ξενοδοχείων κλπ.).

4.2.2.3. Υφιστάμενη υποδομή της περιοχής

Θα περιγράφονται και θα εντοπίζονται στον ανάλογο με την περίπτωση χάρτη της παραγράφου 4.1. τα παρακάτω:

- Δίκτυα μεταφορών (οδικό, σιδηροδρομικό).
- Λιμάνια, αεροδρόμια.
- Δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας και τηλεπικοινωνιών.
- Δίκτυα ύδρευσης, αποχέτευσης, υπάρχουσες εγκαταστάσεις επεξεργασία υγρών αποβλήτων (π.χ. βιομηχανικής περιοχής ή πόλης).

4.2.3. Πιέσεις στο φυσικό περιβάλλον

Μέσα στα όρια της εξεταζόμενης περιοχής να δοθούν στοιχεία για:

- Την εκμετάλλευση του εδάφους και υπεδάφους και επιπτώσεις στο ανάγλυφο της περιοχής.
- Την εκμετάλλευση της υπόγειας υδροφορίας (γεωτρήσεις) και των πηγών, των επιφανειακών νερών (άρδευση - ύδρευση) και της επιβάρυνσης του υδάτινου δυναμικού από ανθρωπογενείς δραστηριότητες.
- Τις επιδράσεις στην πανίδα της περιοχής από ανθρωπογενείς δραστηριότητες.
- Τις επιδράσεις στην ατμόσφαιρα και το κλίμα από ανθρωπογενείς δραστηριότητες.

4.2.4. Υφιστάμενη κατάσταση ρύπανσης

- Αλληλεπίδραση φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος.
- Περιγραφή των υφισταμένων πηγών ρύπανσης και εκτίμηση της κατάστασης του περιβάλλοντος.
- Γενική περιγραφή των αλληλοεπιδράσεων του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος και εκτίμηση της δυναμικής του συστήματος.

5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΕΡΓΟΥ Ή ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

5.1. Εναλλακτικές λύσεις

Σύντομη περιγραφή των τυχόν εναλλακτικών λύσεων οι οποίες εξετάστηκαν ως προς:

- Την τεχνολογία και τις μεθόδους κατασκευής και λειτουργίας του έργου ή της δραστηριότητας.
- Τους τρόπους επεξεργασίας και διάθεσης των τυχόν στερεών, υγρών και αερίων αποβλήτων ή άλλων απορριμμάτων της εγκατάστασης. Στην περιγραφή θα αναφέρονται και οι λόγοι απόρριψης των εναλλακτικών λύσεων.

5.2. Φάση κατασκευής

Αν κατά τη φάση κατασκευής προβλέπονται αποψίλωση, εκτεταμένα έργα μεταφοράς χωμάτων και γενικά επεμβάσεις στο φυσικό τοπίο, πρέπει να δοθούν με λεπτομέρεια όσα στοιχεία αφορούν στην ποσότητα και τον τόπο μεταφοράς και απόθεσης των υλικών του εργοταξίου καθώς και στον επηρεασμό και την αποκατάσταση του φυσικού τοπίου.

5.3. Φάση λειτουργίας

- Περιγραφή του τρόπου έναρξης λειτουργίας του έργου ή της δραστηριότητας. Αναλυτική περιγραφή των ενδεχομένων φάσεων της διαδικασίας αυτής συνοδευόμενη με τα απαραίτητα τεχνικά στοιχεία, σχέδια και διαγράμματα.

- Περιγραφή της λειτουργίας του έργου ή της άσκησης της δραστηριότητας. Στοιχεία μεγέθους, αναλυτικού σχεδιασμού και ανάπτυξης της τεχνολογικής μεθόδου που προτείνεται. Αναλυτική παρουσίαση των απαιτούμενων ποσοτήτων φυσικών πόρων: ορυκτών, νερού και πρώτων υλών. Διάρκεια λειτουργίας (συνεχής, ασυνεχής, εποχιακή).

Προκειμένου για παραγωγική εγκατάσταση απαιτούνται τα ακόλουθα.

5.3.1. Σχέδιο κάτοψης της εγκατάστασης

Σχέδιο κάτοψης της εγκατάστασης.

Σχέδιο κάτοψης της εγκατάστασης σε κλίμακα 1:100 έως 1:500 στο οποίο θα σημειώνεται με λεπτομέρεια:

- Η ακριβής θέση και ο χαρακτηρισμός όλων των κτισμάτων.*
- Η θέση τυχόν υπογείων δεξαμενών.*
- Τα δίκτυα ύδρευσης και αποχέτευσης (βρόχινων, ακάθαρτων νερών).*
- Τα σημεία εκπομπής αερίων, υγρών και στερεών αποβλήτων της εγκατάστασης προς οιονδήποτε αποδέκτη.*
- Οι προβλεπόμενες εγκαταστάσεις επεξεργασίας αερίων, υγρών και στερεών αποβλήτων.*

5.3.2. Λειτουργία - Απασχολούμενο προσωπικό

- Προβλεπόμενος χρόνος λειτουργίας του έργου ή της δραστηριότητας (βάρδιες, ώρες ανά βάρδια, περίοδοι λειτουργίας κατά τη διάρκεια του έτους).*
- Μέσος αριθμός απασχολούμενων στο έργο ή τη δραστηριότητα (συνολικά και ανά βάρδια) για κάθε περίοδο λειτουργίας (διοικητικοί ειδικευμένοι, ανειδίκευτοι).*

5.3.3. Πρώτες ύλες - Προϊόντα

- Κατάλογος πρώτων υλών, προσθέτων υλικών τα οποία χρησιμοποιούνται κατά την παραγωγική διαδικασία, τελικών προϊόντων και παραπροϊόντων, στον οποίο θα φαίνονται το είδος, οι ποσότητες, τα μέσα μεταφοράς, ο τόπος προμήθειας και διάθεσής τους.*
- Ειδικότερα απογραφή τυχόν τοξικών ουσιών, οι οποίες πρόκειται να χρησιμοποιηθούν ή να αποθηκευτούν στην εγκατάσταση.*

5.3.4. Παραγωγική διαδικασία

Περιγραφική της παραγωγικής διαδικασίας, η οποία θα συνοδεύεται από διαγράμματα ροής (FLOW CHART), όπου θα αναγράφονται το είδος, το μέγεθος, ο εξοπλισμός κάθε ενδιάμεσης μονάδας της παραγωγικής διαδικασίας καθώς και επεξεργασία αποβλήτων, το είδος των εισερχομένων και εξερχόμενων υλών κάθε μονάδας, η παραγωγική ικανότητα για τα τελικά και τα ενδιάμεσα Προϊόντα και το γενικό ισοζύγιο υλικών.

5.3.5. Χρήση νερού και ενέργειας

- Περιγραφή του τρόπου ύδρευσης της εγκατάστασης (πηγή και σημεία υδροληψίας, απαιτούμενες περιοχές, συστήματα ύδρευσης, κυκλώματα νερού).
- Εφικτές εναλλακτικές λύσεις ως προς τον τρόπο ύδρευσης της εγκατάστασης.
- Στοιχεία χρήσης νερού, ηλεκτρικής ενέργειας και καυσίμων και εφικτές εναλλακτικές λύσεις χρήσης τους.
- Περιγραφή των προβλέψεων για την ανακύκλωση του νερού. Συμπληρώνονται οι πίνακες α, β, και γ.

5.3.6. Αέρια απόβλητα

Στοιχεία για τις πηγές, την ποσότητα και την ποιότητα των αναφερομένων αερίων αποβλήτων της εγκατάστασης πριν από την επεξεργασία, όπως περιγράφεται παρακάτω.

Αέρια - Ατμοί - Αερολύματα

Εκπομπές αερίων, ατμών ή αερολυμάτων σε υψηλή στάθμη (καπνοδόχος) και χαμηλή στάθμη (διάχυση), οι οποίες προκαλούνται από τη λειτουργία των διαφόρων μονάδων της εγκατάστασης. Συμπληρώνεται ο πίνακας 4. Όπου υπάρχουν περισσότερα από ένα σημεία εκπομπής αερίων, ατμών ή αερολυμάτων, θα δίνονται χωριστές για κάθε ένα.

Σε περίπτωση που υπάρχουν λέβητες ή άλλες εστίες καύσης στην εγκατάσταση, θα δίνονται λεπτομέρειες ως προς:

- Τον τύπο του λέβητα ή των εστιών καύσης (υψηλής ή χαμηλής πίεσης).
- Τη μέγιστη ικανότητα ατμοπαραγωγής.
- Τη μέγιστη κατανάλωση καυσίμου.
- Τον τύπο του χρησιμοποιούμενου καυσίμου.
- Την περιεκτικότητα των καυσίμων σε θείο. Σωματίδια

Εκπομπές σωματιδίων που προκαλούνται από την λειτουργία των διαφόρων μονάδων της εγκατάστασης (όπου προβλέπονται περισσότερα από ένα σημεία εκπομπής σωματιδίων για κάθε μονάδα, θα πρέπει να δοθούν στοιχεία χωριστά για κάθε ένα).

Συμπληρώνεται ο πίνακας

δ. Καπνός

Εκπομπές καπνού που προκαλούνται από τη λειτουργία των διαφόρων μονάδων της εγκατάστασης.

Σκόνη

Λεπτομέρειες για τις λειτουργίες που προκαλούν σκόνη επηρεάζοντας το ευρύτερο περιβάλλον γύρω από την εγκατάσταση (π.χ. μεταφορά προϊόντων χύδην, αποθήκευση κλπ.).

β) Εφικτές εναλλακτικές λύσεις ως προς τα μέτρα ελέγχου των αερίων αποβλήτων (π.χ. επιλογή καυσίμων και μεθόδων που να μπορούν να περιορίζουν τις εκπομπές, ανακύκλωση αερίων, συστήματα επεξεργασίας αερίων εκπομπών κλπ.).

γ) Αποδόσεις των μέτρων ελέγχου και χαρακτηριστικά των αερίων εκπομπών μετά την επεξεργασία.

Συμπληρώνεται ο πίνακας δ.

5.3.7. Υγρά απόβλητα

α) Λεπτομερές διάγραμμα ισοζυγίου νερού στην εγκατάσταση με αναλυτική περιγραφή των χρήσεων και ποσοτήτων νερού σε κάθε μονάδα, παίρνοντας χωριστά την παραγωγική διαδικασία καθώς και τα παραγόμενα απόβλητα.

β) Ονομαστικά ο πρώτος, οι ενδιάμεσοι και ο τελικός αποδέκτης κάθε εκβολής υγρών αποβλήτων και

- οι αποστάσεις μεταξύ του σημείου αναχώρησης των υγρών αποβλήτων από εγκατάσταση και του σημείου τελικής εκβολής των υγρών αποβλήτων.

- το σύνολο της διαδρομής που διανύουν τα υγρά απόβλητα μέσα από τους διαδοχικούς αποδέκτες μέχρι τον τελικό (πρώτοι ή ενδιάμεσοι αποδέκτες μπορεί να είναι: υπόνομοι, παραπόταμοι, ποταμοί, κοιλάτητες εδάφους. Σαν τελικοί αποδέκτες εννοούνται η θάλασσα, οι λίμνες, το έδαφος ή τα υπόγεια νερά).

γ) Πραγματοποιούμενες ή προβλεπόμενες χρήσεις νερών των διαφόρων αποδεκτών.

δ) Στοιχεία υγρών αποβλήτων για κάθε χωριστή πηγή πριν από τυχόν επεξεργασία. Συμπληρώνεται ο πίνακας ε.

ε) Στοιχεία ποιότητας των υγρών αποβλήτων πριν από τυχόν επεξεργασία για κάθε χωριστή πηγή, με συμπλήρωση του πίνακα στ και επιλογή από τον κατάλογο εκείνων των παραμέτρων ποιότητας οι οποίες σχετίζονται με την εγκατάσταση. Στον πίνακα πρέπει επίσης να περιλαμβάνονται και παράμετροι ποιότητας γνωστές στους υπεύθυνους της εγκατάστασης οι οποίες τυχόν δεν περιλαμβάνονται στον κατάλογο.

στ) Εφικτές εναλλακτικές λύσεις ως προς τα μέτρα ελέγχου των υγρών αποβλήτων (π.χ. επιλογή μεθόδων παραγωγής που να περιορίζουν την κατανάλωση ή τη ρύπανση των νερών). Πρόληψη των συμπτωματικών ρυπάνσεων στο επίπεδο της παραγωγής όπως, για παράδειγμα, με λεκάνες κατακράτησης, αυτόματα συστήματα ελέγχου ροής υγρών κλπ.

ζ) Συστήματα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων.

η) Αποδόσεις των μέτρων ελέγχου και παράμετροι ποιότητας, των υγρών αποβλήτων μετά την επεξεργασία του εκφρασμένες σε Kg ανά παραγόμενη μονάδα προϊόντος ή πρώτης

ύλης, σε mg/l κ.λπ.

Συμπληρώνεται ο πίνακας ζ.

θ) *Εναλλακτικές λύσεις προς ανακύκλωση των υγρών αποβλήτων (υποχρεωτική η ανακύκλωση όπου είναι εφικτό).*

5.3.8. Στερεά απόβλητα - Ιλύς - Τοξικά απόβλητα - Απορρίμματα

α) *Τύποι και ποσότητες στερεών αποβλήτων, ιδρύων, τοξικών αποβλήτων ή απορριμμάτων που παράγονται από την εγκατάσταση.*

β) *Εφικτές, εναλλακτικές λύσεις διάθεσής τους: έδαφος, θάλασσα, υπογείως, ανακύκλωση κ.λπ.*

γ) *Χαρακτηριστικά διάθεσης (τρόπος μεταφοράς, θέση διάθεσης, μέθοδος διάθεσης ή ανακύκλωσης) για κάθε λύση.*

δ) *Μέτρα περιορισμού των στερεών αποβλήτων και απορριμμάτων: επιλογή μεθόδων που να περιορίζουν την παραγωγή τους, διαχωρισμός των απορριμμάτων τα οποία μπορούν να ανακτηθούν.*

5.3.9. Θόρυβος

α) *Αναμενόμενα επίπεδα θορύβου (dBA) κατά τη λειτουργία (κανονική και εντατική, ημέρα και νύχτα) της εγκατάστασης σε χαρακτηριστικά σημεία του ορίου της ιδιοκτησίας της.*

β) *Χαρακτηριστικά θορύβου.*

Θα αναφέρεται αν ο θόρυβος είναι συνεχής ή όχι. Αν ο θόρυβος δεν είναι συνεχής, πόσο διαρκεί όταν εμφανίζεται. Τι ποσοστό του συνολικού χρόνου καλύπτει ο θόρυβος ο οποίος ακούγεται κατά τη νύχτα και την ημέρα.

Θα περιγράφεται αν ο παραγόμενος θόρυβος της ημέρας και νύχτας έχει ειδικά χαρακτηριστικά π.χ. γδούπους, εκρήξεις κλπ. και αν είναι τέτοια ώστε να προσελκύουν την προσοχή, καθώς επίσης και αν περιέχει ορισμένους ενδιάκριτους συνεχείς τόνους (π.χ. συριγμούς, βόμβους κ.λπ.). Παρόμοιες πληροφορίες θα δίνονται για τις περιόδους εντατικής λειτουργίας.

γ) *Προβλεπόμενα μέτρα ελέγχου του θορύβου, π.χ. πρόληψη των θορύβων στην πηγή.*

5.3.10. Άλλες οχλήσεις

- *Δονήσεις: Χρονική συχνότητα και αιτίες που τις προκαλούν.*

- *Οσμές: Τύποι πιθανών οσμών και μέτρα ελέγχου.*

6. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

Θα αναφέρονται, εκτιμώνται και διατυπώνονται όλες οι επιπτώσεις από την πραγματοποίηση του έργου ή τις δραστηριότητες (άμεσες - έμμεσες, βραχυχρόνιες - μακροχρόνιες, θετικές - αρνητικές, επανορθούμενες - μη επανορθούμενες) στο περιβάλλον της περιοχής (ευρείας και άμεσης επιρροής).

Η ανάλυση θα γίνεται σύμφωνα με τις παρακάτω κατηγορίες επιπτώσεων:

1.1. Οικολογικές επιπτώσεις

1.1.1. Ατμόσφαιρα

- Σύγκριση της ποιότητας των αερίων εκπομπών με τα καθορισμένα όρια (STANDARS) της εκπομπής ή με τυχόν ειδικούς όρους.
- Επίδραση των αερίων εκπομπών της εγκατάστασης στο μικροκλίμα της περιοχής της εγκατάστασης και στο κλίμα της ευρύτερης περιοχής.
- Εκτίμηση της επίδρασης των αερίων εκπομπών στην ποιότητα του αέρα της περιοχής της εγκατάστασης (λαμβάνοντας υπ' όψη τις συνθήκες διασποράς και διάχυσής τους σε συνδυασμό με μετεωρολογικά, τοπογραφικά στοιχεία κ.λπ.).

Περιγραφή άλλων σχετικών προβλημάτων.

1.1.2. Νερά

- Επιδράσεις στην ισορροπία των υπόγειων νερών της περιοχής λόγω υδροληψίας ή εκβολής υγρών αποβλήτων.
- Επιδράσεις στην ποσότητα των υπόγειων νερών λόγω υδροληψίας ή αντλήσεων κατά τις εκσκαφές κατά τη διάρκεια της κατασκευής.
- Πιθανότητα επηρεασμού της ποιότητας των υπογείων και επιφανειακών νερών από τη διάθεση στερεών αποβλήτων ή ιλύων τοξικών αποβλήτων ή απορριμμάτων της εγκατάστασης στο έδαφος.

1.1.3. Μορφολογία - Έδαφος

Επίδραση λόγω της κατασκευής ή λειτουργίας της εγκατάστασης:

- στα μορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής.
- στα φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά του εδάφους και ειδικότερα στους παράγοντες καταλληλότητάς του, όταν μεγάλες εκτάσεις πρόκειται να επηρεαστούν άμεσα ή έμμεσα, ώστε να μην είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν για άλλες χρήσεις όπως γεωργικές, αναψυχής κ.λπ.

Επιδράσεις στην ασφάλεια της περιοχής από κατολισθήσεις, καθιζήσεις, πλημμύρες κ.λπ.

1.1.4. Χλωρίδα - Πανίδα

Επίδραση των αερίων εκπομπών, των υγρών και στερεών αποβλήτων στη χλωρίδα και πανίδα της περιοχής (χερσαία - υδρόβια), (βραχυχρόνια και μακροχρόνια).

1.2. Επιπτώσεις από τους θορύβους

Επίδρασης του θορύβου από τη λειτουργία εγκατάστασης στην περιοχή (βραχυχρόνια - μακροχρόνια).

1.3. Επιπτώσεις σε κρατικές εξυπηρετήσεις - Δίκτυα

Ανάγκες για τη δημιουργία νέων ή για μεταβολές των υφισταμένων κρατικών εξυπηρετήσεων στην περιοχή, που θα προκύψουν από τη δημιουργία της εγκατάστασης, όπως: Προστασία από πυρκαγιές, κατασκευή νέων δρόμων ή συντήρηση υπαρχόντων κ.λπ.

Παρατήρηση: Πρέπει να δίνεται έμφαση στο οδικό δίκτυο (υφιστάμενο ή προτεινόμενο) με πλήρη στοιχεία (χαρακτηρισμός δρόμων ως προς την κυκλοφορία, διαστάσεις δρόμων, κυκλοφοριακός φόρτος πριν και μετά τη λειτουργία της εγκατάστασης, αριθμός, είδος και μέσα μεταφοράς που θα εξυπηρετούν την εγκατάσταση).

1.4. Αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Τα συμφέροντα από την ανάλυση και το σχολιασμό των επιπτώσεων των παραγράφων 6.1, 6.2 και 6.3 θα συγκεντρώνονται σε πίνακες ή μητρώα και θα αξιολογούνται ως προς την σημασία και το χαρακτήρα των επιπτώσεων (π.χ. άμεσες

- έμμεσες, θετικές - αρνητικές, βραχυχρόνιες - μακροχρόνιες κλπ.).

7. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

Αναλυτική περιγραφή των κατά περίπτωση μέτρων για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων, σε μορφή τεχνικής έκθεσης εάν πρόκειται για τεχνικό μέτρο ή σε μορφή προκαταρκτικού σχεδίου αν πρόκειται για θεσμική ή άλλη ρύθμιση.

Στις περιπτώσεις παραγωγικών εγκαταστάσεων απαιτούνται τα ακόλουθα:

7.1. Αέρια απόβλητα

- Μέτρα προστασίας.

- Εφικτές εναλλακτικές λύσεις ως προς τα μέτρα ελέγχου των αερίων αποβλήτων, π.χ. επιλογή καυσίμων και μεθόδων που να περιορίζουν τις εκπομπές, ανακύκλωση αερίων, συστήματα επεξεργασίας αερίων εκπομπών κ.λπ.

- Πρόληψη των συμπτωματικών ρυπάνσεων στο επίπεδο της παραγωγής όπως π.χ. με λεκάνες κατακράτησης, αυτόματα συστήματα ελέγχου ροής υγρών κ.λπ.

- Αποδόσεις των μέτρων ελέγχου και χαρακτηριστικά των αερίων εκπομπών μετά την επεξεργασία (ποιότητα και ποσότητα).

- Πλήρη τεχνικά χαρακτηριστικά και υπολογισμοί των συστημάτων αντιρρύπανσης.

7.2. Υγρά απόβλητα.

Μέτρα Προστασίας.

Εφικτές εναλλακτικές λύσεις ως προς τα μέτρα ελέγχου των υγρών αποβλήτων (π.χ. επιλογή μεθόδων παραγωγής που να περιορίζουν την κατανάλωση ή την ρύπανση των νερών, επιλογή νερών παραγωγικής διαδικασίας, χώρων υγιεινής και βρόχινων νερών).

Πρόληψη των συμπτωματικών ρυπάνσεων στο επίπεδο της παραγωγής όπως π.χ. με λεκάνες κατακράτησης, αυτόματα συστήματα ελέγχου ροής υγρών κ.λπ.

Αποδόσεις των μέτρων ελέγχου και παράμετροι ποιότητας των υγρών αποβλήτων μετά την επεξεργασία (ποιότητα και ποσότητα εκφρασμένες σε μονάδες Kg/ παραγ. μονάδα, mg/l, g/ώρα ή Kg/ώρα).

Πλήρη τεχνικά χαρακτηριστικά και υπολογισμοί των συστημάτων αντιρρύπανσης. Στοιχεία για την ανακύκλωση των υγρών αποβλήτων.

7.3. Στερεά απόβλητα - Ιλύς - Τοξικά απόβλητα - Απορρίμματα

Μέτρα προστασίας.

Εφικτές εναλλακτικές λύσεις διάθεσής τους, π.χ. έδαφος, θάλασσα, υπογείως, ανακύκλωση.

Χαρακτηριστικά διάθεσης (τρόπος μεταφοράς, θέση διάθεσης, μέθοδος διάθεσης ή ανακύκλωσης) για κάθε λύση.

Μέτρα περιορισμού των στερεών αποβλήτων και απορριμμάτων όπως π.χ. επιλογή μεθόδων που να περιορίζουν την παραγωγή τους, διαχωρισμός των απορριμμάτων τα οποία μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν.

Πλήρη τεχνικά χαρακτηριστικά και υπολογισμοί των συστημάτων αντιρρύπανσης.

7.4. Θόρυβος

Μέτρα προστασίας από το θόρυβο.

Προβλεπόμενα μέτρα ελέγχου του θορύβου, π.χ. πρόληψη των θορύβων στην πηγή (επιλογή μηχανών), σύστημα χρησιμοποιούμενων συσκευών για την ηχητική μόνωση (επικάλυψη, αντικραδασμικά υπόβαθρα, διαγράμματα, τοίχου).

Απόδοση των μέτρων ελέγχου.

Πλήρη τεχνικά χαρακτηριστικά και υπολογισμοί των συστημάτων αντιρρύπανσης.

Στην περίπτωση κατά την οποία έχουν ήδη προταθεί και εξεταστεί, ως τις περιπτώσεις, περισσότερες από μια εναλλακτικές λύσεις μέτρων προστασίας του περιβάλλοντος, να δικαιολογηθεί η τελικά προτεινόμενη λύση.

7.5. Πρόγραμμα παρακολούθησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Θα περιγράφονται τα προγράμματα που απαιτούνται για την παρακολούθηση:

α) Των περιβαλλοντικών επιπτώσεων στο ευρύτερο περιβάλλον (MONITORING).

β) Της απόδοσης των μέτρων προστασίας καθώς και της ποιότητας των παραγομένων αποβλήτων κατά την λειτουργία της εγκατάστασης (MONITORING).

8. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Σε παράρτημα της μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων θα καταχωρούνται κείμενα επιστημονικής επεξεργασίας στοιχείων, ειδικές εκθέσεις, έγγραφα τεκμηριώσεων κ.λπ.

9. ΤΥΧΟΝ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΕΙΔΙΚΩΝ ΕΝΤΥΠΩΝ ΠΟΥ ΧΟΡΗΓΟΥΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΙΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ

10. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Όσες εγκαταστάσεις χαρακτηρίζονται από σημαντικές εκπομπές αερίων αποβλήτων (συμπεριλαμβανομένων και των σωματιδίων) πρέπει να εκπονούν μοντέλο διασποράς των αερίων εκπομπών τους με δυσμενείς μετεωρολογικές συνθήκες.

11. ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ

Στη Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων πρέπει να αποφεύγεται η συσσώρευση γενικών στοιχείων, να γίνεται επεξεργασία των οριακών θεμάτων από άποψη περιβάλλοντος με συντομία και να δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στα σημαντικά περιβαλλοντικά θέματα.

Τα σχόλια που αφορούν στις επιπτώσεις πρέπει να τεκμηριώνονται επιστημονικά όσο είναι δυνατόν και να μην είναι εγκυκλοπαιδικά.

Ειδικά η έκθεση περιγραφής του περιβάλλοντος μπορεί να αναφέρεται και σε τυχόν άλλες αξιόλογες πληροφορίες, οι οποίες μπορούν να συμβάλλουν στην καλύτερη απεικόνιση του περιβάλλοντος της εγκατάστασης και στις συνθήκες οι οποίες επικρατούν σ' αυτό.

Ωστόσο πρέπει να είναι σύντομη και να δίνει έμφαση μόνο στα στοιχεία εκείνα τα οποία είναι απαραίτητα για την κατανόηση των επιπτώσεων. Η έκταση παράθεσης και ανάλυσης των διαφόρων στοιχείων της έκθεσης πρέπει να υπαγορεύεται από τη σπουδαιότητα των αναμενόμενων περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Όσον αφορά στα μέτρα ασφάλειας, υπενθυμίζεται ότι ισχύουν οι Νομοθετικές Διατάξεις για την ασφάλεια των εγκαταστάσεων.

Σύντομη αναφορά των ενδεχομένων δυσκολιών (τεχνικές ελλείψεις ή ελλειπίες γνώσεις) που αντιμετώπισε ο κύριος του έργου κατά τη συλλογή των απαιτούμενων πληροφοριών.

Νόμος 3010/2002. Εναρμόνιση του Ν.1650/1986 με τις Οδηγίες 97/11 Ε.Ε. και 96/61 Ε.Ε., διαδικασία οριοθέτησης και ρυθμίσεις θεμάτων για τα υδατορέματα και άλλες διατάξεις, Νόμος 1650/1986, Για την προστασία του Περιβάλλοντος

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 Ατμοσφαιρικό και ακουστικό περιβάλλον αεροδρομίου

3.1 Επισκόπηση περιβαλλοντικών ζητημάτων αεροδρομίου.

Στα επόμενα 15 χρόνια οι αερομεταφορές προβλέπεται να αυξηθούν σημαντικά. Ως εκ τούτου τα έργα ανάπτυξης και επέκτασης των αεροδρομίων κρίνονται ολοένα πιο επιτακτικά. Πιθανή πρόκληση για την ολοκλήρωση αυτών των έργων είναι η ανησυχία των τοπικών κοινοτήτων σχετικά με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των αεροδρομίων.

Οι λειτουργίες αεροδρομίου αποτελούνται από μια σειρά δραστηριοτήτων που μολύνουν το περιβάλλον και περιλαμβάνουν:

α) λειτουργία αεροσκαφών

β) λειτουργία οχημάτων αεροδρομίου

γ) αποπάγωση (deicing) αεροσκαφών, διαδρόμων προσγείωσης, τροχοδρόμων, πίστας στάθμευσης αεροσκαφών και πρόληψη δημιουργίας πάγου (anti-icing)

δ) ανεφοδιασμό καυσίμου των αεροσκαφών και οχημάτων και των επίγειων σταθμών αποθήκευσης καυσίμων.

ε) εργασίες συντήρησης εγκαταστάσεων και εξοπλισμού αεροδρομίου, λειτουργίες εγκαταστάσεων του αεροδρομίου

στ) κατασκευές και κατασκευαστικές τροποποιήσεις

ζ) καθαρισμός και συντήρηση αεροσκαφών, κινητών μηχανημάτων έργου, G.S.E.

Όμως, σε περίπτωση επέκτασης του αεροδρομίου οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις αυτών των δραστηριοτήτων γίνονται πιο επικύνδινες. Για το λόγο αυτό, σε ορισμένες περιπτώσεις, πριν ένα κράτος ή μια τοπική αρχή επιτρέψει σε ένα αεροδρόμιο να προχωρήσει σε ένα έργο επέκτασης η αρχή του αεροδρομίου (π.χ. Υ.Π.Α.), πρέπει να εκπονήσει μελέτες και να υλοποιήσει έργα περιβαλλοντικής εξισορρόπησης, αλλά ακόμα και να παρακάμψει αντιδράσεις των τοπικών κοινοτήτων. Η ανησυχία των τοπικών κοινοτήτων σχετικά με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις συνήθως καθυστερεί ή αναβάλλει αυτά τα έργα επέκτασης.

Όλα τα αεροδρόμια, ανεξαρτήτως θέσεως ή μεγέθους, υπόκεινται σε κάποιο βαθμό σε περιβαλλοντικές απαιτήσεις-κανονισμούς τοπικού, κρατικού, φυλετικού, και διακρατικού χαρακτήρα. Πολλές από τις περιβαλλοντικές απαιτήσεις-κανονισμούς όσον αφορά το θόρυβο, το νερό και την ποιότητα του αέρα είναι σε ισχύ εδώ και χρόνια. Οι διαχειριστές των αεροδρομίων είναι ήδη προσαρμοσμένοι στις απαιτήσεις συμμόρφωσης, οπότε μεριμνούν για την τήρηση τους. Ωστόσο, η προβλεπόμενη αύξηση των αερομεταφορών έχει αυξήσει τη σημασία και την πολυπλοκότητα κάποιων περιβαλλοντικών ρυθιστικών ζητημάτων. Επιπλέον, αρκετές νέες απαιτήσεις αναμένεται να οδηγήσουν σε εν δυνάμει σημαντικές αλλαγές στις λειτουργίες του αεροδρομίου (αφορά σε διαδικαστικές αλλαγές και δυνατότητα επενδύσεων σε υποδομές).

Τα σημαντικότερα θέματα που πρέπει να επιλυθούν περιλαμβάνουν:

1. αδιάλειπτη μέριμνα της τοπικής κοινωνίας για τον θόρυβο
2. αλλαγές στους κανονισμούς της ρυθμιστικής αρχής περιβάλλοντος EPA, όσο αφορά τη

διαδικασία αποπύρωσης (αεροσκαφών διαδρόμων προσγείωσης απογείωσης πίστας στάθμευσης αεροσκαφών).

3. αλλαγές στους κανονισμούς για σχέδιο απότρευσης διαρροής καυσίμων
4. οδηγίες των κρατικών και τοπικών αρχών για καταγραφή και έλεγχο της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και ιδιαίτερα των τοξικών ρύπων.

Κάθε ένα από αυτά τα ζητήματα εξετάζεται παρακάτω στο πλαίσιο των απαιτήσεων-κανονισμών που αφορά σε: **ποιότητα αέρα, θόρυβο και ποιότητα νερού.**

3.2 Ρύπανση ατμοσφαιρικού αέρα

Ατμοσφαιρική ρύπανση εννοείται η είσοδος στον αέρα που αναπνέουμε (υπολογίζεται για τον ανθρώπινο οργανισμό 15000 -20000 λίτρα ημερησίως) ουσιών, που αλλοιώνουν τη φυσική του κατάσταση. Ο αέρας είναι ίσως το μόνο αναγκαίο αγαθό που ο άνθρωπος δεν μπορεί να επιλέξει ως προς την ποιότητα του. Για το λόγο αυτό, οι κατά τόπους κοινωνίες απαιτούν να γνωρίζουν τι αέρα αναπνέουν. Εξαιρέση δεν αποτελούν οι άνθρωποι που ζουν ή δραστηριοποιούνται γύρω από αεροδρόμιο. Έτσι, οι υπηρεσίες και η κοινωνία γύρω από αεροδρόμια απαιτούν από τη διοικούσα αρχή (Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας) να αναλύει τους ρύπους, που προέρχονται από τους ρυπαντές αεροδρομίου. Τα δεδομένα που αφορούν στους ρύπους αυτούς είναι αναγκαία, ιδιαίτερα όταν διεξάγεται περιβαλλοντική μελέτη, κατόπιν απαίτησης της εθνικής περιβαλλοντικής αρχής ή αιτήματος των τοπικών ή κρατικών αρχών. Για το σκοπό αυτό έχουν αναπτυχθεί συστήματα καταγραφής της ρύπανσης του αέρα .

3.2.1.Ρυπαντές αεροδρομίου

Η ρύπανση λόγω αεροδρομίου, η οποία επιδρά στην ποιότητα της τοπικής ατμόσφαιρας, προέρχεται από κινητές και σταθερές πηγές που περιλαμβάνουν:

- αεροπλάνα, που καίνε ειδικό καύσιμο, paraffin ή aviation kerosene, με κλασματική απόσταξη στους 150-250°C(κιροζίνη) ή μείγμα αυτού με βενζίνη για τους κινητήρες τύπου τζέτ ή αλλιώς αεροπορικών αεροστροβίλων (JP) jet propellant με κλασματική απόσταξη στους 60-288°C που αποτελείται από περίπου: 13% αρωματικούς υδρογονάνθρακες που μειονέκτημα τους είναι η παραγωγή καπνού κατά την καύση, 1% από olefine- hydrocarbons και 86% κορεσμένους υδρογονάνθρακες, 0,5% βενζόλιο, θείο και χημικές ενώσεις θείου και διάφορα άλλα πρόσθετα σε πολύ μικρές αναλογίες.
- οχήματα εντός και εκτός αεροδρομίου· εταιριών που δραστηριοποιούνται στο χώρο και της διαχειρίστριας αρχής: οχημάτων επιβατών, ενοικιαζόμενα, εργαζομένων, λεωφορεία, μέσα μαζικής μεταφοράς, (ταξί, λεωφορεία), μεταφορές εμπορευμάτων κ.α.
- μηχανήματα επίγειας εξυπηρέτησης GSE, που καταναλώνουν ντίζελ, και ανήκουν στην κατηγορία των μη οδικών οχημάτων(mobile machinery) όπως: οχήματα καθαρισμού αεροσκαφών, γεννήτριες ρεύματος, ειδικά οχήματα για μεταφορά αποσκευών (ελκυστήρες, αυτοκινούμενοι μεταφορικοί μάντες), high loader για μεταφορά ατόμων με προβλήματα κίνησης ή βαριών-ογκοδών αντικειμένων, κλίμακες (σκάλες) αυτοκινούμενες για την είσοδο και έξοδο των επιβατών στα αεροσκάφη, οχήματα βαρέου τύπου για την τροφοδοσία των αεροσκαφών με καύσιμα, πυροσβεστικών οχημάτων, οχήματα για τροφοδοσία τροφίμων (catering), ρυμουκλά αεροσκαφών, τροχήλατες κλιματιστικές μονάδες και άλλα.
- εξοπλισμό βάσης (σταθμού) π.χ. Λέβητες, γεννήτριες, αποτεφρωτήρες εγκαταστάσεις

εκπαίδευσης πυρόσβεσης, μηχανήματα διαγράμμισης-καθαρισμού διαδρόμων, εγκαταστάσεις για έλεγχο κινητήρων αεροσκαφών.

3.2.2. Ρύποι αεροδρομίου

Οι λειτουργίες αεροδρομίων παράγουν ταξινομημένους ρύπους, όπως: **Πτητικές Οργανικές Ενώσεις V.O.Cs**, με μια επικίνδυνη κατηγορία των V.O.Cs τους πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες PAHs, **μονοξείδιο του άνθρακα CO**, **αιωρούμενα σωματίδια PM**, **μόλυβδος lead**, **ανόργανα αέρια**, όπως το Ozone (O₃), το οποίο είναι δευτερογενής ρύπος που δημιουργείται από την φωτοχημική αντίδραση των ρύπων NO_x και VOCs, όταν εκτεθούν στην ηλιακή ακτινοβολία· **ανόργανα αέρια** όπως: **οξείδια του θείου Sox** (ειδικά διοξείδιο του θείου SO₂), και **οξείδια του αζώτου Nox** (NO_x κύριως ρύπος που συνδέεται με εκπομπές ρύπων από αεροπλάνα), γνωστοί ως ρύποι κριτήρια (Criteria Pollutants) ή στοχοποιημένοι ρύποι αεροδρομίων.

- Οι **Πτητικές Οργανικές Ενώσεις (VOCs)**, περιλαμβάνουν και άκαυστους και ημιάκαυστους υδρογονάνθρακες. Επίσης περιλαμβάνουν πολλούς επικίνδυνους και τοξικούς ρύπους, γνωστοί ως HAPs (hazardous air pollutants), οι οποίοι είναι και συστατικά των PM. Δέκα (10) ρύποι (HAPs) περιλαμβάνονται στον κατάλογο των ρύπων που οφείλονται στις λειτουργίες αεροδρομίων: μόλυβδος Pb (αναφέρεται σε εμβολοφόρου κινητήρες αεροσκαφών, και οχήματα), φορμαλδεΐδη, 1,3βουταδένιο, ακεταλδεΐδη, ξυλόλιο, βενζόλιο, τουλουόλιο, ναφθαλίνιο, ακρολίνιο, προπιοναλδεΐδη· απαρτίζουν μια μεγάλη ομάδα οργανικών χημικών ενώσεων, εκτός του μεθανίου, που βρίσκονται κυρίως σε αέρια κατάσταση, οι οποίες ευθύνονται για τη δημιουργία του τροποσφαιρικού (κακού) όζοντος και φωτοχημικών οξειδωτικών, όταν εκτεθούν στην ηλιακή ακτινοβολία, κατόπιν φωτοχημικών αντιδράσεων με οξείδια του αζώτου, που έχουν απευθείας επίπτωση στην ανθρώπινη υγεία πιν. Τα κύρια προβλήματα που δημιουργούν στον ανθρώπινο οργανισμό είναι ο καρκίνος (χαρακτηριστικό παράδειγμα το βενζόλιο C₆H₆), αναπνευστικά με ερεθισμό των αεραγωγών και ερεθισμός των ματιών. Συνήθως είναι προϊόντα ατελούς καύσης των κινητήρων και εξάτμισης των καυσίμων κατά τον ανεφοδιασμό οχημάτων και αεροσκαφών όσον αφορά στα αεροδρόμια.
- Οι **πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs)**, είναι μια μεγάλη ομάδα οργανικών ενώσεων με 2 ή περισσότερους ενωμένους αρωματικούς δακτυλίους (Πίνακας 3.2.2-1),
- έχουν σχετικά χαμηλή διαλυτότητα στο νερό ή θεωρητικά αδιάλυτοι, αλλά είναι ιδιαίτερα λιποφιλοί.

Δημιουργούνται λόγω της υψηλής θερμοκρασίας της καύσης που συντελείται με έλλειψη οξυγόνου με μια διεργασία που ονομάζεται πυρόλυση του καυσίμου, όπως η ατελής καύση οργανικών υλικών κατά τη διάρκεια βιομηχανικών ή ανθρωπίνων ασχολιών (καύση φυσικού αερίου ή ξύλου, κυκλοφοριακή κίνηση κ.α). Σ' αυτή το καύσιμο διασπάται θερμικά και μέρος των υδρογονανθράκων που δημιουργούνται είναι καρκινογόνοι και μεταλλαξιογόνοι. Λόγω του ότι είναι ιδιαίτερα λιποφιλοί απορροφούνται εύκολα από τα πνευμόνια, το πεπτικό σύστημα και το δέρμα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το βενζο(α)πυρένιο ή BaP, με μοριακό τύπο (C₂₀H₁₂), που είναι μίγμα μεθανόλης - βενζολίου, που συνήθως χρησιμοποιείται ως πρότυπο μόλυνσης του αέρα από PAHs πιν. 3.2.2-1 και όπως όλοι οι PAHs προκολλάται στα υλικά σωματίδια (PM). Έρευνες έχουν δείξει ότι εργαζόμενοι σε φούρνους -υψικάμινους ημιάκαυστου άνθρακα (κοκ) εκτεθειμένοι σε μέση συγκέντρωση BaP 30μg/m³ υπέστησαν καρκίνο του πνεύμονα, όπως επίσης και η **χρόνια έκθεση σε αιθάλη μαύρου άνθρακα, από κινητήρες ντιζελ, με BaP με συγκέντρωση 6μg/m³**. Οι περισσότεροι από τους PAHs δύναται να προσροφούνται σε σωματίδια ακόμα και με χαμηλή ατμοσφαιρική πίεση.

Διαλυμένοι σε νερό ή προσροφημένοι σε αιωρούμενα σωματίδια, οι PAHs μπορούν να υποστούν φωτοδιάσπαση, όταν εκτίθενται σε υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία. Στην ατμόσφαιρα, οι PAHs μπορούν να αντιδράσουν με ρύπους, όπως όζον, οξείδια του αζώτου και διοξείδιο του θείου, και σουλφονικά οξέα. Οι πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες μπορούν, επίσης, να βιοαποικοδομηθούν από ορισμένους μικροοργανισμούς στο χώμα.

Πίνακας 3.2.2-1 Οι μέσες συγκεντρώσεις PAH (ng / m³) Σε έναν πολυσύχναστο δρόμο και ένα πάρκο της πόλης στην Κοπεγχάγη Ιανουάριος - Μάρτιος 1992

Η Ένωση	πολυσύχναστο δρόμο (n = 76)	Δημοτικό πάρκο (n = 51)
Ανθραθενίο	1.6	0.27
Ανθρακενίου	0,6	0.18
Βενζ [α] ανθρακενίου	4,1	1,0
Βενζο [α] φθορανθένιο	1,5	0,4
Βενζο [α] πυρένιο	4.4	1.4
Βενζο [b] ναφθο [2,1-d]		
θειοφαίνιο	0.55	0.18
Βενζο [BJK] φθορανθένιο	9.3	2.9
Βενζο [e] πυρένιο	4.4	1.3
Βενζο [ghi]		
φλουροανθένιο +		
βενζο [c] φαινανθρενο	7.0	1.5
Βενζο [ghi] περυλένιο	8,0	1,5
Χρυσένιο + τριφαινυλενίου	7.9	2.3
Κορονένιο	5.8	1.1
Cyclopentena [cd] πυρένιο	6.1	1.5
Dibenzothiophene	0.28	0.07
Φλουορανθένιο	5.6	1.3
Ινδενο [1,2,3-cd] πυρένιο	4,5	1,1
Methylphenanthrenes	7.0	1.4
Περυλένιο	1.2	0.14
Φαινανθρένιο	2.4	0.9
Πικένιο	0.73	0.26
πυρένιο	7.3	1.3

- Ανόργανα αέρια

1. **Τα οξειδία του αζώτου (NO_x)** είναι μέρος των ανόργανων αερίων που σχηματίζονται στους κινητήρες των αεροσκαφών και τους diesel (ντίζελ), και ευθύνονται, όπως και μέρος των Π.Ο.Ε., για τη δημιουργία του τροποσφαιρικού όζοντος. Κατά την **τέλεια** καύση του καυσίμου των κινητήρων αυτών με τη βοήθεια των πολύ ψηλών θερμοκρασιών ενώνεται το άζωτο του αέρα καύσης με το οξυγόνο O₂ και ελευθερώνεται κυρίως μονοξείδιο του αζώτου NO (σύσταση κατ'όγκο του αέρα καύσης 78% άζωτο N₂ και 21% O₂ οξυγόνο). Το μονοξείδιο του αζώτου σχηματίζεται και με τον εξής τρόπο: μέρος του αζώτου, των οργανικών ενώσεων του αζώτου που υπάρχουν στο καύσιμο, ενώνεται με το οξυγόνο κατά την καύση του καυσίμου, χωρίς την ύπαρξη υψηλής θερμοκρασίας.

Το NO δεν δημιουργεί προβλήματα στο περιβάλλον παρά μόνο στον άνθρωπο λόγω του ότι ενώνεται εύκολα με την αιμοσφαιρίνη του αίματος, χωρίς ωστόσο να προξενεί ζημιά σε κανονικές συγκέντρωσεις.

Όμως οι αρνητικές του συνέπειες με το περιβάλλον αρχίζουν όταν ελευθερωθεί στην ατμόσφαιρα. Τότε αρχίζει να μετατρέπεται σε NO₂ διοξείδιο του αζώτου (για τη μετατροπή όλης της εκπεμφθής ποσότητας μπορεί να χρειαστούν αρκετές μέρες), αντιδρώντας με το όζον της ατμόσφαιρας. Χαρακτηριστικό του NO₂ το καφετί χρώμα στις εξόδους των εξατμίσεων, που σε αυτή την περίπτωση σημαίνει σχηματισμό πριν το τέλος της καύσης.

Αποτέλεσμα αυτής της μετατροπής που υφίσταται το NO όταν βρεθεί στην ατμόσφαιρα είναι να εξαφανιστεί, αλλά ο σχηματιζόμενος νέος ρύπος NO₂ να αυξηθεί σε ποσότητα σε σχέση με τον αρχικό. Επιπτώσεις δημιουργεί τόσο στον άνθρωπο όσο και στο περιβάλλον. Λόγω της μικρής διαλυτότητας του στα υγρά φθάνει στους βρόγχους, όπου ενώνεται με τα υγρά που εκρίνουν οι βλενογόνοι και δημιουργεί το βλαβερό νιτρικό οξύ. Στην περίπτωση του περιβάλλοντος, το NO₂ ενώνεται με τους υδρατμούς της ατμόσφαιρας σχηματίζοντας πάλι νιτρικό οξύ, το οποίο είναι υπεύθυνο για την όξινη βροχή.

2. Το διοξείδιο του Θείου SO₂ είναι ένα άλλο ανόργανο αέριο $S+O_2 \Rightarrow SO_2$, παράγωγο της **τέλειας** καύσης των HCs. Όπως όλα τα οξειδία του θείου σε συνέργεια με τα αιωρούμενα σωματίδια, όταν εισχωρήσουν στα κρίσιμα τμήματα των πνευμόνων, μειώνουν την ικανότητα αυτών να αποβάλλουν τα σωματίδια και αυτή η ιδιαιτερότητα τους τα καθιστά τα πλέον επικίνδυνα. Είναι γνωστό από την χημική σύσταση των ορυκτών καυσίμων ότι το θείο S είναι ένα από τα συστατικά τους και η ποιότητα του καυσίμου εξαρτάται από την αναλογία του θείου στο καύσιμο (πίνακας 3.2.2-2). Το καύσιμο των αεροσκαφών περιέχει 100πλάσιο θείο, σε σχέση με το καύσιμο των ντιζελοκινητήρων που υπόκεινται σε επιπλέον επεξεργασία (στην Ελλάδα ο στόχος που είχε τεθεί για το 2005 για το ντίζελ ήταν στα 150 ppm θείου) και ως εκτούτου η αεροπορία καθίσταται ως κύριος ρυπαντής θειούχων ρύπων· η κηροζίνη όπως το Gasoil και το diesel oil αποστάζονται από το αργό πετρέλαιο στη μονάδα ατμοσφαιρικής απόσταξης και τοποθετούνται στη δεξαμενή αποθήκευσης και αναμείξεως Gasoil, (όπως και τα κλάσματα απόσταξης LVGO και LCO που προέρχονται από τη μονάδα καταλυτικής πυρόλησης), και στη συνέχεια οδηγούνται στη μονάδα υδρογονοαποθείωσης, όπου με υδρογόνωση παρουσία καταλύτη σε αντιδραστήρα, γίνεται η αποθείωση του μίγματος των συστατικών του καυσίμου ντίζελ και ταυτόχρονα απαζώτωση, απομάκρυνση αζώτου.

Το διοξείδιο του θείου SO₂ (αέριο άχρωμο με οξεία οσμή) είναι προϊόν της τέλειας καύσης του S και εκπέμπεται σε μεγάλες ποσότητες στην ατμόσφαιρα με επιπτώσεις τόσο στον άνθρωπο όσο και στο περιβάλλον λόγω της μεγάλης διαλυτότητας του στο νερό, δημιουργώντας θειικό οξύ H₂SO₄, άλλοτε

διαλυόμενο στις σταγόνες της βροχής και άλλοτε υπό την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας αντιδρώντας με άλλα αέρια $SO_3 + H_2O \Rightarrow H_2SO_4$. Επιπλέον, υπό άλλες προϋποθέσεις δημιουργείται υδρόθειο H_2S , κατά την ατελή καύση από τις ενώσεις του θείου, το οποίο εκπέμπει τη χαρακτηριστική μυρωδιά που θυμίζει κλούβιο αυγό, και τριοξείδιο SO_3 του θείου από την ένωση του διοξειδίου του άνθρακα με το οξυγόνο $SO_2 + 1/2O_2 \Rightarrow SO_3$. Το συγκεκριμένο αέριο, SO_2 έχει ερευνηθεί όσο κανένα άλλο και είναι γνωστή η οριακή τιμή που δημιουργεί προβλήματα στα φυτά. Χαρακτηριστικό του αερίου αυτού η έντονη οσμή, όπως καμένο θειάφι.

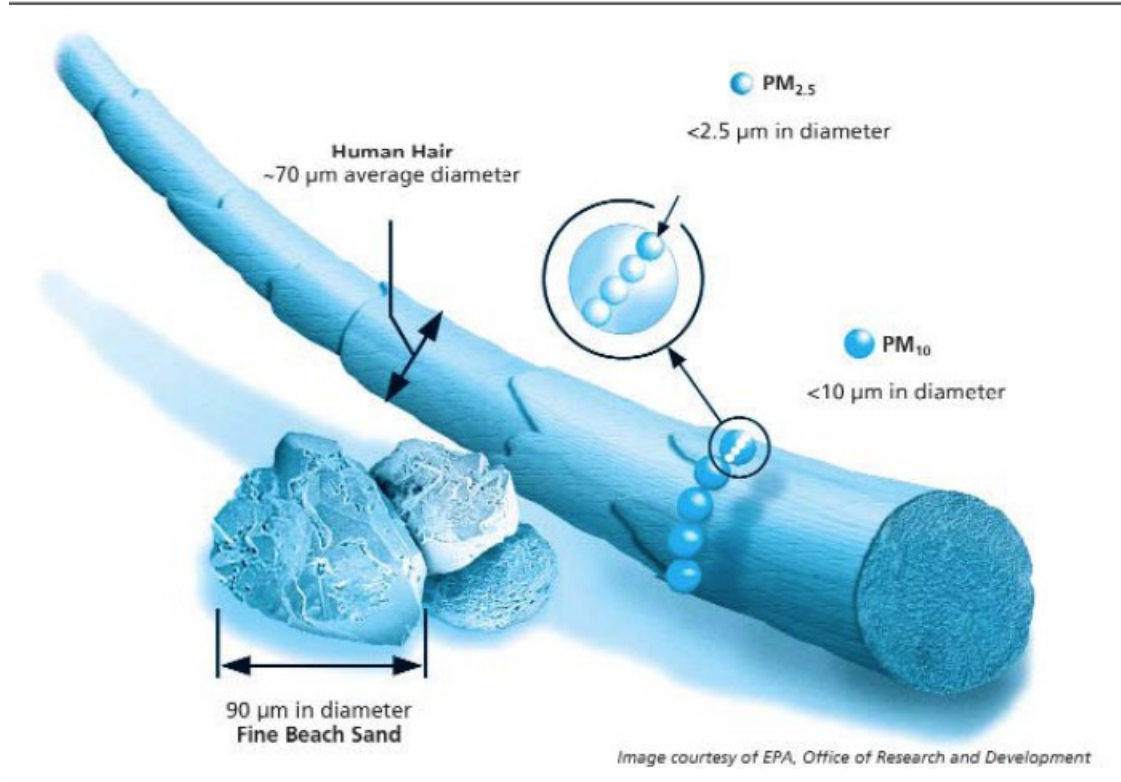
Πετρέλαιο προέλευση	Θείο S βάρος επί τοις εκατό
ΗΠΑ, Ρωσία, Ρουμανία	1,0
Βενεζουέλα, Μεξικό, Περού	2,0
Εγγύς και Μέση Ανατολή	3,75

Πίνακας 3.2.2-2 Ποσοστό θείου σε πετρέλαιο

- Υλικά σωματίδια
- Τα **υλικά σωματίδια** PM, αιωρούμενα σωματίδια ΑΣ ή απλά σωματίδια είναι στερεά ύλη που βρίσκεται στον αέρα: α) σαν αποτέλεσμα της καύσης στους κινητήρες ντίζελ και στους κινητήρες των αεροσκαφών, β) από την κίνηση και πέδηση οχημάτων και αεροσκαφών με ρύπους από άσφαλτο, φρένα, ελαστικά και σκόνη, καθώς και γ) από τους λέβητες θέρμανσης όσον αφορά στα αεροδρόμια, αλλά και σε όλες τις άλλες δραστηριότητες που συντελείται καύση, ειδικά στερεών και υγρών καυσίμων εκτός του χώρου του αεροδρομίου, όπως και η κάθε τύπου σκόνη.
Αναλόγως του μεγέθους τους (αεροδυναμικής διαμέτρου τους) πίνακας 3.2.2-3 χωρίζονται στις εξής κατηγορίες: χοντρόκοκκα (coarse particles) 10 - 2,5μm, λεπτόκοκκα (fine particles) 2,5-0,1μm, υπέρλεπτα (ultrafine particles) 0,1-0,03μm, και νανοσωματίδια (nanoparticles) 0,03-0,001μm

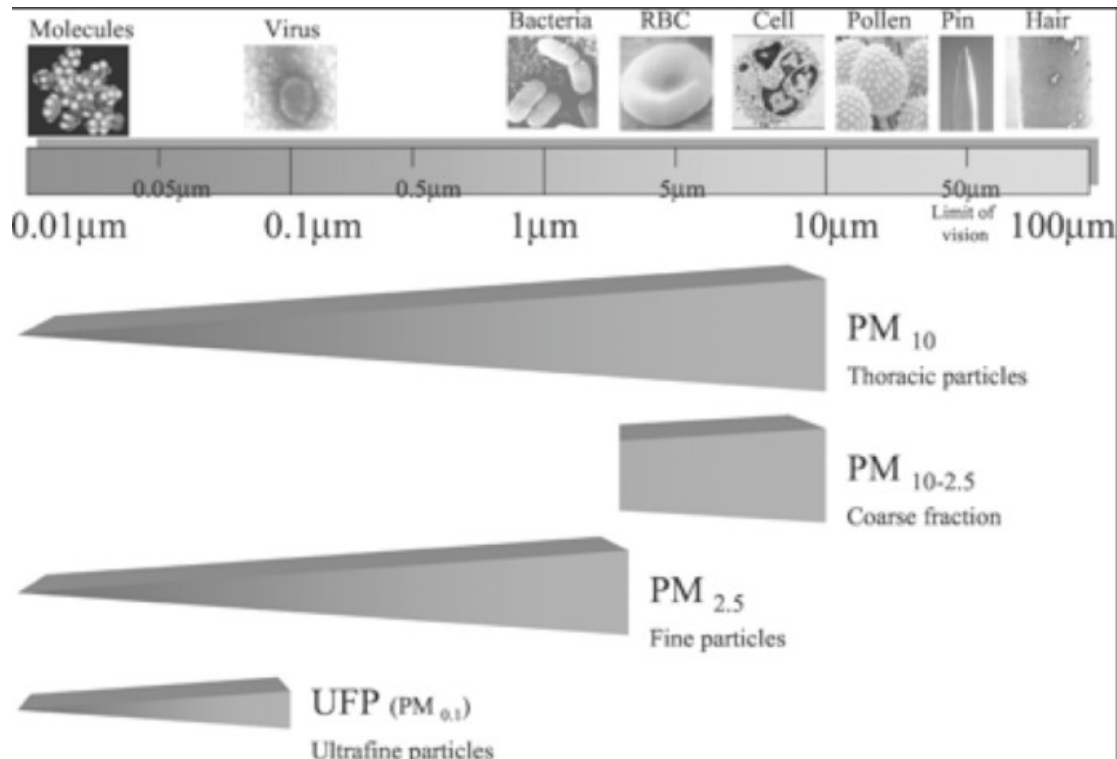
Πίνακας 3.2.2-3 Κατηγοριοποίηση των σωματιδίων σε σχέση με το μέγεθος τους (αεροδυναμικής διαμέτρου τους)

	Μέγεθος, PM _{xx} , xx:αεροδυναμική διάμετρος σε μικρόμετρα	Συμβολισμός και μέτρηση
Χοντρόκοκκα	< 10	PM ₁₀ :μάζα
Λεπτόκοκκα	< 2,5	PM _{2,5} :μάζα
Υπέρλεπτα	< 0,1	PM _{0,1} : αριθμός
Νανοσωματίδια	< 0,03	PM _{0,03} : αριθμός



Εικόνα 3.2.2-1 Σωματίδια στον αέρα

Ενδεικτική εικόνα μεγέθους, ανθρώπινης τρίχας και κόκκου θαλασσινης άμμου για προσδιορισμό μεγέθους σωματιδίων



Εικόνα 3.2.2-2 Το όριο της όρασης στα 50μm και διάφορα υλικά μεγέθη από αριστερά προς τα δεξιά : μόριο, ιός, μικρόβιο, ερυθροκύτταρο, κύτταρο, γύρη, καρφίτσα, τρίχα

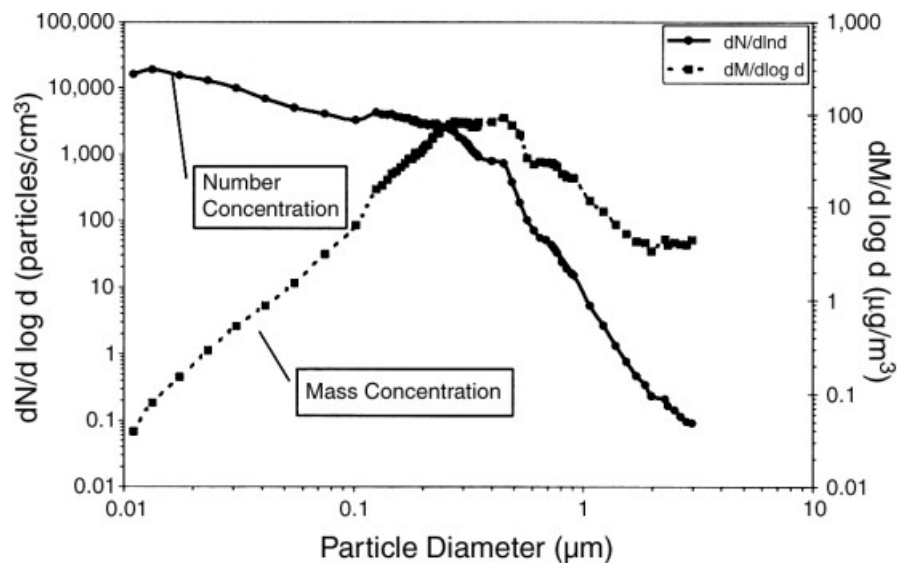
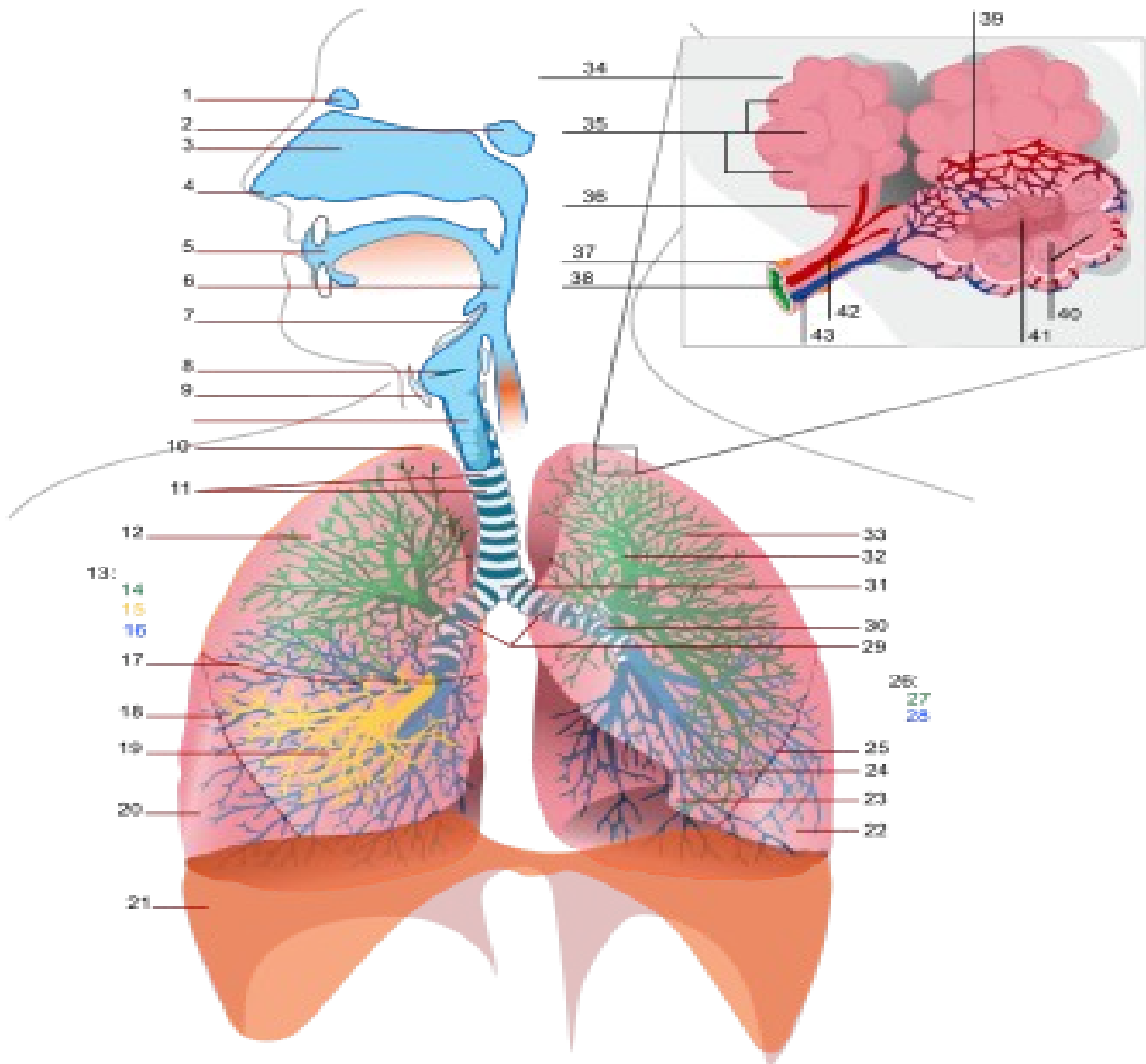


Figure 4: Particle size distribution in urban air mass vs. concentration

Σχήμα 3.2.2-1 Συγκέντρωση σωματιδίων στον αέρα σε σχέση με τον αριθμό και την μάζα

- Τα **χοντρόκοκκα** και **λεπτόκοκκα** (από 0,2 μ m – 0,5 μ m), που είναι ένα μικρό μέρος του συνολικού αριθμού των σωματιδίων, αποτελούν το σύνολο της μάζας των σωματιδίων και μετρούνται σε μάζα Kgr, ενώ τα **υπέρλεπτα** και τα **νανοσωματίδια** (από 0,01 μ m – 0,05 μ m), που αποτελούν την πλειοψηφία του συνολικού αριθμού των σωματιδίων, αλλά είναι ένα μικρό μέρος της μάζας τους και μετρώνται σε αριθμούς σχήμα. Τα υπέρλεπτα σωματίδια, όπως και όλα τα σωματίδια, είναι προϊόντα της ατελούς καύσης κυρίως των πιο σύγχρονων κινητήρων και ειδικά αυτών των αεροσκαφών και των ντίζελ. Εξαιτίας της σύστασης του καυσίμου των κινητήρων τύπου τζέτ, το οποίο περιέχει εκατονταπλάσιο θείο σε σχέση με το ντίζελ, οι κινητήρες των τζέτ ενοχοποιούνται για εκπομπή ανόργανων σωματιδίων θεικής βάσης, πιν. για περιεκτικότητα θείου. Ωστόσο όσον αφορά τον πιο αξιόπιστο δείκτη μέτρησης της επιβλαβούς ρύπανσης του αέρα από σωματίδια φαίνεται να αλλάζει με την πάροδο των ετών και την ανάπτυξη της έρευνας. Έτσι, παλαιότερα λόγω του ότι ήταν εύκολο να μετρηθούν τα χοντρόκοκκα (coarse particles) και λεπτόκοκκα (fine particles) και υπήρχε η αντίληψη ότι η μάζα τους ήταν άμεσα συνδεδεμένη με την υγεία, ο δείκτης μέτρησης της ρύπανσης ήταν η μάζα τους. Τελευταία έχει αποδειχθεί ότι τα υπέρλεπτα (ultrafine particles) και τα νανοσωματίδια (nanoparticles) είναι ο σωστότερος δείκτης μέτρησης, διότι αυτά μπορούν να επηρεάσουν άμεσα την ανθρώπινη υγεία, γι'αυτό λαμβάνονται σοβαρά υπόψη στις πιστοποιήσεις εκπομπής ρύπων, οπότε δείκτης μέτρησης πλέον είναι το πλήθος-αριθμός τους. Από τη μία, τα πρώτα έχουν τη δυνατότητα να εισχωρήσουν στο κατώτερο σημείο των πνευμόνων, το φατνιακό (εικόνα), και από κει άμεσα σε όλο το σώμα μέσω του αίματος, τα δευτέρα μέσω του ρινικού βλενογόνου, στον οποίο αφομειώνονται άμεσα, στον εγκέφαλο.



Μάτια, δέρμα , μαλλιά <10 μm	1
λάρυγγας 5-10 μm	9
τραχειά και προτεύοντες βρόγχοι 3-5 μm	11 , 31
δευτερεύοντες βρόγχοι 2-3 μm	29
τερματικοί βρόγχοι 1-2 μm	33
πνευμονικές κυψελίδες 0,3-1 μm και 0,1-1 μm	20

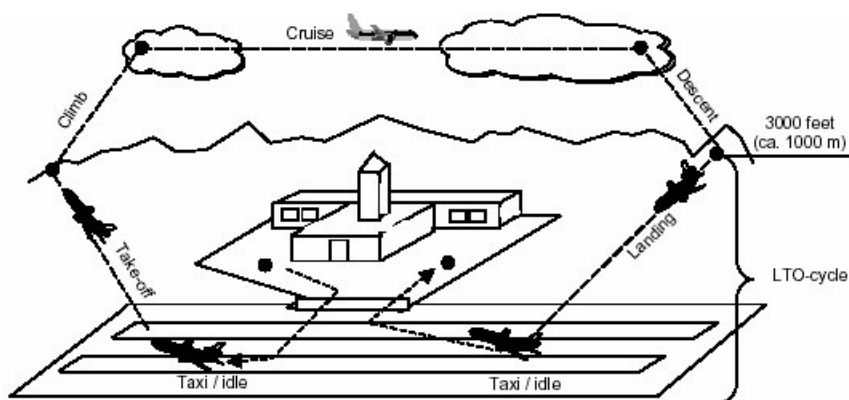
Σχήμα 3.2.2-2 Επίδραση των σωματιδίων σε διάφορα όργανα του ανθρώπου

Άλλος λόγος που τα καθιστά τόσο επικίνδυνα για την υγεία είναι: α) ο ταχύς ρυθμός εναπόθεσης τους στα κρίσιμα σημεία που προειπώθηκαν, λόγω του μεγέθους τους β) η μεγάλη επιφάνεια προσρόφησης, που έχουν λόγω του πλήθους τους, των τοξικών ενώσεων PAHS,

VOCS, γ) η χημική τους σύνθεση, για την οποία έχει ερευνηθεί ότι αυτά που περιέχουν αιθάλη (μαύρο άνθρακα) είναι πιο επικίνδυνα από αυτά που έχουν θειώδη βάση. Πρακτικά, όμως, αυτά που εισπνέονται είναι τοξικά σωματίδια με συνδυασμό αιθάλης και θείου.

• 3.2.3 Ρύπανση αεροσκαφών

- Τα αεροσκάφη εκπέμπουν τους αέριους ρύπους κατευθείαν στα πάνω στρώματα της τροπόσφαιρας και στα κατώτερα της στρατόσφαιρας, (εικ. πιν.). Η εκπομπές τους σε αυτά τα ευαίσθητα τμήματα της ατμόσφαιρας ευθύνονται για: αλλαγές στο όζον, στις συγκεντρώσεις μεθανίου CH₄ (το μεθάνιο είναι αέριο 25 φορές πιο επιβλαβή από το CO₂ και εξουδετερώνεται από την επίδραση των NO_x) και στο σχηματισμό contrails. Αυτή η συγκεκριμένη επιβάρυνση της ατμόσφαιρας λόγω των αεροπορικών εκπομπών είναι μείζον θέμα για ερευνητικά προγράμματα από τη Ν.Α.Σ.Α , την Ευρωπαϊκή Ένωση και το Γερμανικό ερευνητικό ινστιτούτο. Το συμβούλιο που έγινε από το IPCC με θέμα , ειδική έκθεση για την αεροπορία και την ατμόσφαιρα, έφερε περισσότερο φως στο συγκεκριμένο ζήτημα. Η έννοια των **δυναμικής της ακτινοβολίας (Radiative Forcing)**, εφρασμένη σε W/M² , χρησιμοποιείται στην έκθεση για να συγκρίνει τις επιδράσεις διαφορετικών ρύπων και διαφορετικών σεναρίων. Η δυναμική της ακτινοβολίας είναι ένα μέτρο που δείχνει την συνεισφορά των εκπομπών των αεροσκαφών στην κλιματική αλλαγή. Οι πιο σημαντικοί δείκτες που δείχνουν την επίδραση της αεροπορίας στην ατμόσφαιρα, και δεν είναι τόσο διαφορετικοί από αυτούς που εκπέμπουν τα επιβατηγά οχήματα και τα φορτηγά, είναι:



Σχήμα 3.2.3-1 Κύκλος προσγείωσης – απογείωσης (LTO) και ταξίδι (cruise)

Πίνακας 3.2.3-1 Αντιπροσωπευτικοί υπολογισμοί κατανάλωσης καυσίμου αεροσκάφους τύπου B 737 400 (Boeing)

πρότυπες αποστάσεις πτήσεων σε ναυτικά μίλια
standard flight distances(nm) (1nm = 1.825 km).

B 737 400		125	250	500	750	1000	1500	2000
Dist (km)	Climb/cruise / descent	231,5	463	926	1389	1852	2778	3704
Fuel (kg)	Flight total	1603,1	2268	3612,8	4960,3	6302,6	9187,7	12167,6
	L.T.O	825,4	825,4	825,4	825,4	825,4	825,4	825,4
	Taxi cut	183,5	183,5	183,5	183,5	183,5	183,5	183,5
	Take off	86	86	86	86	86	86	86
	Climb out	225	225	225	225	225	225	225
	Climb/cruise / descent	777,7	1442,6	2787,4	4134,9	5477,2	8362,3	11342,2
	Approach landing	147,3	147,3	147,3	147,3	147,3	147,3	147,3
	Taxi in	183,5	183,5	183,5	183,5	183,5	183,5	183,5

το διοξείδιο του άνθρακα

το όζον, που εξαρτάται από τα επίπεδα των NOX

το μεθάνιο (CH₄)

οι υδρατμοί HO₂ (Water Vapor)

τα κοντρείλς (Contrails)

τα σύννεφα σίρους (Cirrus Clouds)

οι ενώσεις θείου

τα αεροζόλς -αερολύματα αιθάλης

οι εκπομπές των κινητήρων των αεροσκαφών, όπως και όλων των άλλων κινητήρων που καίνε υγρά

καύσιμα, αποτελούνται από: 70% CO₂, περίπου 30% H₂O, και λιγότερο από 1% καθένα από τα: NO_x, CO, SO_x, VOC_s, PM, και ίχνη άλλων συστατικών.

Το διοξείδιο του άνθρακα

Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα που εξαρτώνται από την αεροπορία, έχουν την ίδια επίπτωση στο κλίμα όπως και οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα όλων των άλλων πηγών (σταθμοί παραγωγής ενέργειας, βιομηχανίες, μεταφορές), εφόσον αργά ή γρήγορα καταλήγει στο ίδιο στρώμα της τροπόσφαιρας, όπου και οι εκπομπές των άλλων πηγών, έχοντας ως όριο ζωής τα 200 χρόνια. Συσσωρευόμενες στην ατμόσφαιρα συμβάλλουν στην αύξηση της θερμοκρασίας, ανεξάρτητα της τοποθεσίας και του ύψους της εκπομπής. Η αεροπορία σα πηγή εκπομπής συμμετέχει στο σύνολο των μεταφορών, όσο αφορά σε εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, με ποσοστό περίπου 15%, ενώ στην Ε.Ε με ποσοστό 25% και με ποσοστό 2% όσο αφορά στις ανθρωγενείς εκπομπές CO₂.

Οξείδια του αζώτου

Τα οξείδια του αζώτου, δραστηριοποιούν μια σειρά χημικών αντιδράσεων όταν βρεθούν στην ατμόσφαιρα όπως να σχηματίζουν όζον όταν εκτεθούν στο ηλιακό φως. Στα μεγαλύτερα ύψη, που πετούν τα αεροπλάνα, η ένταση του ηλιακού φωτός είναι μεγαλύτερη και κατά συνέπεια η ποσότητα του σχηματιζόμενου όζοντος είναι επίσης μεγαλύτερη, αφού εξαρτάται από την ένταση. Οι εκπομπές οξειδίων του αζώτου από τα αεροπλάνα εξαρτώνται από την θέση της εκπομπής. Οι εκπομπές τους από τα υπο-ηχητικά αεροπλάνα στην τροπόσφαιρα, περιοχή της ατμόσφαιρας που συνήθως πετάνε, επιταχύνουν την τοπική δημιουργία του όζον. Στο βοριότερο ημισφαίριο οι εκπομπές τους, από αεροπλάνα, αυξάνουν την συγκέντρωση του όζον (που είναι από τα κύρια αέρια του θερμοκηπίου), σε επίπεδο ταξιδιού, στην πάνω τροπόσφαιρα και στη χαμηλή στρατόσφαιρα και ιδιαίτερα το καλοκαίρι στην περιοχή των κύριων αεροδιαδρόμων σε ποσοστό περίπου 6%. Το όζον είναι ένα ισχυρό αέριο του θερμοκηπίου του οποίου η συγκέντρωση έχει πολύ μεγάλη ποικιλία από τόπο σε τόπο και εξαρτάται από τη δυναμική και τη χημεία της ατμόσφαιρας. Ουσιαστικά η δυναμική του όζον στο φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι μεγαλύτερη από αυτή του διοξειδίου του άνθρακα. Όμως το όζον είναι υπεύθυνο για την καταστροφή του ατμοσφαιρικού μεθανίου το οποίο με τη σειρά του είναι ένα ισχυρό αέριο του θερμοκηπίου με διάρκεια στην ατμόσφαιρα στα 14 έτη. Ως εκτούτου η καταστροφή του μεθανίου ως άμεσο αποτέλεσμα της αεροπορίας μειώνει την αύξηση της υπερθέρμανσης που προξενείται από τις εκπομπές της αεροπορίας.

Aerosols και αερολύματα αιθάλης (soots).

Τα θειούχα αερολύματα και οι εκπομπές από την καύση έχουν μικρές επιδράσεις στην αύξηση της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας. Τα ίχνη θείου που περιέχονται στο καύσιμο σχηματίζουν **αεροζόλς** ενώσεων θείου στην ατμόσφαιρα. Επιδρούν στο κλίμα μειώνοντας τη θερμοκρασία της ατμόσφαιρας λόγω του ότι ακτινοβολούν την εισερχόμενη ακτινοβολία πίσω στο διάστημα. Από την άλλη, μικρά αιωρούμενα σωματίδια της καύσης (**soots**), εγκλωβίζουν την εξερχόμενη ακτινοβολία δημιουργώντας θετική επίδραση στην αύξηση της θερμοκρασίας. Αν και τα μεν και τα δε, εκπέμπονται σε μικρές ποσότητες, πιστεύετε ότι δημιουργούν μηδενικό θερμικό ισοζύγιο.



Figure 6. Contrails are implicated in the formation of cirrus clouds.

Εικόνα 3.2.3-2 σχηματισμός ίχνών και συννέφων κατά τη διαδικασία ταξιδιού (cruise)

Contrails

Οι υδρατμοί είναι σημαντικό αέριο του θερμοκηπίου αλλά οι υδρατμοί λόγω των αεροσκαφών έχουν αμεληταία απευθείας επίδραση στην υπερθέρμανση. Οι υδρατμοί έχουν μικρή διάρκεια ζωής στην ατμόσφαιρα και ελέγχονται από τον υδρολογικό κύκλο.

Στα 10-12 χ.λ.μ υψόμετρο κατά την καύση καυσίμου από τους κινητήρες τζέτ, οι υδρατμοί που παράγονται, ψεκάζονται στην ατμόσφαιρα που επικρατούν θερμοκρασίες -40°C . Οι υδρατμοί τότε παγώνουν και δημιουργούν σωματίδια πάγου, τα οποία μερικές φορές συσσωματώνονται με αιωρούμενα σωματίδια και σχηματίζουν τα ίχνη που φαίνονται από το έδαφος, σαν ουρά πίσω από αεροπλάνο. Αυτά τα ίχνη ονομάζονται contrails, έχουν μεγάλη διάρκεια παραμονής στην ατμόσφαιρα, εγκλοβίζουν την θερμότητα στην ατμόσφαιρα, η επίδραση τους στην αύξηση της θερμοκρασίας είναι παρόμοια με του διοξειδίου του άνθρακα και διασκορπίζονται σε εύρος 10 χ.λ.μ. Στους διαηπρωτικούς αεροδιαδρόμους αυτά τα ίχνη μπορούν να καλύψουν το 5% της περιοχής διάβασης τους και κάτω από αυτούς η επίπτωση που έχουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι μεγαλύτερη από ότι όλα τα αέρια του θερμοκηπίου μαζί. Τα κοντραιλς αυτά καθαυτά συμμετέχουν στο σχηματισμό των συννέφων σίρους που πιστεύεται ότι έχουν σημαντική επίδραση στην αύξηση της θερμοκρασίας.

3.2.4. Νομοθεσία της ΕΕ για τον ατμοσφαιρικό αέρα

- Η μητρική οδηγία πλαίσιο της ΕΕ, για τη διασφάλιση της ποιότητας του αέρα, βάση της οποίας τα κράτη μέλη πρέπει να προσαρμόσουν την εθνική τους νομοθεσία, προβλέπει την έκδοση θυγατρικών οδηγιών και θεσπίζει τα όρια επιπέδων των ρύπων για την ατμόσφαιρα, καθώς και τον χρονικό ορίζοντα που είναι υποχρεωμένα τα κράτη μέλη να τα επιτύχουν. Για αυτό το σκοπό έχει συσταθεί ειδική ομάδα από την ΕΕ εργασίας C.A.F.E (Clean Air For Europe) που συλλέγει πληροφορίες, αναθεωρεί κατά περίπτωση τα θεσπισμένα όρια και επιβάλλει καλλίτερα συστήματα συλλογής – επεξεργασίας και ανταλλαγής δεδομένων μεταξύ των κρατών-μελών για πρόβλεψη των επιπέδων ρύπανσης. Η τελευταία θυγατρική οδηγία 2000/50/ΕΚ αποσκοπεί στον καλλύτερο συντονισμό ενσωματώνοντας τις προηγούμενες σε μία. Σημαντικά στοιχεία που στοχεύει είναι : 1) στη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης σε επίπεδα που να ελαχιστοποιεί τις επιπτώσεις, στην υγεία των ανθρώπων και ιδιαίτερα των ευπαθών κοινωνικών ομάδων και στο περιβάλλον, 2) δράσεις για ενημέρωση του κοινού, 3) δράσεις για καταπολέμηση της ρύπανσης στην πηγή τους, δίδοντας σημασία σε εκπομπές βαρέων οχημάτων, εκπομπές καυσίμων κατά τον ανεφοδιασμό, και σε μείωση του θείου στα καυσίμων 4) δράσεις να εντοπισθούν και να εφαρμοστούν τα αποτελεσματικότερα μέτρα για τη μείωση των εκπομπών σε τοπικό, εθνικό και κοινοτικό επίπεδο, 5) δράσεις για αποφυγή, πρόληψη και μείωση των εκπομπών επικίνδυνων ατμοσφαιρικών ρύπων, 6) θέτει στόχους για τον ατμοσφαιρικό αέρα που να λαμβάνουν υπόψη τα θεσπισμένα πρότυπα, τις κατευθυντήριες γραμμές και τα προγράμματα του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας, 7) διαδικασίες για την αμοιβαία ανταλλαγή πληροφοριών και δεδομένων που προέρχονται από δίκτυα και μεμονομένους σταθμούς μέτρησης, 8) ενσωμάτωση των εξελίξεων στον τομέα της υγείας και της επιστήμης και την πείρα των κρατών, 9) για την εκτίμηση του ατμοσφαιρικού αέρα λαμβάνει υπόψη το μέγεθος πληθυσμού, τα οικοσυστήματα που εκτείνονται στη ρύπανση, ταξινομεί το έδαφος σε ζώνες και οικισμούς που να αντανακλούν την πυκνότητα του πληθυσμού, 10) τυποποιεί τεχνικές μέτρησης και χρησιμοποιεί κοινά κριτήρια για τον αριθμό και την τοποθεσία των σταθμών μέτρησης, 11) μέτρηση ρύπανσης μακρυνά από την πηγή εκπομπής για την προστασία της χλωρίδας οριοθετώντας κρίσιμα επίπεδα ρύπανσης 12) θέτει τιμές στόχους και τα ενδεχόμενα χρονικά περιθώρια ανοχής για ρύπους, όρια συναγερμού και ενημέρωσης, 13) μεριμνά για τους διασυνοριακούς ρύπους όπως το όζον και τα σωματίδια, 14) θεσπίζει κανόνες με κυρώσεις στους παραβάτες για διασφάλιση των εφαρμοζόμενων μέτρων.

3.2.5. Οδηγίες Ε.Ε για την αέρια ρύπανση

- Η 96/62/ΕΚ είναι η παλιότερη οδηγία ή μητρική οδηγία- πλαίσιο, αναφέρεται στην εκτίμηση και στη διαχείριση της ποιότητας του αέρα (αναφέρεται στους ρύπους: διοξείδιο του θείου, διοξείδιο του αζώτου, μόλυβδος, και σωματίδια), η οποία έχει τροποποιηθεί με τον κανονισμό ΕΚ αριθμ. 1882/2003 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου ΕΕ L 284 της 31.10.2003, σ.1.
- Η 1999/30/ΕΚ είναι η 1η θυγατρική οδηγία ορίζει τις οριακές τιμές για τους εξείς ρύπους: διοξειδίου του θείου, διοξειδίου του αζώτου, οξειδίων του αζώτου, σωματιδίων PM₁₀ και τον

μόλυβδο, οδηγία όπως τροποποιήθηκε με την απόφαση 2001/744/EK της επιτροπής EL 278 της 23.10.2001, σ. 35, με την οποία είναι εναρμονισμένο το προεδρικό διάταγμα ΠΔ 125/05.06.2002.

- Η 2000/69/EK είναι η 2η θυγατρική οδηγία και ορίζει τα όρια ρύπανσης του αέρα από το βενζόλιο και το μονοξείδιο του άνθρακα.
- Η 2002/3/EK είναι η 3η θυγατρική οδηγία, ορίζει την οριακή τιμή για το τροποσφαιρικό όζον.
- Η απόφαση 97/101 EK του συμβουλίου της 27/1/1997 ορίζει καθιέρωση διαδικασίας ανταλλαγής για αμοιβαία ανταλλαγή δεδομένων και πληροφοριών που προέρχονται από τα δίκτυα και τους μεμονωμένους σταθμούς μέτρησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης, στα κράτη μέλη.
- Η 2004/107/EK οριοθετεί τιμές για τους πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες PAH και τα βαρέα μέταλλα αρσενικό, κάδμιο, υδράργυρο, νικέλιο, εγκρίνει ως μέσω ελέγχου έκθεσης του πληθυσμού σε αέρια ρύπανση από σωματίδια αυτά με αεροδυναμική διάμετρο μικρότερη των 2,5μm, διατηρώντας παράλληλα των έλεγχο για τα χονδρόκοκα, ότι δηλαδή ίσχυε βάση της θυγατρικής οδηγίας 1999/30/EK.
- Η 2008/50/EK είναι η θυγατρική οδηγία που αντικαθιστά τις προηγούμενες πράξεις και τις ενσωματώνει σε μία, για λόγους σαφήνειας, απλοποίησης και διοικητικής αποτελεσματικότητας, εκτός της 2004/107/EK η οποία μπορεί και αυτή να ενσωματωθεί μόλις συγκεντρωθεί η απαραίτητη πείρα ως προς την εφαρμογή της.

3.2.5.Οριακές τιμές των ρύπων

Πριν ειπωθεί οτιδήποτε για όρια ρύπων, θα θυμηθούμε την Αρχή του Γερμανού γιατρού,φυσιοδίφη και φιλόσοφου Παρατσέλιους (1493-1541) κατά την οποία: «όλα τα πράγματα είναι δηλητήριο και τίποτα δεν είναι δηλητήριο, το αν μία ουσία είναι δηλητήριο ή όχι μόνο η δόση το ορίζει» και όσον αφορά τους ρύπους ισχύει ότι ο οποιοσδήποτε ρύπος στο περιβάλλον (ατμόσφαιρα ,έδαφος, νερό), αυτός καθαυτός δεν σημαίνει τίποτα για την υγεία και μακροζωία των αποδεκτών του (ανθρώπου, ζώων, φυτών, κτηρίων, οικοσυστημάτων, οποιοδήποτε υλικών). Μπορεί να σημαίνει από τίποτα μέχρι καταστροφή. Για να δώσουμε ακριβή απάντηση πρέπει να γνωρίζουμε την δόση του ρύπου που δέχτηκε ο άνθρωπος σαν αποδέκτης και τον τρόπο που τη δέχτηκε. Καθένας μας πρέπει να κατανοήσει αυτή την Αρχή ώστε να ξέρει πως να προστατέψει το περιβάλλον από το δικό του μετερίζι, γνωρίζοντας πότε ένας ρύπος είναι επικίνδυνος και πότε όχι, πότε έχουμε ανάπτυξη και πότε καταστροφή.

Η δόση του ρύπου που δέχεται ο αποδέκτης ορίζεται από τη **συγκέντρωση** αυτού στην ατμόσφαιρα σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα και, συγκεκριμένα, την ποσότητα του σε κάθε κυβικό μέτρο αέρα και μετριέται σε μικρογραμμάρια (εκατομυριοστά του γραμμαρίου) ανά κυβικό μέτρο αέρα $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Η συγκέντρωση αυτή μετράται στο σημείο – ύψος της ατμόσφαιρας που βρίσκεται ο αποδέκτης, περίπου 1,5 μέτρο από το έδαφος (εκτός εξαιρέσεων), και το μέγεθος αυτό της συγκέντρωσης του ρύπου στο συγκεκριμένο σημείο ονομάζεται ρυπογόνος επιβάρυνση. Έτσι, μπορούμε να πούμε ότι οριακή τιμή της συγκέντρωσης ενός ρύπου στην ατμόσφαιρα είναι η συγκέντρωση που αν δε υπερβεί μια

συγκεκριμένη τιμή- ποσότητα δεν είναι επιζήμια για τον αποδέκτη. Η επιστήμη που απαντάει πότε ένας ρύπος υπερβαίνει την οριακή τιμή είναι ένα ειδικό τμήμα της τοξικολογίας, η οποία έχει αναπτύξει κατάλληλες μεθόδους για τον προσδιορισμό τους. Μελετώντας η επιστήμη αυτή την αντοχή των αποδεκτών των ρύπων σε αυτούς, έχει θεσπίσει όρια αντοχής των αποδεκτών στους ρύπους. Τα όρια αυτά έχουν προσδιορισθεί με έννοιες όπως: α) οριακή τιμή συγκέντρωσης ενός ρύπου που εννοείται η ποσότητα συγκέντρωσης ενός συγκεκριμένου ρύπου στην ατμόσφαιρα, η οποία αν δεν ξεπεραστεί δεν δημιουργεί επιπτώσεις στον αποδέκτη, β) μακρόχρονη οριακή τιμή συγκέντρωσης ενός ρύπου, η οποία προκύπτει από μακρόχρονη επιβάρυνση του αποδέκτη, γ) μακρόχρονη επιβάρυνση ή μακρόχρονη συγκέντρωση ενός ρύπου, ο μέσος όρος συγκέντρωσης ενός ρύπου για μεγάλο χρονικό διάστημα, δ) βραχύχρονη οριακή τιμή, ορίζει ότι η ωριαία οριακή τιμή συγκέντρωσης του χ ρύπου στην ατμόσφαιρα δεν επιτρέπεται να ξεπεραστεί πάνω από α φορές, ανάλογα με το ρύπο, σε ένα μεγάλο χρονικό διάστημα, π.χ σε ένα έτος, ε) όριο συναγερμού της τιμής ενός ρύπου κατά το οποίο η τιμή - όριο που έχει δοθεί για συγκεκριμένο ρύπο δεν πρέπει να ξεπεραστεί για πάνω από 3 συνεχόμενες ώρες.

Για την αξιοποίηση αυτών των ορίων προς όφελος του ανθρώπου και του περιβάλλοντος έχουν θεσπιστεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση οδηγίες και κανονισμοί που αφορούν συγκεκριμένους ρύπους που ορίζουν ένα χρονικό διάστημα μέσα στο οποίο πρέπει η συγκέντρωση των συγκεκριμένων ρύπων να μην υπερβαίνει το θεσπισμένο όριο. Πάντα, όμως, τα θεσπισμένα όρια είναι εφικτά με τα τεχνολογικά μέσα και χωρίς να παραβλέπονται οικονομικοί παράγοντες.

Τα ισχύοντα όρια των ρύπων που έχουν νομοθετηθεί με τις οδηγίες είναι σύμφωνα με τους παρακάτω πίνακες.

A. Τιμές στόχοι και μακροπρόθεσμοι στόχοι για το όζον

1. Ορισμοί

Ως ΑΟΤ40 (εκφραζόμενο σε $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{X}$ ώρα) ορίζεται το άθροισμα της διαφοράς μεταξύ ωριαίων συγκεντρώσεων άνω των $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (= 40 μέρη ανά δεκάκατ.) και των $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ σε μια δεδομένη χρονική περίοδο χρησιμοποιώντας μόνο τις ωριαίες τιμές που μετρώνται μεταξύ 8:00 και 20:00 CET (ώρα Κεντρικής Ευρώπης) κάθε μέρα.

2. Κριτήρια

Για τον έλεγχο της εγκυρότητας κατά τη συγκέντρωση στοιχείων και τον υπολογισμό στατιστικών παραμέτρων χρησιμοποιούνται τα κάτωθι κριτήρια

Παράμετρος	Απαιτούμενη αναλογία έγκυρων δεδομένων
Τιμές 1 ώρας	75 % (δηλαδή 45 λεπτά)
Τιμές 8 ωρών	75 % των τιμών (δηλαδή 6 ώρες)
Μέγιστος ημερήσιος μέσος όρος 8ώρου από ωριαίες τιμές κυλιόμενου 8ώρου	75 % των ωριαίων τιμών από κυλιόμενα 8ωρα (δηλαδή 18 8ωροι μέσοι όροι ημερησίως)
AOT40	90 % των τιμών 1 ώρας για την περίοδο που ορίζεται για τον υπολογισμό της τιμής AOT40 (1)
Ετήσιος μέσος όρος	75 % των ωριαίων τιμών για τη θερινή (Απρίλιος-Σεπτέμβριος) και 75 % για τη χειμερινή (Ιανουάριος-Μάρτιος, Οκτώβριος-Δεκέμβριος) περίοδο χωριστά
Αριθμός υπερβάσεων και μέγιστες τιμές ανά μήνα	90 % των ημερήσιων μέγιστων μέσων τιμών 8ώρου (27 διαθέσιμες ημερήσιες τιμές μηνιαίως) 90 % των τιμών 1 ώρας μεταξύ 8:00 και 20:00 CET
Αριθμός υπερβάσεων και μέγιστες τιμές ανά έτος	Πέντε από τους έξι μήνες κατά τη θερινή περίοδο (Απρίλιος-Σεπτέμβριος)

Πίνακας 3.2.5-2 Κριτήρια εγκυρότητας μετρήσεων

B. Τιμές στόχοι

Στόχος	Περίοδος μέσου όρου	Τιμή στόχος	Ημερομηνία κατά την οποία πρέπει να έχει επιτευχθεί η τιμή στόχος
Προστασία της ανθρώπινης υγείας	Μέγιστος ημερήσιος μέσος όρος 8 ωρών	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ που δεν πρέπει να υπερβαίνονται περισσότερο από 25 ημέρες ανά ημερολογιακό έτος κατά μέσο όρο σε 3 χρόνια	01/01/10
Προστασία της βλάστησης	Μάιος έως Ιούλιος	ΑΟΤ40(υπολογίζεται από τις τιμές 1 ώρα) $18000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ X ώρα ως μέσος όρος 5ετών	01/01/10

Πίνακας 3.2.5-3 τιμές στόχοι

Γ. Μακροπρόθεσμοι στόχοι

Στόχος	Περίοδος μέσου όρου	Τιμή στόχος	Ημερομηνία κατά την οποία πρέπει να έχει επιτευχθεί η τιμή στόχος
Προστασία της ανθρώπινης υγείας	Μέγιστος ημερήσιος μέσος όρος 8 οχταώρου σε ένα ημερολογιακό έτος	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Δεν έχει οριστεί
Προστασία της βλάστησης	Μάιος έως Ιούλιος	ΑΟΤ40(υπολογισμός βάση των ωριαίων τιμών) $6000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ X ώρα	Δεν έχει οριστεί

Πίνακας 3.2.5-4 Μακροπρόθεσμοι στόχοι

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΡΟΔΡΟΜΩΝ ΟΥΣΙΩΝ ΤΟΥ ΟΖΟΝΤΟΣ

A. Στόχοι

Οι κύριοι στόχοι των μετρήσεων αυτών είναι η ανάλυση όλων των τάσεων των προδρόμων ουσιών του όζοντος, ο έλεγχος της αποτελεσματικότητας των στρατηγικών μείωσης των εκπομπών και της συνέπειας των απογραφών των εκπομπών, καθώς και η διευκόλυνση του συσχετισμού πηγών εκπομπής προς τις αντιστοίχως παρατηρούμενες συγκεντρώσεις ρύπων.

Ένας επιπλέον στόχος είναι η καλύτερη κατανόηση του τρόπου δημιουργίας του όζοντος και των διαδικασιών διασποράς των προδρόμων ουσιών του, καθώς και η καλύτερη εφαρμογή φωτοχημικών μοντέλων

B. Ουσίες

Οι μετρήσεις πρόδρομων ουσιών του όζοντος καλύπτουν τουλάχιστον τα οξείδια του αζώτου (NO και NO₂) και τις κατάλληλες πτητικές οργανικές ενώσεις (ΠΟΕ). Κατάλογος των πτητικών οργανικών ενώσεων των οποίων συνιστάται η μέτρηση παρατίθεται κατωτέρω

Πίνακας 3.2.5-5 Πρόδρομες πτητικές οργανικές ενώσεις του όζοντος

	11-Βουτένιο	Ισοπρένιο	αιθυλοβενζόλιο
Αιθάνιο	trans-2-Βουτένιο	n-Εξάνιο	m+p Ξυλόλιο
Αιθυλένιο	cis-2-Βουτένιο	i-Εξάνιο	o-Ξυλόλιο
Ακετυλένιο	1,3-Βουταδιένιο	n-Επτάνιο	1,2,4-Τριμεθυλοβενζόλιο
Προπάνιο	n-Πεντάνιο	n-Οκτάνιο	1,2,3-Τριμεθυλοβενζόλιο
Προπένιο	i-Πεντάνιο	i-Οκτάνιο	1,3,5-Τριμεθυλοβενζόλιο
n-Βουτάνιο	1-Πεντένιο	Βενζόλιο	Φορμαλδεΰδη
i-Βουτάνιο	2-Πεντένιο	Τολουόλιο	Σύνολουδρογονανθράκων πλην του μεθανίου

Γ. Τοποθεσία

Οι μετρήσεις πραγματοποιούνται ιδίως σε αστικές ή προαστιακές περιοχές και σε κάθε θέση παρακολούθησης που εγκαθίσταται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας οδηγίας και θεωρείται κατάλληλη για τους στόχους παρακολούθησης που αναφέρονται στο τμήμα Α.

Α. Κριτήρια

Με την επιφύλαξη του παραρτήματος Ι, για τον έλεγχο της εγκυρότητας κατά τη συγκέντρωση στοιχείων και τον υπολογισμό στατιστικών παραμέτρων χρησιμοποιούνται τα κάτωθι κριτήρια

Παράμετρος	Απαιτούμενη αναλογία έγκυρων δεδομένων
Τιμές 1 ώρας	75 % (δηλαδή 45 λεπτά)
Τιμές 8 ωρών	75 % των τιμών (δηλαδή 6 ώρες)
Μέγιστος ημερήσιος μέσος όρος 8 ωρών	75 % κυλιόμενων 8ώρων από ωριαίες τιμές (δηλαδή 18 μέσοι όροι 8 ωρών ημερησίως)
Τιμές 24 ωρών	75 % των ωριαίων μέσων όρων (δηλαδή τιμές τουλάχιστον 18 ωρών)
Ετήσιος μέσος όρος	90 % των ωριαίων τιμών ή (εάν δεν υπάρχουν) των τιμών 24 ωρών κατά

Πιν. 3.2.5-6 Κριτήρια εγκυρότητας μετρήσεων των ρύπων

Β. Οριακές τιμές

Περίοδος μέσου όρου	Οριακή τιμή	Περιθώριο ανοχής	Ημερομηνία κατά την οποία πρέπει να επιτευχθεί η οριακή τιμή
---------------------	-------------	------------------	--

Διοξείδιο του θείου

1 ώρα	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 24 φορές σε ένα ημερολογιακό έτος	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (43 %)	— ⁽¹⁾
1 ημέρα	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 3 φορές σε ένα ημερολογιακό έτος	Ουδέν	— ⁽¹⁾

Δειοξειδίο του αζώτου

1 ώρα	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, δεν πρέπει υπερβαίνεται περισσότερο από 18 φορές σε ένα ημερολογιακό έτος	50 % στις 19 Ιουλίου 1999, μειούμενο από την 1η Ιανουαρίου 2001 και εν συνεχεία ανά εφεξής δωδεκάμηνο κατά ίσα ετήσια ποσοστά ώστε να καταλήξει σε 0 % την 1η Ιανουαρίου 2010	1η Ιανουαρίου 2010
Ημερολογιακό έτος	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50 % στις 19 Ιουλίου 1999, μειούμενο από την 1η Ιανουαρίου 2001 και εν συνεχεία ανά εφεξής δωδεκάμηνο κατά ίσα ετήσια ποσοστά ώστε να καταλήξει σε 0 % την 1η Ιανουαρίου 2010	1η Ιανουαρίου 2010

Βενζόλιο

Ημερολογιακό έτος	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (100 %) στις 13 Δεκεμβρίου 2000, μειούμενο από την 1η Ιανουαρίου 2006 και εν συνεχεία ανά εφεξής δωδεκάμηνο κατά 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ώστε να καταλήξει σε 0 % την 1η Ιανουαρίου 2010	1η Ιανουαρίου 2010
-------------------	----------------------------	--	--------------------

Μονοξειδίο του άνθρακα

Μέγιστος ημερήσιος μέσος όρος οκταώρου (²)	10 mg/m^3	60,00%	—(¹)
Περίοδος μέσου όρου	Οριακή τιμή	Περιθώριο ανοχής	Ημερομηνία κατά την οποία πρέπει να έχει επιτευχθεί οριακή τιμή

Μόλυβδος

Ημερολογιακό έτος	0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ⁽³⁾	100,00%	— ⁽³⁾
-------------------	---	---------	------------------

ΑΣ₁₀

1 ημέρα	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, δεν πρέπει να υπερβαίνεται περισσότερο από 35 φορές ανά ημερολογιακό έτος	50,00%	— ⁽¹⁾
Ημερολογιακό έτος	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20,00%	— ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Ισχύει ήδη από 1ης Ιανουαρίου 2005.

⁽²⁾ Η μέγιστη ημερήσια δωρη μέση τιμή συγκέντρωσης επιλέγεται εξετάζοντας τους κυλιόμενους δωρους μέσους όρους που υπολογίζονται από ωριαία στοιχεία και ενημερώνονται ανά ώρα. Κάθε ανάλογος υπολογιζόμενος δωρος μέσος όρος αντιστοιχεί στην ημέρα κατά την οποία λήγει, δηλαδή η πρώτη περίοδος υπολογισμού για μία ημέρα είναι η περίοδος από τις 17:00 της προηγούμενης μέχρι τη 01:00 εκείνης της ημέρας· η τελευταία περίοδος υπολογισμού οιασδήποτε ημέρας είναι η περίοδος από τις 16:00 έως τις 24:00 της ημέρας αυτής.

⁽³⁾ Ισχύει ήδη από 1ης Ιανουαρίου 2005. Η οριακή τιμή πρέπει να τηρείται μόνον από την 1η Ιανουαρίου 2010 στην άμεση γειτνίαση των συγκεκριμένων βιομηχανικών πηγών που βρίσκονται σε τοποθεσίες ρυπανθείσες από δεκαετίες βιομηχανικών δραστηριοτήτων. Στις περιπτώσεις αυτές, η οριακή τιμή μέχρι την 1η Ιανουαρίου 2010 ισούται προς 1,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Η περιοχή στην οποία ισχύουν υψηλότερες οριακές τιμές δεν πρέπει να εκτείνεται πέραν των 1 000 m από τις συγκεκριμένες αυτές πηγές.

Πιν. 3.2.5-7 Οριακές τιμές ρύπων

ΟΡΙΑ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ

A. Όρια συναγερμού για τους ρύπους εκτός του όζοντος

Μετρούνται επί τρεις συνεχείς ώρες σε αντιπροσωπευτικές για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα θέσεις σε περιοχή έκτασης τουλάχιστον 100 km² ή σε ολόκληρη ζώνη ή οικισμό, εάν η έκταση αυτή είναι μικρότερη.

Ρύπος	Όριο συναγερμού
Διοξείδιο του θείου	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Διοξείδιο του αζώτου	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Πίνακας 3.2.5-8 Όρια συναγερμού για τους ρύπους εκτός του όζοντος

B. Όρια ενημέρωσης και συναγερμού για το όζον

Σκοπός	Περίοδος μέσου όρου	Όριο
Ενημέρωση	1 ώρα	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Συναγερμός	1 ώρα ⁽¹⁾	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
⁽¹⁾ Για την εφαρμογή του άρθρου 24, η υπέρβαση του ορίου πρέπει να μετρείται ή να προβλέπεται για τρεις συνεχείς ώρες.		

Πίνακας 3.2.5-9 Όρια ενημέρωσης και συναγερμού για το όζον

ΚΡΙΣΙΜΑ ΕΠΙΠΕΔΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΗΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ

Περίοδος μέσου όρου	Κρίσιμο επίπεδο	Περιθώριο ανοχής
Διοξείδιο του θείου		
Ημερολογιακό έτος και χειμώνας (1η Οκτωβρίου έως 31 Μαρτίου)	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ουδέν
Οξείδια του αζώτου		
Ημερολογιακό έτος	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO _x	Ουδέν

Πίνακας 3.2.5-10 κρίσιμα επίπεδα για την προστασία της βλάστησης

ΕΘΝΙΚΟΣ ΣΤΟΧΟΣ ΜΕΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΕΚΘΕΣΗΣ, ΤΙΜΗ ΣΤΟΧΟΣ ΚΑΙ ΟΡΙΑΚΗ ΤΙΜΗ ΓΙΑ ΤΑ ΑΣ_{2,5}

A. Δείκτης μέσης έκθεσης

Ο δείκτης μέσης έκθεσης εκφράζεται σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (ΔΜΕ) και υπολογίζεται με μετρήσεις από μη εκτεθειμένες αστικές τοποθεσίες σε ζώνες και οικισμούς ανά την επικράτεια κράτους μέλους. Πρέπει να υπολογίζεται ως

κυλιόμενη ετήσια μέση συγκέντρωση για τρία ημερολογιακά έτη όλων των σημείων δειγματοληψίας που εγκαθίστανται σύμφωνα με το τμήμα Β του παραρτήματος V. Ο ΔΜΕ για το έτος αναφοράς 2010 είναι η μέση συγκέντρωση για τα έτη 2008, 2009 και 2010.

Ωστόσο, στις περιπτώσεις όπου δεν διατίθενται δεδομένα για το 2008 τα κράτη μέλη ενδέχεται να χρησιμοποιήσουν τη μέση τιμή συγκέντρωσης των ετών 2009 και 2010 ή τη μέση τιμή συγκέντρωσης των ετών 2009, 2010 και 2011. Τα κράτη μέλη που χρησιμοποιούν τη δυνατότητα αυτή, κοινοποιούν την απόφασή τους στην Επιτροπή έως τις 11 Σεπτεμβρίου 2008.

Ο ΔΜΕ για το έτος 2020 είναι η τριετής τρέχουσα μέση συγκέντρωση που προκύπτει από το μέσο όρο όλων των ανωτέρω σημείων δειγματοληψίας για τα έτη 2018, 2019 και 2020. Ο ΔΜΕ χρησιμοποιείται για να εξεταστεί εάν τηρείται ο εθνικός στόχος μείωσης της έκθεσης.

Ο ΔΜΕ για το έτος 2015 είναι η τριετής τρέχουσα μέση συγκέντρωση που προκύπτει από το μέσο όρο όλων των ανωτέρω σημείων δειγματοληψίας για τα έτη 2013, 2014 και 2015. Ο ΔΜΕ χρησιμοποιείται για να εξεταστεί εάν έχει επιτευχθεί ο εθνικός στόχος μείωσης της έκθεσης.

B. Εθνικός στόχος μείωσης της έκθεσης

Στόχος μείωσης της έκθεσης σε σχέση με τον ΔΜΕ το 2010		Έτος κατά το οποίο πρέπει να επιτευχθεί ο στόχος μείωσης της έκθεσης
Αρχική συγκέντρωση σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Στόχος μείωσης σε %	2020
< 8,5 = 8,5	0%	
> 8,5 — < 13	10%	
= 13 — < 18	15%	
= 18 — < 22	20%	
≥ 22	Όλα τα δέοντα μέτρα προς επίτευξη $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$	

Εάν ο δείκτης μέσης έκθεσης κατά το έτος αναφοράς είναι μικρότερος ή ίσος των $8,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ο στόχος μείωσης της έκθεσης είναι μηδέν. Ο στόχος μείωσης της έκθεσης ισούται προς μηδέν και στις περιπτώσεις που ο δείκτης μέσης έκθεσης φθάνει στο επίπεδο των $8,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ σε οποιαδήποτε στιγμή κατά την περίοδο 2010-2020 και διατηρείται στο επίπεδο αυτό ή κάτω του επιπέδου αυτού.

Πίνακας 3.2..5-11 Εθνικός στόχος μείωσης της έκθεσης

Γ. Υποχρέωση όσον αφορά τη συγκέντρωση της έκθεσης

Υποχρέωση όσον αφορά τη συγκέντρωση της έκθεσης	Έτος στο οποίο πρέπει να έχει επιτευχθεί η τιμή της υποχρέωσης
20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2015

Πίνακας 3.2.5-12 Υποχρέωση όσον αφορά τη συγκέντρωση της έκθεσης

Δ. Τιμή στόχος

Περίοδος μέσου όρου	Τιμή στόχος	Ημερομηνία κατά την οποία πρέπει να έχει επιτευχθεί η τιμή στόχος
Ημερολογιακό έτος	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1η Ιανουαρίου 2010

Πίνακας 3.2.5-13 Τιμή στόχος

Ε. Οριακή τιμή

Περίοδος μέσου όρου	Οριακή τιμή	Περιθώριο ανοχής	Ημερομηνία κατά την οποία πρέπει να έχει επιτευχθεί η οριακή τιμή
---------------------	-------------	------------------	---

ΣΤΑΔΙΟ 1

Ημερολογιακό έτος	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20 % στις 11 Ιουνίου 2008, μειούμενο έως την 1η του επόμενου Ιανουαρίου και εν συνεχεία ανά εφεξής δωδεκάμηνο κατά ίσα ετήσια ποσοστά ώστε να καταλήξει σε 0 % έως την 1η Ιανουαρίου 2015	1η Ιανουαρίου 2015
-------------------	-----------------------------	---	--------------------

ΣΤΑΔΙΟ 2¹

Ημερολογιακό έτος	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		1η Ιανουαρίου 2020
-------------------	-----------------------------	--	--------------------

(1) Στάδιο 2 — Ενδεικτική οριακή τιμή που θα επανεξετασθεί από την Επιτροπή το 2013 υπό το φως περαιτέρω πληροφοριών σχετικά με τις επιδράσεις στην υγεία και το περιβάλλον, του τεχνικός εφικτού και της εμπειρίας από την τιμή στόχο στα κράτη μέλη.

Πίνακας 3.2..5-14 Οριακή τιμή

3.2.6 Πρότυπα (προδιαγραφές) εκπομπών.

Οι οδηγίες της ΕΕ όσον αφορά στις εκπομπές οχημάτων τα κατατάσσουν σε 2 μεγάλες κατηγορίες, που εστιάζουν σε εκπομπές των εξής ρύπων: μονοξειδίο του άνθρακα CO που είναι ο πλέον κατάλληλος δείκτης για την τέλεια καύση καυσίμου, τα οξείδια του αζώτου NOx, τα υλικά σωματίδια PM, ο έλεγχος δείγματος νέφους (Smoke), ολικό υδρογονάνθρακες THC, μη μεθανιούχοι υδρογονάνθρακες NMHC .

Η πρώτη αφορά σε αυτά που κινούνται σε δρόμους (road vehicles) και η δεύτερη σε αυτά εκτός δρόμου ή απλά μηχανήματα έργου (mobile machinery).

Στην πρώτη κατηγορία, σύμφωνα με τη χρονολογία κατασκευής, το καύσιμο που καίνε και το μέγεθος-τύπο τους, οπότε και την ποσότητα των ρύπων που εκπέμπουν, ορίζουν προδιαγραφές και τα κατατάσσουν στις εξής κατηγορίες : Euro1 (2000-1) ,Euro2 (2005-6), Euro3 (2000-1), euro4 (2005-6), euro5 (2009-10), euro6 (2013-15).

Στη δεύτερη κατηγορία τα πρότυπα εκπομπής είναι κατά πολύ ελαστικότερα και τα μηχανήματα κατατάσσονται στις εξής βαθμίδες stageI 1999, stageII (2001-4), stageIIIA(2006-8), stageIIIB(2011-13), IV (2014) με κάθε βαθμίδα να χωρίζεται σε υποκατηγορίες από A-R ανάλογα το μέγεθος των κινητήρων τους. Όμως, φαίνεται από τις δύο τελευταίες κατηγορίες, από τους παρακάτω πίνακες που ορίζουν τα πρότυπα εκπομπής και την ημερομηνία εφαρμογής τους, ότι οι περιορισμοί στην εκπομπή ρύπων γίνονται ολοένα και πιο αυστηροί με ιδιαίτερη έμφαση να δίνεται στην εκπομπή σωματιδίων και, **ιδιαίτερα, στα υπέρλεπτα**, καθώς και σε δείγμα καπνού. Εντούτοις, σημαντικό και πρακτικά επιβεβαιωμένο είναι το γεγονός ότι τα πρότυπα αυτά προκύπτουν σε πρότυπο κύκλο δοκιμής οδήγησης και κατάσταση κινητήρων με συγκεκριμένη ισχύ, οπότε δεν αντικατοπτρίζουν τις πραγματικές εκπομπές χρήσης. Η Ευρωπαϊκή Ένωση οι μεταφορές ευθύνονται για το 20% των συνολικών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα με τα επιβατηγά οχήματα να έχουν μερίδιο στο 8% και το στόχο εκπομπής του να έχει οριστεί στα 130g/km ως το 2015 και 95g/km ως το 2021 όσο για τα ελαφριά εμπορικά οχήματα στα 175g/km ως το 2017 και 147g/km ως το 2020

Πίνακα 3.2.6-1 Ευρωπαϊκά πρότυπα εκπομπών για επιβατικά οχήματα(κατηγορ.Μ) ,g/km
European emission standards for passenger cars (Category M*), g/km

Tier	Date	CO	THC	NMHC	NOx	HC+NOx	PM	P***
Diesel								
Euro 1†	July 1992	2.72 (3.16)	-	-	-	0.97 (1.13)	0.14 (0.18)	-
Euro 2	January 1996	1.0	-	-	-	0.7	0.08	-
Euro 3	January 2000	0.64	-	-	0.50	0.56	0.05	-
Euro 4	January 2005	0.50	-	-	0.25	0.30	0.025	-
Euro 5	September 2009	0.50	-	-	0.180	0.230	0.005	-
Euro 6	September 2014	0.50	-	-	0.080	0.170	0.005	-
Petrol (Gasoline)								
Euro 1†	July 1992	2.72 (3.16)	-	-	-	0.97 (1.13)	-	-
Euro 2	January 1996	2.2	-	-	-	0.5	-	-
Euro 3	January 2000	2.3	0.20	-	0.15	-	-	-
Euro 4	January 2005	1.0	0.10	-	0.08	-	-	-
Euro 5	September 2009	1.0	0.10	0.068	0.060	-	0.005**	-
Euro 6 (future)	September 2014	1.0	0.10	0.068	0.060	-	0.005**	-

* Before Euro 5, passenger vehicles > 2500 kg were type approved as [light commercial vehicles](#) N1-I

** Applies only to vehicles with direct injection engines

*** A number standard is to be defined as soon as possible and at the latest upon entry into force of Euro

† Values in brackets are conformity of production (COP) limits

6

Πίνακα 3.2.6-2 Ευρωπαϊκά πρότυπα εκπομπών για ελαφρά εμπορικά οχήματα ≤1305kg(κατηγορία N1-I),g/km

European emission standards for light commercial vehicles ≤1305 kg (Category N1-I), g/km

Tier	Date	CO	THC	NMHC	NO _x	HC+NO _x	PM	P
Diesel								
Euro 1	October 1994	2.72	-	-	-	0.97	0.14	-
Euro 2	January 1998	1.0	-	-	-	0.7	0.08	-
Euro 3	January 2000	0.64	-	-	0.50	0.56	0.05	-
Euro 4	January 2005	0.50	-	-	0.25	0.30	0.025	-
Euro 5	September 2009	0.500	-	-	0.180	0.230	0.005	-
Euro 6	September 2014	0.500	-	-	0.080	0.170	0.005	-
Petrol (Gasoline)								
Euro 1	October 1994	2.72	-	-	-	0.97	-	-
Euro 2	January 1998	2.2	-	-	-	0.5	-	-
Euro 3	January 2000	2.3	0.20	-	0.15	-	-	-
Euro 4	January 2005	1.0	0.10	-	0.08	-	-	-
Euro 5	September 2009	1.000	0.100	0.068	0.060	-	0.005*	-
Euro 6	September 2014	1.000	0.100	0.068	0.060	-	0.005*	-

* Applies only to vehicles with direct injection engines

Πίνακας 3.2.6-3 Ευρωπαϊκά πρότυπα εκπομπών για ελαφριά εμπορικά οχήματα 1305kg-1760kg κατηγορία (N1-II), g/km

European emission standards for light commercial vehicles 1305 kg – 1760 kg (Category N1-II), g/km

Tier	Date	CO	THC	NMHC	NO _x	HC+NO _x	PM	P
Diesel								
Euro 1	October 1994	5.17	-	-	-	1.4	0.19	-
Euro 2	January 1998	1.25	-	-	-	1.0	0.12	-
Euro 3	January 2001	0.80	-	-	0.65	0.72	0.07	-
Euro 4	January 2006	0.63	-	-	0.33	0.39	0.04	-
Euro 5	September 2010	0.630	-	-	0.235	0.295	0.005	-
Euro 6	September 2015	0.630	-	-	0.105	0.195	0.005	-
Petrol (Gasoline)								
Euro 1	October 1994	5.17	-	-	-	1.4	-	-
Euro 2	January 1998	4.0	-	-	-	0.6	-	-
Euro 3	January 2001	4.17	0.25	-	0.18	-	-	-
Euro 4	January 2006	1.81	0.13	-	0.10	-	-	-
Euro 5	September 2010	1.810	0.130	0.090	0.075	-	0.005*	-
Euro 6	September 2015	1.810	0.130	0.090	0.075	-	0.005*	-

* Applies only to vehicles with direct injection engines

Πίνακας 3.2.6-4 Ευρωπαϊκά πρότυπα εκπομπών για ελαφριά εμπορικά οχήματα >1760kg max3500kg κατηγορία (N1-III&N2)g/km

European emission standards for [light commercial vehicles](#) >1760 kg max 3500 kg. (Category N1-III & N2), g/km

Tier	Date	CO	THC	NMHC	NOx	HC+NOx	PM	P
Diesel								
Euro 1	October 1994	6.9	-	-	-	1.7	0.25	-
Euro 2	January 1998	1.5	-	-	-	1.2	0.17	-
Euro 3	January 2001	0.95	-	-	0.78	0.86	0.10	-
Euro 4	January 2006	0.74	-	-	0.39	0.46	0.06	-
Euro 5	September 2010	0.740	-	-	0.280	0.350	0.005	-
Euro 6	September 2015	0.740	-	-	0.125	0.215	0.005	-
Petrol (Gasoline)								
Euro 1	October 1994	6.9	-	-	-	1.7	-	-
Euro 2	January 1998	5.0	-	-	-	0.7	-	-
Euro 3	January 2001	5.22	0.29	-	0.21	-	-	-
Euro 4	January 2006	2.27	0.16	-	0.11	-	-	-
Euro 5	September 2010	2.270	0.160	0.108	0.082	-	0.005*	-
Euro 6	September 2015	2.270	0.160	0.108	0.082	-	0.005*	-

* Applies only to vehicles with direct injection engines

Emission standards for trucks and buses[edit]

Τα πρότυπα για τα επιβατικά οριοθετούνται με την απόσταση οδήγησης και μετρούνται με μονάδες γραμμάρια/χιλιόμετρο, g/km, τα φορτηγά με την ιπποδύναμη του κινητήρα τους με γραμμάρια /παραγόμενη μονάδα ενέργειας-κιλοβαττώρα, g/kWh, και ως αυτού δεν συγκρίνονται.

Πίνακας 3.2.6-5 ΕΕ πρότυπα εκπομπών για κινητήρες σκληρής χρήσης heavy duty(περιλαμβάνει φορτηγά και λεωφορεία),g/kWh (smoke in m⁻¹)

EU Emission Standards for HD Diesel Engines, g/kWh (smoke in m⁻¹)

Tier	Date(εφαρμογής)	Test cycle	CO	HC	NO _x	PM	Smoke
Euro I	1992, < 85 kW	ECE R-49	4.5	1.1	8.0	0.612	
	1992, > 85 kW		4.5	1.1	8.0	0.36	
Euro II	October 1996	ESC & ELR	4.0	1.1	7.0	0.25	
	October 1998		4.0	1.1	7.0	0.15	
Euro III	October 1999 EEVs only	ESC & ELR	1.0	0.25	2.0	0.02	0.15
	October 2000		2.1	0.66	5.0	0.10 0.13*	0.8
Euro IV	October 2005	ESC & ELR	1.5	0.46	3.5	0.02	0.5
Euro V	October 2008		1.5	0.46	2.0	0.02	0.5
Euro VI	31 December 2013[15]		1.5	0.13	0.4	0.01	

* for engines of less than 0.75 dm³ swept volume per cylinder and a rated power speed of more than 3,000 per minute. EEV is "Enhanced environmentally friendly vehicle".

Πίνακας 3.2.6-6 ΕΕ πρότυπα εκπομπών για μεγάλα φορτηγά οχήματα standards for large goods vehicles[edit]

Emission

Euro norm emissions for category N3, EDC, (2000 and up)

Standard	Date	CO (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	HC (g/kWh)	PM (g/kWh)
Euro 0	1988–1992	12.3	15.8	2.6	none
Euro I	1992–1995	4.9	9.0	1.23	0.40
					0.153
Euro II	1995–1999	4.0	7.0	1.1	9
					633
Euro III	1999–2005	2.1	5.0	0.66	0.1
Euro IV	2005–2008	1.5	3.5	0.46	0.02
Euro V	2008–2012	1.5	2.0	0.46	0,02

Πίνακας 3.2.6-7 Εκπομπές για παλαιότερα

Euro norm emissions for (older) ECE R49 cycle

Standard	Date	CO (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	HC (g/kWh)	PM (g/kWh)
Euro 0	1988–1992	11.2	14.4	2.4	none
Euro I	1992–1995	4.5	8.0	1.1	0.36
Euro II	1995–1999	4.0	7.0	1.1	0.15

Πίνακας 3.2.6-8

Πρότυπα εκπομπών για τροχοφόρα μηχανήματα εργοταξίου κατηγορίας I/II (EU Stage I/II for Nonroad Diesel Engines)

Cat.	Net Power kW	Date*	CO g/kWh	HC	NO _x	PM
Stage						
A	130 ≤ P ≤ 560	1999.01	5.0	1.3	9.2	0.54
B	75 ≤ P < 130	1999.01	5.0	1.3	9.2	0.70
C	37 ≤ P < 75	1999.04	6.5	1.3	9.2	0.85
Stage II						
E	130 ≤ P ≤ 560	2002.01	3.5	1.0	6.0	0.2
F	75 ≤ P < 130	2003.01	5.0	1.0	6.0	0.3
G	37 ≤ P < 75	2004.01	5.0	1.3	7.0	0.4
D	18 ≤ P < 37	2001.01	5.5	1.5	8.0	0.8

* Stage II also applies to σταθερή speed engines ισχύον από 2007.01

Πίνακας 3.2.6-9 Πρότυπα εκπομπών για τροχοφόρα μηχανήματα εργοταξίου κατηγορίας III A
Stage III A Standards for Nonroad Engines

Cat.	Net Power kW	Date†	CO g/kWh	NO _x +HC	PM
H	130 ≤ P ≤ 560	2006.01	3.5	4.0	0.2
I	75 ≤ P < 130	2007.01	5.0	4.0	0.3
J	37 ≤ P < 75	2008.01	5.0	4.7	0.4
K	19 ≤ P < 37	2007.01	5.5	7.5	0.6

† dates for constant speed engines are: 2011.01 for categories H, I and K; 2012.01 for category J.

Πίνακας 3.2.6-10 Πρότυπα εκπομπών για τροχοφόρα μηχανήματα εργοταξίου κατηγορίας III B

Stage III B Standards for Nonroad Engines

Cat.	Net Power kW	Date	CO g/kWh	HC	NO _x	PM
L	130 ≤ P ≤ 560	2011.01	3.5	0.19	2.0	0.025
M	75 ≤ P < 130	2012.01	5.0	0.19	3.3	0.025
N	56 ≤ P < 75	2012.01	5.0	0.19	3.3	0.025
P	37 ≤ P < 56	2013.01	5.0	4.7†		0.025

† NO_x+HC

Πίνακας 3.2.6-11 Πρότυπα εκπομπών για τροχοφόρα μηχανήματα εργοταξίου κατηγορίας IV
Stage IV Standards for Nonroad Engines

Cat.	Net Power kW	Date	CO g/kWh	HC	NO _x	PM
Q	130 ≤ P ≤ 560	2014.01	3.5	0.19	0.4	0.025
R	56 ≤ P < 130	2014.10	5.0	0.19	0.4	0.025

Πρότυπα (προδιαγραφές) εκπομπών για την κατηγορία Stage III/IV περιλαμβάνουν όρια για εκπομπές αμμωνίας ammonia, που δεν πρέπει να υπερβαίνουν τα 25 ppm μέρη ανά εκατομμύριο στον κύκλο δοκιμής.

Τα πρότυπα για την κατηγορία Stage III B εισάγουν όρια για τα σωματίδια PM που δεν πρέπει να υπερβαίνουν τα 0.025 g/kWh, που αντιπροσωπεύουν μείωση της τάξης του 90% σε σχέση με την κατηγορία Stage II. Για να καλυφθεί αυτή η διαφορά προβλέπονται φίλτρα σωματιδίων που εφοδιάζονται οι κινητήρες. Τα πρότυπα για την κατηγορία Stage IV επίσης εισάγουν αυστηρά όρια για τα οξείδια του αζώτου Nox τα 0.4 g/kWh

Για αντιπροσώπευση των εκπομπών υπό πραγματικές συνθήκες έχει αναπτυχθεί ένα νέο τεστ δοκιμών κύκλου οδήγησης σε συνεργασία με την αμερικάνικη US EPA υπό πραγματικές συνθήκες—the Non-Road Transient Cycle (NRTC). Κατά το NRTC η δοκιμή γίνεται 2 φορές, με κρύο κινητήρα και με ζεστό. Τα αποτελέσματα έχουν βαρύνουσα σημασία κατά 10% για ξεκίνημα με κρύο κινητήρα και 90% με ζεστό κινητήρα. Το νέο τεστ θα χρησιμοποιείται με το προγενέστερο steady-state schedule, ISO 8178 C1, γνωστό ως στατικός κύκλος μη οδικών οχημάτων the Non-Road Steady Cycle (NRSC).

- Το NRSC (steady-state) θα χρησιμοποιείται για τις κατηγορίες stages I, II and III A, επίσης για κινητήρες σταθερής ταχύτητας όλων των κατηγοριών. Το NRTC (transient) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τις κατηγορίες Stage III A κατά την κρίση του κατασκευαστή.
- Και οι δύο κύκλοι NRSC and NRTC θα χρησιμοποιούνται για τις κατηγορίες Stage III B and IV δοκιμάζοντας αέριους ρύπους και σωματίδια.

Τα πρότυπα εκπομπών για τα αεροσκάφη καθορίζονται από το διεθνή οργανισμό πολιτικής αεροπορίας ICAO και εστιάζουν σε εκπομπές ρύπων όπως: οξείδια του αζώτου NOx και ένα μεγάλο αριθμό από πτητικές οργανικές ενώσεις VOCs (σ αυτή την κατηγορία ανήκουν οι υδρογονάνθρακες Hcs) που θεωρούνται πρόδρομοι ρύποι για τη δημιουργία της τρύπας του όζοντος O₃, μονοξείδιο του αζώτου CO και σε υπέρλεπτα αιωρούμενα σωματίδια PM σε δείγμα νέφους, λόγω των προβλημάτων που δημιουργούν τα οξείδια του θείου στην ανθρώπινη υγεία και της ιδιότητας τους να προσκολώνται στα σωματίδια (είναι γνωστό το θείο περιέχεται σε μεγάλες ποσότητες στα καύσιμα των αεροσκαφών) και έρευνας ότι τα αεροσκάφη εκπέμπουν πολύ περισσότερα σωματίδια ανά κιλό καυσίμου από τα σύγχρονα οχήματα.

Οι καινούργιοι **turboprop** κινητήρες (με προπέλες)αεροσκαφών ονομαστικής (rated output) ισχύος 1,000 Kw ή μεγαλύτεροι πρέπει να πληρούν το εξής πρότυπο(standard) εκπομπής σωματιδίων smoke number; $187 * rO - 0.168$

Οι καινούργιοι υπερηχητικοί **supersonic** κινητήρες αεροσκαφών πρέπει να πληρούν τα πρότυπα (standards) αερίων και δ. νέφους του παρακάτω πίνακα

Πίνακας 3.2.6-12 Πρότυπα εκπομπών για καινούργιους υπερηχητικούς supersonic κινητήρες αεροσκαφών

Rated output	Smoke number	HC(g/KN) rated output	NOx(g/KN) rated output	CO(g/KN) rated output
rO <26.7kN	83.6-rO*0.274or50.0	140*0.92rPR	36 2.42 * rPR	4550*rPR-1.03
rO >=26.7kN	whichever is smaller	140*0.92rPR	36 2.42* rPR	4550*rPR-1.03

Οι καινούργιοι **turbofan** και **turbojet** κινητήρες που εγκαθίστανται στα υποηχητικά αεροσκάφη πρέπει να πληρούν τα πρότυπα (standards) των παρακάτω πινάκων (Rated Output:ονομαστική ισχύς rO, Rated Pressure Ratio: λόγος ονομαστικής πίεσης rPR).

Πίνακας 3.2.6-13 Πρότυπα εκπομπών για καινούργιους υποηχητικούς turbofan και turbojet κινητήρες αεροσκαφών

Rated output	Smoke standard	Gaseous standards output	emission g/kNRated	Gaseous standards output	emission g/kNRated
		HC		CO	
rO <26.7KN	83.6-rO*0.274or50.0,or whichever is smaller	19,6		118	
rO >=26.7KN	83.6-rO*0.274or50.0,or whichever is smaller	19,6		118	

Πίνακας 3.2.6-14 Το πρότυπο Tier 6 για εκπομπές οξειδίων του αζώτου NOx για κινητήρες κατασκευής μετά τη 18 Ιουλίου του 2012

If the rated pressure ratio is...	And the rated output (in kN) is...	The NOx emission standard (in g/kN rated output) is...
$rPR \leq 30$	$26.7 < rO \leq 89$	$38.5486 + 1.6823 * rPR - 0.2453 * rO - 0.0018 * rPR * rO$
$30 < rPR < 82.6$	$rO > 89$ $26.7 < rO \leq 89$	$1672 + 1.4080 * rPR$ $46.1600 + 1.4286 * rPR - 0.5303 * rO + 0.00642 * rPR * rO$
$rPR \geq 82.6$	$rO > 89$ all	$-1.04 + 2.0 * rPR$ $32 + 1.6 * rPR$

Πίνακας 3.2.6-15 Το πρότυπο Tier 8 για εκπομπές οξειδίων του αζώτου NOx για κινητήρες κατασκευής μετά τη 1 Ιανουαρίου του 2014

If the rated pressure ratio is...	And the rated output (in kN) is...	The NOx emission standard (in g/kN rated output) is...
$rPR \leq 30$	$26.7 < rO \leq 89$	$40.052 + 1.5681 * rPR - 0.3615 * rO - 0.0018 * rPR * rO$
$30 < rPR < 104.7$	$rO > 89$ $26.7 < rO \leq 89$	$7.88 + 1.4080 * rPR$ $41.9435 + 1.505 * rPR - 0.5823 * rO + 0.05562 * rPR * rO$
$rPR \geq 104.7$	$rO > 89$ all	$-9.88 + 2.0 * rPR$ $32 + 1.6 * rPR$

3.3 Θόρυβος

3.3.1 Γενικά- Ορισμός θορύβου

Ο ήχος είναι το αίτιο που διεγείρει το αισθητήριο όργανο της ακοής, το αυτί μας. Για να υπάρξει ήχος πρέπει να έχομαι παλμική κίνηση σωμάτων, δηλαδή ταλάντωση, που δημιουργεί μεταβολές πίεσης στον ατμοσφαιρικό αέρα ή σε άλλο υλικό μέσο, που μεταφέρει τη μηχανική ενέργεια του παλόμενου σώματος· μέσο μετάδοσης μπορεί να είναι στερεό, υγρό ή αέριο σώμα.

Το σώμα που ταλαντώνεται και δημιουργεί τον ήχο ονομάζεται ηχητική πηγή . Οι μεταβολές των μορίων του μέσου μεταφοράς του ήχου διαδίδονται με τη μορφή ηχητικών κυμάτων και η ταχύτητα τους εξαρτάται από το υλικό του μέσου μεταφοράς, δηλαδή από την πυκνότητα των μορίων του. Ενδεικτικά αναφέρονται τα εξής υλικά μέσα μεταφοράς του ήχου: αέρας 340m/sec, νερό 1480m/sec, αλουμίνιο 5200m/sec.

Ιδιότητες του ήχου είναι η ανάκλαση και η απορρόφηση.

Κατά το φαινόμενο της ανάκλασης, τα ηχητικά κύματα αλλάζουν κατεύθυνση όταν συναντήσουν στην πορεία τους λεία και σκληρή επιφάνεια και σε αυτό το φαινόμενο ωφείλεται η ηχώ και η αντήχηση.

Κατά το φαινόμενο της απορρόφησης, τα ηχητικά κύματα στην πορεία τους συναντάνε μαλακές και πορώδης επιφάνειες, οι οποίες απορροφούν μέρος της ενέργειας που παράγεται από την απότομη κίνηση της ηχητικής πηγής ενώ μέρος της ανακλάται. Υλικά με μεγάλη απορροφητική ικανότητα χρησιμεύουν για ηχομόνωση και λύνουν μέρος του προβλήματος της ηχορύπανσης που επιβάλλει ο σύγχρονος τρόπος ζωής.

Θόρυβος νοείται ως ο μη αρμονικός, ο μη επιθυμητός, μη αντεκτός ή πιο απλά ο ενοχλητικός για το ανθρώπινο αυτί ήχος και απαρτίζεται από πλήθος ηχητικών κυμάτων με ακανόνιστη περιοδικότητα. Βέβαια, η έννοια του θορύβου είναι υποκειμενική και σχετική, αν λάβουμε υπόψη τη διαφορετική αντίδραση που μπορεί να έχει ακόμα και ο ίδιος άνθρωπος σε συγκεκριμένο ήχο ανάλογα με τις συνθήκες (π.χ. Ροκ μουσική-συναυλία/προσπάθεια συγκέντρωσης).

Οι κύριοι παράγοντες που συμβάλλουν στην έκθεση σε θόρυβο τη σύγχρονη κοινωνία είναι η ολοένα αυξανόμενη τάση για αστικοποίηση, η αύξηση των μεταφορών και ο χωροταξικός σχεδιασμός. Επακόλουθα που έχει ο θόρυβος στην ποιότητα ζωής είναι: ενόχληση, ακουστικά προβλήματα, δυσκολία στην επικοινωνία, προβλήματα μαθησιακών λειτουργιών, διαταραχές στον ύπνο, ψυχολογικές διαταραχές, διαφοροποίηση χημικών διεργασιών με αποτέλεσμα καρδιαγγειακά προβλήματα και μείωση στην παραγωγικότητα.

3.3.2 Περιβαλλοντικός θόρυβος

Περιβαλλοντικός θόρυβος όπως τον ορίζει η οδηγία 2002/49/EK είναι οι ανεπιθύμητοι ή επιβλαβείς θορύβοι στο ύπαιθρο, που δημιουργούνται από ανθρώπινες δραστηριότητες, συμπεριλαμβανομένων των θορύβων που εκπέμπονται από τα μεταφορικά μέσα (οδικές – σιδηροδρομικές – αεροπορικές μεταφορές) και από βιομηχανικές δραστηριότητες όπως αυτές ορίζονται στο παράρτημα Ι της οδηγίας

96/61/EK του συμβουλίου της 25-9-1996 σχετικά με την ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχο της ρύπανσης.

Συνοπτικά ο περιβαλλοντικός θόρυβος χωρίζεται σε τρεις κατηγορίες, ανάλογα από που προέρχεται: α) μεταφορικές δραστηριότητες, β) βιομηχανικές δραστηριότητες, γ) ψυχαγωγικές δραστηριότητες

Τα μεταφορικά μέσα κατηγοριοποιούνται σε: οδικές μεταφορές, μέσα σταθερής τροχιάς, θαλάσσιες μεταφορές, αεροπορικές μεταφορές, και ο θόρυβος που προέρχεται από αυτά ονομάζεται συγκοινωνιακός .

Κάθε κατηγορία μελετάται χωριστά ως προς το θόρυβο που εκπέμπει λόγω των διαφορετικών παραμέτρων που προσδιορίζουν τα χαρακτηριστικά και το μέγεθος της όχλησης

3.3.2.1 Θόρυβος από την λειτουργία των αεροδρομίων

Οι επιχειρησιακές λειτουργίες πτήσης που αφορούν την κίνηση κάθε αεροσκάφους αποτελούνται από τις διαδικασίες απογείωσης και προσγείωσης.

Για κάθε διαδικασία απογείωσης, η φάση απογείωσης αρχίζει από πλευράς θορύβου με το start up των κινητήρων του αεροσκάφους, την εκκίνηση της τροχοδρόμησης προς απογείωση κατά μήκος του αντίστοιχου διαδρόμου και τέλος την διαδικασία απογείωσης. Ο λειτουργικός θόρυβος προκαλείται για την φάση taxi από επίγειους χειρισμούς τροχοδρόμησης υπό τον έλεγχο εδάφους (από το δάπεδο σταθμεύσεως μέχρι την είσοδο στο σημείο αναμονής του κατωφλίου απογείωσης) και για τη φάση αναμονής μέχρι τη χορήγηση άδειας από τον Έλεγχο Εναέριας Κυκλοφορίας.

Ο θόρυβος από τη διαδικασία προσέγγισης μέχρι την προσγείωση προκαλείται κατά τις φάσεις πτήσεως από την στιγμή καθόδου από την ζώνη αναμονής (holding), τις φάσεις ενδιάμεσης και τελικής καθόδου, υπερβάσεως του κατωφλίου και επαφής (touch down) με το διάδρομο.

Ειδικά όσον αφορά τον θόρυβο τροχοδρόμησης πρέπει να αναφερθεί ότι είναι ιδιαίτερα πολύπλοκος, δεδομένου ότι δεν μεταβάλλεται μόνο η στάθμη του σε ένα μεγάλο εύρος, αλλά επηρεάζεται και από τον θόρυβο που προέρχεται από μία σειρά ανεξαρτήτων γεγονότων που συνδέονται με την τροχοδρόμηση (π.χ. αναμονή για άδεια από τον πύργο ελέγχου κλπ.) και μπορεί να συνεχίζεται για σχετικά μεγάλο χρονικό διάστημα, σε σύγκριση με τον θόρυβο πτήσης, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις πυκνής κυκλοφορίας.

Επιπλέον, η κατευθυντικότητα της πηγής διαφέρει σημαντικά ανάλογα με το επίπεδο της ισχύος που απαιτείται για την τροχοδρόμηση και η τοποθέτηση του άξονα του αεροσκάφους ποικίλλει σε σχέση με τον δέκτη, καθώς οι καμπύλες των τροχοδρόμων και γενικά η γεωμετρία τους, μπορούν να διαφέρουν.

Οι επιχειρησιακές λειτουργίες εδάφους μπορούν να περιγραφούν σε τρεις βασικές κατηγορίες:

- Λειτουργίες που σχετίζονται με την λειτουργία αεροσκαφών, όπως τροχοδρόμηση, υπηρεσίες εξυπηρέτησης δαπέδων στάθμευσης αεροσκαφών, συστήματα υποστήριξης αεροσκαφών, έναρξη λειτουργίας κινητήρων στο έδαφος.
- Λειτουργίες μηχανολογικών κλπ. εγκαταστάσεων κτιρίων αεροδρομίου
- Λειτουργίες σε σχέση με το ανθρωπογενές περιβάλλον, όπως είναι η λειτουργία οχημάτων για την μεταφορά εργαζομένων, διαφόρων αναλώσιμων και μη προϊόντων στο αεροδρόμιο.

3.3.2.2 Ο ΘΟΡΥΒΟΣ ΤΩΝ ΑΕΡΟΣΚΑΦΩΝ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ

Τα φυσικά χαρακτηριστικά του ήχου, μήκος κύματος, συχνότητα, ένταση, η αλλαγή της πίεσης του αέρα περιγράφουν ένα ήχο και τον τρόπο μετάδοσης του από μια πηγή στο ανθρώπινο αυτί. όμως δεν είναι δυνατόν από μόνα τους να εκφράσουν την ενόχληση που δέχεται ο άνθρωπος.

Οι έρευνες στο πέρασμα των χρόνων έχουν δείξει ότι η μακροχρόνια έκθεση σε υψηλά επίπεδα θορύβου πέρα από τα αποδεδειγμένα προβλήματα στην ακοή, που μπορούν να φτάσουν μέχρι και την κώφωση, δημιουργεί και άλλα προβλήματα. Έτσι ο θόρυβος επιδρά στην ποιότητα της συνομιλίας και του ύπνου, δημιουργεί χαμηλότερη απόδοση στην εργασία και στην μάθηση, προβλήματα που αυξάνουν το άγχος και στο σύνολο τους οδηγούν σε καρδιαγγειακά και ανοσολογικά και ψυχολογικά προβλήματα.

Παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν την ανοχή στο θόρυβο είναι τα κοινωνικο-οικονομικά κριτήρια, ο τρόπος ζωής του ατόμου ή της κοινωνίας, ο ανθρώπινος οργανισμός, η αντίδραση στο θόρυβο, η προσδοκία για την ποιότητα ζωής.

Ωστόσο όσο αφορά τα αεροσκάφη παράγοντες που επιδρούν στον ανθρώπινο οργανισμό είναι η ποιότητα των αεροπορικών κινητήρων, οι διαδικασίες λειτουργίας, το άγχος αεροπορικών ατυχημάτων, οι λοιπές δραστηριότητες του αεροδρομίου που αυξάνουν προβλήματα όπως το κυκλοφοριακό.

3.3.3 Διάδοση του ήχου – χαρακτηριστικά μεγέθη ήχου

Το κάθε σώμα που μπορεί με την κίνηση του να δημιουργήσει ήχο ονομάζεται **πηγή του ήχου**.

Η δόνηση που προκαλείται από την κάθε πηγή δημιουργεί κίνηση στα μόρια του αέρα με τα οποία εφάπτεται. Λόγω της ελαστικότητας των μορίων του αέρα, η δόνηση -παλμική κίνηση των μορίων του μεταδίδεται στα γειτονικά μόρια, με αποτέλεσμα ο ήχος να διασχίζει την απόσταση από την πηγή μέχρι το αυτί μας. Ο παλμός του σώματος, δηλαδή το πήγαινε - έλα του σώματος, δημιουργεί ένα αντίστοιχο πήγαινε - έλα στα μόρια του αέρα που διαδίδεται σφαιρικά στο χώρο γύρω από την πηγή σε κύμα και ονομάζεται **ακουστικό ή ηχητικό κύμα**.

Το κύμα, λόγω της κατά τόπους διαφορετικής πυκνότητας και θερμοκρασίας των μορίων του αέρα από την πηγή ως το δέκτη, προκαλεί τοπικές αυξομειώσεις της πίεσης του, που με την σειρά τους δημιουργούν παλμικές κινήσεις σε τμήμα του αυτιού με αποτέλεσμα την ακοή. Η στιγμιαία ηχητική πίεση εξαιτίας της μορφής της, λόγω των μεταβολών που υπόκεινται μέχρι να φτάσει στο αυτί, δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να χαρακτηρίσει ένα ήχο. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται η ενεργός

τιμή που δίνεται από τη σχέση:

$$\bar{p} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T p^2(t) dt}$$

όπου T η χρονική διάρκεια της μέτρησης.

Το ανθρώπινο αυτί όμως για να λάβει ήχο, πρέπει το πλήθος των παλμικών κινήσεων-ταλαντώσεων δηλαδή το ακουστικό φάσμα, να κυμαίνεται μεταξύ 20-20000 το δευτερόλεπτο, το οποίο ορίζει τη **συχνότητα** - ύψος του ήχου μετρώμενη σε μονάδες Herz (Hz). Η ευαισθησία του ανθρώπινου αυτιού το κάνει να ανταποκρίνεται καλύτερα σε εύρος συχνοτήτων από 1000 έως 5000 χέρτζ οι οποίοι φέρνουν ευφορία ενώ ήχοι πάνω από 20000 (υπέρηχοι) και ήχοι κάτω από 20 αν και δε γίνονται αντιληπτοί έχουν επιπτώσεις στην υγεία.

Τα χαρακτηριστικά του ήχου πλην της συχνότητας είναι η **ένταση** I W/m² και χαρακτηρίζει τη μηχανική ισχύ P (Watt) του ήχου που διέρχεται από μία επιφάνεια κάθετη στο ηχητικό κύμα που τη διασχίζει, και το **φασματικό περιεχόμενο**, που εκφράζει το πλήθος και την σχετική ένταση των απλών ήχων από τους οποίους αποτελείται ένας σύνθετος ήχος.

Η ένταση και η συχνότητα του ήχου σε συνδυασμό, καθορίζουν πόσο ισχυρός ή πόσο αδύναμος και πόσο οξύς ή πόσο βαρύς είναι ένας ήχος, ενώ η **χροιά** μας δίνει τη δυνατότητα να ξεχωρίσουμε ήχους από διαφορετική πηγή της ίδιας έντασης και συχνότητας. Ο συνδυασμός των παραπάνω παραμέτρων (συχνότητα - ένταση) σε σχέση με το χρόνο έκθεσης συνθέτουν την επικινδυνότητα ενός ήχου (πίν 3.3.3 – 1).

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ	ΕΝΤΑΣΗ ΘΟΡΥΒΟΥ (dB)	ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ
			ΕΚΘΕΣΗ Σ ΣΕ ΩΡΕΣ	-ΣΤΙΓΜΙΑΙΑ dB
Εξωτερικοί χώροι	Σοβαρή ενόχληση ημερα και νυχτα	55	16	-
Εξωτερικοί χώροι	Μικρή ενόχληση ημερα και νυχτα	50	16	-
Κατοικίες – Εσωτερικοί χώροι	Κατανόηση ομιλίας, μικρή ενόχληση ημέρα και νύχτα	35	16	45
Δωμάτια ύπνου	Διαταραχή ύπνου νύχτα	45	8	60
Σχολικές αίθουσες	Ενόχληση στην κατανόηση ομιλίας	35	Διάρκεια μαθήματος	-

Δωμάτια ύπνου για προσχολική ηλικία	Διαταραχή ύπνου	30	Διάρκεια ύπνου	45
Σχολικές αυλές	Ενόχληση	55	Διάρκεια ημέρας	-
Νοσοκομεία θάλαμοι	Διαταραχή ύπνου	30	8	40
Νοσοκομεία Ιατρεία	-	30	166	-
Βιομηχανία, εμπορικές επιχειρήσεις, μαγαζιά, συγκοινωνίες	Επίδραση στην ακοή	70	24	110
Τελετές, Φεστιβάλ, συναυλίες κλπ.		100	4	110
Συγκεντρώσεις σε κλειστό χώρο				
Μουσική και άλλοι ήχοι από ηχεία και ακουστικά		85	1	110
Σειρήνες από παιχνίδια, πυροσβεστική.				140

Πίνακας 3.3.3 – 1 Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (W.H.O)

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

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.3.3-2 ΧΡΩΜΑΤΙΚΗ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ ΒΑΣΕΙ ISO 1992-2 1987 (ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΝΤΕΣΙΜΠΕΛ dB)

Ως μονάδα μέτρησης της εντάσης ή της ισχύος του ήχου χρησιμοποιείται το Ντεσιμπέλ (decibel dB). Ουσιαστικά χρησιμοποιείται για να εκφράσει, τη διαφορά της προς μέτρηση ισχύος P_1 ή εντάσεως ενός ήχου, ως προς τις τιμές αναφοράς του κατώφλιου ακουστότητας ($P_0 = 20$), που έχουν αυτά τα δύο μεγέθη.

Εξαιτίας του ότι η πίεση που αντιλαμβάνεται το ανθρώπινο αυτί στο κατώφλι ακουστότητας και η πίεση στο όριο του πόνου συνδέονται με σχέση 1: 5.000.000 η αποτύπωση του μεγάλου εύρους τιμών γίνεται λογαριθμικά.

Γενικά, η στάθμη της ηχητικής ισχύος (σε αντιστοιχία με τη στάθμη ηχητικής πίεσης) ή της έντασης σε ντεσιμπέλ, ισούται με το δεκαπλάσιο του δεκαδικού λογάριθμου του λόγου ισχύος ή του λόγου των εντάσεων. Δηλαδή:

$$Lp_{dB} = 10 \log_{10} (P_1/P_0) \text{ ή } Lp_{dB} = 10 \log_{10} (I_1/I_0)$$

$$Lp_{dB} = 10 \log_{10} (p_0^{-2}/p_0^2)$$

Η πίεση του κατωφλίου ακουστικότητας έχει οριστεί ίση με $P = 2 * 10^{-5} \text{ N/m}^2$

$$P_0 = 10^{-12} \text{ Watts}$$

Η ένταση του κατωφλίου ακουστότητας έχει οριστεί ίση με $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$

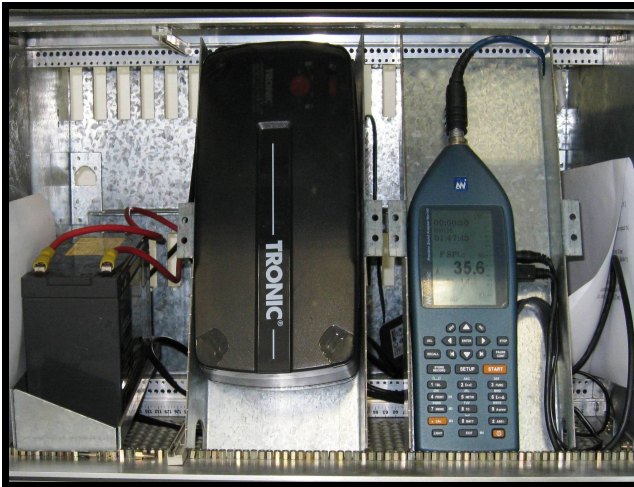
Λόγω της λογαριθμικής φύσης του ντεσιμπέλ παρατηρείται ότι για αύξηση 20 dB η ένταση εκατονταπλασιάζεται. Πίνακας (3.3.3 – 3). Το όριο έναρξης της ανθρώπινης ακοής είναι στα 0 db.

Ο υπολογισμός της συνολικής στάθμης που προέρχεται από περισσότερες της μίας πηγής δεν αθροίζονται οι επιμέρους στάθμες αλλά οι ενεργές τιμές ηχητικής πίεσης.

Πίνακας 3.3.3 – 3 σχέση χαρακτηριστικών μεγεθών του ήχου

ΚΟΙΝΟΙ ΗΧΟΙ	ΕΝΕΡΓΟΣ ΠΙΕΣΗ $p \text{ (N/m}^2 \text{)}$	ΗΧΗΤΙΚΗ ΣΤΑΘΜΗ ή ΣΤΑΘΜΗ ΗΧΗΤΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ Lp ΣΕ ΝΤΕΣΙΜΠΕΛ dB(A)	ΙΣΧΥΣ ΤΟΥ ΗΧΟΥ
Ο πιο ασθενής ήχος που μπορεί να ακουστεί	$2*10^{-5}$	0	1
Θρόισμα φύλλων	$2*10^{-4}$	20	100
Ήσυχο σπίτι	$2*10^{-3}$	40	10 000
Θορυβώδες κατάστημα	$2*10^{-2}$	60	1 000 000
Κινητήρας οχήματος μεγάλης ισχύος	$2*10^{-1}$	80	100 000 000
Κεραυνός σε κοντινή απόσταση	2	100	10 000 000 000
Επώδυνος ήχος	20	120	1 000 000 000 000
Ήχος αεροσκάφους κατά την απογείωση	200	140	100 000 000 000 000

Για τη μέτρηση, της στάθμης της πίεσης του ήχου, η σταθμισμένη καμπύλη τύπου A σχήμα είναι η πλέον χρησιμοποιούμενη, της ομάδας καμπυλών του διεθνούς προτύπου I E C 61672 : 2003 και ποικίλων εθνικών προτύπων. Χρησιμοποιείται για μέτρηση περιβαλλοντικού θορύβου, βιομηχανικού θορύβου ή όταν υπάρχει υποψία ενδεχόμενης ακουστικής ζημιάς και άλλες επιδράσεις στην υγεία λόγω θορύβου σε όλα τα επίπεδα ήχου. Η στάθμιση τύπου A ή σταθμισμένη A ηχοστάθμη L_A έχει σχέση με στάθμη ήχου που μετριέται με όργανα (εικόνες 3.3.3 - 1α&β) , με



Εικόνες 3.3.3 - 1α&β

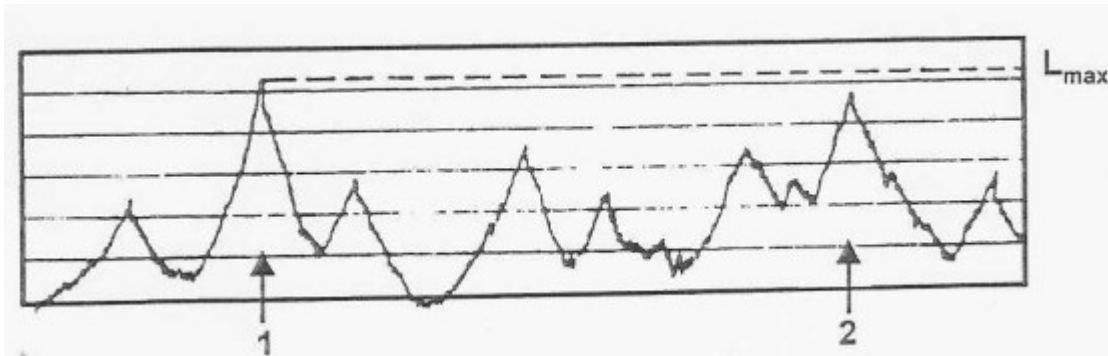
σκοπό να υπολογιστεί η ένταση ήχου που γίνεται αντιληπτή από ανθρώπινο αυτί (είναι αυτή που δίνει την πραγματική εικόνα ήχου που συλλαμβάνει το ανθρώπινο αυτί, δηλαδή λειτουργεί ως φίλτρο στα χαρακτηριστικά του ήχου, δίνοντας διαφορετική βαρύτητα σε κάθε περιοχή συχνοτήτων και προσεγγίζει σε μορφή τις ιδιομορφίες της ανθρώπινης ακοής σε διάφορες συχνότητες), εξαιτίας του λόγου ότι το ανθρώπινο αυτί είναι λιγότερο ευαίσθητο σε χαμηλές συχνότητες, έχει δηλαδή διαφορετική ευαισθησία σε διάφορες συχνότητες.

Λειτουργεί με το να προσθέτει αριθμητικά ένα πίνακα τιμών που αποτελείται από οκτάβες ή οκτάβες 3ης στις μετρούμενες στάθμες ακουστικής πίεσης, σε ντεσιμπέλ. Οι μετρήσεις της προκύπτουσας οκτάβας προστίθενται συνήθως με λογαριθμική κλίμακα (και όχι γραμμική όπως γίνεται με άλλες μονάδες μέτρησης) στην μετρούμενη τιμή για να δώσουν μια ενιαία τιμή που περιγράφει τον ήχο. Έτσι πέρνουμε τη βέλτιστη προσέγγιση στο τι πραγματικά ένταση ήχου ακούμε ώστε οι προσδοκούμενες εντάσεις ειδικά στον εργασιακό χώρο να ρυθμίζονται κατάλληλα, γνωρίζοντας ότι για κάθε διπλασιασμό της έντασης του ήχου το επίπεδο του ήχου αυξάνεται κατά 6dB. . Οι μονάδες της ενιαίας τιμής αναφέρονται ως dB(A).

3.3.3.1 Ισοδύναμη συνεχής ηχοστάθμη L_{eq}

Η στάθμη ηχητικής πίεσης L_p , που προκαλούν οι διάφορες πηγές θορύβου, παίρνει διάφορες τιμές-μεταβάλλεται στο πέρασμα του χρόνου (t). Οπότε η αξιολόγηση ενός θορύβου, με την στάθμη της ηχητικής πίεσης, δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί, γιατί δεν μπορεί να αποτυπωθεί το πραγματικό

ενεργειακό περιεχόμενο του θορύβου στο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, λόγω των πολλών αυξομειώσεων. Τη λύση στο πρόβλημα αυτό δίνει η ισοδύναμη συνεχής ηχοστάθμη L_{eq} (**Equivalent Continuous Sound Level**), που εκφράζει τη συνεχή και σταθερή στάθμη θορύβου μέσα σε ορισμένο χρόνο, που δίνει τα ίδια ενεργειακά αποτελέσματα με τον πραγματικό, σταθερό ή μεταβαλλόμενο, θόρυβο κατά την ίδια χρονική περίοδο.



σχήμα 3.3.3-1 Ισοδύναμη συνεχής ηχοστάθμη

Η μαθηματική σχέση που ορίζει την L_{eq} είναι:

$$L_{eq} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{T} \int_0^T 10^{0,1L_{A(t)}} dt \right] \quad \text{σε dB(A)}$$

όπου T η χρονική διάρκεια της μέτρησης και $L_{A(t)}$ η κυμαινόμενη στο χρόνο A ηχοστάθμη

Ο δείκτης L_{eq} ο οποίος λαμβάνει υπόψιν του τις ψηλές ηχοστάθμες μικρής διάρκειας, όπως η απογείωση αεροσκάφους, παίρνει τιμές μεγαλύτερες από τις μέσες μιας ηχητικής περιόδου, λόγω της λογαριθμικής του έκφρασης.

Έτσι η **αριθμητική** μέση τιμή ενός θορύβου είναι σαφώς κατώτερης της ισοδύναμης συνεχούς.

Δείκτες θορύβου

Οι δείκτες θορύβου έχουν δημιουργηθεί για να καλύψουν την ανάγκη για την πραγματική περιγραφή της ενόχλησης που ο θόρυβος δημιουργεί, λόγω του ότι ο θόρυβος είναι μια ακανόνιστα κυμαινόμενη στάθμη ακουστικής πίεσης.

Η όχληση που δημιουργείται από **αεροπορική** δραστηριότητα οριοθετείται με τους νέους δείκτες L_{den} , L_{night} και αναφέρονται στη συγκέντρωση της ηχητικής ενέργειας που αντιστοιχεί σε μια ορισμένη χρονική περίοδο (μέρα, μήνα κ.τ.λ). Βάσει των δεικτών αυτών αξιολογούνται οι επιπτώσεις που έχει ο περιβαλλοντικός θόρυβος και κατεπέκταση ο αεροπορικός θόρυβος. Η αρμόδια αρχή μπορεί εκτός των δεικτών αυτών να χρησιμοποιήσει άλλους πρόσθετους δείκτες, για την οριοθέτηση του αεροπορικού θορύβου, τον ηχητικό σχεδιασμό και την αξιολόγηση του θορύβου μέσα από την δημιουργία στρατηγικών χαρτών θορύβου, όποτε αυτό κρίνεται αναγκαίο ή σε ειδικές περιπτώσεις όπως αυτές αναφέρονται στην παράγραφο 3 του παραρτήματος I του άρθρου 11 της ΚΥΑ 13586/724 (ΦΕΚ Β' 384 28.3.2006) που έχει δημιουργηθεί για την συμμόρφωση με την οδηγία 2002/49/ΕΚ.

Η στάθμη ηχητικής πίεσης, του **οδικού κυκλοφοριακού θορύβου**, εκφράζεται με το δείκτη SPL.

Όμως, λόγω του ότι η ηχητική πίεση μεταβάλλεται στο χρόνο, ο δείκτης που χρησιμοποιείται για να εκφραστεί είναι η ισοδύναμη συνεχής ηχοστάθμη L_{eq} , που δίνει αποτέλεσμα ηχητικής ενέργειας ισοδύναμο του πραγματικού θορύβου.

Άλλοι δείκτες που περιγράφουν **οδικό κυκλοφοριακό θόρυβο (ΟΚ.Θ)** είναι οι ποσοστομετρικοί δείκτες: L_1 , L_{10} , L_{50} , L_{90} , L_{95} κ.τ.λ. Έχουν τη γενική μορφή L_n και εκφράζουν στάθμη θορύβου που ξεπεράστηκε κατά το $n\%$ του χρόνου παρατήρησης. Έτσι ο L_1 εκφράζει τη στάθμη που ξεπεράστηκε κατά το 1% του συνολικού χρόνου μέτρησης (είναι η στάθμη κορφής ή peak noise level, ο L_{10} εκφράζει τη στάθμη που ξεπεράστηκε κατά το 10% του χρόνου μέτρησης, ο L_{50} τη στάθμη που έχει ξεπεραστεί στο μισό του χρόνου παρατήρησης, και ο L_{90} ή L_{95} το θόρυβο βάθους ή background noise level, που αντιπροσωπεύει τη στάθμη θορύβου που ξεπεράστηκε στο σύνολο σχεδόν του χρόνου μέτρησης.

Επίσης δείκτες που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση και αξιολόγηση του οδικού κυκλοφοριακού θορύβου είναι ο TNI (Traffic Noise Index), αντιπροσωπεύει την ενόχληση και εκφράζεται με τη σχέση $TNI = L_{90} + 4(L_{10} - L_{90}) - 30$ dB και ο LNP (Noise Pollution Level) που εκφράζεται με τη σχέση $LNP = L_{eq} + 1.1(L_1 - L_{50})$

Επίσης ο δείκτης L_{10} (18ωρ) είναι η μέση των 18 ωριαίων τιμών του L_{10} από 06:00 – 24:00

Οριακή τιμή

Για τον περιβαλλοντικό θόρυβο αναφέρεται «οριακή τιμή»: η τιμή του L_{den} ή L_{night} , και ενδεχομένως του L_{day} και $L_{evening}$, όπως ορίζεται από το κράτος μέλος, η υπέρβαση της οποίας συνεπάγεται την παρέμβαση των αρμοδίων αρχών για τη μελέτη ή την επιβολή μέτρων περιορισμού του θορύβου. Οι οριακές τιμές μπορεί να διαφέρουν ανά τύπο θορύβου (θόρυβος οδικής, σιδηροδρομικής, αεροπορικής κυκλοφορίας, βιομηχανικοί θόρυβοι κ.λπ.), ανά περιβάλλον ή ανά διαφορετική ευαισθησία του πληθυσμού στο θόρυβο μπορεί επίσης να διαφέρουν ανάλογα με το αν αφορούν ήδη υφιστάμενες ή καινούργιες καταστάσεις (όπου υπάρχει μεταβολή συνθηκών σχετικά με την πηγή θορύβου ή τη χρήση του περιβάλλοντος).

Για την εκτίμηση του αεροπορικού θορύβου στην Ελλάδα μέσω των δεικτών L_{den} ή L_{night} ή άλλων δεικτών δεν υφίστανται οριακές τιμές αξιολόγησης.

Για την εκτίμηση του Ο.Κ.Θ από την Ελληνική νομοθεσία (Υπ. Αποφ. 17252, ΦΕΚ 395/Β/19-6-92) καθορίζονται οι εξής δείκτες: $L_{eq}(8:00-20:00)$ για τον οποίο καθορίζει ανώτατα επιτρεπόμενα όρια τα 67dB(A), και ο δείκτης $L_{10}(18\omega\rho)$, από 06:00 – 24:00 που καθορίζει ανώτατη επιτρεπτή τιμή τα 70dB(A).

Στο Π.Δ. 1180/81 (ΦΕΚ 293/Α/6.10.81) αναφέρονται τα επιτρεπόμενα επίπεδα θορύβου σε διάφορες περιοχές (πίνακας 3.3.3 - 4)

Πίνακας 3.3.3 - 4 Όρια θορύβου ΠΔ 1180/81

α/α	Περιοχή	Ανώτατο όριο θορύβου (dB)
1	Νομοθετημένες Βιομηχανικές Περιοχές	70
2	Περιοχές όπου το επικρατέστερο στοιχείο είναι το βιομηχανικό	65
3	Περιοχές όπου επικρατεί εξίσου το βιομηχανικό και το αστικό στοιχείο	55
4	Περιοχές όπου επικρατεί το αστικό στοιχείο	50

3.3.4 Ελληνική νομοθεσία

Οι οδηγίες του Κοινοτικού Συμβουλίου που αναφέρονται στο θόρυβο είναι ενσωματωμένες στην Ελληνική νομοθεσία. Για τη μέτρηση και τον έλεγχο του θορύβου των αεροσκαφών έχει θεσπιστεί το Π.Δ 1178 της 5 Οκτωβρίου του 1981 . Βάσει αυτού του διατάγματος προσδιορίζονται: ο τρόπος μείωσης του θορύβου των αεροσκαφών, η μέθοδος προσδιορισμού για να εκδοθεί πιστοποιητικό θορύβου, οι οδηγίες πιστοποίησης θορύβου, και γίνεται αναφορά στο θόρυβο των παρακείμενων των αεροδρομίων περιοχών. Στο διάταγμα αυτό ορίζεται ως δείκτης αξιολόγησης του αεροπορικού θορύβου ο δείκτης NEF (Noise Exposure Forecast). Είναι ένας δείκτης που χρησιμοποιείται κύρια στις Η.Π.Α και έχει ενσωματωθεί και στην Ελληνική νομοθεσία. Ο δείκτης αυτός είναι μια ισοδύναμη στάθμη αεροπορικού θορύβου που παίρνει υπόψη της τη διάρκεια κάθε κίνησης καθώς και τη στιγμή που γίνεται και ισχύει για ένα συγκεκριμένο αεροδιάδρομο και αεροδρόμιο.με βάση το δείκτη αυτό πρέπει να χαράσσονται στην περιοχή γύρω από τα αεροδρόμια οι ισοθορυβικές καμπύλες που καθορίζουν τις ζώνες ενόχλησης και το προγραμματισμό των χρήσεων γης γύρω από αυτές. Οι ζώνες όχλησης που προκύπτουν από τη χάραξη των ισοθορυβικών καμπυλών καθορίζονται ως εξής:

Ζώνη I : Δείκτης θορύβου μεγαλύτερος των 40 NEF

Ζώνη II : Δείκτης θορύβου μεταξύ 30 και 40 NEF

Ζώνη III : Δείκτης θορύβου μικρότερος των 30 NEF

Αναλόγως της τιμής του δείκτη σε συγκεκριμένη περιοχή ορίζονται οι χρήσεις γης

Γενικά η λοιπή νομοθεσία που άπταιται του θορύβου αεροσκαφών έχει ως εξής:

ΘΟΡΥΒΟΣ ΑΠΟ ΑΕΡΟΣΚΑΦΗ

Αποφ. Τ/ΠΡΟΠΕ/21275/616/Φ.ΝΟΜ/2006 (ΦΕΚ 815/Β\`/4.7.2006) Υιοθέτηση και Ενσωμάτωση στο Εθνικό Δίκαιο της Χώρας του Παραρτήματος 16 «Περιβαλλοντική Προστασία», Τόμος 1, της Σύμβασης του Σικάγου

Επίσης:

Π.Δ. 80/2004 (ΦΕΚ 63/Α\`/2.3.2004) Προσαρμογή της Ελληνικής Νομοθεσίας προς τις διατάξεις της Οδηγίας 2002/30/ΕΚ, του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 26ης Μαρτίου 2002

«περί καθιέρωσης κανόνων και διαδικασιών για τη θέσπιση περιορισμών λειτουργίας σε συνάρτηση με τον προκαλούμενο θόρυβο στους κοινοτικούς Αερολιμένες»

Επίσης:

Π.Δ. 330/1990 (ΦΕΚ 131/Α`/27.9.1990) Προσαρμογή της Ελληνικής Νομοθεσίας προς τις διατάξεις της Οδηγίας 89/629/ΕΟΚ/4.12.1989 για τον περιορισμό του θορύβου που προκαλείται από υποηχητικά αεριωθούμενα πολιτικά αεροπλάνα

Επίσης:

Π.Δ. 1178/198 (ΦΕΚ 291/Α`/5.10.1981) Περί της μετρήσεως και του ελέγχου του θορύβου των αεροσκαφών

ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΘΟΡΥΒΟΥ

Υ.Α. 13586/724/2006 - (ΦΕΚ Β 384-06) 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

ΚΤΙΡΙΟΔΟΜΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ

Υ.Α. 3046/304/1989 (ΦΕΚ 59/Δ`/3.2.1989) Κτιριοδομικός Κανονισμός, Άρθρο 12 ΗΧΟΜΟΝΩΣΗ

ΘΟΡΥΒΟΣ ΑΠΟ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ

Π.Δ. 1180/1981 (ΦΕΚ 293/Α`/6.10.1981) Περί ρυθμίσεως θεμάτων αναγομένων εις τα της ιδρύσεως και λειτουργίας βιομηχανιών, βιοτεχνιών πάσης φύσης μηχανολογικών εγκαταστάσεων και αποθηκών και της εκ τούτων διασφαλίσεως περιβάλλοντος εν γένει

ΘΟΡΥΒΟΣ ΑΠΟ ΨΥΧΑΓΩΓΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ (GO-KART, WATER PARKS, LUNA-PARK κτλ)

Υ.Α. 7034/1298/2000 (ΦΕΚ 368/Β`/24.3.2000) Ελάχιστες αποστάσεις ψυχαγωγικών δραστηριοτήτων

ΚΟΙΝΗ ΗΣΥΧΙΑ

Αποφ. 1023/2/37-ια, Αστυν. Διατ. 3/1996 (ΦΕΚ 15/Β`/12.1.1996) Μέτρα για την τήρηση της κοινής ησυχίας

Τροποποίηση από:

Αστυν. Διατ. 3Α/1998 (ΦΕΚ 761/Β`/24.7.1998) Τροποποίηση της 3 (Β-15/12-1-96) Αστυνομικής Διάταξης Αρχηγού Ελληνικής Αστυνομίας «μέτρα για την τήρηση της κοινής ησυχίας»

ΘΟΡΥΒΟΣ ΑΠΟ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ ΠΡΟΣ ΧΡΗΣΗ ΣΕ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ

Υ.Α. 37393/2028/2003 (ΦΕΚ 1418/Β`/1.10.2003) Μέτρα και όροι για τις εκπομπές θορύβου στο περιβάλλον από εξοπλισμό προς χρήση σε εξωτερικούς χώρους

Τροποποίηση από:

Υ.Α. Η.Π. 9272/471/2007 (ΦΕΚ 286Β-07) Τροποποίηση του άρθρου 8 της υπ αριθμ. 37393/2028/2003 κοινής υπουργικής απόφασης (1418/Β), σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2005/88/ΕΚ «για την τροποποίηση της οδηγίας 2000/14/ΕΚ για την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με την εκπομπή θορύβου στο περιβάλλον από εξοπλισμό προς χρήση σε εξωτερικούς χώρους», του Συμβουλίου της 14ης Δεκεμβρίου 2005

3.3.5 Διεθνής νομοθεσία

Μια από τις υποχρεώσεις-στόχοι του Διεθνή Οργανισμού Πολιτικής Αεροπορίας (ΔΟΠΑ)-International Civil Aviation Organisation (ICAO) ως όργανο του ΟΗΕ που διαχειρίζεται τα θέματα της πολιτικής αεροπορίας, βάση της νομοθεσίας και στο πλαίσιο της διεθνούς συνεργασίας, της ομοιογένειας στους κανονισμούς, στα πρότυπα (παράρτημα 16 για την Περιβαλλοντική Προστασία, τόμος 1 για το θόρυβο των αεροσκαφών της σύμβασης της διεθνούς πολιτικής αεροπορίας, όπου ορίζονται διαδικασίες για το πιστοποιητικό θορύβου) και στις διεργασίες που τον διέπουν είναι, η διευθέτηση του θορύβου που προέρχεται από τα πολιτικά αεροσκάφη, υποστηρίζοντας την αρχή της “ισοροπημένης προσέγγισης”. Με την παραπάνω αρχή διασφαλίζονται η αποτελεσματική λειτουργία των αερομεταμεταφορών και η προστασία του περιβάλλοντος.

Κατά αυτήν η υποχρέωση του ICAO να επιλύσει τα προβλήματα που έχει διαπιστωθεί ότι προκαλούνται από το θόρυβο κινείται σε πέντε συνιστώσες:

- α) Να θεσπίσει οδηγίες που θα χρησιμοποιηθούν από την αεροπορική βιομηχανία για την βελτίωση του θορύβου των αεροπορικών κινητήρων, επιβάλλοντας πρότυπα θορύβου για αυτούς, ξεκινώντας με επίλυση του προβλήματος στην πηγή του
- β) Συμβιβασμός με τα υπάρχοντα επίπεδα θορύβου καθιερώνοντας συγκεκριμένες χρήσεις γης περιοχών που περιβάλλουν ένα αεροδρόμιο όπως, δραστηριοποιώντας γύρω από αυτά υπηρεσίες και ασχολίες που να έχουν σχέση με λειτουργίες αεροδρομίου, στοχεύοντας στη μείωση του πληθυσμού γύρω από αυτά κάνοντας χρήση των Ισοθορυβικών Καμπύλων για να δημιουργήσει ζώνες χρήσεων γής,
- γ) Επιβάλλοντας ελάττωση των θορυβωδών λειτουργικών διαδικασιών όπως, μείωση του θορύβου εντάσσοντας διαφορετικές διαδικασίες των αεροσκαφών κατά τις φάσεις προσγείωσης – απογείωσης καθώς επιλογής και χρονοχρήσης διαδρόμων και τροχοδρόμων , δ) Επιβάλλοντας περιορισμό των λειτουργιών των αεροσκαφών, θέτοντας χρονικό ορίζοντα απόσυρσης των παλαιότερων κινητήρων-αεροσκαφών και επιβάλλοντας απαγόρευση συγκεκριμένων τύπων αεροσκαφών για χρησιμοποίηση συγκεκριμένων αεροδρομίων,
- ε) Θεσπίζει νομοθεσία χρέωσης των θορυβούντων αεροσκαφών από τα αεροδρόμια στο πλαίσιο των κανόνων που διέπουν την αεροναυτιλία.

3.3.6 Ευρωπαϊκή νομοθεσία

Μέσα από τις οδηγίες της η Ευρωπαϊκή Ένωση θέτει στόχους για μείωση του πληθυσμού που επηρεάζεται από τον **αεροπορικό θόρυβο**. Πρωταρχικός σκοπός είναι να μην αυξηθεί ο πληθυσμός γύρω από τα αεροδρόμια και να υπάρξει μέριμνα για σταδιακή μείωση του. Όμως η μείωση του θορύβου στην πηγή του, είναι επίσης στους στόχους της, Ε.Ε θέτοντας όρια στις εκπομπές θορύβου για

κάθε πηγή εκπομπής, μέσω της χρήσης υποχρεωτικών τεχνικών κριτηρίων.

Παράλληλα θέτει στόχους για μείωση του περιβάλλοντα θορύβου **προβάλλοντας** το πρόβλημα .

Για το σκοπό αυτό εκπονούνται μελέτες που απαιτούν:

-συγκέντρωση στοιχείων

-εφαρμογή μοντέλου για να προκύψουν αξιόπιστες απεικονίσεις θορύβου και προβλέψεις για το άμεσο και απώτερο μέλλον σε συνδιασμό με την εφαρμογή σεναρίων καταπολέμησης θορύβου. Το μοντέλο κατά απαίτηση της οδηγίας χρησιμοποιεί κυκλοφοριακά , περιβαλλοντικά και μετεωρολογικά δεδομένα.

-αντικειμενική και αξιόπιστη ενημέρωση αρχών, πολιτών και σχετιζόμενων φορέων και της Ευρωπαϊκής Επιτροπής

Στην Ευρωπαϊκή νομοθεσία υπάρχουν 4 παλαιότερες οδηγίες που αναφέρονται στη Σύμβαση της Διεθνούς Πολιτικής Αεροπορίας και αφορούν θόρυβο από υποηχητικά αεροσκάφη που ελέγχονται από πιστοποιητικό θορύβου και των αυστηρών κανόνων που θεσπίζονται για περιορισμό της ηχορύπανσης από αυτά.

Οι οδηγίες της Ε.Ε που αποσκοπούν στην βελτίωση του ακουστικού περιβάλλοντος γύρω από αεροδρόμια είναι:

Η οδηγία **2002/30/ΕΚ** του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του συμβουλίου της 26ης Μαρτίου του 2002 καθιερώνει κανόνες και διαδικασίες που θα περιορίσουν διάφορες λειτουργίες σε αεροδρόμια της Ευρωπαϊκής Ένωσης εφαρμόζοντας ομοιογενείς πρακτικές, με σκοπό την μείωση του παραγώμενου θορύβου, εφαρμόζοντας μέτρα κατά επιλογή (δεν υποδεικνύει συγκεκριμένα μέτρα). Η προσαρμογή της οδηγίας στην ελληνική νομοθεσία γίνεται με το Νόμο 63/2.3.2004.

Στόχοι της οδηγίας είναι :

1. Καθορίζει κανόνες με σκοπό την εφαρμογή λειτουργικών περιορισμών, που θα αποφέρουν ισοδύναμα αποτελέσματα στην μείωση του θορύβου, σε όλα τα Ευρωπαϊκά αεροδρόμια,
2. Η ανάπτυξη του δυναμικού των αεροδρομίων, που θα επιφέρει τα μέγιστα οφέλη στο περιβάλλον,
3. Η υποστήριξη, ώστε ο κάθε αερολιμένας να πιάσει τους στόχους που θέτει, για μείωση του θορύβου,
4. Επίτευξη του μέγιστου κέρδους για το περιβάλλον με το μικρότερο δυνατό κόστος, με τα όποια διαθέσιμα μέτρα θελήσει να επιλέξει ο κάθε αερολιμένας,
5. Η δημιουργία πλαισίου που να κατοχυρώνει τις απαιτήσεις της εσωτερικής αγοράς

Βασικά σημεία της οδηγίας είναι οι δράσεις που εφαρμόζονται για τον εντοπισμό και την αξιολόγηση του κινδύνου της έκθεσης στον θόρυβο οι οποίες έγκειται στην ηλεκτρονική παρακολούθηση

(monitoring) ή στην μοντελοποίηση του θορύβου, με σκοπό εύρεση της πλέον οικονομικής και κατάλληλης μεθόδου με τα πλέον αποδοτικά μέτρα για τον έλεγχο του θορύβου .

Επίσης στο πλαίσιο της ισορροπημένης προσέγγισης περιορίζει ή απαγορεύει τις λειτουργίες αεροσκαφών που δεν πληρούν τα πιστοποιημένα πρότυπα θορύβου της ICAO, ιδιαίτερα σε αεροδρόμια πόλεων που η ηχορύπανση είναι συνδιασμός ρυπάνσεων από τις λοιπές δραστηριότητες των πόλεων (κυκλοφοριακή, βιομηχανική, κ.α), ενώ μειώνει τους περιορισμούς στα λεγόμενα οριακά συμμορφούμενα αεροσκάφη ή υποηχητικά αεριοθούμενα αεροσκάφη που πληρούν τα πιστοποιημένα πρότυπα της ICAO.

Η κοινοτική οδηγία **2002/49/ΕΚ** του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του συμβουλίου της 25ης Ιουνίου του 2002 σχετικά με την αξιολόγηση (δηλαδή τα περιγράμματα θορύβου και ο αριθμός των επηρεαζόμενων ατόμων) και διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου, εισαγάγει και αποδίδει τον όρο περιβαλλοντικός θόρυβος, ως τον ήχο που παράγεται από ανθρώπινες δραστηριότητες (κύρια οδική κυκλοφορία, σιδηρόδρομοι, αεροπορικές μεταφορές και βιομηχανία, εκδηλώσεις ψυχαγωγίας, οικοδομικές εργασίες, κ.α) και που γίνεται αντιληπτός στο αστικό περιβάλλον (μέσα και έξω από τις οικίες, σχολεία, δημόσιους χώρους, νοσοκομεία κ.λ.π). Επειδή οι ενοχλήσεις ως αποτέλεσμα του Περιβαλλοντικού Θορύβου στους ανθρώπους είναι ποικίλα, εξαρτώμενα έντονα από την ατομική ευαισθησία εκάστου, η προκαλούμενη όχληση πρέπει να προσδιορίζεται κύρια με επιτόπιους και εμπειριστατωμένους ελέγχους. Αποβλέπει στον καθορισμό μιας κοινής προσέγγισης για την αποφυγή, πρόληψη ή περιορισμό των δυσμενών επιπτώσεων από έκθεση στον περιβάλλοντα θόρυβο. Ειδικότερα προβλέπεται η εφαρμογή της σε όλα τα μεγάλα αεροδρόμια με περισσότερες από 50.000 κινήσεις ετησίως.

Η Οδηγία πλέον οριοθετεί το Πλαίσιο δράσης των Κρατών- μελών για τα προσεχή χρόνια στο πρόβλημα αντιμετώπισης του Περιβαλλοντικού Θορύβου. Η απαίτηση της Ε.Ε για τη συλλογή και αξιολόγηση δεδομένων έκθεσης του πληθυσμού στον θόρυβο , όπως η χαρτογράφηση του ακουστικού περιβάλλοντος και η χρήση συστημάτων παρακολούθησης, προϋποθέτει τη θέσπιση οριακών τιμών στις στάθμες θορύβου. Τα όρια αυτά αφορούν στους νέους δείκτες αξιολόγησης περιβαλλοντικού θορύβου L_{den} , L_{night} .κ.λ.π., που ισχύουν για πρώτη φορά στη χώρα μας λόγω των απαιτήσεων εναρμόνισης με το Κοινοτικό Δίκαιο όσο και των γενικότερων αναγκών εκσυγχρονισμού της Προστασίας του πολίτη από το διαρκώς επιβαρυνόμενο ακουστικό περιβάλλον. Η Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας καλείται να αντιμετωπίσει έγκαιρα το πρόβλημα αυτό λόγω συμμετοχής της (εκ των αεροδρομίων) στον περιβαλλοντικό θόρυβο στις γύρω των αεροδρομίων περιοχές.

Το άρθρο 175 της συνθήκης για την ίδρυση της Ε.Κ. Αποτελεί τη νομική βάση της Οδηγίας 2002/49Ε.Κ,καθόσον οι στόχοι της αναφέρονται στην διατήρηση, προστασία, βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντος και την προστασία της υγείας και ευημερίας των πολιτών.

Στην Πράσινη Βίβλο για τη μελλοντική πολιτική θορύβου η Ε.Κ. αντιμετωπίζει τον Περιβαλλοντικό Θόρυβο (Π.Θ), ως ένα από τα κύρια προβλήματα της Ευρώπης.

3.3. 7 Πρακτικές διαχείρισης του αεροπορικού θορύβου

Ο θόρυβος που ωφείλεται στην λειτουργία ενός αεροδρομίου πηγάζει κυρίως από τη λειτουργία των αεροσκαφών και δευτερευόντος από τα μέσα εξυπηρέτησης αεροσκαφών, επιβατών, των διαφόρων

λειτουργιών του αεροσταθμού και τα μεταφορικά μέσα που εξυπηρετούν ανθρώπους και εμπορεύματα. Αποτελεί μία από τις κυριότερες επιπτώσεις στους ανθρώπους, ιδίως σ αυτούς που ζουν και εργάζονται στον αεροσταθμό και στην ευρύτερη περιοχή αυτού. Κατ επέκταση η μείωση του είναι μείζονος σημασίας και για το λόγο αυτό εφαρμόζονται διάφορες πρακτικές. Μεγαλύτερη υποχρέωση για την μείωση του έχουν τα αεροδρόμια που βρίσκονται σε πόλεις, ειδικά τις πυκνοκατοικημένες και αυτά που παρουσιάζουν την μεγαλύτερη αεροπορική κίνηση γιατί το λόγο καταστρώνουν πρακτικές διαχείρισης του θορύβου.

3.3.7.1 Παρακολούθηση θορύβου(noise) και διατήρηση ίχνους (track) πτήσης

η παρακολούθηση των επιπέδων του θορύβου είναι η άρχουσα εργασία για την μείωση των προβλημάτων που δημιουργεί. Ο τεχνολογικός εξοπλισμός που χρησιμοποιείται αποτελείται από ηχόμετρα που είναι εγκατεστημένα σε σταθμούς ή σε ελεύθερες θέσεις περίξ του αεροδρομίου ή σε συγκεκριμένη απόσταση από αυτό. Επίσης σημαντικό για την διαχείριση του θορύβου, είναι η ύπαρξη σύστηματος που παρακολουθεί αν το κάθε αεροσκάφος διατηρεί το προκαθορισμένο ίχνος πτήσης, ώστε να υπάρχει ομοιομορφία των μετρήσεων του επιπέδου θορύβου για την σωστή διαχείριση του, αλλά και αποφυγή απογειώσεων με μεγαλύτερη διάρκεια σε χαμηλά ύψη και πάνω από τις περισσότερο κατοικημένες περιοχές.

3.3.7.2 Όρια θορύβου-χρεώσεις

λόγω του ότι ο θόρυβος των αεροσκαφών πέρνει τις μέγιστες τιμές κατα τη φάση της απογείωσης οριοθετείται βάση αυτών των τιμών, για κάθε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα του 24ώρου. Βασικό σημείο για τη σωστή μέτρηση είναι η επιλογή του σημείου – θέσης παρακολούθησης για το οποίο διευκρινίζεται η χωροθέτηση το από την ευρωπαϊκή οδηγία. Άλλη πρακτική διαχείρισης είναι η χρέωση των αεροπορικών εταιριών λόγω υπέρβασης των καθιερωμένων ορίων θορύβου.

3.3.7.3 Προσαρμογές χρεώσεων προσγείωσης-απογείωσης

οι χρεώσεις προσγείωσης συνήθως σχετίζονται με το πιστοποιητικό θορύβου του κάθε αεροσκάφους και το μέγιστο βάρος απογείωσης των αεροσκαφών. Οι χρεώσεις αυτές που αναφέρονται σε όχι ευκαταφρόνητα ποσά, δρούν ως μέτρο απόσυρσης των θορυβωδών αεροσκαφών και αντικατάστασης τους με πιο σύγχρονα – αθόρυβα αεροσκάφη.

3.3.7.4 Λειτουργικές πρακτικές

- Επιθυμητές διαδρομές θορύβου

Για μείωση του θορύβου έχουν σχεδιαστεί διάφορες διαδρομές απογείωσης σε κάθε αεροδρόμιο που αναγκάζουν τα αεροπλάνα να πετούν πάνω από τις λιγότερο κατοικημένες περιοχές λαμβάνοντας υπόψη τις τεχνικές προδιαγραφές του κάθε αεροπλάνου από άποψη θορύβου και ικανοτήτων. Πάντα η επιλογή έχει ως άξονα την ασφάλεια πτήσης.

Κάθε διαδρομή αποτελείται από ένα νοητό άξονα με χαρακτηριστικές συντεταγμένες και συγκεκριμένο πλάτος εκατέρωθεν του άξονα , στοιχεία που χαρακτηρίζουν το ίχνος

διαδρομής μέσα στο οποίο είναι υποχρεωμένα να ακολουθούν τα αεροσκάφοι βάση του σχεδίου πτήσης.

- Προτιμητέα διεύθυνση λειτουργιών

τα αερολάνα για λόγους ασφάλειας και λειτουργίας προσγειώνονται και απογειώνονται κόντρα στον άνεμο, που συνάμα είναι λόγος οικονομίας και αποφυγής θορύβου αφού χρησιμοποιούν λιγότερη ισχύ των κινητήρων. Βασικός όμως παράγοντας που καθορίζει πόσο θα επηρεάσει ο θόρυβος μια κατοικημένη περιοχή είναι η κατεύθυνση λειτουργίας των διαδρόμων προσγείωσης – απογείωσης, δηλαδή η χωροθέτηση τους ως προς τα πολεοδομικά συγκροτήματα που επικρατέστατα γίνεται λαμβάνοντας υπόψη την διεύθυνση και την ταχύτητα των ανέμων που επικρατούν στη κάθε περιοχή .

- Χρήση διαδρόμων προσγείωσης-απογείωσης

η επιλογή χρήσης διαδρόμου εξαρτάται κυρίως από την διεύθυνση και την ταχύτητα του αέρα όμως για λόγους ηχητικής ενόχλησης και εφόσον οι συνθήκες το επιτρέπουν γίνεται επιλογή διαδρόμου ανάλογα της χρονικής περιόδου του 24ώρου ή εναλλαγή χρήσης ανά χρονικές περιόδους για ανακούφιση περιοχών που εμπίπτουν σε θόρυβο συγκεκριμένου διαδρόμου. Επίσης γίνεται επιλογή διαδρόμου ως προς την διεύθυνση προσγείωσης-απογείωσης.

- Συστήματα συγκράτησης αφίξεων – αναχωρήσεων

τα συστήματα συγκράτησης αφίξεων αναχωρήσεων δημιουργούνται λόγω του φόρτου εναέριας κυκλοφορίας. Όταν η εναέρια κίνηση παρουσιάσει κορεσμό ως προς τις δυνατότητες εξυπηρέτησης ενός αερολιμένα λόγω δέσμευσης θέσεων στάθμευσης εξαιτίας τεχνικών ή λειτουργικών θεμάτων η υπηρεσία εναέριας κυκλοφορίας τα κατευθύνει σε περιοχές συγκράτησης, έως ότου ελευθερωθεί κάποια θέση, στις οποίες κάθε αεροσκάφος πετά σε διαφορετικό ύψος τέτοιο ώστε να αποφεύγεται η ακουστική όχληση στο έδαφος. Ομοίως όταν τα αεροσκάφη βρίσκονται σε διαδικασία αναχώρησης- απογείωσης και η εναέρια κυκλοφορία βρίσκεται σε κορεσμό, η αναμονή τους μεταφέρεται σε τροχόδρομο - χώρο μακριά της πίστας στάθμευσης και σε περιοχή πλέον απομακρυσμένη από την κατοικημένη περιοχή έως ότου ελευθερωθεί διάδρομος απογείωσης.

3.3.7.5 Τεχνικές προσγείωσης

- ρυθμός καθόδου και προσέγγιση συνεχούς κατάβασης

κατά την διαδικασία προσγείωσης για να επιτευχθεί ελάτωση του θορύβου ο ρυθμός καθόδου, όταν το αεροσκάφος βρίσκεται στην τελική ευθεία προσγείωσης συγκεκριμενοποιείται. Με τη διαδικασία της συνεχούς κατάβασης το αεροσκάφος επιτυγχάνει να βρίσκεται σε συγκεκριμένο σημείο ψηλότερα από ότι θαταν κατά την διαδικασία της βηματικής προσέγγισης και με μικρότερη ισχύ των κινητήρων χωρίς να επηρεάζεται η

ταχύτητα προσγείωσης. Έτσι επιτυγχάνεται μείωση του θορύβου κατά τη διαδικασία κατάβασης.

- Χαμηλή ισχύς / χαμηλή οπισθέλκουσα

η διαδικασία αυτή είναι ένας ακόμη τρόπος για μείωση της διάρκειας και των επιπέδου του παραγόμενου θορύβου, που γίνεται προς το τέλος της προσγείωσης. Κατά αυτή ο χειριστής αργοπορεί στο άνοιγμα των πτερυγίων και στην προέκταση του συστήματος των τροχών με αποτέλεσμα η ισχύς ώσης να βρίσκεται σε χαμηλότερα επίπεδα.

- Αντίστροφη ώθηση

η διαδικασία λαμβάνει μέρος όταν το αεροσκάφος βρεθεί στο έδαφος για ταχύτερη επιβράδυνση του αεροσκάφους (συντελείται με την αλλαγή της φοράς των καυσαερίων που δίνουν την ώση) και ελάτωση της χρήσης του συστήματος πέδησης (φρένα) όταν συντρέχουν λόγοι ασφαλείας. Η αποφυγή της διαδικασίας αυτής όπου είναι τεχνικά εφικτό ή ο χρονικός περιορισμός της, συμβάλλουν στην μείωση των επιπέδων θορύβου.

3.3.7.6 Τεχνικές απογείωσης

διαδικασία κατά την οποία μειώνεται η διάρκεια του θορύβου που φθάνει στο έδαφος, που βρίσκεται κάτω και περίξ από το ίχνος ανάβασης. Κατά αυτήν την διαδικασία διατηρείται κλίση ανάβασης μεγαλύτερη του 4% δηλαδή 243 πόδια (ft) ή 74 μέτρα (meters) ανά ναυτικό μίλι πτήσης, έως ότου φθάσουν σε περιοχή ασφαλή ως προς την όχληση.

3.3.7.7 Περιορισμοί νυχτερινών πτήσεων ή εναλλαγή χρήσης διαδρόμων προσγείωσης – απογείωσης

Η διαδικασία αυτή συντελεί στην νυχτερινή διαχείριση του θορύβου ειδικά σε πυκνοκατοικημένες περιοχές λειτουργίας αεροδρομίων που υπάρχει πρόβλημα διατάραξης του ύπνου και στην αδιάλειπτη νυχτερινή εργασία των εργαζομένων σε αεροδρόμια και των περίξ του αεροδρομίου εργαζομένων, λόγω του ότι ο θόρυβος επηρεάζει την ποιότητα εργασίας. Η διαδικασία αποσκοπεί στην μείωση του αριθμού των νυχτερινών πτήσεων στην ενθάρρυνση ήσυχων αεροσκαφών και στην χρήση διαδρόμων με χρονοδιάγραμμα, όπου είναι εφικτό.

3.3.7.8 Πρακτικές διαχείρισης

- πρακτικές κατά τη λειτουργία μηχανών
- Πηγή θορύβου είναι η λειτουργία των κινητήρων των αεροσκαφών στο έδαφος για ελέγχους - δοκιμές που επιβάλλει η ασφάλεια πτήσεων πριν τη διαδικασία απογείωσης. Επίσης μετά τη διαδικασία συντήρησης επιβάλλεται έλεγχος πιστοποίησης λειτουργιών, οπότε η χρήση των κινητήρων είναι αναγκαία.

- Για τη διαχείριση του θορύβου ορίζεται συγκεκριμένος χώρος δοκιμών με ειδικές διατάξεις μείωσης θορύβου - ηχοπετάσματα (ραν πενς) και χρονικοί περιορισμοί τους καθώς και απαγόρευση νυχτερινών δοκιμών.
- Επίσης θόρυβος προκαλείται κατά την διαδικασία προσγείωσης – απογείωσης, την διαδικασία τροχοδρόμησης και στους χώρους στάθμευσης. Για την διαδικασία απογείωσης – προσγείωσης γίνεται κατασκευή φυσικών ηχοφρακτών, για τη διαδικασία τροχοδρόμησης γίνεται χρήση της τεχνικής του χρονικού περιορισμού όπως και στους χώρους στάθμευσης.

3.3.7.9 Πρακτικές κατά την λειτουργία εξοπλισμών

- Κατά τη στάθμευση των αεροσκαφών και την διαδικασία αποβίβασης και επιβίβασης των επιβατών καθώς οι κινητήρες είναι σβηστοί, είναι αναγκαία η παροχή ηλεκτρικής ισχύος για δύο κυρίως λόγους: την τροφοδοσία του ηλεκτρικού εξοπλισμού και του κλιματισμού του σκάφους.
- Το θέμα της παροχής ισχύος στα περισσότερα αεροδρόμια καλύπτεται με μονάδες βοηθητικής ενέργειας (Auxiliary Power Units, APU) και τις μηχανοδηγούμενες κινητές μονάδες ενέργειας που καλούνται επίγειες μονάδες ενέργειας (Ground Power Units, GPU) . Όμως σε νέα σύγχρονα αεροδρόμια έχει ξεκινήσει να εφαρμόζεται πρόγραμμα κατασκευής σταθερών επίγειων μονάδων ενέργειας (ηλεκτρικής ισχύος) (Fixed Electrical Ground Power, FEGP) και σταθερών μονάδων παροχής κλιματισμένου αέρα (Pre-Conditioned Air, PCA) που υποστηρίζεται από τα πιο σύγχρονα αεροσκάφη.

3.3.7.10 Οικονομικά μέτρα

Η διαχείριση του επίγειου θορύβου μπορεί να γίνει με επιβολή χρηματικού προστίμου στους διαχειριστές της επίγειας εξυπηρέτησης των αεροσκαφών όταν ενώ υπάρχουν διαθέσιμες σταθερές μονάδες παροχής ηλεκτρισμού (FEGP) και κλιματισμού, οι εταιρείες διαχείρισης χρησιμοποιούν τις μονάδες επίγειας ενέργειας (GPU) που κινούνται με κινητήρες εσωτερικής καύσης .

3.3.7.11 Εθελοντικά προγράμματα κοινού

Συμμετοχή του κοινού σε προγράμματα ηχομόνωσης με οικονομικά κίνητρα που εφαρμόζονται σε εκτεθειμένα στο θόρυβο κτήρια για εγκατάσταση ηχομόνωσης-προγράμματα μετεγκατάστασης με κίνητρο την οικονομική βοήθεια σε κατοίκους των περιοχών υψηλής όχλησης.

3.3.7.12 Επικοινωνία κοινού

Η εμπλοκή των τοπικών φορέων και της τοπικής κοινότητας σε θέματα προς συζήτηση που άπτονται του θορύβου σκοπεύει στην σύναψη συμφωνιών ώστε να ενδυναμωθούν τα μέτρα διαχείρισης του θορύβου.

3.3.7.13 Έρευνα

Προώθηση ερευνητικών προγραμμάτων από τους αερολιμένες σε συνεργασία με εξειδικευμένους φορείς για σχεδιασμό πυλωτικών προγραμμάτων εφαρμογής με σκοπό την εκπόνηση ερευνητικών εργασιών για την εφαρμογή καινοτόμων πρακτικών μείωσης του θορύβου.

3.3.8 Η Οδηγία 2002/49/ΕΚ αναλυτικότερα

Η κοινοτική οδηγία **2002/49/ΕΚ** του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του συμβουλίου της 25ης Ιουνίου του 2002 σχετικά με την αξιολόγηση (δηλαδή τα περιγράμματα θορύβου και ο αριθμός των επηρεαζόμενων ατόμων) και διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου, εισαγάγει και αποδίδει τον όρο περιβαλλοντικός θόρυβος.

Αντικείμενο της Οδηγίας είναι ο περιβαλλοντικός θόρυβος, που γίνεται αντιληπτός από τα άτομα σε περιοχές πυκνής δόμησης, σε δημόσια πάρκα, στο εσωτερικό της κατοικίας του και γύρω από αυτήν, στις σχετικά ήσυχες ζώνες μιας αστικής περιοχής (κατοικίας) ή εξοχής, εντός των νοσοκομείων και πέριξ αυτών, εντός των σχολείων και στον περίγυρο τους, καθώς και στο εσωτερικό άλλων κτηρίων και περιοχών ευαίσθητων στο θόρυβο. Η οδηγία δεν εφαρμόζεται σε θορύβους που προκαλούνται από το ίδιο το εκτιθέμενο άτομο, από οικιακές δραστηριότητες, από τους γείτονες, σε θορύβους που δημιουργούνται μέσα στους χώρους εργασίας, σε μεταφορικά μέσα και από στρατιωτικές δραστηριότητες μέσα σε στρατιωτικές εγκαταστάσεις.

Η οδηγία αποβλέπει:

1) στον καθορισμό μιάς **κοινής προσέγγισης** για την αποφυγή, πρόληψη, ή περιορισμό, βάσει ιεράρχησης προτεραιοτήτων, των δυσμενών επιπτώσεων, συμπεριλαμβανομένης της ενόχλησης, από έκθεση στον περιβάλλοντα θόρυβο, ώστε να επιτευχθεί υψηλό επίπεδο προστασίας της υγείας.

Για το σκοπό αυτό, εφαρμόζονται προοδευτικά οι ακόλουθες δράσεις,, οι οποίες και προβάλλουν το πρόβλημα του περιβαλλοντικού θορύβου, που είναι ο στόχος για την καταπολέμηση του :

- **χαρτογράφηση του θορύβου** για τον προσδιορισμό της έκθεσης στον περιβάλλοντα θόρυβο, σύμφωνα με κοινές στα κράτη μέλη μεθόδους αξιολόγησης και την αξιολόγηση των σχεδίων δράσης για την διευθέτηση του θορύβου αφού οι χάρτες θορύβου χρησιμοποιούνται ως βάση σύγκρισης
- μεριμνά για την **ενημέρωση του κοινού**, σχετικά με τα επίπεδα του περιβάλλοντα θορύβου που είναι εκτεθειμένο και τις επιδράσεις του παραγόμενου θορύβου σε αυτό.
- θέσπιση **σχεδίων δράσης** από τα κράτη μέλη, βασισμένων στα αποτελέσματα της χαρτογράφησης του θορύβου, με στόχο την πρόληψη και τον περιορισμό του περιβάλλοντος θορύβου όπου χρειάζεται, και ιδίως όπου τα επίπεδα έκθεσης μπορούν να έχουν επιβλαβείς επιδράσεις στην υγεία των ανθρώπων, και τη διαφύλαξη της ηχητικής ποιότητας του περιβάλλοντος όπου είναι καλή.
- Τα Σχέδια Δράσης που αναπτύσσονται περιλαμβάνουν τουλάχιστον τα στοιχεία που αναφέρονται στο σχετικό Παράρτημα της Οδηγίας και της σχετικής ΚΥΑ και πρέπει να είναι σε μορφή που να είναι δυνατή η υποβολή τους στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή χωρίς τροποποιήσεις.
- Τα σχέδια δράσης σύμφωνα με την ευρωπαϊκή Οδηγία 2002/49/ΕΚ θα πρέπει να αποσκοπούν

στην αντιμετώπιση των προτεραιοτήτων στις περιοχές που επηρεάζονται από το μελετούμενο έργο και θα πρέπει να καταστρώνονται από τις αρμόδιες αρχές σε συνεννόηση με το κοινό και προκειμένου να εξασφαλιστεί η ευρεία διάδοση των πληροφοριών στο κοινό θα πρέπει να επιλέγονται οι πλέον κατάλληλοι δίαυλοι πληροφόρησης. **Αττική**

Τα μέτρα που περιλαμβάνονται στα σχέδια δράσης επαφίενται στην διακριτική ευχέρεια των αρμοδίων αρχών, πλην όμως πρέπει να ανταποκρίνονται στις προτεραιότητες που ενδέχεται να προκύψουν από την υπέρβαση κάθε ισχύουσας οριακής τιμής ή από την εφαρμογή άλλων κριτηρίων εκ μέρους των κρατών μελών και να εφαρμόζονται, ιδιαίτερα, στις σημαντικότερες ζώνες που καθορίζει η στρατηγική χαρτογράφηση.

- 2) Στην **παροχή βάσης** για την ανάπτυξη κοινοτικών μέτρων για τον περιορισμό του θορύβου που εκπέμπουν οι μείζονες πηγές, και ιδίως τα τροχοφόρα οχήματα, ο σιδηρόδρομος και η σχετική υποδομή, τα αεροσκάφη, ο υπαίθριος και ο βιομηχανικός εξοπλισμός και τα κινητά μηχανήματα. Προς το σκοπό αυτό, η Επιτροπή υποβάλλει στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο, το αργότερο στις 18 Ιουλίου 2006 κατάλληλες νομοθετικές προτάσεις. Στις προτάσεις αυτές θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα αποτελέσματα της έκθεσης η οποία αναφέρεται στο άρθρο 10 παράγραφος 1.

Η οδηγία καθιερώνει κοινές τεχνικές- μεθοδολογίες αξιολόγησης του θορύβου χρησιμοποιώντας κοινούς δείκτες μέτρησης του σε dB(A) (η αξιολόγηση του θορύβου θα γίνεται με χρήση τουλάχιστον των κοινών δεικτών θορύβου L_{den} και L_{night}), για την πρόληψη ή μείωση του θορύβου από μεγάλα αεροδρόμια (με περισσότερες από 50.000 πτήσεις το έτος, πλήν των εκπαιδευτικών πτήσεων).

Επίσης η οδηγία θα πρέπει να παρέχει μια βάση για την ανάπτυξη και την συμπλήρωση του υφιστάμενου συνόλου των κοινοτικών μέτρων που αφορούν τον θόρυβο και εκπέμπουν οι μείζονες πηγές όπως τα αεροσκάφη καθώς και για την ανάπτυξη συμπληρωματικών μέτρων βραχυπρόθεσμα, μεσοπρόθεσμα, μακροπρόθεσμα.

Η επιτροπή υποχρεώνεται μέσα σε διάστημα 4 ετών από την έναρξη ισχύος της οδηγίας να προτείνει νέα νομοθεσία για συγκεκριμένες πηγές θορύβου.

3.3.9 Δείκτης αξιολόγησης περιβαλλοντικού θορύβου

Για την αξιολόγηση και διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου, η ευρωπαϊκή επιτροπή **οριοθετεί** το θόρυβο με το **δείκτη θορύβου**.

Με τη χρήση των δεικτών θορύβου καταρτούνται:

- α) οι στρατηγικοί χάρτες θορύβου,

β) εκπονούνται και αναθεωρούνται οι κανονιστικές διατάξεις σχετικά με τη στρατηγική χαρτογράφηση του θορύβου,

γ) σχεδιάζονται μέτρα για την καταπολέμηση και τον περιορισμό του θορύβου

Βάσει των απαιτήσεων της οδηγίας 2000/49/EK έχει αναπτυχθεί ο δείκτης L_{den} (day-evening-night level) εκφρασμένος σε μονάδες dB(A). Ο δείκτης στάθμης θορύβου L_{den} εκφράζει το επίπεδο του συνολικού θορύβου για όλο το 24ωρο (ημέρα, βράδυ, νύχτα) και χρησιμοποιείται για την ποσοτικοποίηση της όχλησης που συνδέεται με την έκθεση στον περιβαλλοντικό θόρυβο· χωρίζεται σε L_{day} για μέρα - $L_{evening}$ για βράδυ - L_{night} για νύχτα (είναι ο δείκτης του ηχητικού επιπέδου κατά τη νύχτα, χρησιμοποιείται για την ποσοτικοποίηση της όχλησης κατά τη διάρκεια του ύπνου και είναι προσαρμοσμένος στις ώρες του ύπνου), που αντιστοιχούν στις 3 χρονικές περιόδους αξιολόγησης.

Η χρήση των δεικτών περιβαλλοντικού θορύβου και ειδικά των L_{den} και L_{night} έγκειται στο να καταρτιστούν στρατηγικοί χάρτες θορύβου, να σχεδιαστούν μέτρα για τον περιορισμό- εξάλλειψη και αποφυγή του θορύβου, να οριστούν οριακές τιμές για τα επίπεδα θορύβου, να δημιουργηθούν και να εκπονηθούν και αναθεωρηθούν οι κανονιστικές διατάξεις που θα επιδείξουν τον τρόπο χαρτογράφησης του θορύβου.

Ο δείκτης L_{den} δίδεται από τον τύπο

$$L_{den} = 10 \lg * \frac{1}{24} * (14 * 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 2 * 10^{\frac{L_{evening} + 5}{10}} + 8 * 10^{\frac{L_{night} + 10}{10}})$$

.πιν.3.3.3-.5 δείκτης L_{den}

L_{day} είναι η στάθμη περιβαλλοντικού θορύβου (ο θόρυβος από μεταφορικές, βιομηχανικές, ψυχαγωγικές δραστηριότητες) μέρας, σταθμισμένη ως προς Α μέση στάθμη θορύβου ή Α ηχοστάθμη, προσδιορισμένη για όλες τις ημερήσιες περιόδους ενός έτους, καθορισμένη για την χρονική περίοδο 7.00 – 19.00 (12ωρο). Προσδιορίζεται κατά το πρότυπο ISO 1996-2Q1987 της ιστοσελίδας της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 10 Αυγούστου 2006.

$L_{evening}$ είναι η στάθμη περιβαλλοντικού θορύβου κατά το βραδυνο διάστημα, σταθμισμένη ως προς Α μέση στάθμη θορύβου, προσδιορισμένη για όλες τις βραδινές περιόδους ενός έτους, καθορισμένη για την χρονική περίοδο 19.00-23.00 (4ωρο). Προσδιορίζεται κατά το πρότυπο ISO 1996-2Q1987 της ιστοσελίδας της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 10 Αυγούστου 2006.

L_{night} είναι η στάθμη περιβαλλοντικού θορύβου νύχτας (διαταραχής του ύπνου), σταθμισμένη ως προς Α μέση στάθμη θορύβου, προσδιορισμένη για όλες τις νυχτερινές περιόδους ενός έτους, καθορισμένη για την χρονική περίοδο 23.00-7.00 (8ωρο). Προσδιορίζεται κατά το πρότυπο ISO 1996-2Q1987 της ιστοσελίδας της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 10 Αυγούστου 2006.

Και **άλλοι δείκτες** μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον ακουστικό προγραμματισμό και τον καθορισμό ακουστικών ζωνών, καθώς και σε ειδικές περιπτώσεις, οι οποίες προσδιορίζονται στο παράρτημα Ι της οδηγίας όπως:

α) ο δείκτης Επίπεδο Αντιληπτού Θορύβου (Perceived Noise Level) που μετριέται σε PNdB, είναι μια παραλλαγή της Α-σταθμισμένης ηχοστάθμης που δίνει περισσότερη έμφαση στις υψηλές συχνότητες από ότι στις χαμηλές για τον υπολογισμό της έντασης του αντιληπτού θορύβου,

β) ο δείκτης Επίπεδο Ισοδύναμου Αντιληπτού Θορύβου (Effective Perceived Noise Level) που μετριέται σε EPNdB είναι ο δείκτης που συνυπολογίζει, τη διάρκεια ενός θορύβου και την ύπαρξη συγκεκριμένων συχνοτήτων, στοιχεία που ενισχύουν τη ενόχληση.

γ) ο δείκτης L_{max} ή SEL για τη προστασία κατά την διάρκεια της νυχτερινής περιόδου, στην περίπτωση **αιχμών θορύβου**.

δ) δείκτης που περιγράφει ελάχιστα ηχητικά (ήχος με διάρκεια περι τα 5 λεπτά) γεγονότα, στη διάρκεια μιάς ή περισσότερων χρονικών περιόδων, π.χ ο θόρυβος από διερχόμενο τραίνο ή **αεροπλάνο**

Οι παραπάνω δείκτες προσδιορίζονται κατά το πρότυπο ISO 1996-2Q1987 της ιστοσελίδας της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 10 Αυγούστου 2006.

Για μετρήσεις και αξιολογήσεις του δείκτη L_{den} δεν λαμβάνεται υπόψη ο ήχος που ανακλάται στις προσόψεις δομικών κατασκευών, παρά μόνο ο προσπίπτων θόρυβος.

Το ύψος εγκατάστασης του οργάνου μέτρησης θορύβου (ηχόμετρο) για την μέτρηση, αξιολόγηση και χαρτογράφηση του θορύβου είναι στα 3,8 έως 4,2 μέτρα από το έδαφος και περίπου 2 μέτρα μπροστά από την πιό εκτεθειμένη πρόσοψη

3.3.10 Μέθοδοι αξιολόγησης για τους δείκτες θορύβου

Από την Επιτροπή καθορίζονται **κοινές μέθοδοι αξιολόγησης** για τον προσδιορισμό των τιμών των μακροπρόθεσμων δεικτών L_{den} και L_{night} . Μέχρις ότου θεσπιστούν αυτές οι μέθοδοι, τα κράτη μέλη μπορούν να χρησιμοποιούν μεθόδους αξιολόγησης προσαρμοσμένες σύμφωνα με το παράρτημα ΙΙ και βασισμένες στις μεθόδους που ορίζει η **εθνική τους νομοθεσία**. Στην περίπτωση αυτή, οφείλουν να αποδεικνύουν ότι οι μέθοδοι αυτές οδηγούν σε αποτελέσματα ισοδύναμα με εκείνα που προκύπτουν με τις μεθόδους του σημείου 2.2 του παραρτήματος ΙΙ . Για τις περισσότερες εθνικές μεθόδους θα πρέπει να γίνει εισαγωγή της **βραδινής περιόδου** ως χωριστής περιόδου προς εξέταση και η εισαγωγή του μέσου όρου για ολόκληρο το έτος. Μερικές ισχύουσες μέθοδοι πρέπει επίσης να προσαρμοστούν σε ότι αφορά τον μη συνυπολογισμό των ανακλάσεων στις προσόψεις, την ενσωμάτωση της νυχτερινής περιόδου ή/και το σημείο αξιολόγησης.

Η εξαγωγή του μέσου όρου για ένα έτος απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή. Στις διακυμάνσεις ενός έτους συμβάλλουν τόσο οι διακυμάνσεις των πηγών εκπομπής όσο και οι διακυμάνσεις των ηχητικών μεταδόσεων.

Οι τιμές του **Lden** και **Lnight** προσδιορίζονται με βάση τις προσωρινές μεθόδους **αξιολόγησης** που καθορίζονται στο παράρτημα II της οδηγίας, δηλαδή είτε **με υπολογισμούς**, με τη χρήση κατάλληλου λογισμικού είτε **με μέτρηση** στο σημείο αξιολόγησης, με συστήματα παρακολούθησης (monitoring) .

1. Για τις **προβλέψεις** εφαρμόζεται μόνο η μέθοδος του υπολογισμού.

Στα κράτη μέλη που δεν διαθέτουν κάποιες εθνικές **μεθόδους υπολογισμού** ή στα κράτη μέλη που επιθυμούν να περάσουν σε κάποια άλλη μέθοδο υπολογισμού, και στο πλαίσιο χαρτογράφησης του θορύβου, συνιστώνται οι παρακάτω μέθοδοι, του σημείου 2.2 του παραρτήματος II :

- Για τους **ΘΟΡΥΒΟΥΣ ΑΠΟ ΤΑ ΑΕΡΟΠΛΑΝΑ**: ECAC.CEAC Doc. 29 <<Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports>> , 1997 Από τις διάφορες μεθόδους προσομοίωσης των πτητικών οδών, χρησιμοποιείται η τεχνική τμηματοποίησης όπως αναφέρεται στο μέρος 7.5 του ECAC.CEAC Doc. 29.
- Για **οδικό κυκλοφοριακό θόρυβο**: NMPB – Routes - 96
- Για τους **ΘΟΡΥΒΟΥΣ ΤΩΝ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΩΝ**: η εθνική μέθοδος υπολογισμού των Κάτω Χωρών, όπως δημοσιεύθηκε στο «Reken- en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaai '96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 20 November 1996»
- Για το **ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟ ΘΟΡΥΒΟ**: ISO 9613-2: «Acoustics — Attenuation of sound propagation outdoors, Part 2: General method of calculation». Για τη μέθοδο αυτή, τα κατάλληλα στοιχεία για τις εκπομπές θορύβου (εισερχόμενα δεδομένα) λαμβάνονται από μετρήσεις σύμφωνα με μια από τις ακόλουθες μεθόδους: — ISO 8297:1994 «Acoustics — Determination of sound power levels of multisource industrial plants for evaluation of sound pressure levels in the environment — Engineering method». — EN ISO 3744: 1995 «Acoustics — Determination of sound power levels of noise using sound pressure — Engineering method in an essentially free field over a reflecting plane». — EN ISO 3746: 1995 «Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources using an enveloping measurementsurface over a reflecting plane».

2. Προσωρινές **μέθοδοι μέτρησης** του Lden και του Lnight

Οι μέθοδοι μέτρησης πρέπει να πληρούν κάποιες προϋποθέσεις κατά ISO, έτσι:

Αν ένα κράτος μέλος επιθυμεί να χρησιμοποιήσει τη δική του επίσημη μέθοδο μέτρησης, η μέθοδος αυτή προσαρμόζεται σύμφωνα με τον ορισμό των δεικτών που περιέχεται στο

παράρτημα I και σύμφωνα με τις αρχές των μακροπρόθεσμων μετρήσεων, όπως εκτίθενται στο δημοσίευμα ISO 1996-2: 1987 και στο ISO 1996-1: 1982.

Αν το κράτος μέλος δεν διαθέτει επίσημη μέθοδο μέτρησης ή προτιμά να υιοθετήσει άλλη μέθοδο, η μέθοδος μπορεί να βασίζεται στον ορισμό του δείκτη και των αρχών που εκτίθενται στο δημοσίευμα ISO 1996-2: 1987 και ISO 1996-1: 1982.

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από μετρήσεις εμπρός στην πρόσοψη ενός κτιρίου ή εμπρός σε άλλο στοιχείο αντανάκλασης, πρέπει να διορθώνονται ώστε να αφαιρείται η συμβολή της αντανάκλασης στην πρόσοψη αυτή ή στο συγκεκριμένο άλλο στοιχείο (κατά γενικό κανόνα, αυτό συνεπάγεται διόρθωση 3 dB σε περίπτωση μέτρησης).

Τα κράτη μέλη διαβιβάζουν στην Επιτροπή κάθε πληροφορία που αφορά τις προβλεπόμενες ή ισχύουσες οριακές τιμές, εκφραζόμενες σε L_{den} ή L_{night} και ενδεχομένως, σε L_{day} και $L_{evening}$ για το θόρυβο της οδικής, εναέριας και σιδηροδρομικής κυκλοφορίας, καθώς και για τον βιομηχανικό θόρυβο.

3.3.11 Μέθοδοι αξιολόγησης για τις επιβλαβείς επιδράσεις

Για την αξιολόγηση των επιδράσεων του θορύβου στην υγεία του πληθυσμού, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται σχέσεις δόσης – επίδρασης που εκφράζει την ποσότητα του θορύβου που χρειάζεται ανάλογα της πηγής θορύβου ώστε να προκύπτει απλή ενόχληση ή διαταραχή ύπνου (παράρτημα III).

Αφορούν:

- α) στην σχέση μεταξύ ενόχλησης και της τιμής του δείκτη L_{den} και
- β) στην σχέση μεταξύ διαταραχής και της τιμής του δείκτη L_{night} για τους περιβαλλοντικούς θορύβους αντίστοιχα.

3.3.12 Στρατηγικός χάρτης θορύβου

«στρατηγικός χάρτης θορύβου»: ο χάρτης θορύβου που καταρτίζεται για τη σφαιρική αξιολόγηση μιας έκθεσης σε θόρυβο σε μια συγκεκριμένη περιοχή οφειλόμενης σε διάφορες πηγές θορύβου, ή για τη διατύπωση γενικότερων προβλέψεων για την περιοχή αυτή.

3.3.13 Η στρατηγική χαρτογράφησης του θορύβου

Η κατάρτιση στρατηγικού χάρτη θορύβου επιτρέπει τη συνολική εκτίμηση της έκθεσης στο θόρυβο σε κάποια ζώνη που εκτίθεται σε διάφορες πηγές θορύβου, καθώς και την πραγματοποίηση γενικών προβλέψεων για την εν λόγω ζώνη. Η επιβολή της στρατηγικής χαρτογράφησης είναι αναγκαία στο πλαίσιο της κοινής πολιτικής για αντιμετώπιση του θορύβου από τα κράτη μέλη. Έτσι τα κράτη μέλη είναι υποχρεωμένα να εκπονούν χάρτες θορύβου τουλάχιστον ανά 5ετία.

Η χαρτογράφηση του θορύβου γίνεται για να περιγράψει την κατάσταση που επικρατεί σε:

- α) πολεοδομικά συγκροτήματα άνω των 250.000 κατοίκων
- β) οδικούς άξονες με κυκλοφορία άνω των 6.000.000 οχημάτων ετησίως
- γ) σιδηροδρομικούς άξονες που διακινούνται πάνω από 60.000 συρμοί ετησίως
- δ) μεγάλα αεροδρόμια με πάνω από 50.000 κινήσεις (προσγειώσης-απογειώσεις) ετησίως.

Ο στρατηγικός χάρτης θορύβου παρουσιάζει τα εξής δεδομένα:

1. υπό μορφή κάποιου δείκτη θορύβου, παρουσιάζεται η ηχητική κατάσταση μιας περιοχής που μπορεί να είναι, είτε η υπάρχουσα, είτε η προγενέστερη, είτε η προβλεπόμενη-μελλοντική
2. την υπέρβαση μιας οριακής τιμής
3. τον εκτιμώμενο αριθμό κατοικιών, σχολείων και νοσοκομείων, σε μια ορισμένη περιοχή που εκτείνεται σε συγκεκριμένες τιμές ενός δείκτη θορύβου
4. τον αριθμό των ατόμων σε μια ορισμένη περιοχή που εκτείνεται σε συγκεκριμένες τιμές ενός δείκτη θορύβου
5. αναλύσεις όσο αφορά τα μέτρα ή τα σενάρια καταπολέμησης του θορύβου

Τα παραπάνω δεδομένα δίδονται με τις ακόλουθες μορφές:

1. γραφική παράσταση
2. αριθμητικά δεδομένα σε πίνακα
3. αριθμητικά δεδομένα σε ηλεκτρονική μορφή

Οι στρατηγικοί χάρτες που αναφέρονται σε πολεοδομικά συγκροτήματα δίνουν έμφαση σε θόρυβο που προέρχεται από τις εξής πηγές:

- α) οχήματα,
- β) αεροπλάνα,
- γ) σιδηρόδρομο,
- δ) βιομηχανίες (συμπεριλαμβάνονται τα λιμάνια)

Οι χάρτες θορύβου ανάλογα με το σκοπό που εξυπηρετούν είναι τριών ειδών:

- α) χάρτες που συνιστούν πηγή πληροφοριών για τους πολίτες,
- β) χάρτες που χρησιμοποιούνται ως βάση για την κατάρτιση των σχεδίων δράσης,
- γ) χάρτες με τα στοιχεία (παροχή δεδομένων) που αποστέλλονται στην επιτροπή – η επιτροπή εκπονεί κατευθυντήριες γραμμές για περαιτέρω καθοδήγηση αναφορικά με τους χάρτες θορύβου, τη χαρτογράφηση θορύβου και το σχετικό λογισμικό που χρησιμοποιείται για τη χαρτογράφηση.

Ως εκ τούτων οι χάρτες πρέπει να πρέπει να παρουσιάζουν στοιχεία με μορφή γραφικών παραστάσεων, θεματικών χαρτών όπου παρουσιάζονται οι υπερβάσεις μιάς οριακής τιμής, διαφορικοί χάρτες που παρουσιάζουν την τιμή του δείκτη σε άλλο ύψος από τα 4 μέτρα όπου ενδείκνυται.

Οι στρατηγικοί χάρτες, όπως ορίζει η οδηγία, αξιολογούν ηχητικά γεγονότα σε ύψος τεσσάρων μέτρων για τους δείκτες L_{den} και L_{night} και για κλίμακες τιμών των 5dB.

Οι στρατηγικοί χάρτες που αποστέλλονται στην επιτροπή πρέπει να πληρούν τουλάχιστον τα εξής δεδομένα

- α) Για τα πολεοδομικά συγκροτήματα

Ο υπολογιζόμενος αριθμός ατόμων (σε εκατοντάδες) που ζουν σε κατοικίες εκτεθειμένες στα ακόλουθα επίπεδα 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, χωριστά για θορύβους από οδική, σιδηροδρομική και αεροπορική κυκλοφορία και από βιομηχανικές πηγές. Οι αριθμοί δίδονται κατά προσέγγιση εκατοντάδας (π.χ.: 5 200 = μεταξύ 5 150 και 5 249 ατόμων, 100 = μεταξύ 50 και 149, 0 = λιγότερο από 50 άτομα). Επιπλέον, θα πρέπει να αναφέρεται, εφόσον είναι σκόπιμο και εφόσον υπάρχουν κατάλληλα στοιχεία, πόσα άτομα των παραπάνω κατηγοριών ζουν σε κτίρια τα οποία έχουν: — ειδική μόνωση κατά του συγκεκριμένου θορύβου, δηλαδή ειδική μόνωση κτιρίου κατά ενός ή περισσότερων τύπων περιβαλλοντικού θορύβου σε συνδυασμό με εγκαταστάσεις αερισμού ή κλιματισμού που να επιτρέπουν τη διατήρηση υψηλών τιμών μόνωσης κατά του περιβαλλοντικού θορύβου, — ήσυχη πρόσοψη, δηλαδή πρόσοψη κατοικίας στην οποία η τιμή L_{den} σε ύψος τεσσάρων μέτρων από το έδαφος και σε απόσταση δύο μέτρων από την πρόσοψη, για το θόρυβο που εκπέμπεται από μια συγκεκριμένη πηγή, είναι κατά 20 dB τουλάχιστον κατώτερη από ό,τι στην πρόσοψη με την υψηλότερη τιμή L_{den} . Αναφέρεται επίσης το πώς οι μεγάλοι οδικοί και σιδηροδρομικοί άξονες και τα μεγάλα αεροδρόμια, κατά την έννοια του άρθρου 3, συμβάλλουν στην προαναφερόμενη κατάσταση.

Ο εκτιμώμενος συνολικός αριθμός ατόμων (σε εκατοντάδες) που ζουν σε κατοικίες εκτεθειμένες σε κάποια από τις εξής ζώνες τιμών του L_{night} σε dB και σε ύψος τεσσάρων μέτρων από το έδαφος στην πιο εκτεθειμένη πρόσοψη: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, > 70, χωριστά για θορύβους οδικής, σιδηροδρομικής και αεροπορικής κυκλοφορίας και για βιομηχανικές πηγές. Τα στοιχεία αυτά μπορούν επίσης να υπολογισθούν για τη ζώνη τιμών των 45-49 πριν από την ημερομηνία που προβλέπεται στο

άρθρο 11 παράγραφος 1. 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, όπως ορίζεται στο σημείο 1.5, — ήσυχη πρόσοψη, όπως ορίζεται στο σημείο 1.5. Αναφέρεται επίσης το πώς οι μεγάλοι οδικοί και σιδηροδρομικοί άξονες και τα μεγάλα αεροδρόμια συμβάλλουν στην προαναφερόμενη κατάσταση. 1.7. Όταν χρησιμοποιείται γραφική παράσταση, στους στρατηγικούς χάρτες, πρέπει να εμφανίζονται τουλάχιστον οι ισοθροβικές καμπύλες 60, 65, 70 και 75 dB.

B)Για οδικό, σιδηροδρομικό, αεροπορικό θόρυβο

Ο εκτιμώμενος συνολικός αριθμός ατόμων (σε εκατοντάδες) εκτός πολεοδομικών συγκροτημάτων που ζουν σε κατοικίες εκτεθειμένες σε μια από τις ακόλουθες ζώνες τιμών του **Lden (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, όπως ορίζεται στο σημείο 1.5, ήσυχη πρόσοψη, όπως ορίζεται στο σημείο 1.5. 18.7.2002 EL Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων L 189/25.

Ο εκτιμώμενος συνολικός αριθμός ατόμων (σε εκατοντάδες) εκτός πολεοδομικών συγκροτημάτων που ζουν σε κατοικίες εκτεθειμένες σε κάποια από τις ακόλουθες ζώνες τιμών του **Lnight (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 υπολογισθούν για τη ζώνη τιμών των 45-49 πριν από την ημερομηνία που προβλέπεται στο άρθρο 11 παράγραφος 1. 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, όπως ορίζεται στο σημείο 1.5, — ήσυχη πρόσοψη, όπως ορίζεται στο σημείο 1.5.

3.3.14 POSITION PAPER

Στο έγγραφο με τίτλο, POSITION PAPER (P.P) (Final Draft) Good Practice for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, Version 2, 13th January 2006 του European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN), που εξέδωσε η ομάδα εργασίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την εκτίμηση του περιβαλλοντικού θορύβου, σχετικά με την παραγωγή στρατηγικών χαρτών θορύβου και σχετικών δεδομένων και αποτελεί τον **οδηγό** για την χαρτογράφηση θορύβου, δίδεται η ερμηνεία των σχετικών τεχνικών ορισμών. Ωστόσο δεν είναι εργαλείο για την ανάπτυξη λογισμικών χαρτογράφησης του θορύβου βάση της Οδηγίας, ούτε και εγχειρίδιο παραγωγής στρατηγικών χαρτών θορύβου. Για τη διαχείριση και επεξεργασία των παραγόμενων δεδομένων προκειμένου να καταρτιστούν μελλοντικά σχέδια δράσης μέγιστη σημασία έχουν τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (**GIS**). Επίσης δίνεται μεγάλη έμφαση στη λήψη λεπτομεριών και πραγματικών δεδομένων από τις πηγές θορύβου, ενώ παρέχονται οδηγίες, για τις διαδικασίες που πρέπει να ακολουθηθούν, προκειμένου να δωθούν προσεγγιστικές τιμές θορύβου, σε περιπτώσεις που είναι αναγκαίο. Παρέχεται μια σειρά εργαλείων (toolkits) με την μορφή πινάκων που αναφέρονται στις πηγές θορύβου (κυκλοφοριακός, αεροπορικός, σιδηροδρομικός), στη διάδοση του θορύβου όσο αφορά τα εμπόδια που συναντά, φυσικά ή τεχνητά όπως, μορφολογία του εδάφους, ύψος κοντινών κτηρίων, ηχοπετάσματα. Επίσης παρέχει υποστήριξη όσο αφορά τους **δέκτες** (ηχόμετρα)

θορύβου όπως, ύψος και θέση λήψης.

Σκοπός του σχετικού P.P είναι να ενισχυθούν τα κράτη μέλη και οι αρμόδιες αρχές τους προκειμένου να:

- α) να επειξηρήσουν και να φέρουν σε πέρας την χαρτογράφηση του θορύβου
- β) να προσκομίσουν τα σχετικά δεδομένα, όπως απαιτεί η Οδηγία 2002/49/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 25ης Ιουνίου 2002 σχετικά με την αξιολόγηση και τη διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου.

Το περιεχόμενο του Κώδικα συνιστάται ως :

- α) συζητήσεις και συστάσεις για την αντιμετώπιση γενικών ζητημάτων, όπως επίσης και των πηγών θορύβου, καθώς και θέματα σχετικά με τον αποδέκτη τα οποία έχουν προκύψει από την παραπάνω Οδηγία.
- β) μια εισαγωγή και συζήτηση σχετικά με τα αποτελέσματα της ακρίβειας από την χρήση των εργαλείων που παρέχονται
- γ) υποδείγματα για την κατανόηση των πηγών αβεβαιότητας στη μοντελοποίηση του θορύβου και για τη σπουδαιότητα των δεδομένων στη στρατηγική χαρτογράφηση του θορύβου.

Το έγγραφο αυτό σε συνδιασμό με την οδηγία 2002/49 EC είναι τα εργαλεία με τα οποία η Ευρωπαϊκή Ένωση καθιερώνει, κοινές μεθόδους εκτίμησης, για την παραγωγή των ζητούμενων χαρτών θορύβου και συγκρίσιμα δεδομένα

Για κάθε έργο και ενόψη των παραπάνω απαιτήσεων την Οδηγίας 2002/49/EK, βάσει του P.P εφαρμόζονται διάφορες σειρές εργαλείων

3.3.15 Διαδικασία χαρτογράφησης θορύβου

Για τη χαρτογράφηση του θορύβου είναι απαραίτητο ένα μοντέλο πρόβλεψης. Όμως για να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις για τις οποίες προορίζεται χρειάζεται η εισαγωγή κατάλληλων δεδομένων, που πηγάζουν από την θεωρία. Σε πολλές περιπτώσεις δεν υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα ή άλλοτε πρέπει να υπολογιστούν. Άλλοτε πάλι πρέπει να μετατραπούν σε δεδομένα που να μπορεί να τα επεξεργαστεί το μοντέλο πρόβλεψης θορύβου. Για την αξιοποίηση αυτών των δεδομένων με τον προσδόμενο τρόπο οι ομάδες εργασίας του κάθε προγράμματος δίνουν κατευθυντήριες γραμμές. Έτσι τα στοιχεία που αντιστοιχούν σε κάθε παράμετρο υπολογισμού αποφασίστηκε να είναι τα εξής (πίνακας 3.3.3 - 6):

πίνακας 3.3.3 – 6 παράμετροι και στοιχεία τους για το μοντέλο πρόβλεψης

Γενικό αντικείμενο	Συγκεκριμένα δεδομένα
Μοντέλο εδάφους	Διαθεσιμότητα DTM, 3D-χαρτογράφηση, ισουψείς καμπύλες
Χαρακτηριστικά εδάφους	Εμπέδιση - Αντίσταση
Κτίσματα	Ύψη κτισμάτων, όροφοι, χρήσεις, κάτοικοι, απορρόφηση
Έργα υποδομής	Γεωμετρία δρόμου, 3D πληροφορία, λωρίδες, τύπος ασφάλτου, ορύγματα
Έργα προστασίας από το θόρυβο	Ψηφιακές ενδείξεις στα εμπόδια, καταγεγραμμένες ενδείξεις, υλικά που χρησιμοποιούνται, ύψος εμποδίων, απορροφητικότητα
Οδική κυκλοφορία	Όγκος οχημάτων, ταχύτητα, ταξινόμηση οχημάτων-Διακύμανση με βάση τις ώρες και τις εποχές
Σιδηροδρομική κυκλοφορία	Ταχύτητα τρένου, τύπος τρένου
Αεροπορική κυκλοφορία	Προφίλ πτήσης, δεδομένα εδάφους, γενικά στοιχεία αεροδρομίου, δεδομένα αεροπορικής κυκλοφορίας, στοιχεία αεροσκάφους
Βιομηχανικές πηγές θορύβου	Στάθμες ακουστικής ισχύος, ώρες και συνθήκες λειτουργίας, ύψη πηγής
Μετεωρολογικά δεδομένα	Μετρήσεις, δεδομένα από άλλους σταθμούς μέτρησης, απόσταση από την πηγή, τύπος δεδομένων (υγρασία, θερμοκρασία, άνεμος, βροχή)
Πληθυσμιακά δεδομένα	Μετρήσεις, έτοιμα δεδομένα, ανα διαμέρισμα/περιοχή/υπο-περιοχή

3.3.16 Λογισμικό πρόβλεψης - μέθοδος υπολογισμού θορύβου

Για την πρόβλεψη του οδικού κυκλοφοριακού θορύβου (Ο.Κ.Θ), σιδηροδρομικού θορύβου και αεροπορικού θορύβου, βιομηχανικών εγκαταστάσεων και για τον έλεγχο αποτελεσματικότητας μέτρων αντιθορυβικής προστασίας προτείνεται το λογισμικό *CadnaA* που είναι ότι πιο σύγχρονο όσο αφορά τα μοντέλα πρόβλεψης. Το λογισμικό αυτό έχει αναπτυχθεί από ακουστικούς και προγραμματιστές software με αποτέλεσμα να συνδιάζει με τον καλύτερο τρόπο την ευκολία στο χρήστη αλλά και την επιστημονική επάρκεια. Έχει τη δυνατότητα να υπολογίζει την στάθμη θορύβου εκατέρωθεν του

ίχνους πτήσης για αεροπορικό θόρυβο και εκατέρωθεν του δρόμου για οδικό κυκλοφοριακό θόρυβο και στη συνέχεια χαράζει τις ισοθορυβικές καμπύλες της οχλούμενης περιοχής, διαχωρίζει δηλαδή τις ζώνες με ίση στάθμη θορύβου.

Το λογισμικό αυτό μέσω του οποίου αναπτύσσονται οι ψηφιακοί αυτοί χάρτες θορύβου, απαιτεί τη δημιουργία υποδομής του ψηφιακού υποβάθρου στοιχείων εδάφους και περιβάλλοντος χώρου (πολεοδομικά χαρακτηριστικά, γεωμετρικά χαρακτηριστικά οδών, ελεύθεροι χώροι, έκταση και χρήση γης κ.λ.π) αλλά και του κτιριακού αναγλύφου (ύψους κτιρίων, κ.λ.π), στοιχεία που έχουν επισημανθεί ότι διαφοροποιούν τη διάδοση του θορύβου, οπότε και τις επιπτώσεις του.

Επιπλέον στοιχεία που χρησιμοποιεί το λογισμικό είναι συγκοινωνιακά χαρακτηριστικά, σημεία / περιοχές προστασίας, μετεωρολογικά δεδομένα (θερμοκρασία, ανεμολογικά δεδομένα), αριθμό ατόμων που ζουν στα πολεοδομικά συγκροτήματα που εκτείθενται στα διάφορα επίπεδα θορύβου κ.α.

Η παρουσίαση των καμπυλών διάχυσης του θορύβου, προκύπτουν από τον αυτόματο υπολογισμό, που παρέχει το λογισμικό.

Το συγκεκριμένο λογισμικό έχει τη δυνατότητα να εκτιμήσει με ακρίβεια τις όποιες πραγματικές ή προβλεπόμενες διορθώσεις στις τελικές στάθμες θορύβου λόγω εμποδίων, ηχοφρακτών κ.τ.λ υπολογίζοντας τις παντός είδους ανακλάσεις των ηχητικών κυμάτων επί των παρακείμενων κτηρίων.

Εφαρμόζεται από τη Γαλλική μεθοδολογία **NMPC-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)** και την **ECAC.CEAC Doc. 29 <<Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports>>**

Η εφαρμογή του είναι σχεδιασμένη ώστε να είναι δυνατόν να δοκιμάζονται διαφορετικές πολιτικές και στρατηγικές αντιμετώπισης του θορύβου και να αξιολογούνται ως προς τις επιπτώσεις τους στο ακουστικό περιβάλλον για διάφορα σενάρια κυκλοφοριακών χαρακτηριστικών διαφορετικές ταχύτητες, απαγορεύσεις διέλευσης συγκεκριμένων τύπων οχημάτων κ.λ.π, σε διάφορα επίπεδα αναφοράς όπως διαφορετικοί όροφοι πολυκατοικιών αλλά και με διαφορετικά μετεωρολογικά δεδομένα.

Η τελική εκτίμηση της στάθμης θορύβου λαμβάνει υπόψη τις παραμέτρους ανάγλυφο εδάφους, μορφολογία εδάφους, φυσικά και τεχνητά εμπόδια, μετεωρολογικά δεδομένα, κ.τ.λ.

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται σε έγχρωμους χάρτες, πίνακες, γραφικές παραστάσεις, κ.τ.λ.

Τα κυριότερα χαρακτηριστικά του είναι:

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 Φυσικό περιβάλλον και αεροδρόμια

4.1 Επιπτώσεις αερολιμένων στο φυσικό περιβάλλον

Τα αεροδρόμια πέρα των επιπτώσεων που δημιουργούν στο ατμοσφαιρικό και ακουστικό περιβάλλον, επιβαρύνουν και τα φυσικά οικοσυστήματα, τα υπόγεια νερά, τα υπέργεια νερά την πανίδα και την χλωρίδα.

Ετσι πέρα της ευημερίας που προσφέρουν στις κοινωνίες με αύξηση των οικονομικών δραστηριοτήτων μεταξύ διαφορετικών χωρών και την δημιουργία πολλών θέσεων εργασίας, όπως των επαγγελματιών που είναι συνυφασμένα με τον τουρισμό, το εμπόριο αγροτικών προϊόντων και βιομηχανικών ειδών, κρίνεται επιτακτική η αειφόρος ανάπτυξη τους δηλαδή η ανάπτυξη τους χωρίς να επιβαρύνεται το φυσικό περιβάλλον.

Για το λόγο αυτό κάθε αερολιμένας είναι υποχρεωμένος να λαμβάνει μέτρα για την διαφύλαξη της φυσικής κληρονομιάς, στο πλαίσιο της ισόροπης ανάπτυξης.

Σε αυτή την κατεύθυνση συντονίζονται προγράμματα βιοπαρακολούθησης σε συνεργασία με Μ.Κ.Ο (μη κυβερνητικές οργανώσεις) και τεχνολογικά ιδρύματα με σκοπό την καταμέτρηση των ειδών της πανίδας και της χλωρίδας και της ποιότητας των οικοσυστημάτων.

Όσο αφορά **στο θέμα του νερού** η μέριμνα που λαμβάνεται, βάση της οδηγίας 2000/60/ΕΕ για τη σωστή διαχείριση των υδάτινων πόρων και στο πλαίσιο κοινής δράσης των κρατών μελών η οποία εφαρμόζει τιμολογιακή πολιτική, κινείται σε δύο άξονες:

- α) η αποφυγή ρύπανσης των υπογείων και των επιφανειακών υδάτων, λαμβάνοντας μέτρα πρόληψης στην πηγή εκπομπής της ρύπανσης, και
- β) ο έλεγχος της κατανάλωσης.

Για την επιτυχία της αποφυγής της ρύπανσης είναι απαιτητή η δημιουργία μονάδας **επεξεργασίας βιομηχανικών αποβλήτων** Μ.Ε.Β.Α και η εγκατάσταση **επεξεργασίας λυμάτων** Ε.Ε.Λ. Οι εν λόγω μονάδες επεξεργάζονται τα απόβλητα και λύματα αντίστοιχα, από διάφορες **δραστηριότητες** του αεροδρομίου, πριν αυτά καταλήξουν στις λεκάνες απορροής (ρέμα, ρυάκι, λίμνη, θάλασσα), οπότε κρίνονται απαραίτητες και για τη λήψη των ειδικών πιστοποιήσεων λειτουργίας του αεροδρομίου, λόγω του ότι τα αεροδρόμια υπάγονται στην κατηγορία των βιομηχανιών. Τέτοιες δραστηριότητες περιλαμβάνουν:

- **διαδικασία αποπάγωσης (deicing) κυρίως των αεροσκαφών και την διαδικασία πρόληψης δημιουργίας πάγου αεροσκαφών (anti-icing) και όλου του πεδίου κίνησης αεροσκαφών και οχημάτων – μηχανημάτων του αεροδρομίου,**
- **δραστηριότητες αποθήκευσης καυσίμων καθώς και τροφοδοσίας καυσίμων αεροσκαφών και οχημάτων,**
- **δραστηριότητες καθαρισμού και συντήρησης αεροσκαφών και οχημάτων και κατασκευές.**

Το **μείζον στόιχημα των διαχειριστών των αεροδρομίων**, είναι ο έλεγχος των απορροών των

αεροδρομίων, που είναι συνδεδεμένες με την απορροή λόγω βροχής και χιονιού (αφορούν εκπτώσεις από έδαφος, διαδρόμους προσγείωσης-απογείωσης, τροχόδρομους, χώρους στάθμευσης, οροφές κτηρίων κ.α) λόγω του ότι τα αεροδρόμια εκτείνονται σε μεγάλη έκταση, με το θέμα των απορροών των αποβλήτων λόγω αποθήκευσης καυσίμων, συντήρησης και διαδικασιών καθαρισμού να έχει δευτερεύουσα σημασία λόγω του ότι οι εργασίες αυτές γίνονται σε ελεγχόμενους χώρους.

Η κύρια μέθοδος ελέγχου αυτών των απορροών είναι η υλοποίηση των καλλίτερων διαχειριστικών πρακτικών (όπως κατασκευές λιμνοδεξαμενών κατακράτησης που προστατεύουν την εκροή κατευθείαν στα νερά των αποδεκτών) που εμποδίζουν ή μειώνουν την απορροή των ρύπων κατευθείαν στους αποδέκτες -λεκάνες απορροής.

Οι πρακτικές όμως που είναι κατάλληλες για ένα συγκεκριμένο αεροδρόμιο δεν είναι αναγκαία κατάλληλες και για κάποιο άλλο.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την αδειοδότηση όσο αφορά θέματα νερού είναι:

- οι τοπικές κλιματολογικές συνθήκες ,
- ο τύπος και το μέγεθος των παρακείμενων λεκάνων απορροής (water bodies) – οι ρύποι αραιώνονται εξαρτώμενοι του μεγέθους της λεκάνης απορροής-αποδέκτης που λαμβάνει την απορροή (ρέμα ,ποτάμι ,θάλασσα),
- η ποιότητα νερού των παρακείμενων αποδεκτών ,
- το μέγεθος του αεροδρομίου.

Οι περισσότεροι διαχειριστές αεροδρομίων στο πλαίσιο συμμόρφωσης με την νομοθεσία εστιάζουν το κύριο ενδιαφέρον τους, στη διαχείριση των χημικών αποπύρωσης και την πρόληψη διαρροών καυσίμων και λιπαντικών, με την πρώτη να έχει τον κύριο λόγο εξαιτίας της έκτασης των χώρων που λαμβάνει χώρα η αποπύρωση και του γεγονότος που είναι αναπόφευκτη, ένεκεν της ασφάλειας των επιβατών και των σοβαρών επιπτώσεων που έχουν αυτά τα χημικά λόγω της τοξικότητας τους στα επιφανειακά και υπόγεια νερά, στην ανθρώπινη και υδρόβια ζωή.

Τα χημικά αυτά προκαλούν δυνητικές θανατώσεις ψαριών, αύξηση του πληθυσμού των φυκιών, μόλυνση στα επιφανειακά και υπόγεια νερά, δυνητισμό της υδρόβιας ζωής, επιδράσεις στους ανθρώπους λόγω της τοξικότητας τους.

Λόγω του ότι η βάση για την κατασκευή των χημικών αυτών είναι η εθυλενογλυκόλη και η προπυλενογλυκόλη η βιοαποικοδόμηση των ουσιών αυτών στα επιφανειακά νερά μπορεί να επηρεάσει σημαντικά την ποιότητα τους , συμπεριλαμβανομένης της μείωσης του οξυγόνου τους, με επακόλουθα στην υδρόβια ζωή.

Ωστόσο ο σχεδιασμός για την αποφυγή ρύπανσης από διαρροή καυσίμων περιλαμβάνει:

- λειτουργικές διαδικασίες, που έχουν σκοπό την αποφυγή διαρροών όπως διαδικασίες επιθεώρησης δεξαμενών και συνδέσεων αγωγών, και επιπλέον εγκατάσταση άδειων δεξαμενών, ως αποθηκευτικός χώρος, με μέγεθος και αποθηκευτική ικανότητα τέτοια ώστε να μπορούν να καλύψουν την όποια ενδεχόμενη διαρροή.

- μέτρα ελέγχου των διαρροών ώστε την πρόληψη στο να φτάσουν τα επιφανειακά νερά (navigable waters) όπως, κατασκευή λιμνοδεξαμενής συγκράτησης διαρροών γύρω από την δεξαμενή ή ομάδα δεξαμενών καυσίμων
- αντίμετρα στις διαρροές που περιλαμβάνουν: καθαρισμό και την άμβλυση των συνεπειών της πετρελαιοκοιλίδας που έχει φτάσει σε πλωτά νερά, με τεχνητά μέσα

Ο έλεγχος της κατανάλωσης του νερού έγκειται σε διαχειριστικές πρακτικές που δίνονται να εφαρμόσουν τα αεροδρόμια όπως αντικατάσταση των κρουνών παροχής με ελεγχόμενης ροής και χρησιμοποίηση νερού από τη μονάδα λυμάτων για χρήσεις άδρευσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 Αεροδρόμια και στερεά απόβλητα

5.1 Στερεά απόβλητα

Ένα άλλο σημαντικό θέμα που πρέπει να λύσει ένας αερολιμένας είναι η διαχείριση των στερεών αποβλήτων. Ένας αερολιμένας έχει πάρα πολλές δραστηριότητες και συλλέγει στερεά απόβλητα όλων των κατηγοριών όπως:

έτσι περιλαμβάνει:

- αστικά στερεά απόβλητα, α.σ.α (περικλείουν τα οικιακά στερεά απόβλητα καθώς και παρόμοια με αυτά με ίδια υφή και σύνθεση),
- τα αδρανή απόβλητα (προέρχονται από κατασκευές κυρίως με μπετόν),
- τα επικύνδινα απόβλητα (προέρχονται από βιομηχανίες), και
- τις ιλύες (λάσπη που περιέχει επικύνδινα χημικά στοιχεία) .

Τα περισσότερο επικύνδινα από τα παραπάνω είναι τα λεγόμενα επικύνδινα βιομηχανικά απόβλητα τα οποία αποτελούνται από μολυσματικές ουσίες για τα οποία απαιτούνται ειδικές μονάδες συλλογής και ένα καλά οργανωμένο δίκτυο διαχείρισης τους ώστε η όλη διαδικασία να αποτελέσει μια οικονομικά βιώσιμη λύση.

Τα α.σ.α λόγω του ότι περιέχουν χημικές ουσίες κρίνονται επίσης επικύνδινα λόγω του ότι πολλές φορές δεν γίνεται σωστή επιλογή του κάδου τοποθέτησης τους.

Από την άλλη τα αδρανή δεν επιφέρουν καμία ζημιά στο περιβάλλον παρα μόνο αισθητική αν δεν τοποθετηθούν στον κατάλληλο χώρο.

Η Ε.Ε θέτει στρατηγικούς στόχους ούτως ώστε τα απόβλητα να επιβαρύνουν το περιβάλλον στο ελάχιστο δυνατόν. Κινούμενη σε αυτό τον άξονα η Ε.Ε δίνει μεγαλύτερη έμφαση στα εξής:

- στην πρόληψη παραγωγής και πρόβλεψη για μείωση της παραγωγής τους, δίνοντας έμφαση στη χρησιμοποίηση μη επικύνδινων πρώτων υλών.

Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην παραγωγή με παρθένες πρώτες ύλες στην δημιουργία προϊόντων βάσει συγκεκριμένων τεχνικών προτύπων που θα συνοδεύουν τις πρώτες ύλες και στη δημιουργία μεθόδων αναλύσεων κύκλου ζωής των προϊόντων. Αυτός ο τρόπος παραγωγής αποσκοπεί στην ελάττωση των επικύνδινων ουσιών στα απορρίματα και την επαναχρησιμοποίηση υλικών με κατάλληλη επεξεργασία. Επίσης πρόληψη επιτυγχάνεται με την απαγόρευση συγκεκριμένων ουσιών ως πρώτες ύλες. Αποτρεπτικοί παράγοντες παραγωγής επικύνδινων αποβλήτων είναι: α) η τιμή διάθεσης τους, που αναγκάζει τους παραγωγούς αποβλήτων στη μείωση τους και στη χρήση μη επικύνδινων πρώτων υλών, β) η ευαισθησία των καταναλωτών για χρήση προϊόντων με οικολογικά σήματα, γ) το νομικό πλαίσιο που εξασφαλίζει την συλλογή, μεταφορά, επεξεργασία και επαναχρησιμοποίηση υλικών.

- στην **ανακύκλωση τις ύλης**, που πρέπει να έχει προβλεφθεί από την σύνθεση της πρώτης ύλης, μέσω ενός οργανωμένου δικτύου διαχείρισης.

Ανακυκλώσιμα υλικά που συγκεντρώνονται είναι: χαρτί, πλαστικό, ξύλο, βιολογικά απόβλητα, αφυδατωμένη υλίζ για κομποστοποίηση, ηλεκτρικά- ηλεκτρονικά υλικά, γυαλί, ελαστικά,

ορυκτά έλαια, συσσωρευτές (μπαταρίες) όλων των ειδών, λευκοσίδηρος, αλουμίνιο, tetra pack κ.α.

- στην ανάκτηση πρώτων υλών από τα απορρίματα. Προυπόθεση είναι η ευαισθητοποίηση των πολιτών για τη σωστή διάθεση αυτών των υλικών στα σημεία συλλογής και η χρησιμοποίηση των παραχθέντων προϊόντων. Η παραγωγή αυτών των νέων προϊόντων δεν θα πρέπει να γίνεται σε βάρος της ενέργειας ανάκτησης αλλά σε περίπτωση που δεν είναι εφικτό πρέπει να προτιμάται, για όφελος του περιβάλλοντος. Επίσης σημαντικό είναι η δημιουργία κατάλληλης βιομηχανίας ανακύκλωσης που να πληρεί ενεργειακούς όρους και όρους εκπομπών, η υποστήριξη από τον κρατικό μηχανισμό για δημιουργία αγορών τέτοιων προϊόντων αλλά και η προμήθεια τους από τις κρατικές υπηρεσίες.
- Στην τελική διάθεση των επκύνδινων αποβλήτων. Πέρα του δικτύου διάθεσης, των διαδικασιών πρόληψης και ανάκτησης η Ε.Ε θεωρεί ότι πρέπει να γίνεται διαλογή των ακατάλληλων υλικών πριν καταλήξουν στην χωματερή ή κατάλληλη επεξεργασία τους, ώστε οι χώροι διάθεσης να μπορούν να αποκατασταθούν γρηγορότερα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 Αεροδρόμιο Ηρακλείου (Κρατικός Αερολιμένας Ηρακλείου Κρήτης (ΚΑΗΚ) Ν. Καζαντζάκης)

6.1 Αέριοι ρύποι

Καταγραφή – Ανάλυση και Αξιολόγηση Μετρήσεων Αέριων Ρύπων

6.1.1 Μετρούμενοι Αέριοι Ρύποι στον ΚΑΗΚ

Οι παράμετροι ρύπων οι οποίες κατεγράφησαν είναι οι ακόλουθες:

Πίνακας 6.1.1-1: Παράμετροι ατμοσφαιρικής ρύπανσης που κατεγράφησαν στο σταθμό του ΚΑΗΚ

Ωριαίες συγκεν τρώσει ς	SO ₂	O ₃	PM ₁₀	MHC	NMHC	THC
	μg / m ³	μg / m ³	μg / m ³	μg / m ³	μg / m ³	μg / m ³

Τα διαθέσιμα στοιχεία καταγραφών αερίων ρύπων και μετεωρολογικών παραμέτρων αναφέρονται στην χρονική περίοδο Εαρινή 2012 - Χειμερινή του έτους 2013, για τα οποία δίδονται σε μέσες ημερήσιες και σε μέσες ωριαίες τιμές.

Στον αερολιμένα Ηρακλείου υπάρχει εγκατεστημένος σταθμός ελέγχου της ποιότητας της ατμόσφαιρας, που βρίσκεται σε οικίσκο πάνω σε ρυμουλκούμενη κατασκευή τοποθετημένη σε μόνιμη βάση σε κοντινή απόσταση από το χώρο στάθμευσης των αεροσκαφών (περίπου 60 μέτρα από την κοντινότερη θέση στάθμευσης).

- Ο σταθμός που είναι κατασκευασμένος από την γαλλική εταιρία ENVIRONNEMENT SA αποτελείται από πλήρες on-line σύστημα παρακολούθησης και καταγραφής των αερίων ρύπων, το οποίο για το λόγο αυτό φέρει αναλυτές μέτρησης αερίων ρύπων. Οι συσκευές που χρησιμοποιεί είναι αναλυτές μέτρησης των αερίων ρύπων SO₂, NO_x, CO, O₃, αιωρούμενων σωματιδίων (PM₁₀), καθώς επίσης και αρωματικών υδρογονανθράκων Βενζολίου-Τολουολίου-Ευλολίου (BTX). Ο σταθμός λόγω έλλειψης συντήρησης και βαθμονόμησης των οργάνων

μέτρησης, τα οποία είναι πολύ ευαίσθητα και χρειάζονται ακριβή αναλώσιμα αντιδραστήρια με μικρό χρόνο ζωής, των χρονοβόρων διαδικασιών προμήθειας καθώς και επίβλεψης δεν λειτουργεί και ως εκ τούτου είναι μη αξιοποιήσιμος (Off-line). Για το λόγο αυτό η υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας έχει αναθέσει την ανάλυση της ποιότητας της ατμόσφαιρας σε εταιρία που ανήκει στον πανελλήνιο σύνδεσμο επειρηρήσεων προστασίας του περιβάλλοντος και επειδή πρέπει να διατηρηθεί ο έλεγχος τήρησης των επιτρεπόμενων ορίων αέριας ρύπανσης και ο έλεγχος των εκπομπών προς τους αποδέκτες εκατέρωθεν του αερολιμένα, σύμφωνα με τους όρους της ΚΥΑ 107112/19.5.98 και της τροποποιημένης ΚΥΑ 105111/14.11.06 περί «Έγκρισης περιβαλλοντικών όρων λειτουργίας του ΚΑΗΚ».

- Αν και δεν υπάρχει καμία συγκεκριμένη εθνική, ή κοινοτική νομοθεσία σε σχέση με τις εκπομπές αερίων ρύπων από αεροπορική δραστηριότητα, η γενική νομοθεσία της Ε.Ε. που καθορίζει τις οριακές τιμές για τους αέριους ρύπους και τα αιωρούμενα σωματίδια (PM10), ισχύει γενικά και για τους αερολιμένες. Βάσει αυτής, οι οριακές τιμές για τους προαναφερθέντες ρύπους οι οποίες λαμβάνονται υπόψη στην αξιολόγηση των μετρήσεων επιπέδων ρύπων αλλά και των αποτελεσμάτων του μοντέλου έχουν ως εξής:

- Όρια Ποιότητας Ατμόσφαιρας	
- Ρύπος	- Οριακή τιμή
- Αιωρούμενα σωματίδια PM-10	- 50 µg/m ³ (μέση ημερήσια τιμή)
-	- 40 µg/m ³ (μέση ετήσια τιμή)
-	-
- Διοξείδιο του αζώτου (NO ₂)	- 200 µg/m ³ (μέση ωριαία τιμή)
-	- 40 µg/m ³ (μέση ετήσια τιμή)
-	-
- Διοξείδιο του θείου (SO ₂)	- 125 µg/m ³ (μέση ημερήσια τιμή)
-	- 350 µg/m ³ (μέση ωριαία τιμή)
-	-
- Βενζόλιο (C ₆ H ₆)	- 5 µg/m ³ (μέση ετήσια τιμή)
-	-
- Όζον (O ₃)	- Οριακή τιμή ενημέρωσης O ₃ 180 µg/m ³ (μέση ωριαία τιμή)
-	- Οριακή τιμή συναγερμού O ₃ 240 µg/m ³ (μέση ωριαία τιμή)
-	-
- Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)	- 10 mg/m ³ (μέγιστη ημερήσια 8ωρη τιμή)

Πίνακας 6.1.1-1 Όρια Ποιότητας Ατμόσφαιρας

6.1.2 Μέθοδος -εξοπλισμός μετρήσεων

- Η μέτρηση των αερίων ρύπων βασίστηκε στην [τεχνολογία των παθητικών σωλήνων προσρόφησης κατά EN 13258](#), κατάλληλων για περιβαλλοντική δειγματοληψία ποιότητας ατμόσφαιρας.
- Η μέτρηση διενεργείται με έκθεση στο περιβάλλον σωλήνων με κατάλληλο προσροφητικό υλικό και μετέπειτα [χημική εργαστηριακή ανάλυση με μεθόδους αναφοράς](#).
- Η χρήση μεθόδων παθητικής δειγματοληψίας με εργαστηριακή ανάλυση των δειγμάτων είναι διεθνώς συνιστώμενη μέθοδος συλλογής στοιχείων ποιότητας ατμόσφαιρας – επιπέδων αέριων ρύπων.
- Η μέθοδος έχει τα εξής πλεονεκτήματα: παρέχει τη δυνατότητα ελέγχου πολλαπλών σημείων σε σχετικά περιορισμένο χρόνο και έχει χαμηλό κόστος εφαρμογής.
- Εφαρμόστηκε για τις ζητούμενες παραμέτρους BTX (βενζόλιο, τουλουόλιο, ξυλόλιο), SO₂, NO₂, O₃, CO. Τα αποτελέσματα προκύπτουν ως μέσοι όροι συγκέντρωσης μερικών ημερών έως εβδομάδων και πρέπει να αναφέρονται και συσχετίζονται με μετεωρολογικά στοιχεία και στοιχεία πτήσεων από τον σταθμό του αεροδρομίου.
- Για όλες τις παθητικές δειγματοληψίες αερίων εφαρμόστηκαν τα πρότυπα της σειράς EN 13528, “Ambient air quality. Diffusive samplers for the determination of concentrations of gases and vapors. Requirements and test methods”.
- Οι δειγματοληψίες με σωλήνες Radiello σε όλες τις θέσεις διήρκησαν περίπου δύο βδομάδες.
- Η ανάλυση των δειγμάτων διενεργήθηκε στα περιβαλλοντικά εργαστήρια του συνεργαζόμενου φορέα TÜV SUD Μονάχου Γερμανίας σύμφωνα με τα πρότυπα DIN / EN / VDI.
- Αναλυτικά για κάθε αέριο ρύπο ο τρόπος δειγματοληψίας και ανάλυσης έχει ως εξής:
- Για τον προσδιορισμό συγκεντρώσεων BTX έγινε παθητική δειγματοληψία με χρήση σωληνίσκων Radiello RAD130 (εικόνα). Η ανάλυση έγινε με αέρια χρωματογραφία κατά VDI 2100 part 2 (EN 14662 part 5 για βενζόλιο) στα διαπιστευμένα εργαστήρια του TÜV Umweltservice (πιστοποιητικό αρ. DAP-PL-2884.99 από τον DAR - Deutscher Akreditierungs Rat – Γερμανικό Συμβούλιο Διαπίστευσης).
- Για τον προσδιορισμό συγκεντρώσεων SO₂ έγινε παθητική δειγματοληψία με χρήση σωληνίσκων Radiello RAD166. Η ανάλυση διενεργήθηκε με φασματοφωτομετρία κατά VDI 2451 στα διαπιστευμένα προς τούτο εργαστήρια του TÜV Umweltservice (πιστοποιητικό αρ. DAP-PL-2884.99 από τον DAR).
- Για τον προσδιορισμό συγκεντρώσεων NO₂ έγινε παθητική δειγματοληψία με χρήση σωληνίσκων Radiello RAD166. Η ανάλυση έγινε με ιοντική χρωματογραφία κατά DIN EN 13528-1 στα διαπιστευμένα προς τούτο εργαστήρια του TÜV Umweltservice (πιστοποιητικό αρ. DAP-PL-2884.99 από τον DAR).
- Για τον προσδιορισμό συγκεντρώσεων O₃ διενεργήθηκε παθητική δειγματοληψία με χρήση σωληνίσκων Radiello RAD172. Η ανάλυση έγινε με φασματοφωτομετρία στα διαπιστευμένα

εργαστήρια του TÜV Umweltservice.

- Για τον προσδιορισμό του CO η μέτρηση διενεργήθηκε με έκθεση παθητικών καρτών (badges) τύπου ChromAir. Η ανάγνωση του αποτελέσματος γίνεται με ανάγνωση κλίμακας χρωματικής αντίδρασης σε επίπεδο 10-525 (ppm*h) και με LDL τα 1.25 ppm σε διάστημα 8ώρου. Η μέθοδος μπορεί να δώσει ικανοποιητικό αποτέλεσμα ως προς τα όρια της νομοθεσίας για το CO (10 mg/m³ μέγιστος ημερήσιος μέσος όρος 8ώρου).
- Επισημαίνεται ότι για τις συγκεντρώσεις NOx τα Radiello έχουν περάσει με επιτυχία τους συγκριτικούς ελέγχους πεδίου EUR 20860 EN, ενώ τόσο ως προς το NOx όσο και ως προς το SO₂ καλύπτουν τις απαιτήσεις που τίθενται από τα πρότυπα EN 13528-1:2002, EN 13528:2002-2 και 13528-3:2002 για μετρήσεις στην ατμόσφαιρα, EN 14412:2004 για μετρήσεις σε εσωτερικούς χώρους και τις γενικές απαιτήσεις για παθητικούς δειγματολήπτες κατά EN 838:1995.



Εικόνα 6.1.2-1 Θέση ανάρτησης σωλήνων προσρόφησης Radiello



Εικόνα 6.1.2-2 Κάλυμμα προστασίας σωλήνων παθητικής προσρόφησης Radiello

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΩΝ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ ΜΕ ΠΡΟΤΥΠΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΗ

Αιωρούμενα σωματίδια

- Για τον προσδιορισμό συγκεντρώσεων αιωρούμενων σωματιδίων PM10 έγινε ενεργή δειγματοληψία σε φίλτρα με χρήση ημιαυτόματων πρότυπων δειγματοληπτών low volume samplers ($2.3 \text{ m}^3/\text{h}$), πιστοποιημένης ισοδυναμίας κατά ΕΛΟΤ-EN 12341. Οι μετρήσεις διενεργήθηκαν από το διαπιστευμένο για διενέργεια μετρήσεων PM-10 εργαστήριο της ENCO ΕΠΕ «ALFA MEASUREMENTS» (Αρ. διαπίστευσης 329 από ΕΣΥΔ). Η κάθε δειγματοληψία είναι 24ωρη. Ο σταθμικός προσδιορισμός γίνεται με επεξεργασία – διαφορική ζύγιση με αναλυτικό ζυγό ακριβείας ($0,00001 \text{ γρ.}$) σε θάλαμο ελεγχόμενων και σταθερών κλιματικών συνθηκών (θ , RH) στα διαπιστευμένα προς τούτο εργαστήρια της ENCO ΕΠΕ.
- Οι ημιαυτόματοι δειγματολήπτες (εικόνα) που χρησιμοποιήθηκαν στο αεροδρόμιο, είχαν αυτονομία 15 ημερών. Τοποθετήθηκαν σε ένα σημείο P1, αυτό του πλησιέστερου οικισμού. Στο σημείο αυτό έγιναν συνεχείς 24ωρες μετρήσεις επί 15 ημέρες ενώ συμπληρωματικά διενεργήθηκαν spot μετρήσεις σε όλα τα σημεία P1,P2,P3 με ,



Εικόνα 6.1.2-3

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Οι μετρήσεις διενεργήθηκαν σε τρία (3) σημεία.

Σε κάθε σημείο τοποθετήθηκαν σε κάθε μετρητική περίοδο τρεις (3) σωλήνες προσρόφησης αερίων BTX , $\text{NO}_2\text{-SO}_2$ και O_3 (σημεία 1,2,3), σύστημα παθητικών καρτών (badge) (σημεία 1,2,3) για μέτρηση του CO και ένας ημιαυτόματος δειγματολήπτης αιωρούμενων σωματιδίων PM_{10} (σημείο 1).

Οι μετρητικές περίοδοι αφορούσαν τις τέσσερις εποχές του έτους και επιλέχθηκαν βάσει ιστορικών μετεωρολογικών δεδομένων και βάσει των προγραμματισμένων αεροπορικών κινήσεων. Η διάρκεια κάθε μετρητικής περιόδου ήταν περίπου δύο βδομάδες.

Συνοπτικός πίνακας με τις μετρούμενες παραμέτρους, τον αριθμό θέσεων μέτρησης και το συνολικό αριθμό μετρήσεων παρατίθεται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1.

6.1.3 Μετεωρολογικά δεδομένα

Τα μετεωρολογικά δεδομένα που έχουν συγκεντρωθεί κατά σειρά ετών δίδονται στον παρακάτω πίνακα

ENCO ΕΠΕ

Αγ. Παρόραου 32, 114 73 Αθήνα
 Τηλ. 210 642 7676, Fax 210 645 3326
 E-mail info@enco.gr, www.enco.gr
 Μέλος του Πανελληνίου Συνδέσμου Επιχειρήσεων Προστασίας Περιβάλλοντος



Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας

Τμήμα : ΠΡΟ.ΠΕ

Μετρήσεις ποιότητας ατμόσφαιρας των Κρατικών Αεροδρομίων ΚΑΗΚ, ΚΑΧΝΔ, ΚΑΡΔ,ΚΑΚΟ

Αεροδρόμιο : Ηράκλειο

Περίοδος : Ιστορικά Μετεωρολογικά Δεδομένα

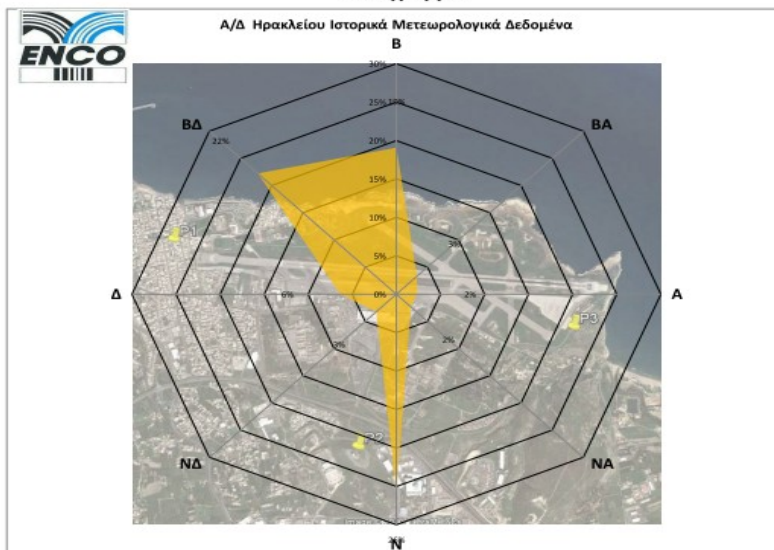
Α/Δ Ηρακλείου

Ιστορικά Μετεωρολογικά Δεδομένα

Μετεωρολογικά Δεδομένα	Βαρομετρική Πίεση mbar	Σχετ. Υγρασία %	Θερμοκρασία οC
M.O.	1014.6	63.0	18.8
MIN	1013.4	60.5	18.1
MAX	1016.2	68.0	19.9
St.Dev%	0.7	1.7	0.5

ΑΝΑΛΥΣΗ	Συχνότητα
↓	B 19%
↙	BA 3%
←	A 2%
↖	NA 2%
↑	N 26%
↗	ND 3%
→	Δ 6%
↘	BD 22%
CLM	15%

Ροδόγραμμα



Σύμβαση ΥΠΑ-ENCO ΕΠΕ - Μετρήσεις Ποιότητας Ατμόσφαιρας σε Κρατικά Αεροδρόμια

Σχήμα 6.1.3-1 Ιστορικά Μετεωρολογικά Δεδομένα

Ειδικότερα εξασφαλίστηκαν τα εξής στοιχεία (μέσοι όροι 30ετίας):

- Διεύθυνση και ένταση ανέμου έτους με μηνιαία ανάλυση και με καταμερισμό 9 διευθύνσεων N, NE, E, SE, S, SW, W, NW, CALM.
- Ετήσιοι μέσοι όροι με ανάλυση ανά μήνα των εξής παραμέτρων:
- Μέση πίεση στη στάθμη θάλασσας (hPa)
- Ύψος νετού (προιόντα ύδατος) (mm)
- Μέση θερμοκρασία (°C)
- Μέση υγρασία (%)
- Από τη μελέτη των μετεωρολογικών αυτών δεδομένων έγινε η εκτίμηση των επικρατούντων ανέμων που ήταν από τα βασικά κριτήρια επιλογής των θέσεων μέτρησης, καθώς ο εντοπισμός τυχόν εποχιακών διαφοροποιήσεων.
- Για τις ανάγκες επεξεργασίας των αποτελεσμάτων μετρήσεων (αναγωγή συγκεντρώσεων ρύπων σε κανονικές συνθήκες) και για την αξιολόγηση έγινε έλεγχος των μετεωρολογικών δεδομένων των σταθμών του αεροδρομίου, για την εκάστοτε συγκεκριμένη χρονική περίοδο στην οποία διενεργήθηκαν οι μετρήσεις.

6.1.4 ΘΕΣΕΙΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

οι τελικές θέσεις μέτρησης που επιλέχθηκαν είναι οι εξής:

- **P1:** Δημαρχείο Αλικαρνασσού
- **P2:** N/A Πλευρά αεροδρομίου
- **P3:** RADAR

Οι χάρτες απεικόνισης των σημείων μέτρησης δίνονται και στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

ΚΡΑΤΙΚΟΣ ΑΕΡΟΛΙΜΕΝΑΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ
ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ 2012-2013
ΣΗΜΕΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ



ENCO ΕΠΕ

Εικόνα 6.1.4-1 Επιλεγμένες θέσεις μετρήσεων

6.1.5 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Σε κάθε μετρητική περίοδο ακολουθήθηκε η εξής διαδικασία:

- 1) Προετοιμασία εξοπλισμού: Έλεγχος βαθμονόμησης δειγματοληπτών και αναλυτών, έλεγχος εφαρμογής προγράμματος διασφάλισης ποιότητας σύμφωνα με τις διαδικασίες διαπίστευσης του εργαστηρίου (EN 17025), προετοιμασία αναλωσίμων και βοηθητικού εξοπλισμού και εξαρτημάτων για την εγκατάσταση των οργάνων μέτρησης.
- 2) Παραγγελία μετεωρολογικών δεδομένων για την εν λόγω μετρητική περίοδο στην ΕΜΥ.
- 3) τοποθέτηση του εξοπλισμού, ήτοι τοποθέτηση του ημιαυτόματου δειγματολήπτη PM-10 (στους δειγματολήπτες PM-10 τοποθετείται φιλτροκασέτα 16 φίλτρων και προγραμματίζεται αυτόματη εναλλαγή ανά 24ωρο) και των σωλήνων παθητικής προσρόφησης αερίων

RADIELLO.

- 4) Λήψη πολλαπλών spot μετρήσεων αιωρούμενων σωματιδίων με αυτόματο αναλυτή PM-10 (TSI DUSTTRACK) σε όλα τα σημεία μέτρησης του αεροδρομίου (P1,P2,P3) και στην περίμετρο του αεροδρομίου την ημέρα έναρξης της μετρητικής περιόδου του και την τελευταία ημέρα της μετρητικής περιόδου.
- 5) παραλαβή φορτισμένων φίλτρων δειγματοληψίας PM-10 και παραλαβή σωλήνων δειγματοληψίας αερίων σε ειδικές συσκευασίες υπό ψύξη.
- 6) Αποστολή σωλήνων παθητικής δειγματοληψίας RADIELLO στα περιβαλλοντικά εργαστήρια TUV SUD Γερμανίας για χημική ανάλυση.
- 7) Ζύγιση φίλτρων δειγματοληψίας PM-10 στο διαπιστευμένο (EN 17025) για μέτρηση PM-10 στην ατμόσφαιρα εργαστήριο της ALFA MEASUREMENTS.
- 8) Παραλαβή μετεωρολογικών δεδομένων από την EMY.
- 9) παραλαβή των αποτελεσμάτων των χημικών αναλύσεων,
- 10) επεξεργασία αποτελεσμάτων μετρήσεων και σύνταξη έκθεσης.
- 11) Ποιοτικός έλεγχος σύμφωνα με τη διαπίστευση εργαστηρίου κατά EN 17025.

6.1.6 ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Οι διαδικασίες διασφάλισης ποιότητας των μετρήσεων συνοψίζονται ως εξής:

1.Για τη μέτρηση αιωρούμενων σωματιδίων με πρότυπο δειγματολήπτη PM-10, πριν από κάθε μετρητική εκστρατεία οι συσκευές ελέγχονταν ως προς την ογκομέτρηση (dry gas meter) και ως προς την καλή λειτουργία των αισθητηρίων μέτρησης θερμοκρασίας και ατμ. Πίεσης.

2.Η όλη διαδικασία μέτρησης PM-10 (δειγματοληψία, ζύγιση φίλτρων πριν και μετά τη δειγματοληψία) ακολούθησε τη σχετική εγκεκριμένη διαδικασία του διαπιστευμένου εργαστηρίου της Enco “Alfa Measurements” (EN 17025 αρ. πιστοπ 329), στο ΕΠΕΔ του οποίου περιλαμβάνεται η μέτρηση PM-10 στην ατμόσφαιρα.

3.Τα φίλτρα σωματιδίων και οι σωλήνες παθητικής προσρόφησης μεταφέρονταν προς και από τα σημεία μέτρησης με ειδικές προφυλάξεις (συσκευασία, ψύξη) ώστε να αποφεύγεται η απώλεια δείγματος ή επιμόλυνση των δειγμάτων και η απώλεια πτητικών.

4.Οι αυτόματοι αναλυτές PM-10 σκέδασης φωτός ελέγχονταν πριν κάθε μετρητική εκστρατεία ως προς την καλή λειτουργία και τη βαθμονόμησή τους σύμφωνα με τις προδιαγραφές του

κατασκευαστή.

5. Τα εργαστήρια TUV SUD στο Μόναχο Γερμανίας που διενήργησαν τις χημικές αναλύσεις διαθέτουν διαπίστευση EN 17025 από το Γερμανικό φορέα διαπίστευσης DAR.

6. Στο σύνολο των οργάνων που χρησιμοποιήθηκαν (αναλυτές και περιφερειακά όργανα) διενεργούνταν σε όλο το διάστημα των μετρήσεων τακτικοί λειτουργικοί έλεγχοι και έλεγχοι βαθμονόμησης.

7. Αντιπροσωπευτικότητα των μετρήσεων ως προς τις πρότυπες μεθόδους και σύμφωνα με τη νομοθεσία: Για την μέτρηση των σωματιδίων PM-10 χρησιμοποιήθηκε η πρότυπη μέθοδος αναφοράς EN 12341. Το διάστημα μετρήσεων που καλύφθηκε σε κάθε θέση ήταν 60 ημέρες, που καλύπτει το 14% του έτους σύμφωνα με τη σχετική νομοθεσία. Οι μετρήσεις αερίων ρύπων έγιναν με σωλήνες παθητικής προσρόφησης κατά EN 13258 και όχι με τις πρότυπες μεθόδους αναφοράς και ως εκ τούτου οι μετρήσεις πρέπει να θεωρηθούν ενδεικτικές-προκαταρτικές. Ως προς τη διάρκεια, οι μετρήσεις αερίων ρύπων έγιναν επίσης επί τουλάχιστον 15ήμερο σε κάθε θέση και για κάθε ρύπο, αλλά λόγω της μεθόδου το αποτέλεσμα εκφράζεται σε μέσο όρο 15 ημερών και δεν μπορεί να γίνει αναγωγή σε ημερήσιους μέσους όρους.

6.1.7 Αξιολόγηση μετρήσεων

- ◆ Στο αεροδρόμιο επιλέχθηκαν τρεις (3) θέσεις μέτρησης P1, P2, P3.
- ◆ Η θέση P1 ήταν η κύρια, στον πλησιέστερο του αεροδρομίου οικισμό κατάντη των επικρατούντων ανέμων, όπου αυτό ήταν εφικτό.
- ◆ Οι μετρητικές περιόδους ήταν τέσσερις, μία για κάθε εποχή του έτους.
- ◆ Κάθε μία από τις 4 μετρητικές περιόδους είχε διάρκεια περίπου 15 ημέρες.
- ◆ Στις θέσεις P1 μετρήθηκαν αιωρούμενα σωματίδια με πρότυπο ημιαυτόματο δειγματολήπτη επί 15 ημέρες. Έγιναν επίσης spot μετρήσεις PM-10 σε όλες τις θέσεις (P1, P2, P3) με οπτικό αυτόματο αναλυτή σκέδασης φωτός (laser) την πρώτη και τελευταία ημέρα των μετρήσεων

κάθε περιόδου.

- ◆ Σε όλες τις θέσεις P1,P2,P3 έγιναν μετρήσεις των αέριων ρύπων με σωλήνες παθητικής προσρόφησης οι οποίοι εκτέθηκαν για δειγματοληψία επί περίπου 15 ημέρες σε κάθε μετρητική εκστρατεία.

– Όρια Ποιότητας Ατμόσφαιρας	
– Ρύπος	– Οριακή τιμή
– Αιωρούμενα σωματίδια PM-10	– 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (μέση ημερήσια τιμή)
–	– 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (μέση ετήσια τιμή)
–	–
– Διοξείδιο του αζώτου (NO_2)	– 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (μέση ωριαία τιμή)
–	– 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (μέση ετήσια τιμή)
–	–
– Διοξείδιο του θείου (SO_2)	– 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (μέση ημερήσια τιμή)
–	– 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (μέση ωριαία τιμή)
–	–
– Βενζόλιο (C_6H_6)	– 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (μέση ετήσια τιμή)
–	–
– Όζον (O_3)	– Οριακή τιμή ενημέρωσης O_3 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (μέση ωριαία τιμή)
–	– Οριακή τιμή συναγερού O_3 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (μέση ωριαία τιμή)
–	–
– Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)	– 10 mg/m^3 (μέγιστη ημερήσια 8ωρη τιμή)

6.1.8 Αξιολόγηση θέσεων μέτρησης

Για την εκτίμηση της αέριας ρύπανσης λόγω του αεροδρομίου επιλέχθηκαν τρία (3) σημεία:

Το πρώτο σημείο 1 ήταν το βασικό σημείο λόγω του ότι ήταν στην αρχή του πλησιέστερου οικισμού στο αεροδρόμιο, κοντά και κάτω από το ίχνος απογείωσης των περισσότερων αναχωρήσεων και επηρεάζεται από μεγάλο ποσοστό των επικρατούντων ανέμων, βάσει του ιστορικού των ανεμολογικών δεδομένων (κυρίως της ταχύτητας και της διεύθυνσης) εις βάρος του οικισμού. Στο σημείο αυτό, για τους παραπάνω λόγους, μετρήθηκαν αιωρούμενα σωματίδια και αέριοι ρύποι. Από μια άλλη σκοπιά το συγκεκριμένο σημείο επιβαρύνεται από τις διάφορες κοντινές δραστηριότητες όπως βιοτεχνίες, ακτοπλοία, οικοδομικές δραστηριότητες, κεντρικές θερμάνσεις, κυκλοφορία οχημάτων ειδικά τους

τουριστικούς μήνες, που αλλιώνουν τις μετρήσεις.

Στα άλλα σημεία 2 και 3 που βρίσκονται περί τα δύομιση (2,5) χλμ από τον κοντινότερο οικισμό και στα όρια της εγκατάστασης του αεροδρομίου (περίφραξη), μέτρο που έχει υιοθετηθεί (fence line monitoring) από πολλά διεθνή αεροδρόμια, όπως και η επιλογή της θέσης στο κεντρικό κτήριο του αεροσταθμού, μετρήθηκαν μόνο αέριοι ρύποι, ως σημεία με μικρότερες διαφαινόμενες επιπτώσεις λόγω και του ιστορικού των επικρατούντων ανέμων επι σειρά ετών (στοιχεία της μετεωρολογίας Ηρακλείου).

Πλέον εκτεθειμένα σημεία λόγω σύνηθες κατεύθυνσης ανέμων για όλες τις περιόδους μέτρησης

6.1.9 Αποτελέσματα μετρήσεων -αξιολόγηση αποτελεσμάτων

Τα αποτελέσματα μετρήσεων αέριων ρύπων, και αιωρούμενων σωματιδίων στις επιλεγμένες θέσεις μέτρησης P1,P2, P3 – αξιολόγηση αποτελεσμάτων

ENCO ΕΠΕ

Αδ. Παράσχοι 32, 114 73 Αθήνα
 Τηλ. 210 642 7678, Fax 210 645 2026
 E-mail: info@enco.gr, encomarketing@enco.gr
 Μέλος του Συνδέσμου Επιχειρήσεων Επισκευών, Παράβιαντος



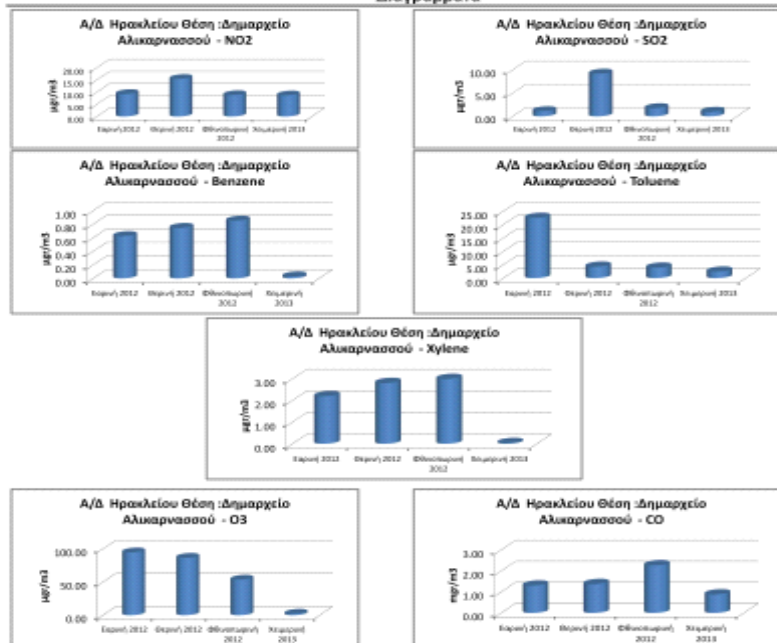
Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας
 Τμήμα : ΠΡΟ.ΠΕ

Μετρήσεις ποιότητας ατμόσφαιρας των Κρατικών Αεροδρομίων ΚΑΗΚ, ΚΑΧΝΔ, ΚΑΡΔ, ΚΑΚΟ

Αεροδρόμιο : Ηρακλείου
 Θέση : Δημαρχείο Αλικαρνασσού

Αποτελέσματα αερίων ρύπων ανά σημείο μέτρησης**Α/Δ Ηρακλείου
Θέση μέτρησης : Δημαρχείο Αλικαρνασσού**

Ρύπος Μέτρησης	Περίοδος Μέτρησης				Μ.Ο
	Εαρινή 2012	Θερινή 2012	Φθινοπωρινή 2012	Χειμερινή 2013	
NO ₂	9.20	15.41	8.76	8.63	10.50
SO ₂	1.10	9.17	1.74	0.96	3.24
Βενζενη	0.62	0.74	0.85	0.03	0.56
Τολυενη	22.49	4.24	3.88	2.41	8.26
Χυλιενη	2.19	2.80	2.99	0.03	2.00
O ₃	94.63	86.52	53.55	2.24	59.23
CO	1.30	1.37	2.26	0.88	1.45

Διαγράμματα

Στοιχείο: Π15-ENCO ΕΠΕ - Μετρήσεις Ποιότητας Ατμόσφαιρας στα Κρατικά Αεροδρόμια

Σχήμα 6.1.9-1 Αποτελέσματα αερίων ρύπων ανά σημείο μέτρησης P1 θέση Δημαρχείο, Δυτικά διαδρόμου προσγειώσης

ENCO ΕΠΕ

Αρ. Παράκληση 32, 114 73 Αθήνα
 Τηλ. 210 642 7678, Fax 213 645 3326
 E-mail: info@enco.gr, info@enco.gr
 Ελάσσειν Παναγιώτου Σαββαΐδου, Επιστημονική Προστασία, Παράβλεπτος



Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας
 Τμήμα : ΠΡΟ.ΠΕ

Μετρήσεις ποιότητας ατμόσφαιρας των Κρατικών Αεροδρομίων ΚΑΗΚ, ΚΑΧΝΔ, ΚΑΡΔ, ΚΑΚΟ

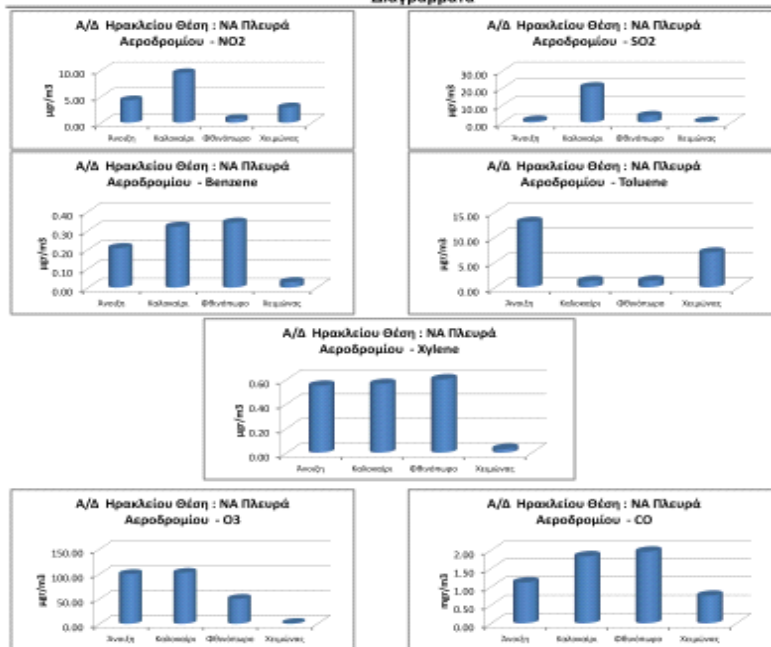
Αεροδρόμιο : Ηρακλείου
 Θέση : ΝΑ Πλευρά Αεροδρομίου

Αποτελέσματα αερίων ρύπων ανά σημείο μέτρησης

**Α/Δ Ηρακλείου
 Θέση μέτρησης : ΝΑ Πλευρά Αεροδρομίου**

Ρύπος Μέτρησης	Περίοδος Μέτρησης				Μ.Ο
	Εαρινή 2012	Θερινή 2012	Φθινοπωρινή 2012	Χειμερινή 2012	
NO ₂	4.27	9.45	0.75	2.93	4.35
SO ₂	1.06	20.52	3.74	0.52	6.46
Benzene	0.21	0.32	0.34	0.03	0.22
Toluene	13.01	1.21	1.30	6.92	5.61
Xylene	0.55	0.56	0.60	0.03	0.43
O ₃	99.62	102.16	49.94	1.49	63.30
CO	1.11	1.83	1.96	0.75	1.41

Διαγράμματα



Σύμφωνα με ENCO ΕΠΕ - Μετρήσεις Ποιότητας Ατμόσφαιρας σε Κρατικά Αεροδρόμια

Σχήμα 6.1.9-1 Αποτελέσματα αερίων ρύπων ανά σημείο μέτρησης P2 -ΝΔ Πλευρά διαδρόμου προσγείωσης

ENCO ΕΠΕ

Κε. Παράσχοι 32, 114 73 Αθήνα
 Τηλ. 210 642 7678, Fax 210 645 3326
 E-mail: info@enco.gr, www.enco.gr
 Μέλος του Πανελληνίου Συνδέσμου Επιχειρήσεων Προστασίας Περιβάλλοντος



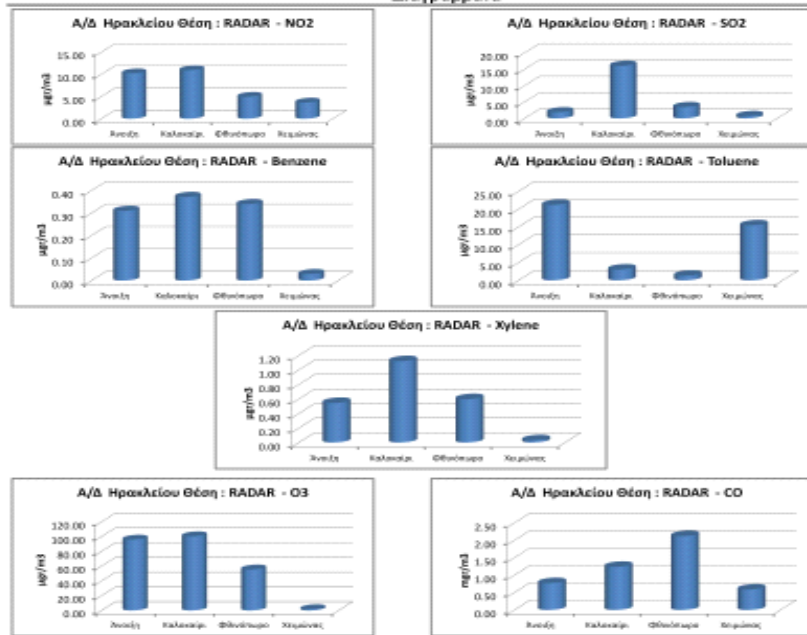
Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας
 Τμήμα : ΠΡΟ.ΠΕ

Μετρήσεις ποιότητας ατμόσφαιρας των Κρατικών Αεροδρομίων ΚΑΗΚ, ΚΑΧΝΔ, ΚΑΡΔ,ΚΑΚΩ

Αεροδρόμιο : Ηρακλείου
 Θέση : RADAR

Αποτελέσματα αερίων ρύπων ανά σημείο μέτρησης**Α/Δ Ηρακλείου
Θέση μέτρησης : RADAR**

Ρύπος Μέτρησης	Περίοδος Μέτρησης				Μ.Ο
	Εαρινή 2012	Θερινή 2012	Φθινοπωρινή 2012	Χειμερινή 2013	
NO ₂	10.22	10.92	4.94	3.63	7.43
SO ₂	1.85	16.03	3.44	0.72	5.51
Βενζόηνη	0.31	0.37	0.34	0.03	0.26
Τολουένη	21.17	3.02	1.29	15.42	10.23
Χυλιένη	0.54	1.12	0.60	0.03	0.57
O ₃	95.73	100.17	55.30	1.67	63.22
CO	0.77	1.24	2.12	0.58	1.18

Διαγράμματα

Σύμφωνα με ENCO ΕΠΕ - Μετρήσεις Ποιότητας Ατμόσφαιρας σε Κρατικά Αεροδρόμια

Σχήμα 6.1.9-2 Αποτελέσματα αερίων ρύπων στο σημείο μέτρησης P3 -RADAR , ανατολική πλευρά διαδρόμου προσγείωσης

Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας
 Τμήμα : ΠΡΟ.ΠΕ

Μετρήσεις ποιότητας ατμόσφαιρας των Κρατικών Αεροδρομίων ΚΑΗΚ, ΚΑΧΝΔ, ΚΑΡΔ,ΚΑΚΟ

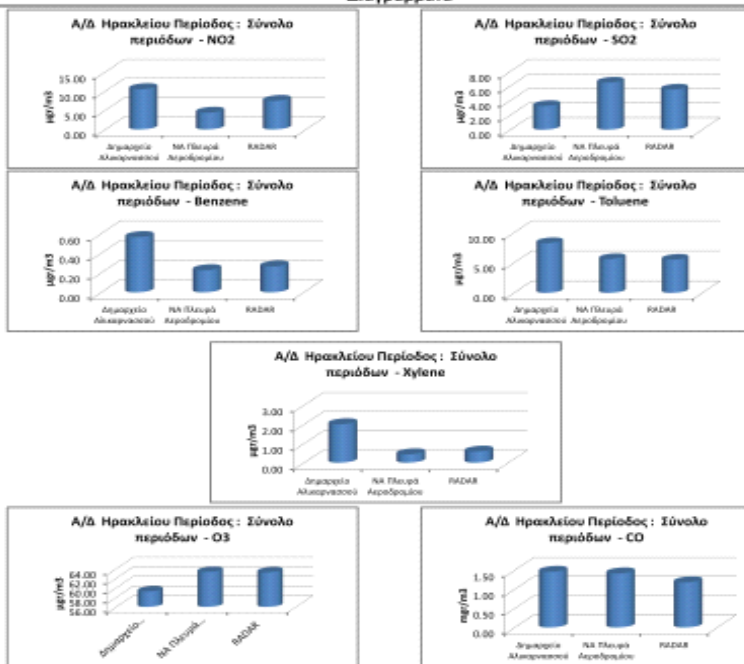
Αεροδρόμιο : Ηρακλείου
 Περίοδος : Σύνολο περιόδων

Αποτελέσματα αέριων ρύπων για το σύνολο των σημείων για όλες τις μετρητικές περιόδους

Α/Δ Ηρακλείου

Ρύπος Μέτρησης	Σημεία Μέτρησης		
	Δημαρχείο Αλικαρνασού	ΝΑ Πλευρά Αεροδρομίου	RADAR
NO ₂	10.50	4.35	7.43
SO ₂	3.24	6.46	5.51
Benzene	0.56	0.22	0.26
Toluene	8.26	5.61	10.23
Xylene	2.00	0.43	0.57
O ₃	59.23	63.90	63.22
CO	1.45	1.41	1.18

Διαγράμματα



Πίνακας 6.1.9-3 Αποτελέσματα αέριων ρύπων για το σύνολο των σημείων για το σύνολο των μετρητικών περιόδων

ENCO ΕΠΕ

Αχ. Παράσχου 32, 114 73 Αθήνα
 Τηλ. 210 642 7678, Fax 210 645 3326
 E-mail info@enco.gr, www.enco.gr

Μέλος του Πανελληνίου Συνδέσμου Επιχειρήσεων Προστασίας Περιβάλλοντος



Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας
 Τμήμα : ΠΡΟ.ΠΕ

Μετρήσεις ποιότητας ατμόσφαιρας των Κρατικών Αεροδρομίων ΚΑΗΚ, ΚΑΧΝΔ, ΚΑΡΔ,ΚΑΚΩ

Αεροδρόμιο **Ηρακλείου**
 Περίοδος : **Εαρινή 2012**
 Θέση : **Δημαρχείο Αλικαρνασσού**

Αποτελέσματα αιωρούμενων σωματιδίων PM10

Α/Δ Ηρακλείου

Θέση	Ημερομηνία	actual $\mu\text{gr}/\text{m}^3$	Normal $\mu\text{gr}/\text{Nm}^3$	
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 1 από 15	09/05/2012	27.8	29.9
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 2 από 15	10/05/2012	33.3	35.9
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 3 από 15	11/05/2012	27.1	29.2
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 4 από 15	12/05/2012	26.8	28.8
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 5 από 15	13/05/2012	28.2	30.4
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 6 από 15	14/05/2012	32.6	35.2
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 7 από 15	15/05/2012	29.8	32.3
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 8 από 15	16/05/2012	23.8	25.8
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 9 από 15	17/05/2012	21.4	23.2
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 10 από 15	18/05/2012	9.3	10.0
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 11 από 15	19/05/2012	9.5	10.2
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 12 από 15	20/05/2012	9.5	10.3
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 13 από 15	21/05/2012	17.4	18.8
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 14 από 15	22/05/2012	35.2	38.5
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 15 από 15	23/05/2012	23.4	25.3

Διαγράμματα



Σχήμα 6.1.9-4 Αποτελέσματα αιωρούμενων σωματιδίων PM10 – θέση δημαρχείο Αλικαρνασσού – περίοδος εαρινή (9/5 – 23/5 15ημερη)

Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας
 Τμήμα : ΠΡΟ.ΠΕ

Μετρήσεις ποιότητας ατμόσφαιρας των Κρατικών Αεροδρομίων ΚΑΗΚ, ΚΑΧΝΔ, ΚΑΡΔ,ΚΑΚΩ

Αεροδρόμιο: **Ηρακλείου**
 Περίοδος : **Θερινή 2012**
 Θέση : **Δημαρχείο Αλικαρνασσού**

Αποτελέσματα αιωρούμενων σωματιδίων PM10

Α/Δ Ηρακλείου

Θέση	Ημερομηνία	actual µgr/m ³	Normal µgr/Nm ³	
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 1 από 15	12/07/2012	24.3	27.1
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 2 από 15	13/07/2012	25.4	28.3
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 3 από 15	14/07/2012	27.3	30.4
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 4 από 15	15/07/2012	25.9	28.9
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 5 από 15	16/07/2012	24.5	27.3
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 6 από 15	17/07/2012	30.3	33.5
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 7 από 15	18/07/2012	25.4	28.1
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 8 από 15	19/07/2012	27.4	30.3
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 9 από 15	20/07/2012	26.9	29.8
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 10 από 15	21/07/2012	25.4	28.2
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 11 από 15	22/07/2012	21.0	23.3
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 12 από 15	23/07/2012	32.9	36.2
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 13 από 15	24/07/2012	19.9	22.0
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 14 από 15	25/07/2012	33.2	36.7
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 15 από 15	26/07/2012	29.1	32.3

Διαγράμματα



Σχήμα 6.1.9-5 Αποτελέσματα αιωρούμενων σωματιδίων PM10 – θέση δημαρχείο Αλικαρνασσού – περίοδος θερινή (12/7 – 26/7 15ημερη)

ENCO ΕΠΕ

Αχ. Παράσχου 32, 114 73 Αθήνα
Τηλ. 210 642 7678, Fax 210 645 3326
E-mail info@enco.gr, www.enco.gr

Μέλος του Πανελληνίου Συνδέσμου Επιχειρήσεων Προστασίας Περιβάλλοντος



Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας
Τμήμα : ΠΡΟ.ΠΕ

Μετρήσεις ποιότητας ατμόσφαιρας των Κρατικών Αεροδρομίων ΚΑΗΚ, ΚΑΧΝΑ, ΚΑΡΑ,ΚΑΚΩ

Αεροδρόμιο: **Ηρακλείου**
Περίοδος : **Φθινοπωρινή 2012**
Θέση : **Δημαρχείο Αλικαρνασσού**

Αποτελέσματα αιωρούμενων σωματιδίων PM10

Α/Δ Ηρακλείου

Θέση	Ημερομηνία	actual µgr/m3	Normal µgr/Nm3	
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 1 από 15	25/10/2012	26.1	27.9
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 2 από 15	26/10/2012	27.1	28.8
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 3 από 15	27/10/2012	21.2	22.8
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 4 από 15	28/10/2012	16.8	18.4
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 5 από 15	29/10/2012	23.5	25.7
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 6 από 15	30/10/2012	15.2	16.4
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 7 από 15	31/10/2012	22.3	23.8
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 8 από 15	01/11/2012	24.1	26.2
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 9 από 15	02/11/2012	21.8	23.8
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 10 από 15	03/11/2012	20.1	21.7
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 11 από 15	04/11/2012	15.2	16.3
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 12 από 15	05/11/2012	23.6	25.2
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 13 από 15	06/11/2012	17.0	18.2
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 14 από 15	07/11/2012	23.6	25.4
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 15 από 15	08/11/2012	15.9	17.0

Διαγράμματα



Σχήμα 6.1.9-6 Αποτελέσματα αιωρούμενων σωματιδίων PM10 – θέση δημαρχείο Αλικαρνασσού – περίοδος φθινοπωρινή (25/10 – 8/11 15ημερη)

ENCO ΕΠΕ

Αχ. Παράσχου 32, 114 73 Αθήνα
 Τηλ. 210 642 7678, Fax 210 645 3326
 E-mail info@enco.gr, www.enco.gr
 Μέλος του Πανελληνίου Συνδέσμου Επιχειρήσεων Προστασίας Περιβάλλοντος



Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας
 Τμήμα : ΠΡΟ.ΠΕ

Μετρήσεις ποιότητας ατμόσφαιρας των Κρατικών Αεροδρομίων ΚΑΗΚ, ΚΑΧΝΔ, ΚΑΡΔ,ΚΑΚΩ

Αεροδρόμιο **Ηρακλείου**
 Περίοδος : **Χειμερινή 2013**
 Θέση : **Δημαρχείο Αλικαρνασσού**

Αποτελέσματα αιωρούμενων σωματιδίων PM10**Α/Δ Ηρακλείου**

Θέση	Ημερομηνία	actual $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Normal $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 1 από 15	09/01/2013	29.2	29.5
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 2 από 15	10/01/2013	30.2	30.9
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 3 από 15	11/01/2013	2.1	22.2
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 4 από 15	12/01/2013	26.9	28.3
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 5 από 15	13/01/2013	25.3	26.2
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 6 από 15	14/01/2013	22.9	23.6
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 7 από 15	15/01/2013	18.3	19.0
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 8 από 15	16/01/2013	20.1	21.1
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 9 από 15	17/01/2013	22.5	23.7
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 10 από 15	18/01/2013	20.1	21.2
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 11 από 15	19/01/2013	19.6	20.5
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 12 από 15	20/01/2013	22.6	23.9
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 13 από 15	21/01/2013	19.7	21.0
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 14 από 15	22/01/2013	23.6	25.1
Δημαρχείο Αλικαρνασσού	Μέτρηση 15 από 15	23/01/2013	21.4	22.5

Διαγράμματα

Σχήμα 6.1.9-7 Αποτελέσματα αιωρούμενων σωματιδίων PM10 – θέση δημαρχείο Αλικαρνασσού – περίοδος χειμερινή (09/1 – 23/1 15ημερη)

ENCO ΕΠΕ

Αχ. Παράσχου 32, 114 73 Αθήνα
 Τηλ. 210 642 7678, Fax 210 645 3326
 E-mail info@enco.gr, www.enco.gr

Μέλος του Πανελληνίου Συνδέσμου Επιχειρήσεων Προστασίας Περιβάλλοντος

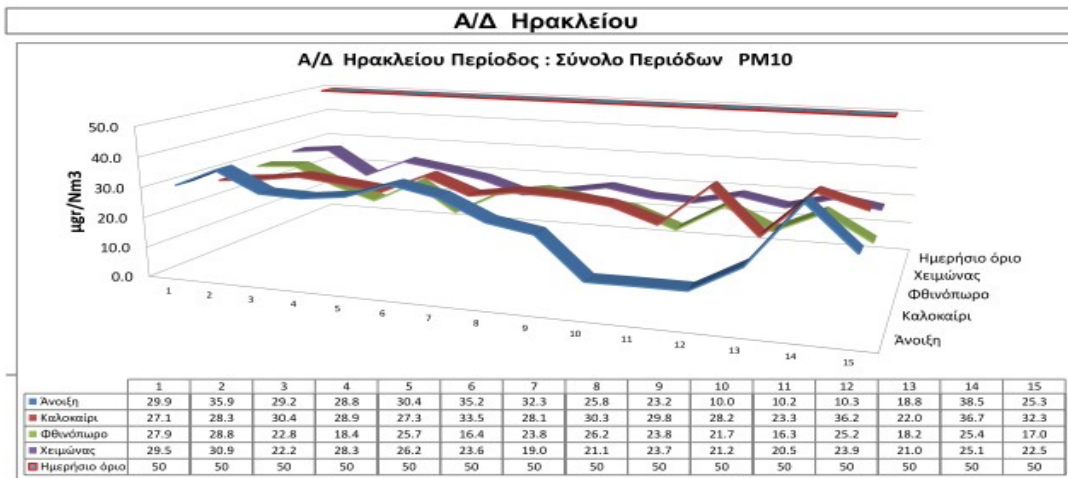


Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας
 Τμήμα : ΠΡΟ.ΠΕ

Μετρήσεις ποιότητας ατμόσφαιρας των Κρατικών Αεροδρομίων ΚΑΗΚ, ΚΑΧΝΑ, ΚΑΡΔ,ΚΑΚΟ

Αεροδρόμιο **Ηρακλείου**
 Περίοδος : **Σύνολο Περιόδων**
 Θέση : **Δημαρχείο Αλικαρνασσού**

Αποτελέσματα αιωρούμενων σωματιδίων PM10



Σχήμα 6.1.9-8 Αποτελέσματα αιωρούμενων σωματιδίων PM10 – θέση δημαρχείο Αλικαρνασσού –σύνολο περιόδων (9/5 – 23/5 15ημερη) (12/7 – 26/7 15ημερη)(25/10 – 8/11 15ημερη)(09/1 – 23/1 15ημερη)

Πίνακας 6.1.9 – 4 .Αξιολόγηση αέριων ρύπων

Μετρητικές περιόδους που αξιολογούνται	<ul style="list-style-type: none"> – Εαρινή 2012, Θερινή 2012, Φθινοπωρινή 2012, Χειμερινή 2012-2013
Αιωρούμενα σωματίδια PM10 με 15 συνεχείς δειγματοληψίες (24ωρες)	<ul style="list-style-type: none"> – Στο σημείο μέτρησης: «Δημαρχείο Αλικαρνασσοῦ»: Εαρινή και θερινή περίοδος: Σε χαμηλά έως μεσαία επίπεδα 25-30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ελαφρά σχετικά αυξημένα τη θερινή περίοδο και σε κάθε περίπτωση κάτω του ορίου των 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. – Τη φθινοπωρινή και χειμερινή περίοδο δεν διαπιστώνεται αξιόλογη μεταβολή οι τιμές παραμένουν στα ίδια επίπεδα, 22.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ τη φθινοπωρινή και 23.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ την χειμερινή περίοδο.
Αιωρούμενα σωματίδια με αυτόματους αναλυτές	<ul style="list-style-type: none"> – Οι Spot μετρήσεις με τους αυτόματους αναλυτές εμφανίζουν τις συνήθεις στιγμιαίες μεγάλες διακυμάνσεις αλλά στο μέσο όρο τα αποτελέσματα είναι συγκρίσιμα με αυτά των πρότυπων δειγματοληπτών. Επισημαίνεται ότι οι αναλυτές οπτικής μεθόδου μετρούν συστηματικά υψηλότερες συγκεντρώσεις λόγω υγρασίας διότι οι συμπυκνωμένοι υδρατμοί καταμετρώνται ως σωματίδια εάν δεν υπάρχει θερμαινόμενος δειγματολήπτης. Τη φθινοπωρινή περίοδο καταγράφεται αρκετά καλή ομοιομορφία των μετρήσεων με πρότυπο δειγματολήπτη και με αυτόματους αναλυτές, τη χειμερινή περίοδο οι μετρήσεις με αυτόματους αναλυτές αποκλίνουν αρκετά μεταξύ τους την πρώτη και δεύτερη ημέρα μέτρησης. Γενικά πάντως οι τιμές είναι κατά μ.ο. σε επίπεδα 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
NO ₂	<ul style="list-style-type: none"> – Σε γενικά χαμηλά επίπεδα τάξης μεγέθους 5-10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ την εαρινή περίοδο και σχετικά υψηλότερες συγκεντρώσεις 10-15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ τη θερινή περίοδο γεγονός που θεωρείται αναμενόμενο λόγω της αυξημένης τουριστικής κίνησης και της αυξημένης κίνησης Α/Φ. Η υψηλότερη τιμή καταγράφεται στο σημείο «Δημαρχείο Αλικαρνασσοῦ» τη θερινή περίοδο με 15.41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Επισημαίνεται ότι τυπικοί μέσοι όροι μηνός σε αστική περιοχή με υψηλή επιβάρυνση από κυκλοφοριακή ρύπανση είναι γύρω στα 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. – Τη φθινοπωρινή περίοδο υπάρχει μείωση των τιμών με την υψηλότερη να είναι 9.45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ στο σημείο ΝΑ Πλευρά Αεροδρομίου, ενώ στα άλλα 2 σημεία οι τιμές είναι μεταξύ 4.94 (RADAR) και 8.76 (Δημαρχείο Αλικαρνασσοῦ). – Ακόμα περισσότερο μειώνονται οι τιμές τη χειμερινή περίοδο, όπου η υψηλότερη είναι στο Δημαρχείο Αλικαρνασσοῦ 8.63 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ενώ στα άλλα δύο σημεία οι τιμές δεν ξεπερνούν τα 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
	<ul style="list-style-type: none"> – Εαρινή και θερινή περίοδος: – Σε γενικά χαμηλά επίπεδα, < 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ την εαρινή περίοδο σε όλα τα σημεία, σχετικά αυξημένες συγκεντρώσεις τη θερινή περίοδο με τις

<p>SO₂</p>	<p>υψηλότερες τιμές να καταγράφονται στα σημεία «ΝΑ πλευρά Αεροδρομίου» με 20.52 μg/m³ και στο σημείο «RADAR» με μg/m³ 16.3 μg/m³. Για σύγκριση, επισημαίνεται ότι χαμηλές συγκεντρώσεις < 5 μg/m³ καταγράφονται σε αστικές περιοχές, π.χ. στο Σταθμό Πατησίων του ΥΠΕΚΑ μόνο τον Αύγουστο, ενώ τον Δεκέμβριο-Ιανουάριο οι συγκεντρώσεις SO₂ σε αστικές περιοχές φτάνουν μέχρι και τα 20 μg/m³.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Φθινοπωρινή και χειμερινή περίοδος: - Παρατηρείται σημαντική μείωση των τιμών που τη φθινοπωρινή περίοδο δεν ξεπερνούν τα 3.44 μg/m³ σε κανένα σημείο, ενώ ακόμα μεγαλύτερη είναι η μείωση τη χειμερινή περίοδο όπου όλες οι τιμές είναι < 1 μg/m³.
<p>Βενζόλιο</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Σε χαμηλά επίπεδα κάτω του 1 μg/m³ σε όλα τα σημεία σε όλες τις μετρητικές περιόδους. -
<p>Όζον (O₃)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Εαρινή και θερινή περίοδος: - Σε γενικά υψηλά επίπεδα 85-100 μg/m³ με τις υψηλότερες τιμές να καταγράφονται τη θερινή περίοδο που θεωρείται λογικό αποτέλεσμα λόγω της φωτοχημικής δημιουργίας του ρύπου. Επισημαίνεται ότι οι μέσες μηνιαίες τιμές όζοντος (που είναι οι πλησιέστερα συγκρίσιμες) οι οποίες καταγράφονται σε αστικές περιοχές είναι περίπου 20 μg/m³ του μήνες Δεκέμβριο και Ιανουάριο (οι συνήθως χαμηλότερες) και έως 100 μg/m³ τους θερινούς μήνες όπου καταγράφονται συνήθως οι υψηλότερες τιμές. - Φθινοπωρινή και χειμερινή περίοδος: - Καταγράφεται σημαντική μείωση των τιμών στη φθινοπωρινή περίοδο, με τις τιμές σε επίπεδο 50 μg/m³ σε όλα τα σημεία, ενώ τη χειμερινή περίοδο οι τιμές μειώνονται δραστικά και δεν ξεπερνούν σε κανένα σημείο τα 2.24 μg/m³. Η εξέλιξη των τιμών είναι συμβατή με τις ιδιότητες και τον τρόπο δημιουργίας του φωτοχημικού αυτού ρύπου.
<p>CO</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Σε χαμηλά επίπεδα τάξης μεγέθους 1 mg/m³ την εαρινή περίοδο και ελαφρά αυξημένες τιμές έως 1.83 mg/m³ (θέση «ΝΑ πλευρά Αεροδρομίου») τη θερινή περίοδο. (σημείο ΚΤΕΟ, εαρινή περίοδος) έως 3.42 μg/m³ (σημείο ΚΤΕΟ εαρινή περίοδος. Τη φθινοπωρινή περίοδο οι τιμές είναι ελαφρά μειωμένες αλλά στα ίδια περίπου επίπεδα, από 1.96 έως 2.26 mg/m³ (στα σημεία «ΝΑ πλευρά Αεροδρομίου» και «Δημαρχείο Αλικαρνασσοῦ») αντίστοιχα, αλλά τη χειμερινή περίοδο παρατηρείται σημαντική μείωση των τιμών όπου το CO σε κανένα σημείο δεν ξεπερνά το 1 mg/m³.

Συμπέρασμα	<ul style="list-style-type: none"> – Όλοι οι ρύποι που μετρήθηκαν, με εξαίρεση το όζον στην εαρινή και θερινή περίοδο, είναι σε γενικά χαμηλά επίπεδα. Οι αυξημένες τιμές όζοντος τη θερινή περίοδο πρέπει να θεωρούνται λογική και αναμενόμενη κατάσταση λόγω τουριστικής κίνησης και του συνακόλουθου αυξημένου γενικού κυκλοφοριακού φόρτου, λειτουργίας μηχανημάτων και δραστηριοτήτων, συμπεριλαμβανομένης της λειτουργίας του Α/Δ και της κίνησης Α/Φ που προκαλούν εκπομπές των πρωτογενών ρύπων (NO_x & VOC's) από τους οποίους προκαλείται η φωτοχημική δημιουργία όζοντος. Προτείνεται η συστηματικότερη παρακολούθηση της συγκέντρωσης όζοντος. Οι τιμές NO₂ και SO₂ μειώνονται τη φθινοπωρινή και ακόμα περισσότερο τη χειμερινή περίοδο.
------------	--

6.2 ΘΟΡΥΒΟΣ

6.2.1 Στοιχεία για χαρτογράφηση αεροπορικού θορύβου

Τα στοιχεία που χρησιμοποιεί το λογισμικό για χαρτογράφηση αεροπορικού θορύβου είναι:

τα πλέον πρόσφατα στοιχεία κίνησης του αερολιμένα για το προηγούμενο και το τρέχον έτος
το ύψος του κάθε επιμέρους δέκτη ορίζεται στα 4 μέτρα

διαμορφώνεται πλήρες ψηφιακό μοντέλο εδάφους Ψ.Μ.Ε Digital Terrain Model

μετεωρολογικά στοιχεία ,θερμοκρασία, ανεμολογικά δεδομένα σε σχέση με τη χρήση κατοφλίων υπολογίζονται για το μέσο σενάριο του έτους

έκταση και χρήσεις γης και αριθμού ατόμων που ζούν σε κατοικίες εντός πολεοδομικών συγκροτημάτων εκτεθειμένες στα διάφορα επίπεδα θορύβου όπως καθορίζεται στο σχετικό παράρτημα, ενώ προβλέπεται ειδική θεώρηση στο σύνολο τυχόν αναγνωρισθέντων ευαίσθητων δεκτών.

τα αποτελέσματα δίδονται αναλυτικά σε επίπεδο χαρτών διαγραμμμάτων και πινάκων και καλύπτουν

τους δείκτες L_{den} και L_{night} όπως καθορίζονται στο σχετικό παράρτημα της Οδηγίας σε κλίμακες των 5 db

«Σειρές Εργαλείων – Γενικά Θέματα»

Βάσει του «Good Practice for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, (Final Draft - Version 2 - 13th January 2006)»

6.2.2 Στοιχεία για χαρτογράφηση θορύβου οδικής κυκλοφορίας

Τα στοιχεία που χρησιμοποιεί το λογισμικό για χαρτογράφηση θορύβου οδικής κυκλοφορίας με σειρές εργαλείων για την αξιοποίηση τους είναι:

α) Γενικά στοιχεία

-Για την περιοχή προς χαρτογράφηση το λογισμικό βάσει συγκεκριμένου εργαλείου χρησιμοποιεί στοιχεία των πολεοδομικών συγκροτημάτων των κυρίων οδών Οριζοντιογραφίες Τοπογραφικά Διαγράμματα κ.λ.π. Και as built δεδομένα της προς μελέτη οδού.

β) Στοιχεία σχετιζόμενα με την πηγή θορύβου

-Για την οδική κυκλοφοριακή Ροή, χρησιμοποιεί τα πλέον επικαιροποιημένα κυκλοφοριακά στοιχεία του οδικού δικτύου

-Για την μέση οδική κυκλοφοριακή ταχύτητα, χρησιμοποιεί συλλογή πραγματικών διαθέσιμων στοιχείων.

-Για την σύνθεση κυκλοφοριακής οδού, χρησιμοποιεί συλλογή πραγματικών διαθέσιμων στοιχείων.

-Για τον τύπο επιφάνειας οδού, χρησιμοποιεί συλλογή πραγματικών διαθέσιμων στοιχείων.

-Για τις διακυμάνσεις ταχύτητας σε οδικές διασταυρώσεις, με πραγματοποίηση επί τόπου επισκέψεων και εντοπισμό διασταυρώσεων με σηματοδότες (εφόσον υπάρχουν) και στη συνέχεια την χρήση

-Για την κλίση της Οδού, χρησιμοποιεί συλλογή διαθέσιμων στοιχείων σε συνδιασμό με την εφαρμογή του εργαλείου 7.3 του σχετικού πίνακα, όπου η κλίση θα πρέπει να μετρηθεί με ακρίβεια 0.25%

γ) Στοιχεία σχετικά με την διάδοση του ήχου

-Για την ανύψωση εδάφους κοντά στην πηγή

-Για τα ορύγματα και επιχώματα

-Για τον τύπο επιφάνειας εδάφους

-Για το ύψος πετασμάτων κοντά σε οδούς

-Για τα ύψη των κτιρίων

-Για τους συντελεστές ατ απορρόφησης ήχου για κτίρια και πετάσματα

-Για την ύπαρξη ευνοϊκών συνθηκών διάδοσης ήχου

-Για την υγρασία και την θερμοκρασία

δ) Στοιχεία σχετιζόμενα με τον αποδέκτη

-Για την κατανομή πληθυσμιακών δεδομένων σε οικιστικά κτήρια

-Για τον προσδιορισμό του αριθμού των κατοικημένων μονάδων

-Για την κατανομή επιπέδων θορύβου στους διαμένοντες σε οικήματα, τα οποία στεγάζονται σε κτίρια με πολλούς ενοίκους.

6.2.3 Παρουσίαση αποτελεσμάτων προσομείωσης Περιβαλλοντικού θορύβου

Σε υπόβαθρο της δορυφορικής εικόνας του ψηφιακού υποβάθρου δίνονται, εποπτικά (αποτελέσματα μοντέλου CandaA) και αναλυτικά (σε υπόβαθρο dwg), οι Στρατηγικοί Χάρτες Θορύβου Σ.Χ.Θ για

τους Ευρωπαϊκούς Δείκτες Θορύβου L_{den} και L_{night} σύμφωνα με τα αποτελέσματα του ειδικού λογισμικού υπολογισμού του περιβαλλοντικού θορύβου CandaA με τις μεθοδολογίες ECAC. CEAC doc.29 και NMPC .

Στους χάρτες που περιλαμβάνονται πληροφορίες για τη γεωγραφική θέση των δήμων και των πολεοδομικών συγκροτημάτων που επηρεάζονται από τον θόρυβο των 55dB και 65dB φαίνονται οι ισοθορυβικές καμπύλες αυτής της έντασης ήχου όπως ορίζει η οδηγία 2002/49/EK.

παραδοχές

Σε ότι αφορά την έκθεση του πληθυσμού σε κάθε κτήριο κατοικίας, θεωρείται ότι το σύνολο του καταγεγραμμένου πληθυσμού ανά κτήριο, βρίσκεται εκτεθειμένο στην πλέον θορυβώδη πλευρά του κτηρίου εξασφαλίζοντας ως εκ τούτου συνθήκες δυσμενούς σεναρίου έκθεσης και αξιολόγησης.

Τα κτήρια κατοικιών με υψόμετρο μικρότερο των 4 μέτρων λαμβάνονται στην στατιστική επεξεργασία με υψόμετρο ίσο με 4 μέτρα ώστε να ληφθούν υπόψη στο σύνολο τους τα κτήρια κατοικιών και ο πληθυσμός στο σύνολο του που εκτείνεται στο θόρυβο, όπως ορίζει η οδηγία 2002/49/EK.

Τα στοιχεία των επιφανειών, που εκτίθενται στις διάφορες ζώνες του δείκτη L_{den} και L_{night} της περιοχής μελέτης πρέπει να κατηγοριοποιούνται στις ζώνες θορύβου υψηλότερες των 55,65 και 75 db, αντιστοίχως και σε ύψος 4μ από το έδαφος σύμφωνα με το θεσμικό πλαίσιο.

Επίσης εκτιμάται ο συνολικός πληθυσμός που ζεί σε κατοικίες εκτεθειμένες σε μια από τις ακόλουθες ζώνες τιμών 55-59, 60-64, 65-69, 70-74 και μεγαλύτερο των 75 του δείκτη L_{den} σε dbA και σε ύψος 4μ από το έδαφος

επίσης εκτιμάται ο συνολικός πληθυσμός που ζεί σε κατοικίες εκτεθειμένες σε μια από τις ακόλουθες ζώνες τιμών 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, και μεγαλύτερο των 70 του δείκτη L_{night} σε dbA και σε ύψος 4μ από το έδαφος

Το σύνολο των κατοίκων, που εκτείνονται στις ανωτέρω ζώνες θορύβου, βρίσκεται εντός των ανωτέρω πολεοδομικών συγκροτημάτων και δήμων στην περιοχή μελέτης σύμφωνα με το Παράρτημα VI της Οδηγίας.

Όσο αφορά την απαίτηση της οδηγίας για αναλυτική παρουσίαση του πληθυσμού λοιπές πληροφορίες παρουσιάζονται σε πίνακες και διαγράμματα.

Οι πληροφορίες του αριθμού των ατόμων που ζούν σε κατοικίες της περιοχής μελέτης παρουσιάζονται σε ζώνες των δεικτών L_{den} και L_{night} σε απόλυτο αριθμό κατοίκων.

Επίσης παρουσιάζεται η έκταση επιφάνειας που εκτείνεται σε συγκεκριμένη ζώνη θορύβου για τους δείκτες L_{den} και L_{night} .

Επίσης εκτιμάται το σύνολο κτηρίων των κατοικιών που εκτείνονται ανά ζώνη θορύβου για τους δείκτες L_{den} και L_{night}

Με χρήση αντιπροσωπευτικών εναρμονισμένων δεικτών θορύβου L_{den} και L_{night} που αναφέρονται στην ολοκληρωμένη συγκέντρωση της ηχητικής ενέργειας που αντιστοιχεί σε μια ορισμένη χρονική περίοδο (όπως τυπική ημέρα, μήνα αιχμής κλπ) καταγράφεται η όχληση που προκαλείται από τις αερομεταφορές . Στα πλαίσια των δεικτών αυτών και με βάση ειδικούς επιστημονικούς αποδεκτούς αλγορίθμους, λαμβάνονται υπόψη και αξιολογούνται διάφορες παράμετροι του αεροπορικού θορύβου, μεταξύ των οποίων και τα ανώτατα επιτρεπτά όρια θορύβου.

6.2.4 Στρατηγικοί Χάρτες θορύβου

Για την αξιολόγηση του περιβαλλοντικού θορύβου, δημιουργείται ο Στρατηγικός Χάρτης Θορύβου, με τις ισοθορυβικές καμπύλες των δεικτών θορύβου . Βάσει αυτού αξιολογούνται τα Σχέδια Δράσης αφού αποτελεί βάση σύγκρισης τόσο για την αξιολόγηση της αντιθορυβικής προστασίας που έχει εφαρμοστεί για την περιοχή μελέτης όσο και των προτάσεων επικαιροποίησης και συμπλήρωσης των .

Τα αποτελέσματα των θεωρητικών αποτελεσμάτων του μοντέλου, με τα αποτελέσματα των πραγματικών καταγραφών που εκπονούνται στα πλαίσια του προγράμματος παρακολούθησης της προς μελέτη περιοχής συσχετίζονται με στατιστική διερεύνηση, για την κάθε θέση μέτρησης.

Τέλος δημιουργείται πίνακας με την έκθεση σε στάθμη θορύβου δεικτών $L_{den} > 70$ dB(A) και > 65 dB(A) και $L_{night} > 60$ dB(A) και > 55 dB(A) των προς αξιολόγηση παραμέτρων, επιφάνεια περιοχής έκθεσης- πληθυσμός- κτήρια κατοικιών . Στον πίνακα ενημερώνονται τα ποσοστά των παραπάνω παραμέτρων που βρίσκονται πάνω από τα όρια των δεικτών αλλά και αυτά που βρίσκονται κάτω από τα όρια. Τα αποτελέσματα αυτά που προέρχονται από τη διερεύνηση του Σ.Χ.Θ αποτελούν βάση σύγκρισης δηλαδή το Επίπεδο Αναφοράς του ισχύοντος Σχεδίου Δράσης αλλά και του προτεινόμενου μελλοντικού επικαιροποιημένου / συμπληρωματικού Σχεδίου Δράσης.

6.2.5 ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΑΚΟΥΣΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ Κ.Α.Η.Κ

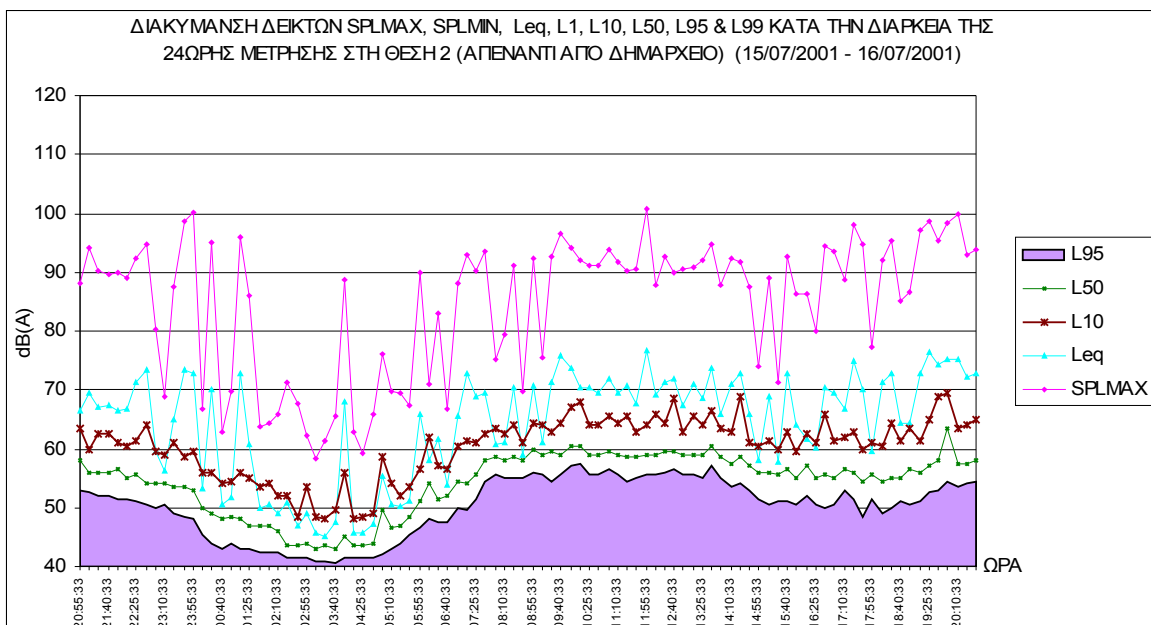
6.2.5.1 Καταγραφή για το έτος 2001

(Επικαιροποίηση στα πλαίσια περιβαλλοντικής διερεύνησης εναλλακτικών λύσεων του λοξού διαδρόμου)

ΘΕΣΗ 2: Ταράτσα τριώροφης οικίας απέναντι από το Δημαρχείο Ν. Αλικαρνασσού.

Πίνακας 6.2.5.1 Μέσες τιμές και διακύμανση δεικτών θορύβου (24ωρη μέτρηση, έναντι Δημαρχείου) (2001)

Δείκτες Θορύβου	SPLM AX	SPLMIN	Leq	L1	L10	L50	L95
MAX	100,9	54,6	76,8	91,0	69,5	63,5	57,5
MIN	58,2	39,5	45,2	52,5	48,0	43,0	40,5
AVERAGE	84,6	47,6	64,4	76,8	60,4	54,2	50,2
Lday	71,0	Levning	70,3	Lnigth	36,4	L den	70,8
07:00 - 19:00		19:00 - 23:00		23:00 - 07:00			



- **Κατά τη διάρκεια του 24ώρου**, οι τιμές του δείκτη Lmax κυμαίνονται από 58,2 μέχρι 100,9 dB A, οι τιμές του δείκτη Leq κυμαίνεται από 45,2 μέχρι 76,8 dB(A) ενώ η μέση τιμή της στάθμης L95 κυμαίνεται στα 50,2 dB(A).

- **Κατά την διάρκεια της ημέρας**, οι τιμές του δείκτη L_{max} κυμαίνονται από 69,9 μέχρι 100,9 dB(A), οι τιμές του δείκτη L_{eq} κυμαίνεται από 57,6 μέχρι 76,8dB(A) ενώ η μέση τιμή της στάθμης L_{95} κυμαίνεται στα 53,4 dB(A).

Κατά την χρονική περίοδο νύχτας, οι τιμές του δείκτη L_{max} κυμαίνονται από 58,2 μέχρι 100,3 dB(A), οι τιμές του δείκτη L_{eq} κυμαίνεται από 45,2 μέχρι 73,5 dB(A) ενώ η μέση τιμή της στάθμης L_{95} κυμαίνεται στα 45,1 dB(A). Κατά την νυχτερινή χρονική περίοδο, ο περιβαλλοντικός θόρυβος βάθους καταγράφηκε σχετικά χαμηλός (από 40,5 μέχρι 51,5 dB(A) (δείκτης L_{95}), και κατά μέσο όρο 45,1 dB(A)). Αντίστοιχα η μέγιστη στάθμη θορύβου κυμάνθηκε από 58,2 έως 100,3 dB(A) και κατά μέσο όρο τα 76,1 dB(A). Η διαφοροποίηση των μέγιστων τιμών της στάθμης θορύβου από το αντίστοιχο υπόβαθρο κυμαίνεται στα 48,6 dB(A), η οποία είναι μεγάλη.

6.2.5.1.1 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Κύρια πηγή θορύβου στην περιοχή των ανωτέρω θέσεων, είναι οι κινήσεις αεροσκαφών (απογειώσεις).
- Στη διάρκεια του 24ώρου της μέτρησης, πραγματοποιήθηκαν 1,2 πτήσεις ανά 15λεπτο κατά μέσο όρο.
- Η μέση στάθμη θορύβου L_{eq} κυμάνθηκε από 48,0- 88,4dB(A).
- Σε όλες τις ώρες του 24ώρου παρατηρήθηκαν συχνές αιχμές θορύβου (L_{MAX}) (τουλάχιστον 1 ανά 15λεπτά), που διαφοροποιούνται σημαντικά από το υπόβαθρο θορύβου και δημιουργούν συνθήκες αυξημένης όχλησης, κυρίως κατά τις νυχτερινές ώρες.

Οι μέγιστες τιμές στις ανωτέρω θέσεις στην περιοχή της Ν. Αλικαρνασσού ήταν δυσμενέστερες από αυτές στον Καρτερό.

6.2.5.2 Καταγραφή για το έτος 2008

ΘΕΣΕΙΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΥΨΗΛΗΣ ΑΙΧΜΗΣ ΣΤΟΝ ΚΑΗΚ (Ιούλιος 2008)

ΑΦΙΞΕΙΣ ΑΕΡΟΣΚΑΦΩΝ: Κατανομή/πυκνότητα πτήσεων επιμέρους περιόδων καταγραφής (15λεπτα)

- Μέση τιμή αναχωρήσεων 4,5 αναχωρήσεις/ώρα

- Στην πλειοψηφία των επι μέρους περιόδων (15λεπτα) πραγματοποιείται μια πτήση.
- Η μεγαλύτερη πυκνότητα πτήσεων παρατηρείται την περίοδο της ημέρας

Αριθμός πτήσεων ανά 15λεπτο		0	1	2	3	4	5
day 56 αναχωρήσεις	Αριθ 15λέπτων	17	16	8	5	1	1
	(% περιόδου)	35%	33%	17%	10%	2%	2%
evening 25 αναχωρήσεις	Αριθ 15λέπτων	1	8	5	1	1	0
	(% περιόδου)	0.3%	50%	31%	6.3%	6.3%	0
night 29 αναχωρήσεις	Αριθ 15λέπτων	10	16	5	1	0	0
	(% περιόδου)	31%	50%	15.6%	3.1%	0	0

Πίνακας 6.2.5.2 - 1 Πυκνότητα πτήσεων ανά δεκαπεντάλεπτο στη μέτρηση του Δημαρχείου (σε ποσοστό % περιόδου και αριθμός 15λεπτων ανά αριθμό πτήσεων)

A. 24 ώρες μετρήσεις (Ιούλιος 2008)

Μέτρηση: (22.7.2008 - 23.7.2008)

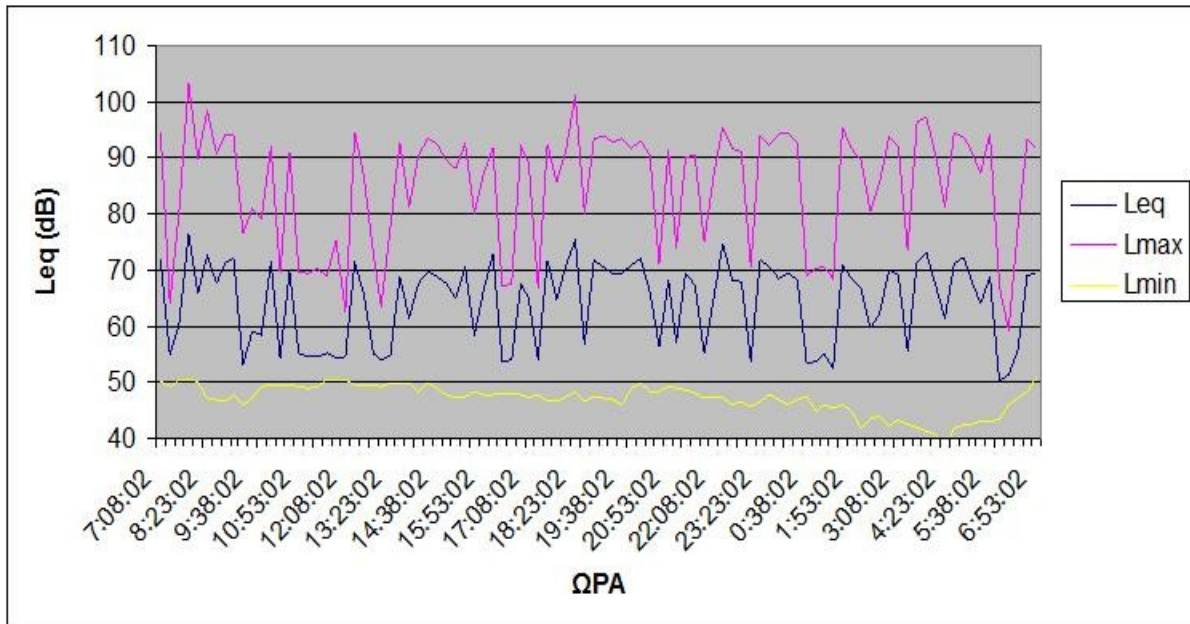
Θέση: Δημαρχείο Νέας Αλικαρνασσού, Οδός Ηροδότου και Ηρακλείτου (δυσμενέστερη θέση)

Το όργανο (ηχώμετρο) τοποθετήθηκε στο δώμα του κτιρίου. Η θέση επιλέχθηκε ως χαρακτηριστική για την περιοχή της Ν.Αλικαρνασσού, σε σχέση με την επίδραση του αεροπορικού θορύβου και βρίσκεται πολύ κοντά προς το ίχνος απογειώσεων από το διάδρομο 27 (υψομετρικά, οριζοντιογραφικά). Επίσης η θέση αυτή δίνει τη δυνατότητα διαπίστωσης της διαχρονικής εξέλιξης της επίδρασης του αεροπορικού θορύβου, με σύγκριση με παλαιότερες μετρήσεις (2001).

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΔΕΙΚΤΗ Lden				
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙ	Lday	Levning	Lnigth	Lden
A	07:00 - 19:00	19:00 - 23:00	23:00 - 07:00	
22 - 23.7.2008	63,5	66,7	64,1	70,9
17 - 16.7.2001	68,5	70,7	55,2	70,4

Πίνακας 6.2.5.2 - 1 Εκτίμηση δείκτη Lden στο Δημαρχείο Αλικαρνασσού

Οι τιμές του L_{eq} κυμαίνονται για την χρονική περίοδο της μέρας από 53,6 -76,6 dB, για την βραδυνή περίοδο από 55-74,7 dB και για την περίοδο της νύκτας από 50 - 73,3 dB. Επίσης κατά την διάρκεια του 24ωρου παρατηρείται για τον δείκτη L_{max} ελάχιστη τιμή 59.3 dB και μέγιστη 103,6 dB, καθώς και για τον δείκτη L_{min} ελάχιστη τιμή 38 dB και μέγιστη 51,1dB.



Σχήμα 6.2.5.2 -1: Διακύμανση δεικτών L_{eq} , L_{max} , L_{min} κατά την διάρκεια 24ωρου **Θέση Δημαρχείο Ν.Αλικαρνασσού) 2008**

Η στάθμη θορύβου είναι υψηλή όλο του 24ωρο και όπως φαίνεται και από τα αναλυτικά στοιχεία της μέτρησης στο παράρτημα, οι τιμές L_{max} είναι γενικά υψηλές χωρίς σημαντικές διαφοροποιήσεις και περιόδους ύφεσης. Σε σχέση με τη διαχρονική εξέλιξη της ποιότητας ακουστικού περιβάλλοντος σε παρελευση 7 ετών (από το 2001) η στάθμη θορύβου δεν έχει μεταβληθεί

6.2.5.3 Καταγραφή για το έτος 2011

ΘΕΣΕΙΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΜΕΣΗΣ ΑΙΧΜΗΣ ΣΤΟΝ ΚΑΗΚ (ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟ 2011)

Η εταιρεία **ΣΣΕ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ Α.Ε.** που πραγματοποίησε στον ΚΑΗΚ, αλλά και στην ευρύτερη περιοχή μετρήσεις αεροπορικού θορύβου κατέθεσε στην ΥΠΑ:

- Τεχνική Έκθεση με τις καταγραφές και τις αναλύσεις διακύμανσης δεικτών Θορύβου σε επτά (7) θέσεις (εικόνα **6.2.5.3 - 1**).

- Ειδικούς χάρτες με την ανάπτυξη των ισοθροβικών καμπυλών NEF 25 – 40 (Σχήμα 6.2.5.3 -2), σύμφωνα με την ισχύουσα σήμερα ΜΠΕ/2005, αλλά και τη νέα ΜΠΕ/2010 που έχει υποβληθεί προς έγκριση για τον ΚΑΗΚ, από το ΥΠΕΚΑ.
- Κατανομή αεροπορικών κινήσεων και κατηγοριών αεροσκαφών βάσει αναφορών του ΠΕΑ/ΚΑΗΚ για την ημέρα ακουστικών καταγραφών (Πίνακας 6.2.5.3 – 1) .

Κατωτέρω, παρατείνετε τα στοιχεία αυτά, με τη παρατήρηση ότι τα δεδομένα αφορούν ενδεικτικές μετρήσεις 24 ωρών, μη συσχετισμένες με τις κινήσεις των αεροσκαφών στον αεροδρόμιο Ηρακλείου.



Εικόνα 6.2.5.3 - 1 καταγραφή σημείων μέτρησης αεροπορικού θορύβου στις οχλούμενες περιοχές

ΠΡΟΣΓΕΙΩΣΕΙΣ

AIRC RAFT MIX ECAC 29		P1	P2.1	P2.2	S5.1	S5.2	S5.3	S6.1	S6.2	S6.3	S7
11- 12/09/ 2011	07:30- 19:00	5	4		4	71	3	3			
	19:00- 23:00		5			27		1			
	23:00- 07:00		1			16		1			

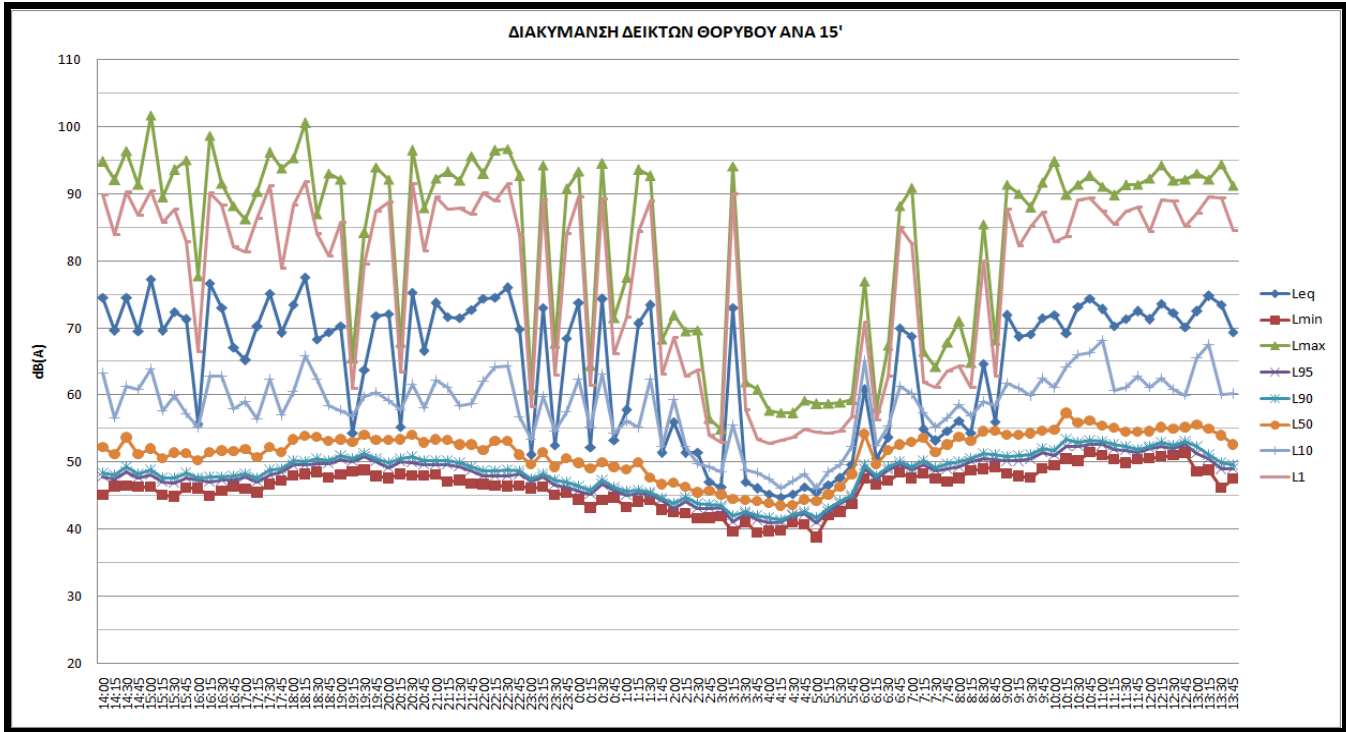
ΑΠΟΓΕΙΩΣΕΙΣ

AIRC RAFT MIX ECAC 29		P1	P2.1	P2.2	S5.1	S5.2	S5.3	S6.1	S6.2	S6.3	S7
11- 12/09/ 2011	07:30- 19:00	3	6		5	65	5	5	1		
	19:00- 23:00		1			28		1			
	23:00- 07:00		2			18		1			

ΣΥΝΟΛΟ ΚΙΝΗΣΕΩΝ 282

Πίνακας 6.2.5.3 – 1 ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΩΝ ΚΙΝΗΣΕΩΝ & ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ
ΑΕΡΟΣΚΑΦΩΝ

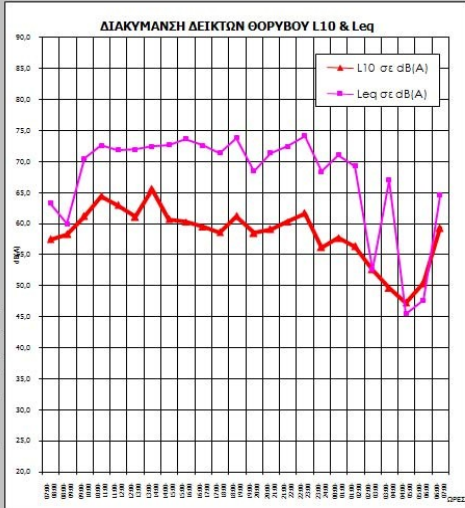
ΒΑΣΕΙ ΑΝΑΦΟΡΩΝ ΠΕΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΗΜΕΡΑ ΑΚΟΥΣΤΙΚΩΝ ΚΑΤΑΓΡΑΦΩΝ



Σχήμα 6.2.5.3 – 1 Διακύμανση δεικτών θορύβου ανά 15'



ΗΜ/ΜΗΝ/ΕΤΟΣ		11_12/9/2011		ΘΕΣΗ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΘΕΣΗ ΜΕΤΡΗΣΗΣ
ΟΝ/ΜΟ ΥΠΕΥΘΥΝΟΥ ΜΕΤΡΗΣΗΣ:		ΑΝΤΩΝΙΑΔΗΣ			
ΩΡΑ	L ₁₀ σε dB(A)	Leq σε dB(A)			2 ΥΨΟΣ / ΘΕΣΗ ΜΙΚΡΟΦΩΝΟΥ 4,0μ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΑΡΑΚΕΙΜΕΝΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΝΈΟ ΔΗΜΑΡΧΕΙΟ ΑΛΙΣΚΑΡΝΑΣΣΟΥ ΤΥΠΟΣ ΟΡΓΑΝΟΥ ΑΥΤΟΝΟΜΟΣ ΚΙΝΗΤΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΘΟΡΥΒΟΥ ΜΕ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟ ΑΝΑΛΥΤΗ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΞΗ ΠΑΝΤΟΣ ΚΑΙΟΥ (ΣΕ ΕΙΔΙΚΟ ΙΣΤΟ) ΤΥΠΟΥ SOLO Φωτογραφία θέσης μέτρησης
07:00-08:00	57,5	63,3			
08:00-09:00	58,3	60,0			
09:00-10:00	61,2	70,5			
10:00-11:00	64,4	72,6			
11:00-12:00	63,0	71,9			
12:00-13:00	61,1	72,0			
13:00-14:00	65,6	72,5			
14:00-15:00	60,7	72,7			
15:00-16:00	60,3	73,7			
16:00-17:00	59,5	72,6			
17:00-18:00	58,6	71,4			
18:00-19:00	61,2	73,8			
19:00-20:00	58,5	68,5			
20:00-21:00	59,1	71,4			
21:00-22:00	60,3	72,5			
22:00-23:00	61,7	74,2			
23:00-24:00	56,2	68,4			
00:00-01:00	57,7	71,1			
01:00-02:00	56,3	69,3			
02:00-03:00	52,6	52,6			
03:00-04:00	49,6	67,0			
04:00-05:00	47,3	45,5			
05:00-06:00	50,4	47,7			
06:00-07:00	59,3	64,6			
L ₁₀ (18h)*=		60,4			
L _{eq} (08.00-20.00)*=			71,9		
L _{eq} (24h)=			70,7		
L _{day} (07.00-19.00)=			71,8		
L _{evening} (19.00-23.00)=			72,1		
L _{night} (23.00-07.00)=			66,6		
L _{den} **=			74,9		
** Lden= 10*log{[(1/24)*[(12*10 ^(Lday/10) +4*10 ^(Levening+5/10) +8*10 ^(Lnight+10/10)]}]					

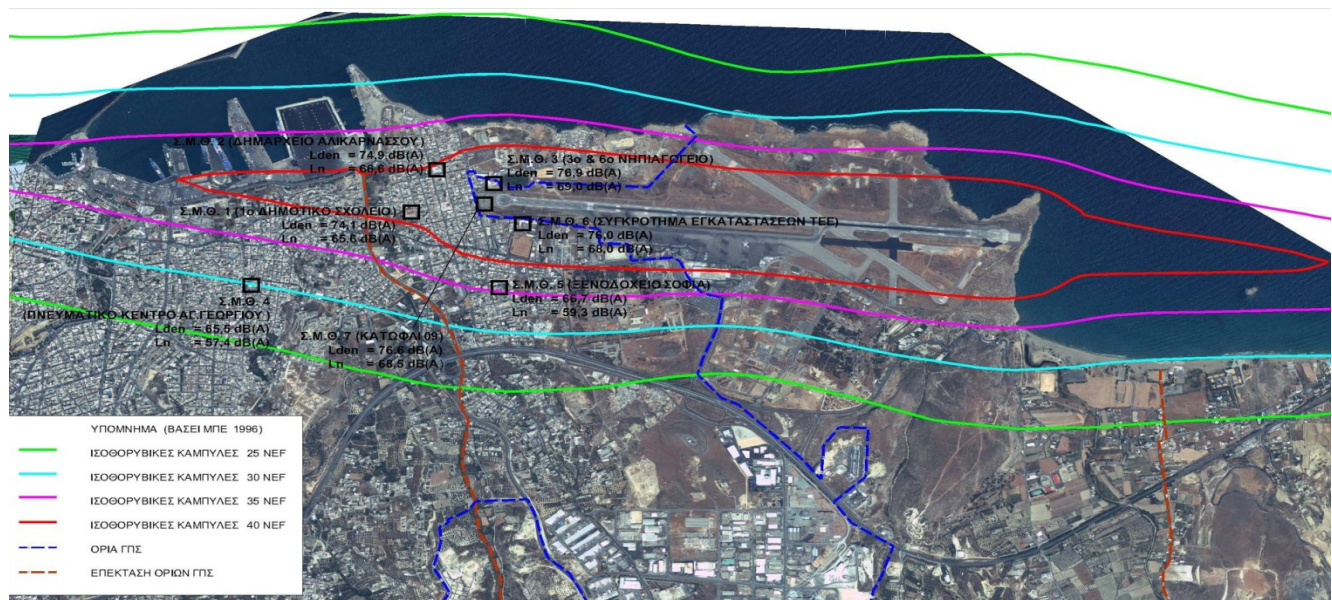


Πίνακας 6.2.5.3 – 3 Διακύμανση δεικτών θορύβου Leq και L10

Στον παρακάτω πίνακα, παρατίθενται οι τιμές των Δεικτών Lden και Lnight σε όλα τα σημεία μέτρησης.

Πίνακας 6.2.5.3 – 4 ΣΤΑΘΜΗ ΔΕΙΚΤΩΝ Lden & Lnight

A/A	ΔΕΙΚΤΗΣ	ΜΕΤΡΗΣΗ σε dB(A)
Σ.Μ.Θ		
1	Lden	74,1
	Lnight	65,6
2	Lden	74,9
	Lnight	66,6
3	Lden	76,9
	Lnight	69,0
4	Lden	65,5
	Lnight	57,4
5	Lden	66,7
	Lnight	59,3
6	Lden	76,0
	Lnight	68,0
7	Lden	76,6
	Lnight	68,5



Σχήμα 6.2.5.3 -2 ΙΣΟΘΟΥΡΥΒΙΚΕΣ ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΠΗΡΕΑΣΜΟΥ ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΟΥ ΘΟΥΡΥΒΟΥ



Σχήμα 6.2.5.3 - 3 ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ

Βάσει καμπυλών L_{den} & L_{night} της Μέσης Ημερήσιας Περιόδου Αιχμής (20η ημέρα έτους 274 κινήσεις)



Εικόνα 6.2.5.3 - 2 Το κατώφλι 09 του κύριου διαδρόμου 09/27 του ΚΑΗΚ



Εικόνα 6.2.5.3 - 3 Το κατώφλι 27 του κύριου διαδρόμου 09/27 του ΚΑΗΚ

6.2.5.3.1 Συμπεράσματα

- Η όχληση κατά την περίοδο εκτός τουριστικής αιχμής, είναι σαφώς περιορισμένη και σημαντικά ηπιότερη σε σχέση με την τουριστική περίοδο (Απρίλιος - Οκτώβριος).
- Η πλέον οχλούμενη περιοχή βρίσκεται στη Ν. Αλικαρνασσό, βόρεια τη Λ. Ικάρου και επηρεάζεται κυρίως από τις **απογειώσεις** με χρήση του κατωφλίου 27.
- Η περιοχή ανατολικά του αεροδρομίου (Καρτερός, κλπ), επηρεάζεται σε μικρότερο βαθμό από τη Ν. Αλικαρνασσό, κυρίως από τις **προσγειώσεις** στο κατώφλι 27 και από τις **απογειώσεις** από το 27.

6.2.6 ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΑΚΟΥΣΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΠΟΛΗΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

Στοιχεία μετρήσεων του οδικού κυκλοφοριακού θορύβου της πόλης του Ηρακλείου στα πλαίσια της μελέτης «*Επιχειρησιακό Σχέδιο καταπολέμησης θορύβου στην πόλη του Ηρακλείου*» (Ιούνιος & Ιούλιος 2004) με στόχο την εφαρμογή δράσεων αντιθορυβικής προστασίας.

Στον πίνακα στην συνέχεια παρουσιάζονται οι μετρήσεις, οι οποίες πραγματοποιήθηκαν εντός των μηνών Ιούνιο και Ιούλιο του 2004 στην πόλη του Ηρακλείου.

Πίνακας 6.2.6 - 1 Αποτελέσματα δεκαπεντάλεπτων μετρήσεων Ο.Κ.Θ (2004)

	ΟΔΟΣ	Le q	Lmi n	Lma x	L99	L95	L50	L10	L1
1	Λ. ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ	77, 5	60,1	95,5	61, 1	64, 1	74, 1	79, 6	88, 6
2	ΟΔΟΣ ΒΙΓΛΑΣ	62, 7	52,9	87,9	53, 5	54, 5	57	63	72
3	Λ. ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ & ΟΔ. ΕΠΙΧΑΡΜΟΥ	77, 5	63,9	93,1	56	57	74	80, 5	88
4	Λ. ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ & ΟΔ. ΑΝΑΛΗΨΕΩΣ	74, 5	62,8	90,6	63, 5	67	71, 5	76, 5	85
5	ΠΕΡΙΟΧΗ ΧΩΡΟΥ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ ΕΝΤΟΣ ΤΩΝ ΤΟΙΧΩΝ	65	54,9	81,3	56	57, 5	62	68, 5	73, 5
6	ΠΑΡΑΛΙΑΚΗ ΟΔΟΣ – ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΜΕΓΑΡΟ	71, 6	62,4	77,8	62, 4	63, 6	69, 2	75, 3	77, 2
7	BENΙΖΕΛΟΥ & ΧΑΝΔΑΚΟΣ	80, 9	67,7	91,5	67, 6	67, 9	75, 8	84, 7	91, 4
8	BENΙΖΕΛΟΥ (ΔΕΗ)	80, 7	66,9	90,5	68, 1	71, 4	78, 9	83, 6	89, 0
9	BENΙΖΕΛΟΥ & ΕΦΟΔΟΥ	79, 9	66,4	91,2	67, 2	71, 0	77, 3	82, 6	89, 8
10	ΚΑΛΟΚΑΙΡΙΝΟΥ 249	80, 7	70,0	93,0	69, 9	71, 2	77, 0	84, 1	92, 9
11	ΚΑΛΟΚΑΙΡΙΝΟΥ & ΜΟΝΗ ΚΑΡΔΙΩΤΙΣΗΣ	80, 3	69,0	88,7	69, 8	72, 5	78, 4	83, 9	87, 1
12	ΑΓ.ΜΗΝΑ 20	82, 7	67,2	95,8	67, 7	70, 1	77, 6	87, 0	92, 0
13	ΚΑΛΟΚΑΙΡΙΝΟΥ 8	78, 3	67,7	88,4	68, 4	70, 0	76, 0	81, 8	85, 6
14	ΓΙΑΜΑΛΑΚΗ 10	76, 6	56,8	92,8	58, 0	60, 5	71, 2	79, 4	87, 2
15	ΠΛΑΤΕΙΑ ΛΙΟΝΤΑΡΙΑ	79, 9	69,2	94,6	69, 6	71, 6	76, 4	82, 8	89, 5

6.3 Αποτελέσματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης

A. ΣΤΕΡΕΑ ΚΑΙ ΕΛΑΙΩΔΗ ΑΠΟΒΛΗΤΑ		
A.1 ΑΣΤΙΚΑ – ΜΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΑ		
Τρόπος διαχείρισης και διάθεσης αστικών στερεών αποβλήτων		
Είδος αποβλήτων	Τρόπος διαχείρισης και Διάθεσης	
Αστικά μη επικίνδυνα στερεά απόβλητα (απορρίμματα) χώρων και επιφανειών του αερολιμένα	Συλλογή, συγκέντρωση, επεξεργασία, μεταφορά και απομάκρυνση από υπεύθυνο εργολάβο καθαριότητας	√
	Συλλογή, συγκέντρωση, επεξεργασία, μεταφορά και απομάκρυνση από υπεύθυνη εταιρεία – υπεργολάβο	√
	Η διαδικασία που ακολουθείται είναι η προβλεπόμενη από την ισχύουσα ΜΠΕ/2005	√
Απορρίμματα από αεροσκάφη	Διαχείριση & απομάκρυνσή από τους Handlers: Ολυμπιακές Αερογραμμές, Goldair, Swissport	√
Διάθεση	Χωματερή Δήμου Ηρακλείου	√
Σημείωση: Οι εταιρείες διαχείρισης δεν έχουν προσκομίσει στοιχεία για τις παραδιδόμενες ποσότητες		

A.2 ΤΟΞΙΚΑ / ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ			
Είδος & Διαχείριση επικίνδυνων τοξικών στερεών αποβλήτων	Ποσότητα		
Χρησιμοποιημένα Ελαστικά οχημάτων	2011	2012	2013
Διαχείριση από πιστοποιημένο φορέα ανακύκλωσης (<i>ECO ELASTIKA A.E.</i>)	-	-	-
Χρησιμοποιημένοι Συσσωρευτές (μολύβδου/οξέως)			
Διαχείριση από πιστοποιημένο φορέα ανακύκλωσης (<i>ΣΥΛΕΣΥΣ Α.Ε.</i>)	-	280 Kg	74,5 Kg
Χρησιμοποιημένοι Αχρηστοί Λαμπτήρες			
Διαχείριση από πιστοποιημένο φορέα ανακύκλωσης (<i>CRETA ECO PHOENIX A.E.</i>)	-	100 Kg	-
Απορριπτόμενος Ηλεκτρικός και Ηλεκτρονικός εξοπλισμός			
Διαχείριση από πιστοποιημένο φορέα ανακύκλωσης (<i>Ανακύκλωση Συσκευών Α.Ε.</i>)	-	850 Kg	100 Kg

Σημείωση: Για τα έτη που δεν παραδόθηκαν ποσότητες προς ανακύκλωση, τα υλικά παραμένουν σε ελεγχόμενο και πιστοποιημένο χώρο (αποθήκη), εντός του αερολιμένα. Εκδόθηκε Ετήσια Έκθεση Παραγωγού Αποβλήτων (Ε.Ε.Π.Α./2013)

A.3 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΡΥΚΤΕΛΑΙΩΝ

Ποσότητα και Διαχείριση χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων ως ανακυκλώσιμων υλικών

Ορυκτέλαια	Προέλευση	2011	2012	2013
Η προμήθεια γίνεται από την τοπική αγορά	H/Z	-	500 lt	-
	Οχήματα ΚΑΗΚ	-	1450 lt	200 lt
	Σύνολο	-	2.950 lt	200 lt
Διαχείριση από πιστοποιημένο φορέα ανακύκλωσης (ΕΛ.ΤΕ.ΠΕ.)		√	√	√

Σημείωση: Για τα έτη που δεν παραδόθηκαν ποσότητες προς ανακύκλωση, τα υλικά παραμένουν σε ελεγχόμενο και πιστοποιημένο χώρο (αποθήκη) εντός του αερολιμένα. Εκδόθηκε Ετήσια Έκθεση Παραγωγού Αποβλήτων (Ε.Ε.Π.Α./2013)

B. ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΠΟΡΩΝ

B.1 Κατανάλωση Ενέργειας	Μήνας	2011	2012	2013
Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά μήνα (Kwh)	Ιανουάριος	Το αρμόδιο τμήμα του ΚΑΗΚ δεν διαθέτει στοιχεία	Το αρμόδιο τμήμα του ΚΑΗΚ δεν διαθέτει στοιχεία	Το αρμόδιο τμήμα του ΚΑΗΚ δεν διαθέτει στοιχεία
	Φεβρουάριος			
	Μάρτιος			
	Απρίλιος			
	Μάιος			
	Ιούνιος			
	Ιούλιος			
	Αύγουστος			
	Σεπτέμβριος			
	Οκτώβριος			
	Νοέμβριος			
	Δεκέμβριος			
Συνολική ετήσια κατανάλωση Ηλεκτρικής ενέργειας (σε Kwh)	Σύνολο	-	-	-

B.2 Κατανάλωση καυσίμων		2011	2012	2013
Συνολικός αριθμός οχημάτων του αερολιμένα		18	20	20
Είδος καυσίμου	Πετρέλαιο Κίνησης	11.727	11.864	9.550
	Αμόλυβδη βενζίνη	10.141	7.628	8.199
Συνολική ετήσια κατανάλωση καυσίμων (lit)		21.868	19.492	17.749
B.3 Κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης		2011	2012	2013
Συνολική ετήσια κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης (lit)		55.000	9.360	17.940
B.4 Αεροπορικό καύσιμο	Μήνας	2011	2012	2013
Κατανάλωση αεροπορικού καυσίμου (κηροζίνης) ανά μήνα (m³)	Ιανουάριος	1.106	1.096	1.077
	Φεβρουάριος	1.384	899	960
	Μάρτιος	2.534	1.214	1.252
	Απρίλιος	4.963	7.908	5.384
	Μάιος	15.540	17.170	20.176
	Ιούνιος	21.290	24.561	28,98
	Ιούλιος	26.356	30.225	34.471
	Αύγουστος	27.133	30.842	35.616
	Σεπτέμβριος	22.633	25.930	31.934
	Οκτώβριος	14.049	14.555	16.739
	Νοέμβριος	1.390	2.159	2.202
	Δεκέμβριος	1.251	1.364	1.362
Συνολική ετήσια κατανάλωση αεροπορικού καυσίμου (m³)		139.602	157.923	180.151
B.5 Κατανάλωση νερού (m ³)		2011	2012	2013
Συνολική κατανάλωση πόσιμου και νερού άρδευσης (m³)		38.154	37.214	33.120

Γ. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΙΝΗΣΗΣ			
Γ.1 Ετήσια στοιχεία κίνησης	2011	2012	2013
Συνολικός αριθμός κινήσεων αεροσκαφών το έτος	46.182	43.247	46.361
Ποσοστό αύξησης ή μείωσης που σημειώθηκε σε σχέση με το προηγούμενο έτος	Μείωση -0,57%	Μείωση -6,78%	Αύξηση +6,72%
Συνολικός αριθμός επιβατών το έτος	5.057.098	5.154.473	5.921.227
Ποσοστό αύξησης ή μείωσης που σημειώθηκε σε σχέση με το προηγούμενο έτος	Μείωση -7,06%	Αύξηση -1,89%	Αύξηση +12,95%
Συνολικοί τόνοι εμπορευμάτων που μεταφέρθηκαν ετησίως	1.547	2,594	1.225
Ποσοστό αύξησης ή μείωσης που σημειώθηκε σε σχέση με το προηγούμενο έτος	Μείωση -09,16%	Αύξηση +67,61%	Μείωση -58,98%

Δ. ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	
Δ.1 Μέσες τιμές θερμοκρασίας	(Στοιχεία 7ετίας)
Χειμώνας	12,5 °C
Άνοιξη	16,6 °C
Καλοκαίρι	25,5 °C
Φθινόπωρο	20,7 °C
Δ.2 Μέσες τιμές σχετικής υγρασίας ανά εποχή	(Στοιχεία 7ετίας)
Χειμώνας	68,20 %
Άνοιξη	63,50 %
Καλοκαίρι	58,90 %
Φθινόπωρο	64,80 %
Δ.3 Μέση ταχύτητα ανέμου & κρατούσες Διευθύνσεις	Ένταση 12 - 14 kts
Χειμώνας	Κύριες Διευθύνσεις: τρεις (3) B, ΒΔ και Ν Επικρατούσα Διεύθυνση η ΒΔ
Άνοιξη	
Καλοκαίρι	
Φθινόπωρο	

Ε. ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ Α/Δ		
Περιγραφή, εάν υπάρχει, χαρακτηριστικών και κατάστασης εγκαταστάσεων βιολογικού καθαρισμού Α/Δ, καθώς και τυχόν προβλήματα. Επίσης, περιγραφή τρόπου αντιμετώπισης θεμάτων ρύπανσης και διάθεσης τελικού αποβλήτων. Είδος και συχνότητα ελέγχων και μετρήσεων ποιότητας.		
Βιολογικός καθαρισμός Α/Δ	Δεν υπάρχει	-
Επεξεργασία & διάθεση αστικών αποβλήτων	Σύνδεση με βιολογικό καθαρισμό της πόλης του Ηρακλείου	√
Όμβρια	Όμβρια από πίστα και πεδίο ελιγμών του αερολιμένα Ηρακλείου	Διάθεση σε θαλάσσιο χώρο
	Όμβρια από λοιπούς χώρους	Δίκτυο ομβρίων πόλης

Υγρά και Στέρεα Απόβλητα και Απορρίμματα

- 1. Αστικού τύπου λύματα:** Έχει κατασκευαστεί και λειτουργεί το έργο του αποχετευτικού δικτύου σύνδεσης του ΚΑΗΚ με το σύστημα επεξεργασίας λυμάτων (βιολογικός καθαρισμός) της πόλης του Ηρακλείου.
- 2. Όμβρια:** Ο κανονισμός λειτουργίας της ΔΕΥΑΗ, ρητώς απαγορεύει τη διάθεση ομβρίων μέσω του δικτύου αστικών λυμάτων που καταλήγουν στον βιολογικό καθαρισμό και συνεπώς η διάθεση των όμβριων γίνεται στη θάλασσα. Λαμβάνοντας όμως υπόψη την συστηματική επιθεώρηση, τον συστηματικό καθαρισμό της πίστας (από οχήματα της ΥΠΑ και από Handlers), τη διαχείριση των αποβλήτων από κάθε δραστηριότητα και εγκατάσταση του αερολιμένα με πιστοποιημένα συστήματα και συλλέκτες, καθώς και την απόσταση της πίστας από τον δέκτη, κρίνεται ότι τα όμβρια δεν επιβαρύνουν τον φυσικό αποδέκτη.
- 3. Στερεά απόβλητα:** Συλλέγονται σε τακτά χρονικά διαστήματα και καθημερινά μεταφέρονται (με ευθύνη της ΥΠΑ), στην χωματερή του Δήμου Ηρακλείου από ιδιωτική πιστοποιημένη εταιρεία στα πλαίσια σχετικής σύμβασης.
- 4. Απόθεση αδρανών υλικών (μπάζων):** Εντός της περιφράξης και εντός του χώρου του αερολιμένα στο βόρειο τμήμα αυτού δεν υπάρχουν σωροί σκουπιδιών και παλιοσίδερα από μάντρες αυτοκινήτων.

Ορυκτέλαια, Τοξικά & Επικίνδυνα Απορρίμματα

- Απαγορεύεται ρητώς η απόρριψη παλιών λαδιών επί του εδάφους και οποιαδήποτε διαρροή λαδιών, καυσίμων κ.λ.π. Οι διαδικασίες αντιμετωπίζονται άμεσα από τους Handlers, σύμφωνα με τους κανόνες περιβαλλοντικής προστασίας στα πλαίσια των Σχεδίων Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (ΣΠΔ) και των πιστοποιητικών των ISO 1400 που διαθέτουν.
- Τα μεταχειρισμένα ορυκτέλαια απομακρύνονται από πιστοποιημένους Φορείς ανακύκλωσης από το χώρο του αεροδρομίου.
- Σε εφαρμογή της περιβαλλοντικής νομοθεσίας, η απομάκρυνση των αποθηκευμένων τοξικών και επικίνδυνων αποβλήτων γίνεται από πιστοποιημένες Φορείς ανακύκλωσης. Το αρμόδιο τμήμα προστασίας περιβάλλοντος του αερολιμένα, τηρεί «**Βιβλίο Παρακολούθησης – Διαχείρισης Επικινδύνων Υλικών**», ενώ συμπληρώνει και αποστέλλει κάθε χρόνο στους αρμόδιους Φορείς την «**Ετήσια Έκθεση Παραγωγού Αποβλήτων**» (ΕΕΠΑ).

6.4 Συμπεράσματα περιβαλλοντικής επιβάρυνσης

6.4.1 Όχληση

Το βασικό συμπέρασμα που εξάγεται από την μελέτη *ΜΠΕ/2010* είναι ότι από το έτος 1998 μέχρι και το 2008 η όχληση παραμένει στα ίδια επίπεδα παρά την αύξηση της αεροπορικής κίνησης

Σύμφωνα με την εκτιμώμενη διαχρονική εξέλιξη των πτήσεων (2007-2020), η διαφοροποίηση του αριθμού τους και αντίστοιχα η διαφοροποίηση της όχλησης, δεν είναι σημαντική.

Διαχρονικά και παρά την αύξηση του αριθμού των πτήσεων, δεν αυξήθηκε αντίστοιχα ο αεροπορικός θόρυβος, διότι απαγορεύτηκε η προσέγγιση αεροσκαφών του Κεφαλαίου 2 και εφαρμόζονται οι διαδικασίες αποφυγής θορύβου. Οι εν λόγω διαδικασίες είναι δημοσιευμένες στο Ελληνικό Εγχειρίδιο Αεροναυτικών Πληροφοριών (*AIP GREECE-VOLUME 1, AGA 2-5-4*).

Επιπλέον, λόγω της επικείμενης ένταξης των αερομεταφορών στο Ευρωπαϊκό Σύστημα Εμπορίας Ρύπων σύμφωνα με την Οδηγία 2008/101/ΕΕ, οι αεροπορικές εταιρείες έχουν ήδη προχωρήσει στην ανανέωση του στόλου τους με σύγχρονα αεροσκάφη νέου τύπου μικρότερης κατανάλωσης καυσίμων, λιγότερων αερίων ρύπων και χαμηλότερων εκπομπών αεροπορικού θορύβου.

Από την άλλη πλευρά παρατηρείται ότι η όχληση που δημιουργούν τα εποχούμενα μέσα μεταφοράς στην πόλη του Ηρακλείου βάση της μελέτης του έτους 2004 με μετρήσεις που έγιναν, σε κύριες και μη οδούς, έδειξαν τις εξής τιμές: L_{eq} 62,7 – 82,7 dB(A) και L_{max} 77,8 – 95,8 dB(A) ενώ για τη θέση δημαρχείου, θέση που δέχεται την μέγιστη επιρροή από τις απογειώσεις, για αεροπορικό θόρυβο ο δείκτης L_{eq} που αντιπροσωπεύει την ισοδύναμη παίρνει τις εξής τιμές L_{eq} 45,5 - 74,2 dB(A) που στο μέγιστο των περιπτώσεων υπερβαίνει την τιμή των 70dB(A) L_{night} 66,6 dB(A) L_{den} 74,9 dB(A) ενώ ο δείκτης που αντιπροσωπεύει την διαταραχή ύπνου λόγω αιχμών κινείται σε υψηλά επίπεδα στο μέγιστο των περιπτώσεων με μέγιστη τιμή τα 100,9dB(A) ο Ο.Κ.Θ αντιπροσωπεύει σοβαρή πηγή όχλησης για την πόλη με τιμές δεικτών θορύβου σε πολλές περιπτώσεις υπερβαίνουν τις τιμές δεικτών του αεροπορικού θορύβου

6.4.2 Ατμοσφαιρική Ρύπανση

Πραγματοποιήθηκαν από ιδιωτική πιστοποιημένη εταιρεία (για λογαριασμό της ΥΠΙΑ) ενδεικτικές μετρήσεις αέριας ρύπανσης σε επιλεγμένες θέσεις εντός και εκτός του αερολιμένα, τα αποτελέσματα των οποίων έδειξαν ότι στην περιοχή, η ατμοσφαιρική ρύπανση είναι περιορισμένη και πάντως εντός των επιτρεπτών ορίων.

6.4.3 Διαχείριση Υδάτων

Η μέριμνα που έχει ληφθεί τα τελευταία χρόνια για την μείωση της σπατάλης του σημαντικού αυτού πόρου με αντικατάσταση των κλασικών κρουνών του νερού χρήσης με νέους ελεγχόμενης παροχής και

η σύνδεση των λυμάτων του αερολιμένα με το δίκτυο επεξεργασίας λυμάτων της πόλης έχουν συμβάλει αντίστοιχα στα: α) την μείωση της κατανάλωσης του νερού παρά τη αύξηση κίνησης επιβατών β) βελτίωση της ποιότητας των νερών του υδροφόρου ορίζοντα.

6.4.4 Διαχείριση λυμάτων -αποβλήτων

Η διαχείριση των λυμάτων του αεροσταθμού μέσω του δικτύου λυμάτων της πόλεως και του σταθμού επεξεργασίας λυμάτων της πόλεως συμβάλλουν τα βέλτιστα στην ποιότητα του περιβάλλοντος καθώς εναρμονίζεται με τις αρχές της ICAO και των απαιτήσεων των Οδηγιών της Ε.Ε για πρόληψη της ρύπανσης.

Επίσης η διαχείριση των στερεών και υγρών λυμάτων και αποβλήτων, (Οδηγίες, 75/442/ΕΟΚ, 91/156/ΕΟΚ, 91/689/ΕΟΚ. 1999/31/ΕΚ, Ε1Β/301/1964, ν. 1650/1986)από τους χώρους ελιγμών των αεροσκαφών και οχημάτων όπως χημικά καθαρισμού, προϊόντα πετρελαίου, λιπαντικά, ελαστικά υπολείμματα από τους τροχούς κυρίως των αεροσκαφών συλλέγονται από ειδικά οχήματα – μηχανήματα της ΥΠΑ και των διαχειριστών αεροσκαφών. Η αποθήκευση τους γίνεται σε ειδικό χώρο και η απομάκρυνση τους γίνεται με συμβαλλόμενη πιστοποιημένη ISO 1400 εταιρεία που μαζί με τα χρησιμοποιημένα λιπαντικά και ελαστικά των χρηστών μεριμνά για την ανακύκλωση τους.

Λοιπά ανακυκλούμενα υλικά όπως ηλεκτρονικές συσκευές, ηλεκτρικοί συσσωρευτές (μπαταρίες), χαρτί, μέταλλα αποθηκεύονται σε επίσης ειδικό χώρο από όπου και απομακρύνονται από πιστοποιημένη συμβαλλόμενη εταιρεία ανακύκλωσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 Αεροδρόμιο Καστελίου

7.1 Ονομασία και είδος - μέγεθος του έργου

Το υπό μελέτη έργο αφορά στη δημιουργία νέου Αεροδρομίου στο Καστέλι του Νομού Ηρακλείου στην Κρήτη. Η θέση του νέου αεροδρομίου προτείνεται πλησίον του υφιστάμενου στρατιωτικού αεροδρομίου στην περιοχή του Καστελίου. Ο διάδρομος του νέου αεροδρομίου προβλέπεται παράλληλος προς τον στρατιωτικό διάδρομο σε απόσταση 450 m προς τα δυτικά με το κέντρο του μετατιθέμενο κατά 2.300 m προς νότο σε σχέση με το κέντρο του στρατιωτικού αεροδρομίου.

Όλες οι εγκαταστάσεις επί του εδάφους και λειτουργίες του νέου αεροδρομίου προβλέπονται ανεξάρτητες από το στρατιωτικό αεροδρόμιο με εξαίρεση τον Πύργο Ελέγχου και τις εγκαταστάσεις Ελέγχου Εναέριας Κυκλοφορίας, που θα είναι κοινά.

Τα έργα που προβλέπεται να κατασκευαστούν για την υλοποίηση του αερολιμένα Καστελίου είναι τα εξής:

- Διάδρομος προσαπογείωσης αεροσκαφών, μήκους 3.800 m
- Διπλός παράλληλος τροχόδρομος Κατηγορίας 4F με το ένα τουλάχιστον σκέλος του να εκτείνεται σε όλο το μήκος του διαδρόμου
- Δύο κάθετοι στο διάδρομο τροχόδρομοι Κατηγορίας 4E
- Δάπεδα στάθμευσης αεροσκαφών χωρητικότητας, 44 αεροσκαφών εμπορικής διακίνησης επιβατών, 11 αεροσκαφών γενικής αεροπλοΐας και 9 ελικοπτέρων
- Κτήριο αεροσταθμού έκτασης 70.000 m² περίπου
- Πύργος ελέγχου, κτήριο ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας και μετεωρολογικός σταθμός
- Εμπορευματικός σταθμός έκτασης 15.000 m² περίπου
- Αστυνομικός σταθμός, χωρητικότητας 400 αστυνομικών
- Πυροσβεστικός σταθμός χωρητικότητας 10 μεγάλων οχημάτων
- Κτίριο τροφοδοσίας
- Υποστηρικτικές εγκαταστάσεις (υπόστεγο συντήρησης αεροσκαφών, υπόστεγο γενικής αεροπλοΐας, εγκαταστάσεις συντήρησης αεροδρομίου, εγκαταστάσεις εξυπηρέτησης εδάφους, σταθμός ανεφοδιασμού καυσίμων οχημάτων πίστας, δημόσιος σταθμός ανεφοδιασμού καυσίμων)
- Χώρος στάθμευσης μακράς και μικρής διάρκειας 400 και 200 θέσεων αντίστοιχα
- Χώρος αναμονής ταξί χωρητικότητας 100 οχημάτων

- Χώρος έκτασης 440 στρ. που προορίζεται για εμπορευματική δραστηριότητα
- Χώρος στάθμευσης ενοικιαζόμενων οχημάτων χωρητικότητας 400 οχημάτων με τις αναγκαίες βοηθητικές εγκαταστάσεις (γραφεία, πλυντήριο, κλπ.)
- Χώρος αναμονής τουριστικών λεωφορείων χωρητικότητας 110 οχημάτων
- Χώρος στάθμευσης υπαλλήλων αεροδρομίου χωρητικότητας 600 οχημάτων
- Χώρος συγκέντρωσης απορριμμάτων με εξοπλισμό προεπεξεργασίας για απόρριψη
- Εσωτερικό οδικό δίκτυο (οδούς πλάτους 5m, συνολικού μήκους περίπου 8km και οδούς πλάτους 10m, συνολικού μήκους περίπου 10km).
- Δίκτυα διανομής ηλεκτρικής ενέργειας
- Σύστημα ύδρευσης αεροδρομίου
- Σύστημα αποχέτευσης ακαθάρτων
- Σύστημα αντιπλημμυρικής προστασίας και αποχέτευσης ομβρίων υδάτων
- Σύστημα άρδευσης
- Σύστημα πυρόσβεσης
- Φωτοσήμανση
- Εγκαταστάσεις καυσίμων και εφοδιασμού αεροσκαφών

Σημειώνεται ότι τα προτεινόμενα μεγέθη για τα κτίρια και τις υποστηρικτικές εγκαταστάσεις, τα οποία σχετίζονται με το μέγεθος του αερομεταφορικού έργου, έχουν εκτιμηθεί με βάση την προβλεπόμενη κίνηση κατά το έτος 2025.

Όπου το είδος της λειτουργίας των κτηρίων ή των υποστηρικτικών εγκαταστάσεων το επιτρέπει, δύναται να προβλεφθεί σταδιακή κατασκευή τους στο διάστημα από την έναρξη λειτουργίας μέχρι το έτος 2025 με την προϋπόθεση ότι σε κάθε φάση εξασφαλίζεται :

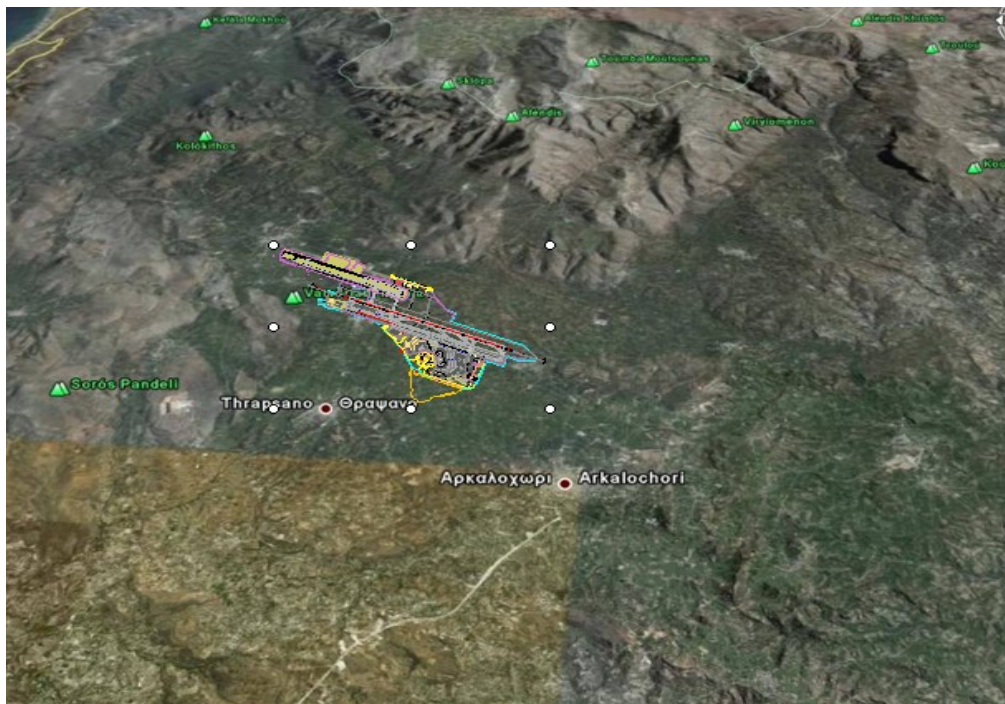
- Η λειτουργικότητα στο επιθυμητό επίπεδο εξυπηρέτησης
- Η αφάλεια της λειτουργίας
- Η δυνατότητα κατασκευής των επόμενων φάσεων χωρίς παρεμπόδιση της λειτουργίας του αεροδρομίου.

Το Master Plan και ο σχεδιασμός των κτιρίων και εγκαταστάσεων του νέου αεροδρομίου θα γίνουν :

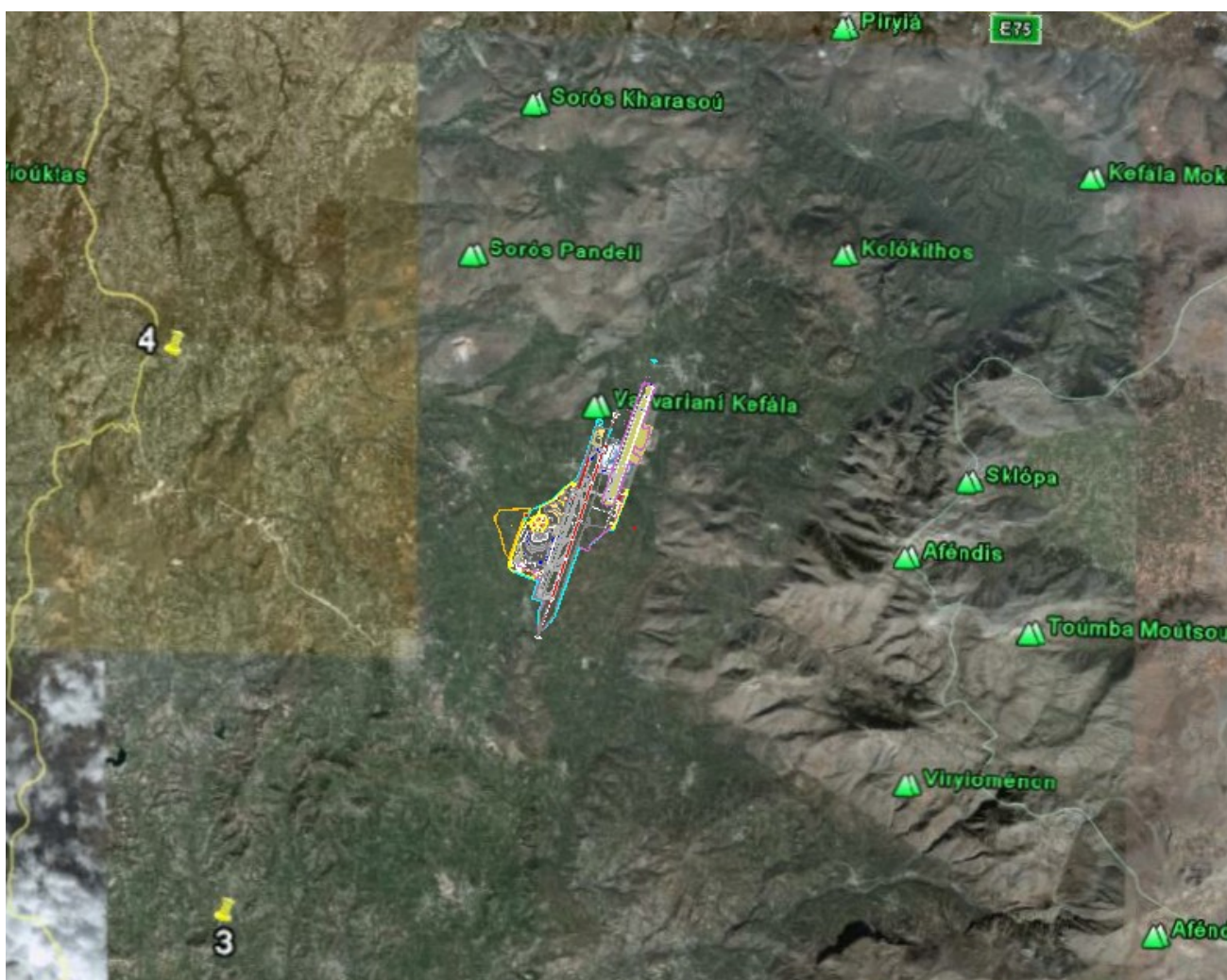
- Για τη φάση έναρξης της λειτουργίας του, στη βάση κίνησης εκτιμώμενης με αφετηρία την προβλεπόμενη κίνηση για το έτος 2015
- Για τα μεγέθη που αντιστοιχούν στην εκτιμώμενη κίνηση κατά το έτος 2025 και με πρόβλεψη δυνατότητας περαιτέρω επέκτασης, ώστε να μπορούν να αντιμετωπιστούν οι ανάγκες όπως θα εξελιχθούν.

7.2 Χωροθέτηση έργου

Η συνολική έκταση του οικοπέδου στο οποίο πρόκειται να χωροθετηθεί το υπό μελέτη έργο είναι της τάξεως των 6.029 στρ. Η έκταση της άμεσης περιοχής μελέτης ανέρχεται στα 398.685,4 στρ. και ως εκ τούτου το ποσοστό κατάληψης του υπό μελέτη αερολιμένα επί της άμεσης περιοχής μελέτης ανέρχεται σε 1,5 % περίπου.



Εικόνα 7.2.2-1. Απεικόνιση περιοχής χωροθέτησης υπό μελέτη έργου (Πηγή : Google Earth)



Εικόνα 7.2.2-2. Απεικόνιση τμήματος άμεσης περιοχής μελέτης υπό μελέτη έργου (Πηγή : Google Earth)

Το προτεινόμενο έργο χωροθετείται σε μικρή απόσταση από τους οικισμούς Ευαγγελισμός (26,6 m), Λιλιανό (34,2 m), Αρχάγγελος (298 m), Αγία Παρασκευή (629 m), Γαλελιανός (994,5 m) και Θραψανό (994,5 m), από τους οποίους είναι ορατός, λόγω του αναγλύφου της περιοχής, ενώ χωροθετείται όμορα των ορίων του οικισμού Ρουσσοχώρια.

7.3 Γενικά στοιχεία

Στην παρούσα έκθεση θα αναδειχθούν οι σημαντικότερες επιπτώσεις που πιθανόν θα επιφέρει η λειτουργία ενός καινούργιου αεροδρομίου στο Καστέλι πεδιάδος του νομού Ηρακλείου. Η περιοχή

μελέτης και ιδιαίτερα πλησίον του αερολιμένα επηρεάζεται, από την κυκλοφοριακή κίνηση των τροχοφόρων στα οδικά δύκτια της εγγύς και ευρύτερης περιοχής και στον χώρο εντός και εκτός του αερολιμένα, από τις διάφορες λειτουργίες του αερολιμένα και την αεροπορική κίνηση και ειδικά κατά τις φάσεις προσγείωσης και απογείωσης. Η επιβάρυνση της περιοχής αυτής αναμένεται να φτάσει στα πικ (peak) της κατά της ώρες αιχμής κίνησης των αεροσκαφών και ιδιαίτερα κατά τις φάσεις προσγείωσης και απογείωσης του κύκλου προσγείωσης – απογείωσης (Landing - Take off cycle ή LTO cycle) αυτών, και ενδέχεται να δημιουργηθεί πρόβλημα λόγω ατμοσφαιρικής ρύπανσης στις τοπικές κοινωνίες πέραν της ηχορύπανσης.

Ο κύκλος προσγείωσης-απογείωσης (Landing - Take off cycle ή LTO cycle), αναφέρεται στον υπολογισμό εκπομπών των κινήσεων ενός αεροσκάφους που εξαρτώνται από τις συνθήκες λειτουργίας και διαφέρει για κάθε κατηγορία αεροσκάφους. Αφορά τις λειτουργίες πτήσεως και εδάφους ενός αεροσκάφους που περιλαμβάνουν:

- προσέγγιση αεροσκάφους στο έδαφος από ύψος 3000 feet (~900 m) (approach)
- προσγείωση αεροσκάφους (landing)
- τροχοδρόμηση στη θέση στάθμευσης – αποβίβασης, λειτουργία σε χαμηλά στοιχεία (ρελαντί)
- στάθμευση αεροσκάφους
- έλεγχοι ρουτίνας κινητήρων αεροσκάφους
- τροχοδρόμηση – αναμονή στο άκρο του διαδρόμου λειτουργία σε χαμηλά στοιχεία (ρελαντί)
- απογείωση αεροσκάφους (take off)
- ανύψωση - αναρρίχηση αεροσκάφους μέχρι τα 3000 feet ή 900 m (climbout)

Οι εκπομπές των ρύπων από τα αεροσκάφη εξαρτώνται από τις συνθήκες λειτουργίας τους, δηλαδή :

- αναμονή-λειτουργία σε χαμηλά στοιχεία (ρελαντί) (idle)
- απογείωση (take off)
- προσγείωση (landing)
- αναρρίχηση μέχρι τα 3000 feet (~900 m) (climbout)
- προσέγγιση εδάφους από ύψος 3000 feet (~900 m) (approach)

Ο υπολογισμός των εκπομπών από κινήσεις αεροσκαφών που φέρει την ονομασία κύκλος προσγείωσης-απογείωσης (Landing - Take off cycle ή LTO cycle), είναι διαφορετικός για κάθε κατηγορία αεροπλάνου.

Έτσι οι κύριες πηγές Μονοξειδίου του άνθρακος και των Υδρογονανθράκων στους αερολιμένες είναι τα αεροσκάφη κατά το στάδιο της αναμονής-τροχοδρόμησης (όταν οι μηχανές δουλεύουν σε ρελαντί). Αυτό συμβαίνει γιατί οι προαναφερθέντες ρύποι αποτελούν προϊόντα ατελών καύσεων και οι μηχανές των αεροπλάνων κινούνται κατά το στάδιο της τροχοδρόμησης λιγότερο αποδοτικά, συγκριτικά με τα άλλα στάδια λειτουργίας τους.

Αντίθετα τα οξείδια του Αζώτου εκπέμπονται σε μεγαλύτερες ποσότητες κατά τα στάδια της απογείωσης και αναρρίχησης μέχρι τα 3000 feet και τούτο διότι σχηματίζονται κατά την οξείδωση του ατμοσφαιρικού αζώτου στις υψηλές θερμοκρασίες των συστημάτων καύσεως.

Ο χρόνος που οι μηχανές του αεροσκάφους δουλεύουν ρελαντί διαφοροποιείται ανάλογα με την κίνηση που παρουσιάζει το αεροδρόμιο, γιατί είναι συνάρτηση του χρόνου αναμονής-τροχοδρόμησης πριν την απογείωση και μετά την προσγείωση.

Η εκτίμηση και αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων γίνεται ανά περιβαλλοντική παράμετρο ή μέσο και οι επιπτώσεις διακρίνονται σε **μη σημαντικές, μετρίως σημαντικές, σημαντικές και πρακτικά μηδενικές** σύμφωνα με τους ορισμούς που δίνονται παρακάτω :

- **Μη σημαντική επίπτωση:** Ως μη σημαντική επίπτωση επί μιας περιβαλλοντικής παραμέτρου χαρακτηρίζεται εκείνη η επίπτωση η οποία προξενεί μη μετρήσιμες, τοπικά περιορισμένες διαφοροποιήσεις στην φυσική κατάσταση ή/και την περιβαλλοντική αξία ή/και την παραγωγική δυνατότητα ή/και τη χρήση του περιβαλλοντικού μέσου.
- **Μετρίως σημαντική επίπτωση:** Ως μετρίως σημαντική επίπτωση επί μιας περιβαλλοντικής παραμέτρου χαρακτηρίζεται εκείνη η επίπτωση η οποία προξενεί μετρήσιμες διαφοροποιήσεις στη φυσική κατάσταση ή/και την περιβαλλοντική αξία ή/και την παραγωγική δυνατότητα ή/και τη χρήση της παραμέτρου, χωρίς όμως εκ των διαφοροποιήσεων αυτών να προκύπτουν ουσιώδεις αλλαγές στα παραπάνω χαρακτηριστικά της παραμέτρου.
- **Σημαντική επίπτωση:** Ως σημαντική επίπτωση επί μιας περιβαλλοντικής παραμέτρου χαρακτηρίζεται εκείνη η επίπτωση η οποία προξενεί μετρήσιμες διαφοροποιήσεις στην φυσική κατάσταση ή/και την περιβαλλοντική αξία ή/και την παραγωγική δυνατότητα ή/και τη χρήση της παραμέτρου, προξενώντας ταυτόχρονα ουσιώδεις αλλαγές στα παραπάνω χαρακτηριστικά της παραμέτρου.
- **Αμελητέα επίπτωση:** Ως αμελητέα επίπτωση επί μιας περιβαλλοντικής παραμέτρου χαρακτηρίζεται εκείνη η επίπτωση η οποία προκαλεί διαφοροποιήσεις οι οποίες είναι πρακτικά μηδενικές τόσο σε επίπεδο άμεσης όσο και ευρύτερης περιοχής μελέτης.

Με εξαίρεση την τελευταία κατηγορία σημαντικότητας των επιπτώσεων (αμελητέες), οι υπόλοιπες διακρίνονται σε **μόνιμες** ή **παροδικές** ανάλογα με την χρονική διάρκεια της επίπτωσης. Σε γενικές γραμμές, μόνιμες χαρακτηρίζονται εκείνες οι επιπτώσεις που συνεχίζουν να υφίστανται και μετά την ολοκλήρωση του έργου ενώ ως παροδικές χαρακτηρίζονται εκείνες που παύουν να υφίστανται μετά το πέρας της περιόδου κατασκευής ή/και λειτουργίας του έργου.

Τέλος, σε περίπτωση που οι επιπτώσεις που προκύπτουν δεν είναι μηδενικές, μπορούν να διακριθούν σε **αναστρέψιμες** ή **μη αναστρέψιμες** ανάλογα με τη δυνατότητα της περιβαλλοντικής παραμέτρου ή μέσου να επιστρέψουν στην αρχική τους κατάσταση (πριν την κατασκευή του έργου) μετά την εφαρμογή μιας σειράς επανορθωτικών μέτρων εφόσον αυτά απαιτούνται. Ακολούθως, οι αναστρέψιμες επιπτώσεις διακρίνονται σε **μερικώς** ή **ολικώς αναστρέψιμες** ανάλογα με την δυνατότητα ολικής ή μερικής αναστροφής της επίπτωσης μετά την εφαρμογή των επανορθωτικών μέτρων.

7.4 Αποτελέσματα περιβαλλοντικής επιβάρυνσης

7.4.1 Ανθρωπογενές περιβάλλον

7.4.1.1 Ατμοσφαιρική ρύπανση

7.4.1.1.2 Ρευστοδυναμικό μοντέλο διασποράς διάχυσης ατμοσφαιρικών ρύπων.

Για την εξαγωγή των παρακάτω αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε προγνωστικό ρευστοδυναμικό μοντέλο που προσομοιώνει με τη μέγιστη δυνατή ακρίβεια οι πτήσεις- κίνηση των αεροσκαφών σχεδιάζοντας τα ίχνη πτήσης τους κατά τη διαδικασία του κύκλου προσγείωσης – απογείωσης (Landing - Take off cycle ή LTO cycle). Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται η βέλτιστη παρακολούθηση του ατμοσφαιρικού ρευστού.

Για να ανταποκριθεί στο ρόλο του το ρευστοδυναμικό μοντέλο είναι αναγκαία η προσομείωση των επικρατουσών μετεωρολογικών καταστάσεων με τη λύση ενός μετεωρολογικού μοντέλου που χρησιμεύει για την πρόβλεψη των τυρβωδών παραμέτρων που διαμορφώνουν τη διασπορά των ρύπων. Τα εξαγωγήματα του μετεωρολογικού μοντέλου κατόπιν, χρησιμεύουν ως δεδομένα εισόδου για το ρευστοδυναμικό μοντέλο. Άλλα δεδομένα εισόδου που χρησιμοποιεί το τελευταίο είναι οι εκπομπές και η τοπογραφία.

Επίσης σε αυτής της κατηγορίας τα μοντέλα γίνεται πολύ καλή προσομείωση των φωτοχημικών μετατροπών, χημικών μετασχηματισμών καθώς των υγρών και ξηρών εναποθέσεων.

7.4.1.1.3 Το Μετεωρολογικό Μοντέλο (ΠΠΣΠ)

Το μετεωρολογικό μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε ονομάζεται Προχωρημένο Περιφερειακό Σύστημα Πρόγνωσης και είναι ένα τριών διαστάσεων, μη υδροστατικό ατμοσφαιρικό μοντέλο, που χρησιμοποιείται για να προγνώσει μετεωρολογικά φαινόμενα .

Τα μετεωρολογικά φαινόμενα που μπορεί να προγνώσει είναι από μεγάλης κλίμακας μετεωρολογικές διαταραχές του ατμοσφαιρικού ρευστού όπως τα χαμηλά και οι αντικυκλώνες, κύματα μεγάλης κλίμακας και συνθήκες ταχείας μεταβολής των ατμοσφαιρικών συνθηκών σε κατακόρυφη ατμόσφαιρα, μέχρι μικρής κλίμακας διαταραχές του ατμοσφαιρικού ρευστού όπως οι διαταραχές που προκαλούνται σε δρόμους λόγω διαφορικής θέρμανσης του εδάφους. Συγκεκριμένα το μοντέλο αυτό έχει φτιαχθεί κυρίως για να προσομοιώνει φαινόμενα με έντονη μεταβολή της διεύθυνσης και ταχύτητας του ανέμου σε πολύ μικρή κλίμακα και καταστάσεις έντονης διάτμησης με μεγάλες διατμητικές τάσεις , όπως είναι τα φαινόμενα μικροεκρήξεων, καταιγίδας και λαίλαπας όπου τα συμβατικά μοντέλα αποτυγχάνουν, γιατί θεωρούν ότι η ατμόσφαιρα είναι οριζόντια ομογενής, ενώ κατακόρυφα δεν μπορούν να μελετήσουν φαινόμενα με πολύ μεγάλη διάτμηση του ανέμου.

Η φιλόδοξη αυτή χρήση του μοντέλου σε κάθε είδους και κλίμακας μετεωρολογικά φαινόμενα το

κάνει να χρειάζεται ένα πλαίσιο φυσικών διεργασιών που είναι πολλών κλιμάκων και ξεκινάει από την κλασική νευτώνια μηχανική μέχρι την φυσική των μεγάλων στροβίλων. Η αντιμετώπιση της φυσικής σε κάθε κλίμακα κίνησης είναι πάντα διαφορετική και πρέπει να μετατραπεί το βασικό σύστημα των εξισώσεων που χρησιμοποιείται για κάθε περίπτωση.

Η παρακολούθηση της κίνησης του ατμοσφαιρικού ρευστού γίνεται με την λύση του συστήματος των εξισώσεων διατήρησης της ορμής στις τρεις διαστάσεις, της ενέργειας, της συνέχειας, της διατήρησης των υδρατμών και του νόμου των τελείων αερίων. Οι εξισώσεις αυτές λύνονται σε κυψελίδες διαφόρων διαστάσεων, ενώ η προσέγγιση των διαστάσεων μικρότερων μίας κυψελίδας γίνεται με στοχαστικές διαδικασίες.

Επειδή το σύστημα των εξισώσεων αυτών δεν μπορεί να λυθεί αναλυτικά χρησιμοποιούνται αριθμητικές μέθοδοι επίλυσης όπως η μέθοδος των πεπερασμένων στοιχείων, καθώς και η μέθοδος των πεπερασμένων διαφορών. Σημαντικό θέμα για τα μοντέλα αυτού του είδους οι παραμετροποιήσεις της τύρβης κοντά στο έδαφος. Για τον λόγο αυτό χρησιμοποιούμε 2.5 τάξης σχήμα παραμετροποίησης της τυρβώδους κινητικής ενέργειας για το οριακό στρώμα της ατμόσφαιρας (0-1500 μέτρα από την επιφάνεια), καθώς και μια σειρά από άλλα σχήματα ανάλογα με το φυσικό φαινόμενο που καλούμεθα να προσομοιώσουμε.

Σχετικά με τις οριακές συνθήκες που χρησιμοποιούνται στο μετεωρολογικό μοντέλο υπάρχει ένας αριθμός επιλογών για τις πλευρικές οριακές συνθήκες όπως μηδενικής βαθμίδας, κύματος, ενφωλιάσματος και άλλες ενώ κυρίως στις εφαρμογές που έχουν να κάνουν με το πρόβλημα που έχουμε να επιλύσουμε χρησιμοποιούμε την προσέγγιση μηδενικής βαθμίδας. Σε ότι αφορά τις ανω οριακές συνθήκες θεωρούμε ότι η κύμανση αποσβένεται σταδιακά καθώς φτάνει το κύμα στην κορυφή του μοντέλου μέσω ενός συστήματος εξισώσεων που προσομοιώνουν μια απορροφητική συμπεριφορά του ατμοσφαιρικού κύματος.

Τα φαινόμενα που μπορεί να προσομοιώσει αυτό το μοντέλο επιβάλουν μια ευλυγισία στις διαστάσεις των κυψελίδων που μπορεί να είναι από μερικές εκατοντάδες χιλιόμετρα μέχρι μερικά μέτρα. Έτσι το σύστημα αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί από την κλασική πρόγνωση καιρού μέχρι την προσομοίωση πολύ μικρών αλλά έντονων διαταραχών σε αεροδρόμια και δρόμους.

Για τον υπολογισμό των εκπομπών των αέριων ρύπων επιλέχθηκε μια μέση ημέρα της θερινής περιόδου που η χρήση του αεροδρομίου προσεγγίζει μια μέση ημέρα του έτους (υψηλό σενάριο εκτίμησης). **Με βάση τα παραπάνω για δύο χρονικούς ορίζοντες 2015 και 2025 η σύνθεση του στόλου των αεροσκαφών παρουσιάζεται στους πίνακες που ακολουθούν με βάση την χρήση κατοφλίων που προκύπτει από τα κλιματολογικά στοιχεία που αναλύθηκαν ανωτέρω.**

Εσωτερικές				
		2015		
		Domestic		
Airplane Type				
	07:00-19:00	19:01-23:00	23:01-6:59	Total
ATR 42	6	6	2	14
ATR72		4		4
RJ70				
AIRBUS 320	10	6		16
BOEING 737-800	10	6	2	18
BOEING 787-800				
AIRBUS 350-900				
BOEING 747-400				
AIRBUS 380				
General Aviation	2		2	4
International				
ATR 42				
ATR72				
RJ70			2	2
AIRBUS 320	48	10	16	74
BOEING 737-800	50	10	16	76
BOEING 787-800	4	2	14	20
AIRBUS 350-900	4	2	14	20
BOEING 747-400				
AIRBUS 380				
General Aviation	12		2	14

Για τον παραπάνω φόρτο αεροσκαφών υπολογίστηκαν οι συνολικές εκπομπές σε κιλά των διαφόρων αέριων ρύπων για μια μέση ημέρα του έτους 2015 όπως φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 7.4.1.1.2 Εκπομπές απελευθερούμενων αερίων ρύπων σε Kgr για το χρονικό ορίζοντα 2015 στο νέο αεροδρόμιο Καστελίου Ηρακλείου.

Ρύπος	Εκπομπές (Kgr)
CO ₂	854408
CH ₄	212,4
N ₂ O	32,2
NO _x	3780
CO	6025,4
VOC	1855,6
SO ₂	269,2
PM	26,64
Fuel	301627,6

Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι για τους 301,7 τόνους κηροζίνης που καταναλώνονται μία μέση ημέρα του έτους, τα θερμοκηπιακά αέρια που παράγονται είναι 854,5 τόνοι CO₂ που αξιολογείται ως σημαντική ποσότητα ενώ τα άλλα δύο CH₄, N₂O παρουσιάζουν πολύ μικρές εκπομπές (212 και 32 Kgr αντίστοιχα).

Επίσης παράγονται περίπου 6 τόνοι CO, περίπου 3,8 τόνοι NO_x και περίπου 1,86 τόνοι VOC (οργανικές πτητικές ενώσεις).

Για το σενάριο του έτους 2025 ομοίως με αυτό του έτους 2015 παρείχθησαν τα παρακάτω αποτελέσματα

Εσωτερικές				
		2025		
		Domestic		
Airplane Type				
	07:00-19:00	19:01-23:00	23:01-6:59	
ATR 42	6	6	4	16
ATR72	2	6		8
RJ70		2		2
AIRBUS 320	12	8	2	22
BOEING 737-800	12	6	2	20
BOEING 787-800				
AIRBUS 350-900				
BOEING 747-400				
AIRBUS 380				
General Aviation	2		4	6
International				
ATR 42				
ATR72				
RJ70			2	2
AIRBUS 320	62	14	22	98
BOEING 737-800	62	12	22	96
BOEING 787-800	6	2	18	26
AIRBUS 350-900	4	2	16	22
BOEING 747-400				
AIRBUS 380	2			2
General Aviation	18		2	20

Πίνακας 7.4.1.1.4 Εκπομπές απελευθερούμενων αερίων ρύπων σε Kgr για το χρονικό ορίζοντα 2025 στο αεροδρόμιο Καστελίου Ηρακλείου

Ρύπος	(Kgr)
CO ₂	1099216
CH ₄	286,8
N ₂ O	41,6
NO _x	4848,6
CO	7870,4
VOC	2509,6
SO ₂	346,6
PM	34,48
Fuel	392850,8

Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι για τους 393 τόνους κηροζίνης που καταναλώνονται μία μέση ημέρα του έτους, τα θερμοκηπιακά αέρια που παράγονται είναι 1100 τόνοι CO₂ που αξιολογείται ως σημαντική ποσότητα ενώ τα άλλα δύο CH₄, N₂O παρουσιάζουν πολύ μικρές εκπομπές (287 και 42 Kgr αντίστοιχα).

Επίσης παράγονται περίπου 7,87 τόνοι CO, περίπου 4,8 τόνοι NO_x και περίπου 2,5 τόνοι VOC (οργανικές πτητικές ενώσεις).

Για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της αέριας ρύπανσης παρατίθεται ο παρακάτω πίνακας

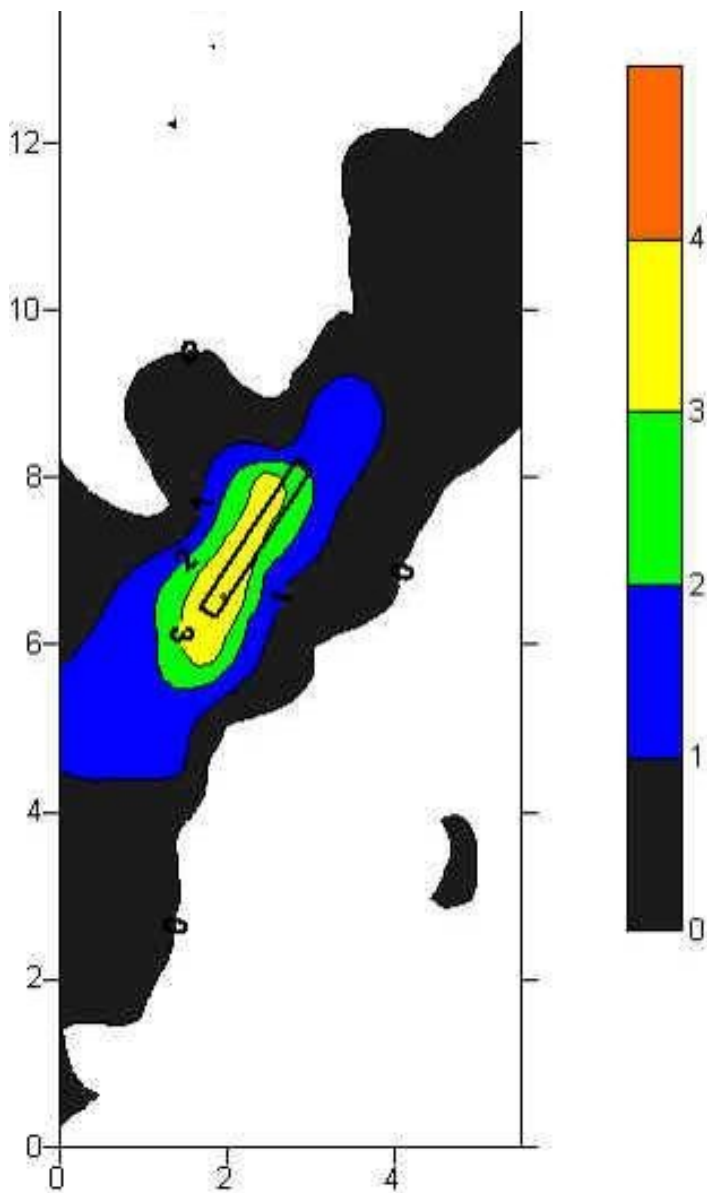
Πίνακας 7.4.1.1.5 Θεσπισμένα όρια για ορισμένους αέριους ρύπους από την ΕΕ.

Ρύπος	Όριο	Σημειώσεις
CO	10 mg/m ³	Η μέγιστη τιμή των 8-ωρων κυλιόμενων μέσων στο διάστημα μιας ημέρας.
NO ₂	200 µg/m ³	Μέγιστη ωριαία τιμή που δεν μπορεί να ξεπεραστεί περισσότερο από 18 φορές τον χρόνο
SO ₂	125 µg/m ³	Μέση ημερήσια τιμή
PM ₁₀	50 µg/m ³	Μέση ημερήσια τιμή που δεν πρέπει να ξεπεραστεί περισσότερο από 35 φορές τον χρόνο.

7.4.1.1.4 Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων ατμοσφαιρικής ρύπανσης

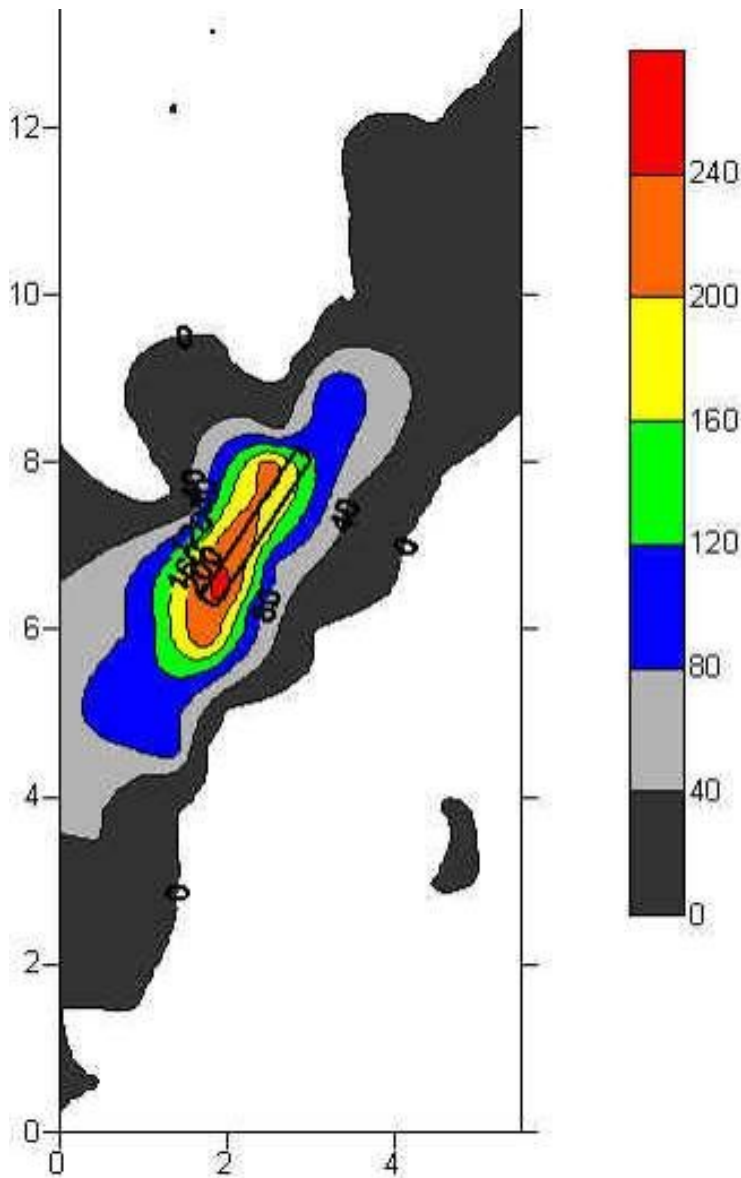
Χρονικός ορίζοντας 2015

Οι συγκεντρώσεις του απελευθερούμενου μονοξειδίου του άνθρακα (**Σχήμα 7.4.1.1-1**) παρουσιάζουν την μέγιστη συγκέντρωσή τους επάνω σχεδόν στον διάδρομο προσγείωσης (4 mg/m³). Γύρω από τον διάδρομο αυτό οι συγκεντρώσεις μειώνονται σε 2-3 mg/m³. Οι συγκεντρώσεις του μονοξειδίου του άνθρακα που προβλέφθηκαν από το ρευστοδυναμικό μοντέλο είναι πολύ μικρότερες (περίπου οι μισές) από τις τιμές που αναφέρονται ως οριακές από την Ευρωπαϊκή Ένωση για να προστατευτεί η δημόσια υγεία (**Πίνακας 7.4.1.1.5**).



Σχήμα 7.4.1.1-1 Ισορρυπαντικές καμπύλες CO σε mg/m³ για το χρονικό σενάριο του 2015.

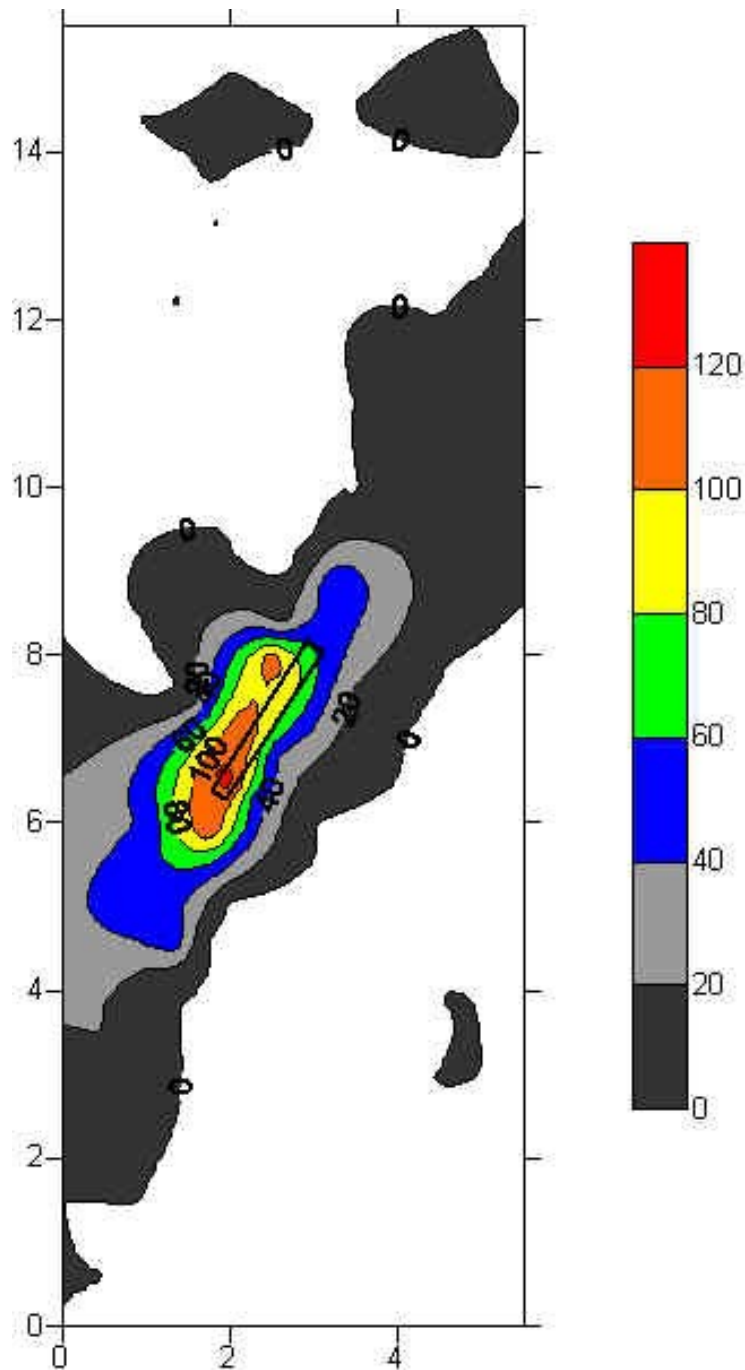
Παρόμοιες συμπεριφορές παρουσιάζονται και για τα ολικά οξειδία του αζώτου ($\text{NO}_x = \text{NO} + \text{NO}_2$), δηλαδή οι μέγιστες τιμές σημειώνονται επάνω στον διάδρομο προσγειαπογείωσης. Οι μέγιστες τιμές των NO_x είναι της τάξης των 200-250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Όρια από την Ευρωπαϊκή Ένωση έχουν θεσπιστεί μόνο για το NO_2 και είναι 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ σε μέγιστη ωριαία τιμή στην διάρκεια μιας ημέρας (Σχήμα 7.4.1.1-2).



Σχήμα 7.4.1.1-2. Ισορυπαντικές καμπύλες NO_x σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για το χρονικό σενάριο του 2015

Κατά την διαδικασία του κύκλου προσγειαπογείωσης απελευθερώνονται ολικοί υδρογονάνθρακες στην ατμόσφαιρα. Γενικά μπορούν να υπολογιστούν συγκεντρώσεις για δύο τύπους υδρογονανθράκων, το

μεθάνιο και τους μη μεθανιούχους υδρογονάνθρακες. Δεν έχει θεσπιστεί συγκεκριμένο όριο που να προτείνεται από την ΕΕ για τους ολικούς μη μεθανιούχους υδρογονάνθρακες (VOC). Στη συγκεκριμένη εφαρμογή οι μέγιστες τιμές αυτών των ρυπαντικών στοιχείων ξεπερνούν τα $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Σχήμα 7.4.1.1-3).

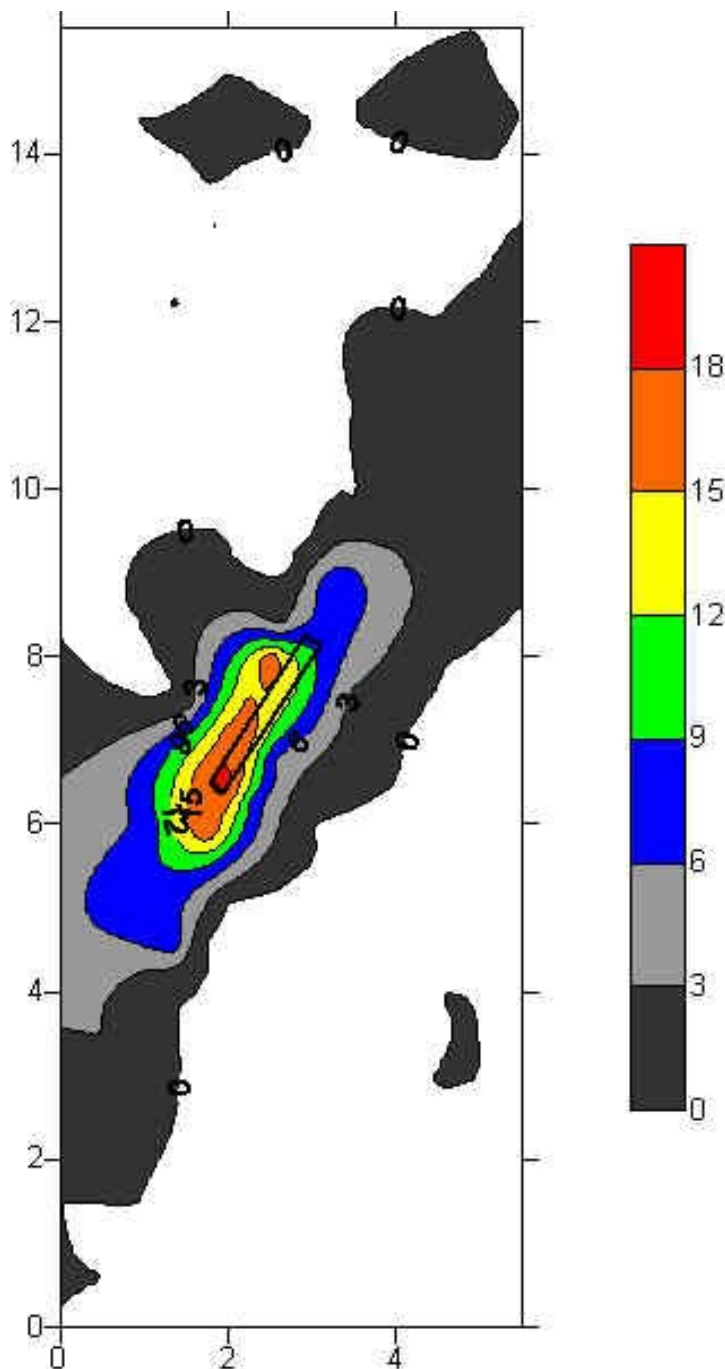


Σχήμα 7.4.1.1-3. Ισορυπαντικές καμπύλες VOC σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για το χρονικό σενάριο του 2015

Οι συγκεντρώσεις θειούχων ενώσεων και ειδικά του SO_2 , κατά την διάρκεια του κύκλου προσγειοαπογείωσης είναι πολύ μικρού μεγέθους και δεν αποτελούν σημαντικό πρόβλημα στην

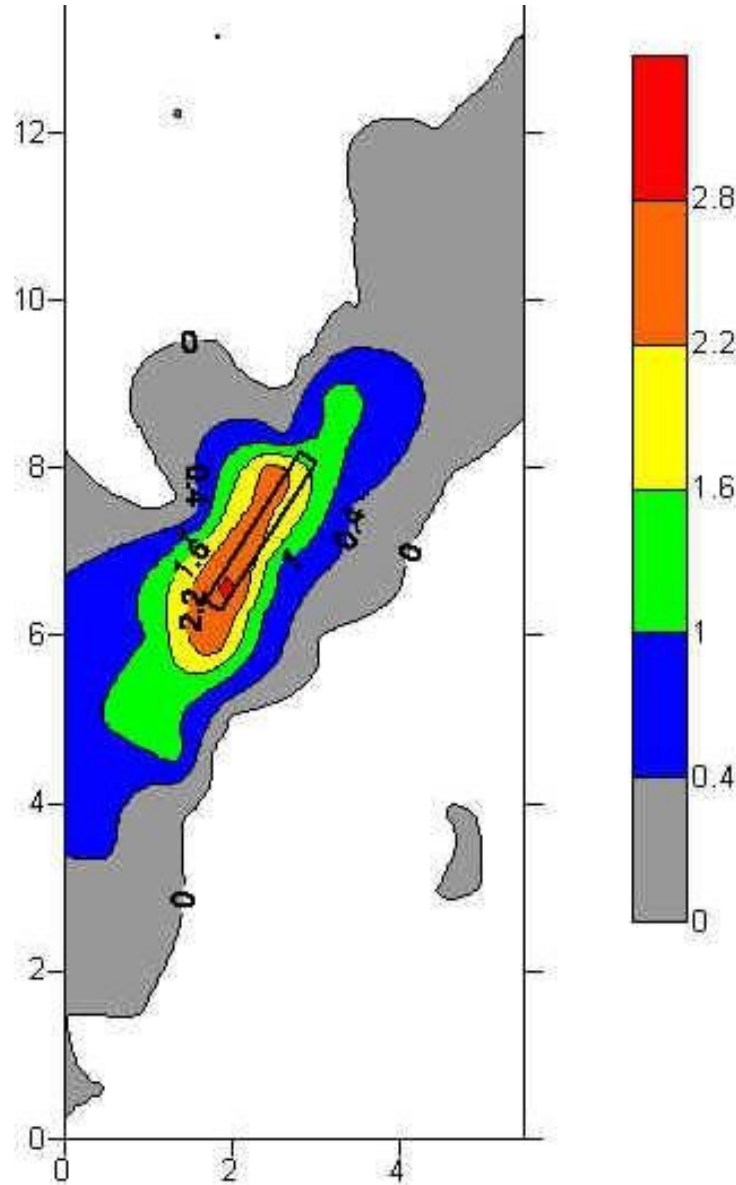
περιοχή. Οι μέγιστες τιμές του SO₂ που προβλέπονται από το μοντέλο είναι της τάξης του 15 μg/m³, πολύ μικρότερο από το επιτρεπόμενο όριο για τον ρύπο αυτό (Σχήμα 7.4.1.1-4). Σημειώνεται ότι το όριο που έχει θεσπιστεί από την Ευρωπαϊκή ένωση για τις συγκεντρώσεις του SO₂ είναι 250 μg/m³ σε μέση ημερήσια τιμή (Πίνακας 7.4.1.1.5).

Σχήμα 7.4.1.1-4. Ισορρυπαντικές καμπύλες SO₂ σε μg/m³ για το χρονικό σενάριο του 2015.



Κατά την διαδικασία του κύκλου προσγείωσής τους απελευθερώνονται και σωματίδια. Τα σωματίδια αυτά είναι PM₁₀ και PM_{2.5} όμως η πολύ μεγάλη πλειοψηφία από αυτά ανήκουν στην

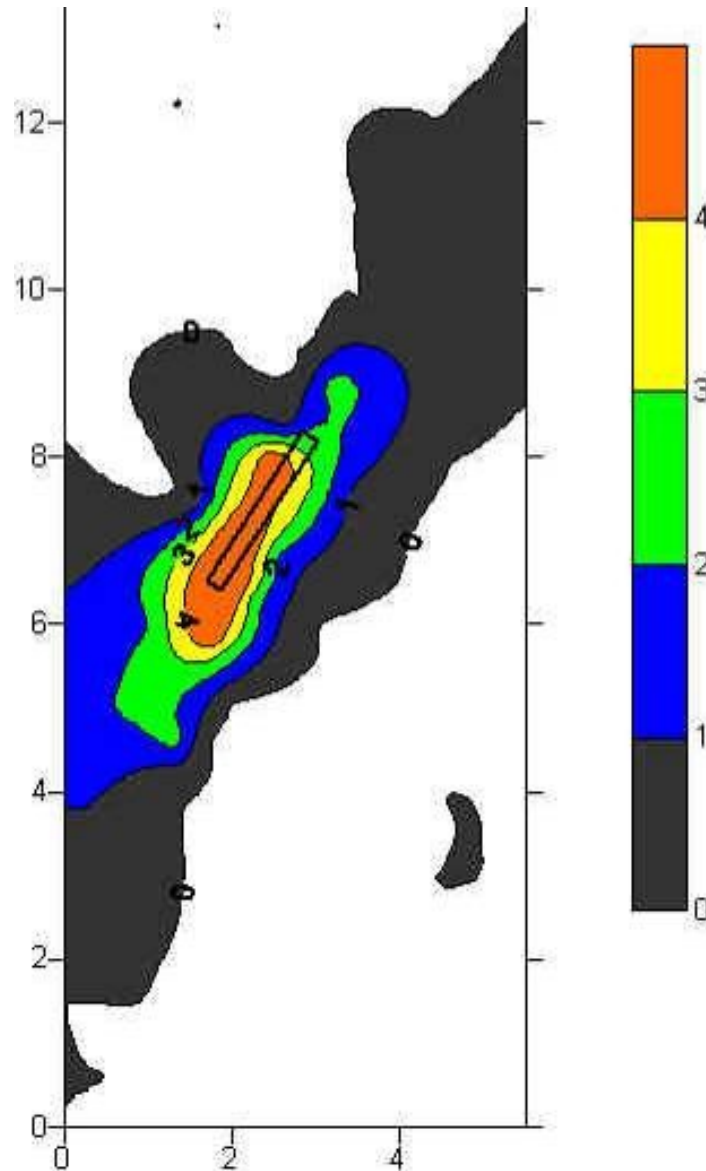
κατηγορία των $PM_{2.5}$. Τα $PM_{2.5}$ αυτά είναι γενικά πιο επικίνδυνα από τα PM_{10} επειδή έχουν πολύ μεγαλύτερη διεισδυτικότητα στον ανθρώπινο οργανισμό μέσω των πνευμόνων, προσέτι δε είναι κυρίως πετρελαϊκής προέλευσης (αφού αποτελούν αποτέλεσμα των καύσεων). Τα όρια για τα PM_{10} και $PM_{2.5}$ που θεωρούνται επιτρεπόμενα από την ΕΕ είναι $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ και $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ αντίστοιχα. Οι τιμές των συγκεντρώσεων των σωματιδίων που προέκυψαν από την εκτέλεση του μοντέλου είναι σχεδόν το 1/20 των ορίων αυτών (μέγιστη τιμή $2.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ στον διάδρομο) (Σχήμα 7.4.1.1-5).



Σχήμα 7.4.1.1-5. Ισορρυπαντικές καμπύλες $PM_{2.5}$ σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για το χρονικό σενάριο του 2015.

Χρονικός Ορίζοντας 2025

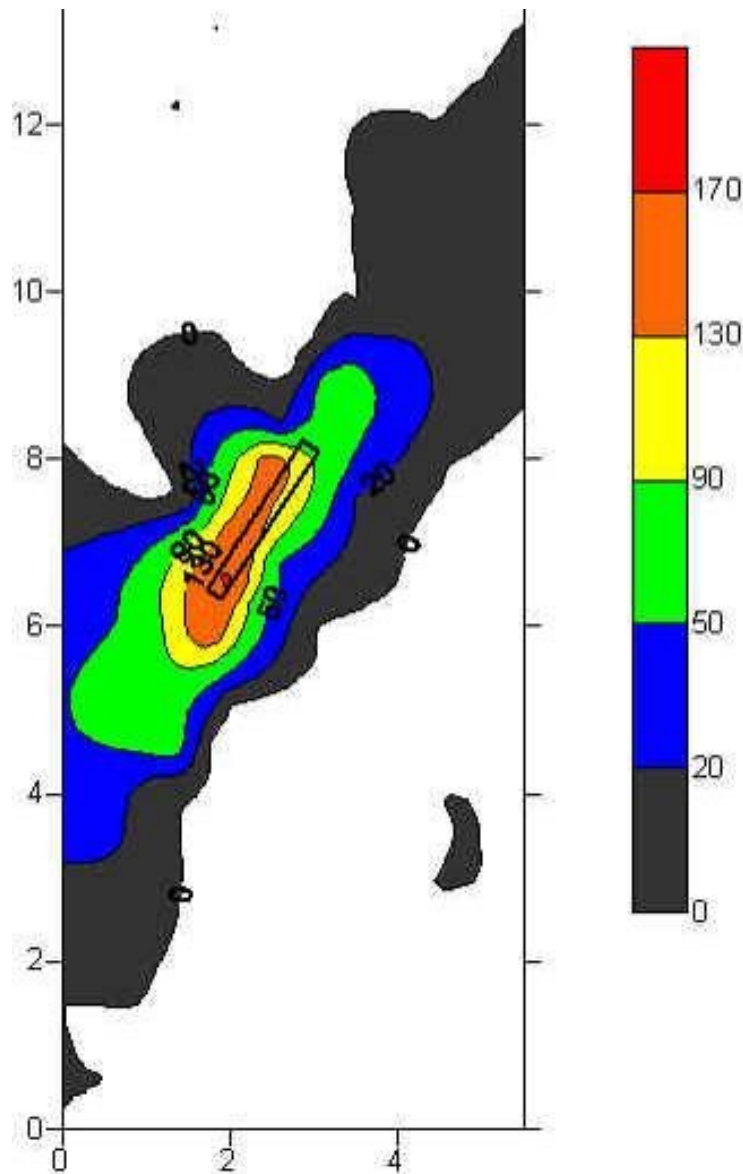
Οι συγκεντρώσεις του μονοξειδίου του άνθρακα που προβλέπονται από το μοντέλο είναι μεγαλύτερες από αυτές που προβλέφθηκαν για το χρονικό ορίζοντα του 2015. Συγκεκριμένα είναι περίπου 30% αυξημένες. Η μικρότερη αυτή αύξηση από αυτή που αναμένεται από την μεγάλη αύξηση του αριθμού των αεροσκαφών μια μέση ημέρα το 2025 συγκρινόμενη με το 2015 οφείλεται κυρίως στις πιο σύγχρονες τεχνικές καύσης των καινούργιων αεροσκαφών που αναμένεται να αυξήσουν την συμμετοχή τους στον στόλο που θα προσεγγίζει το αεροδρόμιο το 2025. Οι μέγιστες τιμές (Σχήμα 7.4.1.1-6) του μονοξειδίου του άνθρακα είναι 5.5 mg/m^3 .



Σχήμα 7.4.1.1-6. Ισορρυπαντικές καμπύλες CO σε mg/m^3 για το χρονικό σενάριο του 2025.

Για τους ίδιους λόγους που αναφέρθηκαν στην περίπτωση του CO (καινούργιες τεχνικές καύσης, μικρότερες εκπομπές NOx) οι τιμές των NOx παρουσιάζονται σημαντικά μικρότερες από αυτές που

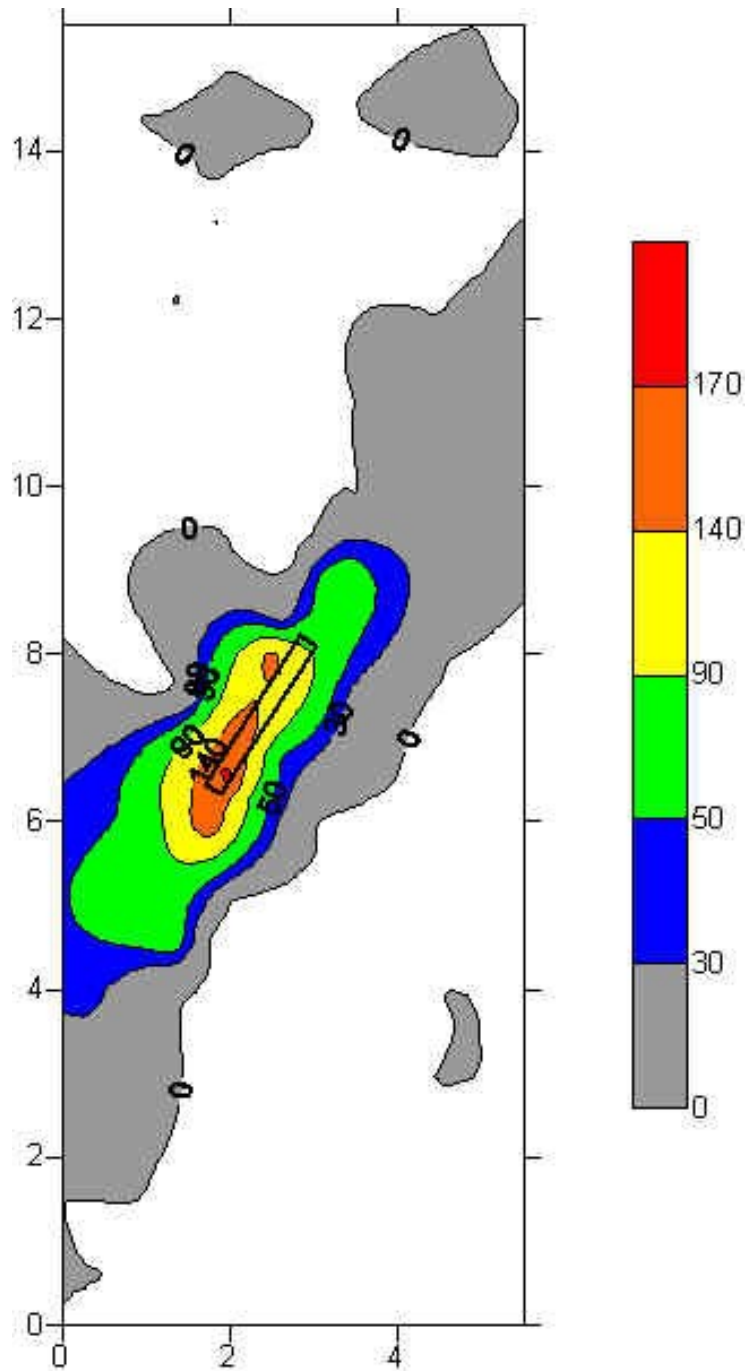
προβλέφθηκαν για τον χρονικό ορίζοντα 2015. Έτσι (Σχήμα 7.4.1.1-7) οι μέγιστες τιμές των NOx κυμαίνονται στο διάστημα 170-180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Κατά μείζονα λόγο οι συγκεντρώσεις των NOx που προβλέπονται από το μοντέλο είναι μικρότερες από τα θεσπισμένα όρια από την ΕΕ για το NO₂ (Πίνακας 7.4.1.1.5).



Σχήμα 7.4.1.1-7. Ισορρυπαντικές καμπύλες NOx σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για το χρονικό σενάριο του 2025.

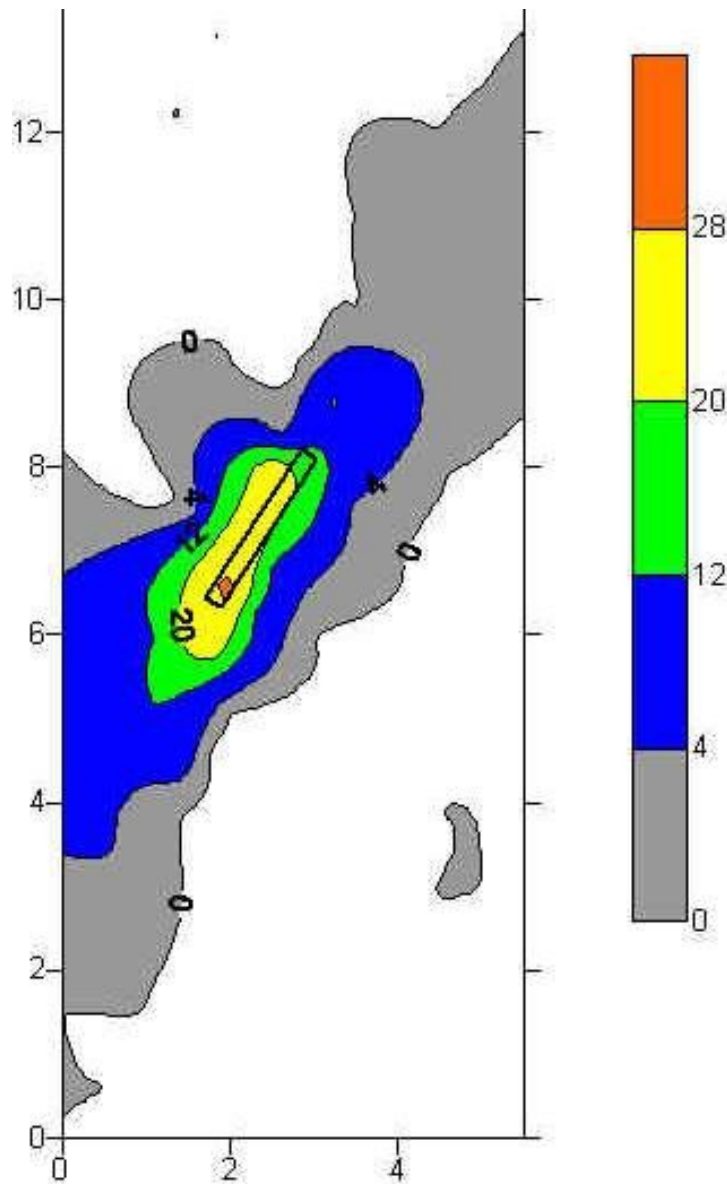
Σε αντίθεση με τις δύο προηγούμενες περιπτώσεις οι εκπομπές των VOC που προβλέπονται από το μοντέλο τον χρονικό ορίζοντα του 2025 είναι σημαντικά υψηλότερες από αυτές που υπολογίστηκαν για το χρονικό ορίζοντα του 2015. Συγκεκριμένα οι μέγιστες τιμές των μη μεθανιούχων

υδρογονανθράκων είναι της τάξης των $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Σχήμα 7.4.1.1-8). Σημειώνεται ότι δεν υφίσταται όριο από την ΕΕ για τις συγκεντρώσεις αυτού του τύπου υδρογονανθράκων (Πίνακας 7.4.1.1.5).



Σχήμα 7.4.1.1-8. Ισορρυπαντικές καμπύλες VOC σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για το χρονικό σενάριο του 2025

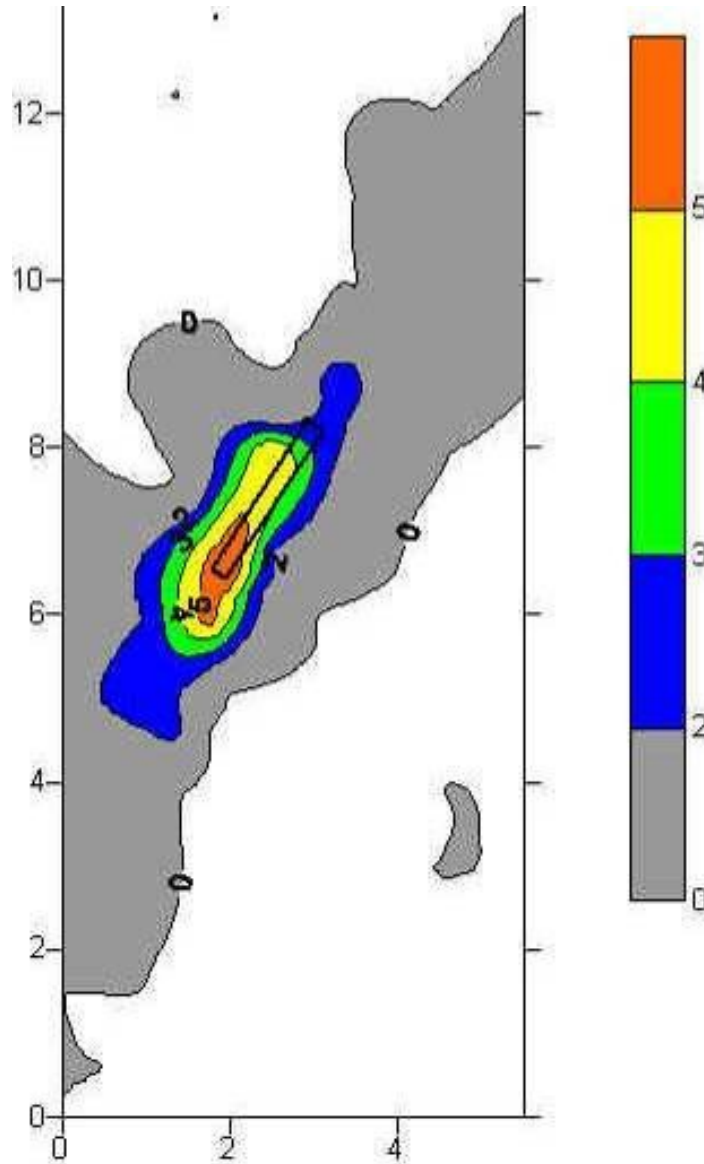
Οι συγκεντρώσεις του SO₂ που προβλέφθηκαν από το μοντέλο για το χρονικό ορίζοντα του 2025 είναι περίπου διπλάσιες από αυτές που προβλέφθηκαν για τον χρονικό ορίζοντα του 2015 (Σχήμα 7.4.1.1-9). Ωστόσο παραμένουν πολύ μικρότερες από τα θεσπισμένα όρια για τον συγκεκριμένο ρύπο από την ΕΕ (Πίνακας 7.4.1.5).



Σχήμα 7.4.1.1-9. Ισορρυπαντικές καμπύλες SO₂ σε μg/m³ για το χρονικό σενάριο του 2025.

Ομοίως οι συγκεντρώσεις των σωματιδίων που υπολογίστηκαν από το ρευστοδυναμικό μοντέλο παρουσιάζονται αυξημένα για τον χρονικό ορίζοντα 2025 σε σχέση με το 2015 (είναι περίπου διπλάσια σε ότι αφορά την συγκέντρωσή τους). Παραμένουν όμως 10 φορές μικρότερα σχεδόν από τα

θεσπισμένα όρια για τα σωματίδια από την ΕΕ (Σχήμα 7.4.1.1-10 -Πίνακας 7.4.1.1.5).



Σχήμα 7.4.1.1-10. Ισορρυπαντικές καμπύλες PM 2,5 σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για το χρονικό σενάριο του 2025.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι συνολικά σε κανένα χρονικό ορίζοντα οι συγκεντρώσεις ρύπων που απελευθερώνονται από τα αεροσκάφη δεν προσεγγίζουν τα θεσπισμένα επιτρεπόμενα όρια από την Ευρωπαϊκή και Κοινοτική νομοθεσία.

7.4.1.2 Θόρυβος

Βάσει της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 2002/49/EK και της ΚΥΑ 13586/724 έγινε η διερεύνηση των επιπτώσεων του αεροπορικού θορύβου από την μελλοντική λειτουργία του νέου αεροδρομίου.

Από την μεθοδολογία ECAC.CEACDoc.29 «Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports», 1997 προέκυψαν τα αποτελέσματα της μελέτης μέσω των ισοθορυβικών καμπύλων.

Οι Χάρτες Θορύβου της μελέτης εκπονήθηκαν, με τη χρήση του ειδικού λογισμικού υπολογισμού του αεροπορικού θορύβου CadnaA, με βάση τα προβλεπόμενα στην σχετική ΚΥΑ 13586/724 και το Παράρτημα IV αυτής.

7.4.1.2.1 Αποτελέσματα μοντέλου προσομοίωσης αεροπορικού θορύβου

Στην συνέχεια δίνεται η γενική παρουσίαση των αποτελεσμάτων των Στρατηγικών Χαρτών Θορύβου 2015 & 2025, βάσει ECAC.CEACDoc.29 για τους δείκτες θορύβου :

- Lday
- Levening
- Lden
- Lnight και συμπληρωματικά του δείκτη
- Leq (24ώρου)

σε υπόβαθρο της δορυφορικής εικόνας του ψηφιακού υποβάθρου με επισήμανση και των ορίων οικισμών της και σύμφωνα με τα αποτελέσματα του ειδικού λογισμικού υπολογισμού του αεροπορικού θορύβου CadnaA. Επισημαίνεται ότι σύμφωνα με την σχετική ΚΥΑ 13586/724, το Παράρτημα IV αυτής και την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2002/49/EK), 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 καμπυλών αυτών.

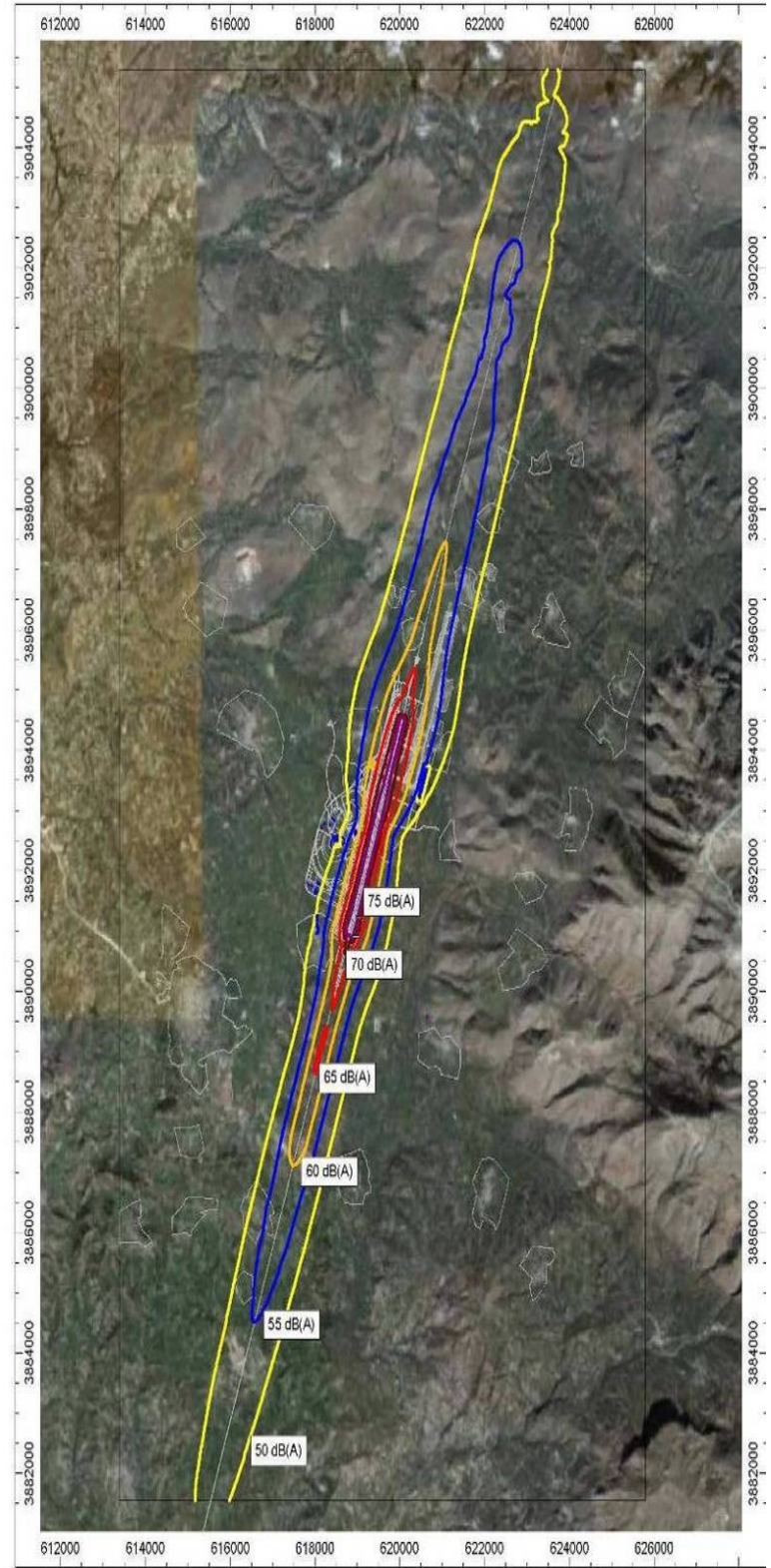
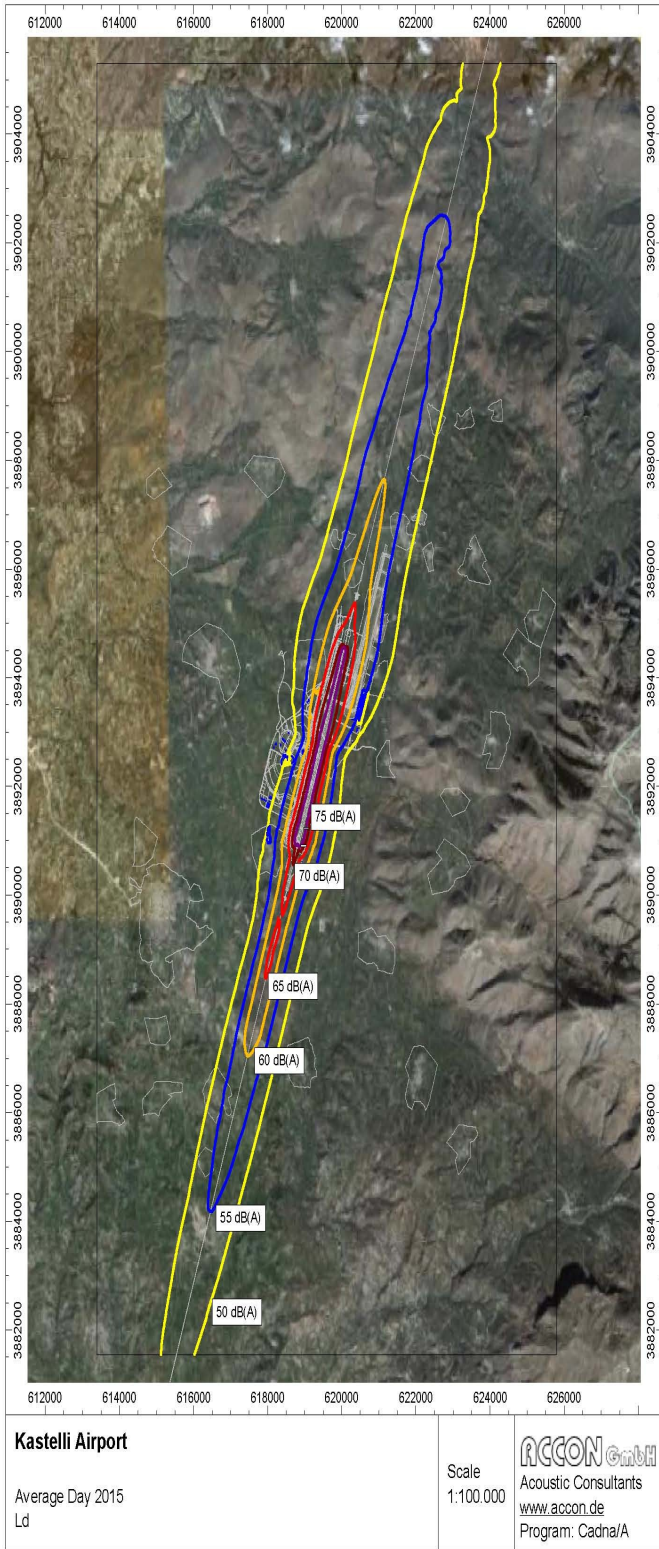
Παρακάτω δίνονται αναλυτικά οι σχετικοί χάρτες με τις ισοθορυβικές καμπύλες των βασικών δεικτών Lden, και Lnight (σε χρωματική απεικόνιση κατά ISO 1992-2 1987 σε συνδυασμό με τα στοιχεία των χρήσεων γης άμεσης και ευρύτερης περιοχής, που εισήχθησαν σε επίπεδο 3D στο γεωγραφικό μοντέλο, Στον **Πίνακα 7.4.1.2-1** που ακολουθεί δίνονται επιγραμματικά τα περιεχόμενα των σχετικών χαρτών με αναφορά στον σχετικό κωδικό κάθε σχεδίου.

Πίνακα 7.4.1.2-1 Επεξήγηση χαρτών αεροπορικού θορύβου

A/A	ΚΛΙΜΑΚΑ 1:25000	Περιγραφή χάρτη
Χάρτης Α		ΧΑΡΤΗΣ ΘΟΡΥΒΟΥ 2015 ΔΕΙΚΤΗΣ ΘΟΡΥΒΟΥ Lday
		ΧΑΡΤΗΣ ΘΟΡΥΒΟΥ 2015 ΔΕΙΚΤΗΣ ΘΟΡΥΒΟΥ Lden
		ΧΑΡΤΗΣ ΘΟΡΥΒΟΥ 2015 ΔΕΙΚΤΗΣ ΘΟΡΥΒΟΥ Lnight
Χάρτης Β		ΧΑΡΤΗΣ ΘΟΡΥΒΟΥ 2025 ΔΕΙΚΤΗΣ ΘΟΡΥΒΟΥ Lday
		ΧΑΡΤΗΣ ΘΟΡΥΒΟΥ 2025 ΔΕΙΚΤΗΣ ΘΟΡΥΒΟΥ Lden
		ΧΑΡΤΗΣ ΘΟΡΥΒΟΥ 2025 ΔΕΙΚΤΗΣ ΘΟΡΥΒΟΥ Lnight

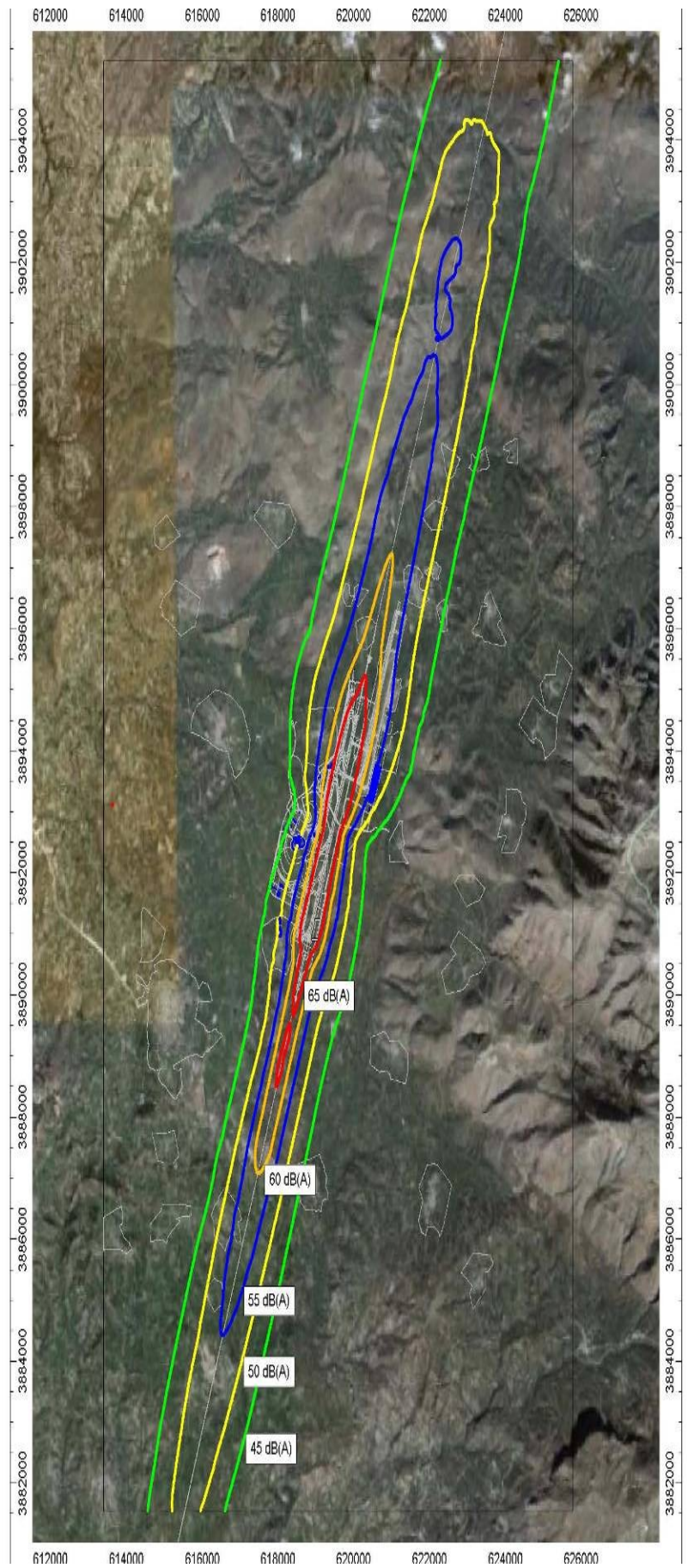
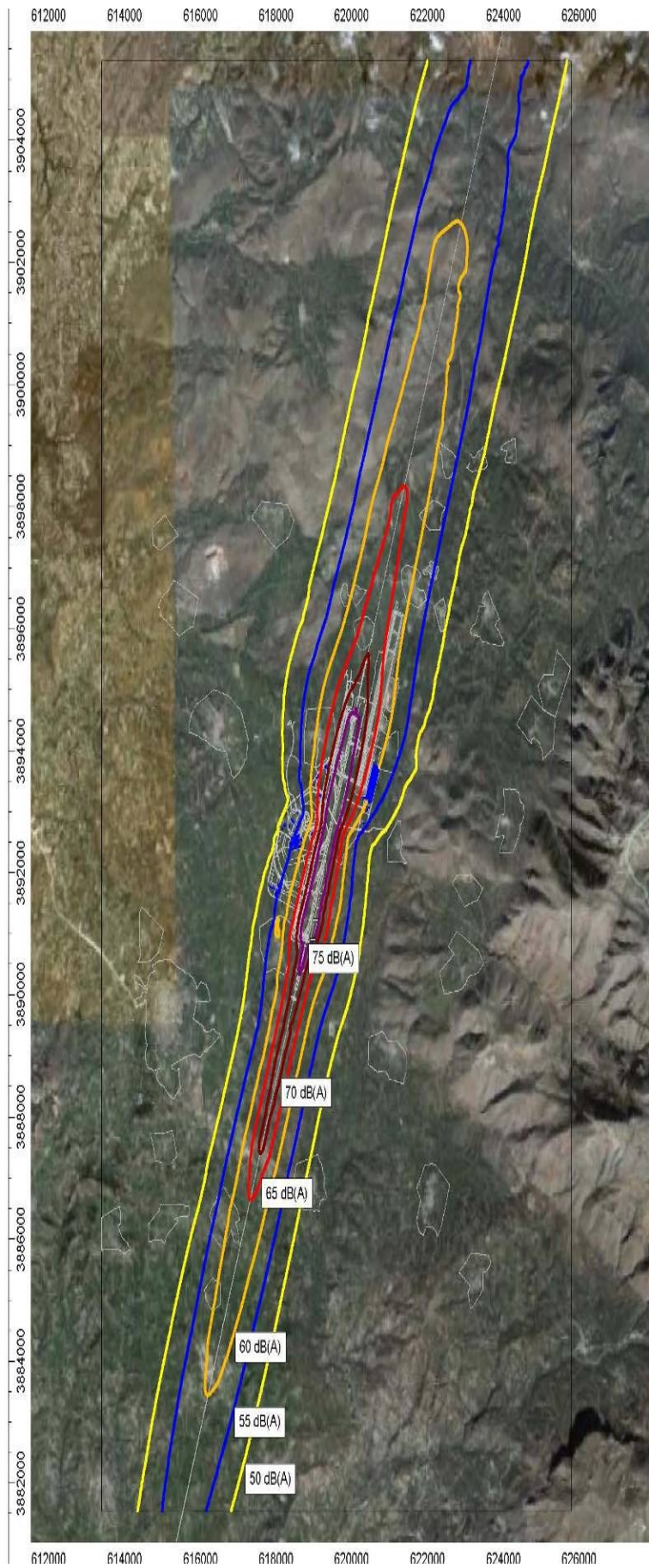
Lday

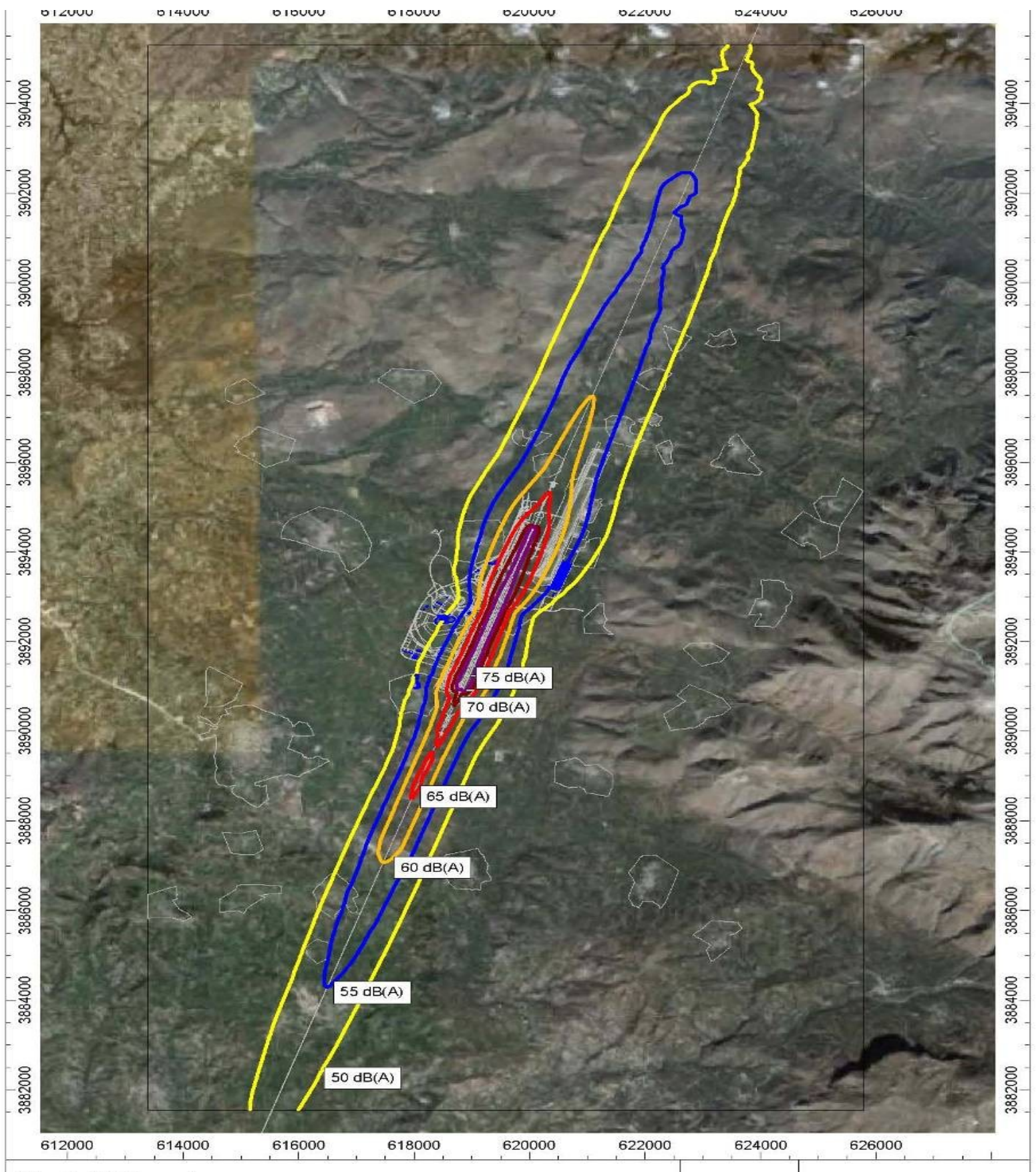
ΧΡΟΝΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ 2015



ΧΡΟΝΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ 2015

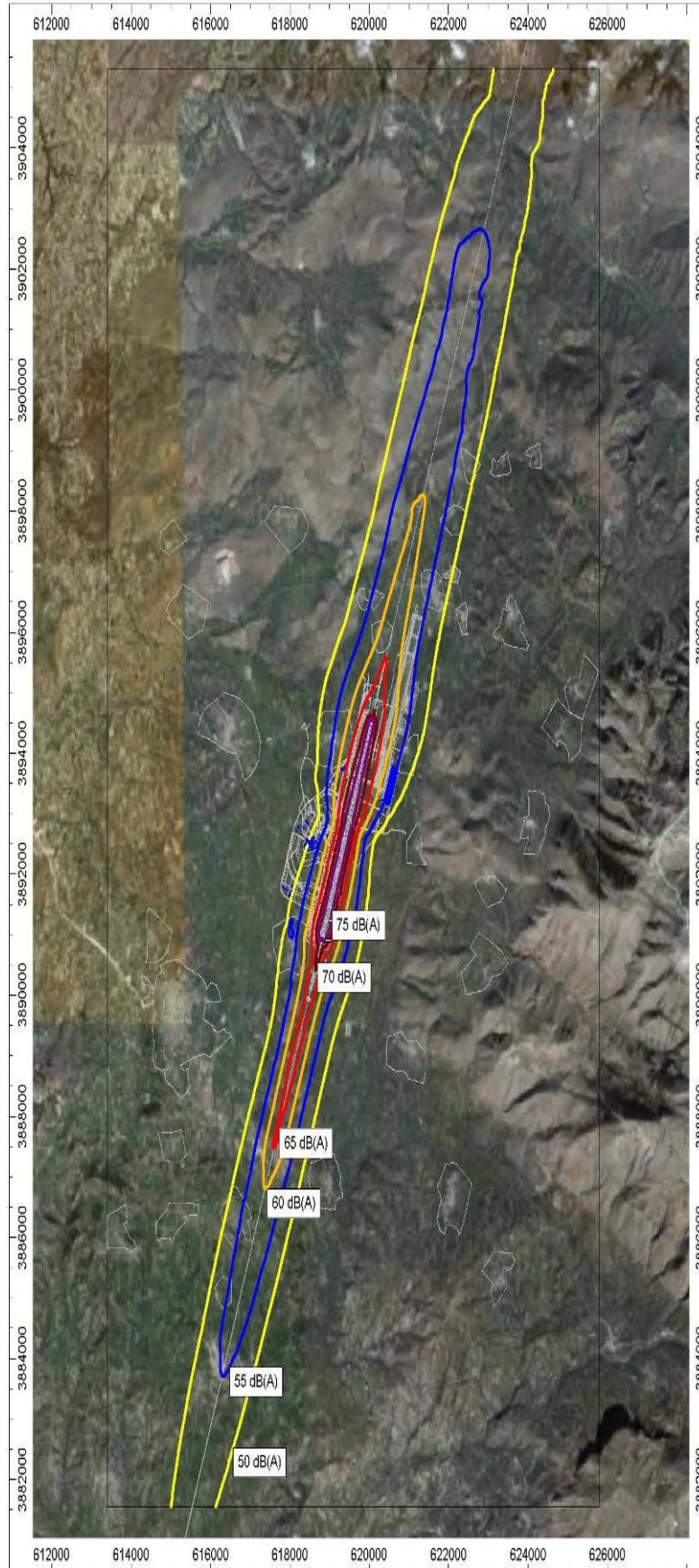
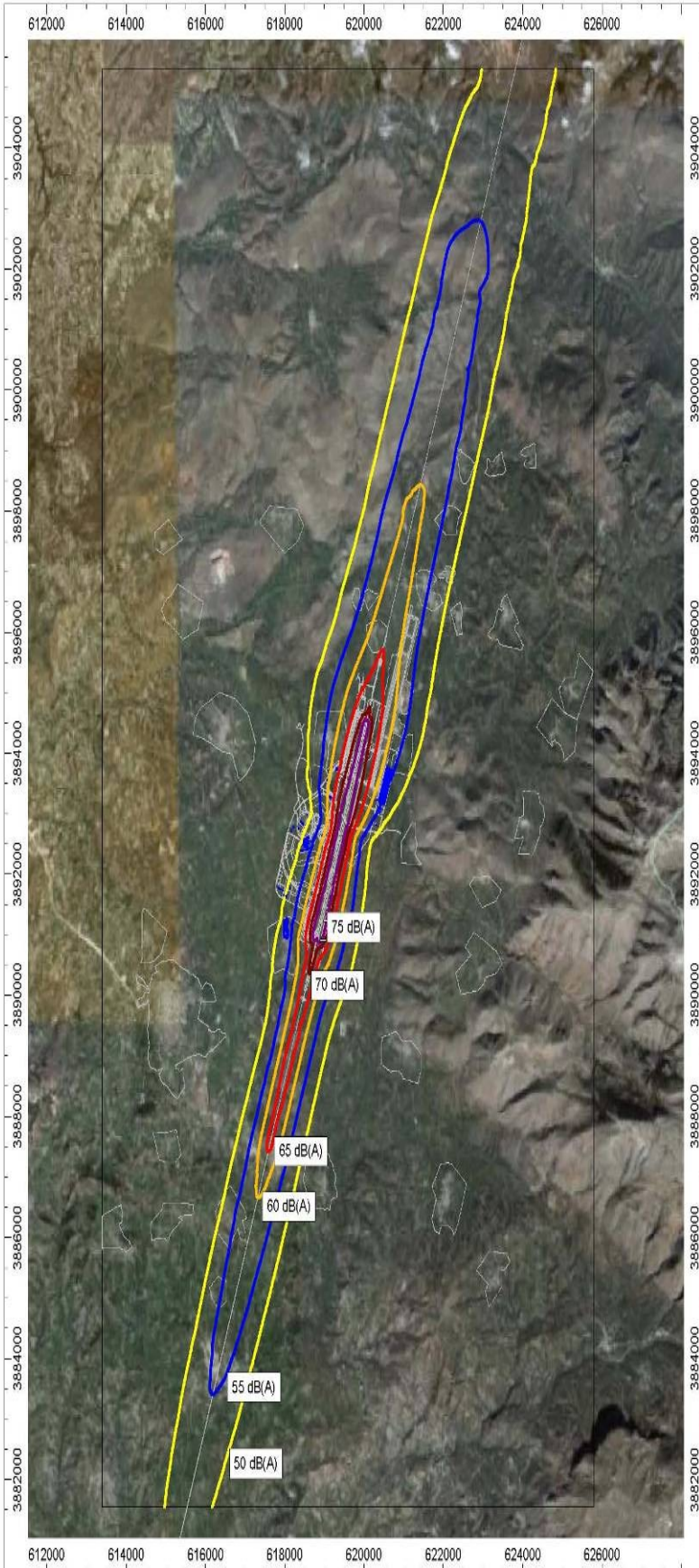
Lden

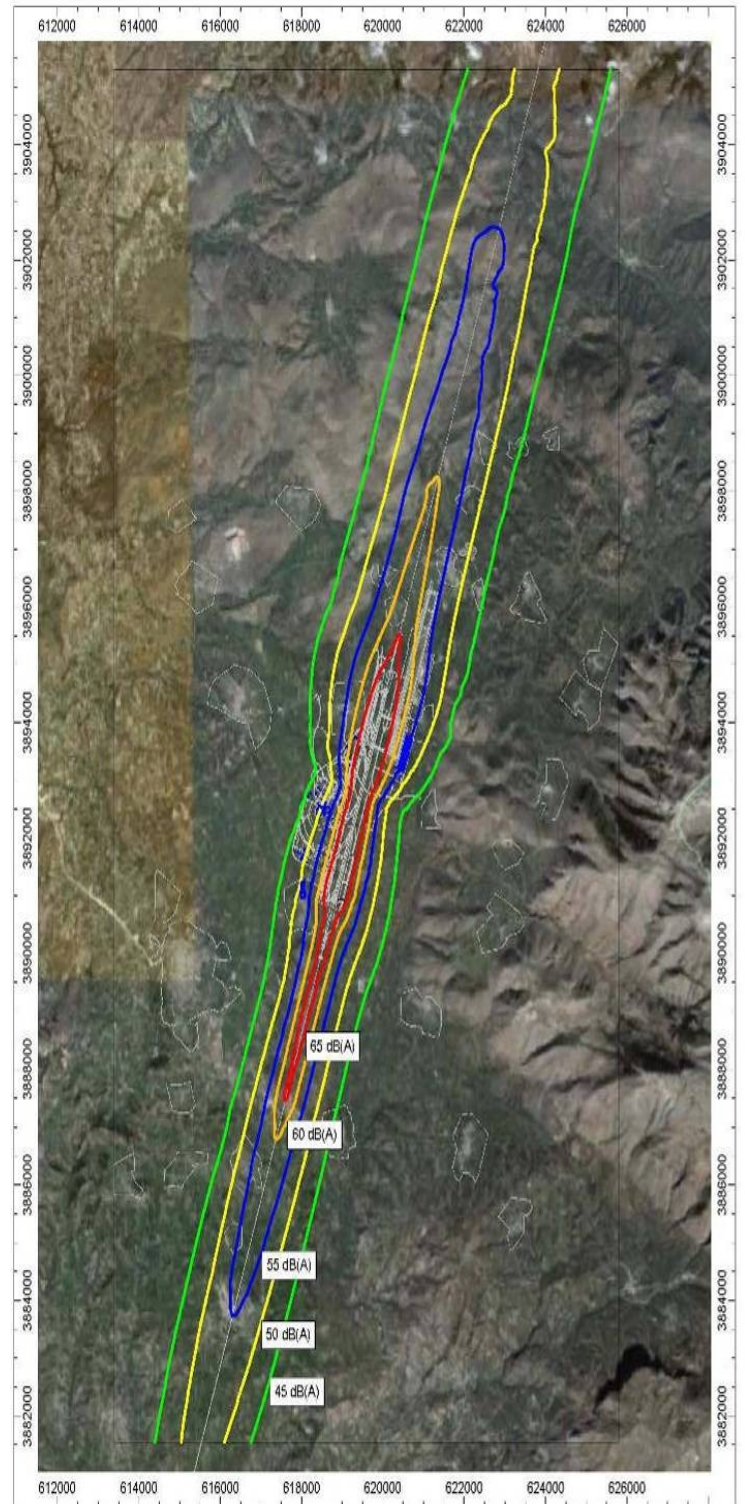
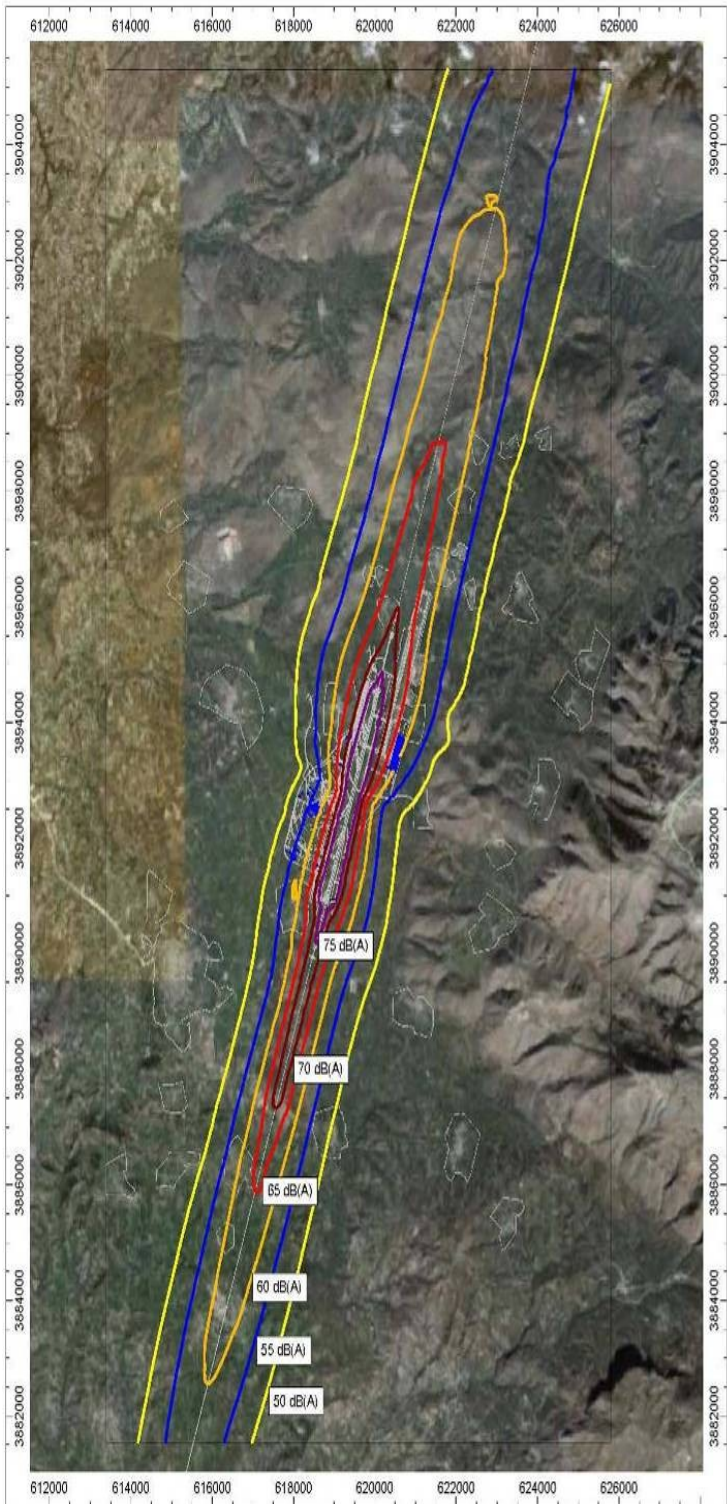


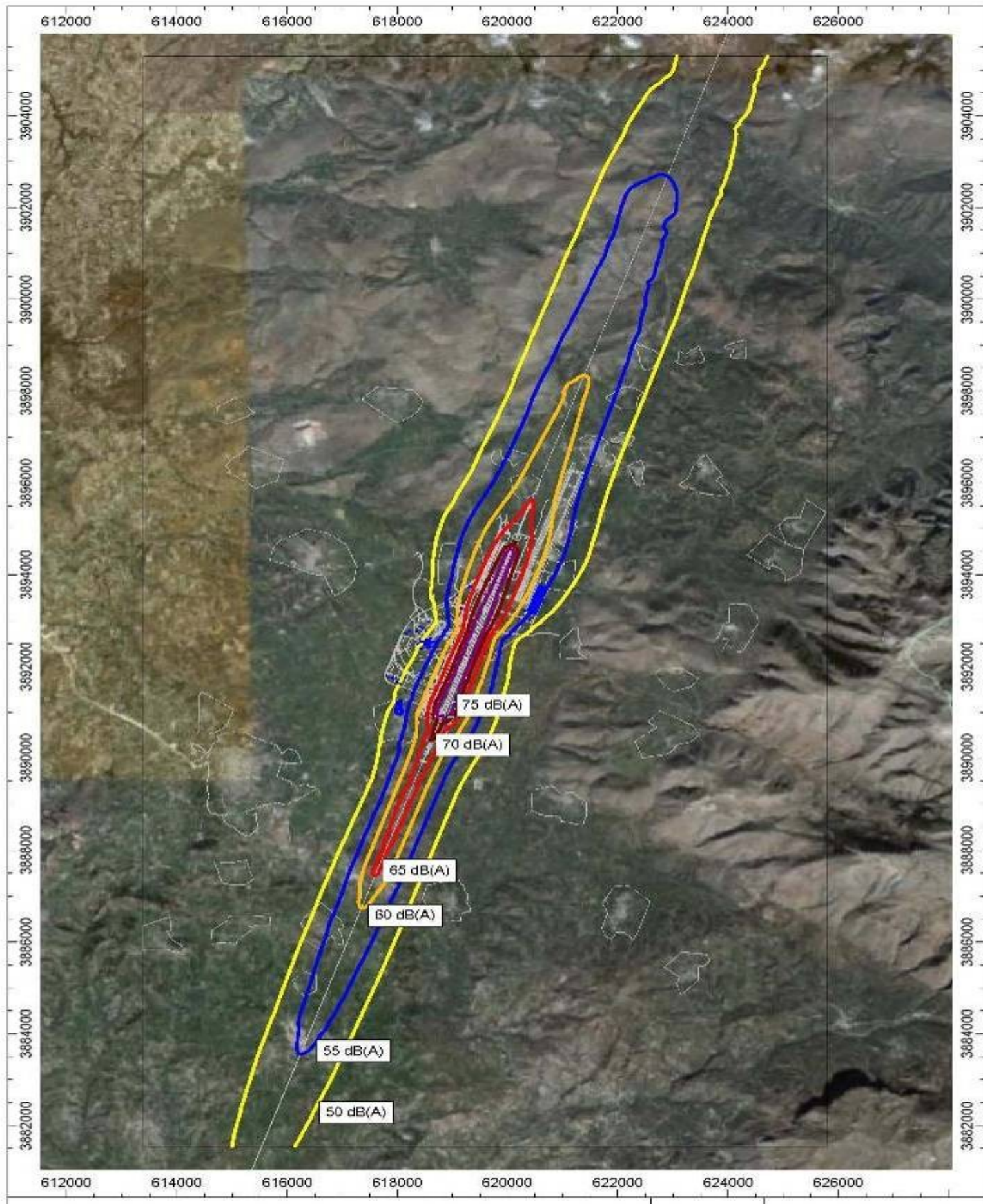


ΧΡΟΝΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ 2025

Lday







Παρουσίαση αποτελεσμάτων επιφάνειας περιοχής μελέτης που αναλογεί στις ζώνες των δεικτών Lden & Lnight αεροπορικού θορύβου

Τα στοιχεία επιφανειών, που εκτίθενται στις διάφορες ζώνες του δείκτη θορύβου Lden για το σύνολο των σεναρίων 2015 & 2025 στην περιοχή μελέτης, πρέπει - σύμφωνα με το ισχύον θεσμικό πλαίσιο - να κατηγοριοποιούνται στις ζώνες θορύβου από 55 έως 75 dB(A), αντιστοίχως, σε ενδιάμεσες ζώνες των 5 dB(A), και σε ύψος δέκτη τεσσάρων μέτρων από το έδαφος. Αντίστοιχα για τον δείκτη Lnight από <50 dB(A) μέχρι >65 dB(A) και επίσης σε ενδιάμεσες ζώνες των 5 dB(A), όπως παρουσιάζονται στους πίνακες στην συνέχεια. Η ανάλυση αναλογίας επιφάνειας ανά ζώνη θορύβου για τους δείκτες Lden & Lnight για το σύνολο σεναρίων δίνονται επιπλέον και διαγραμματικά στο **Σχήμα 7.4.1.2-1** στην συνέχεια.

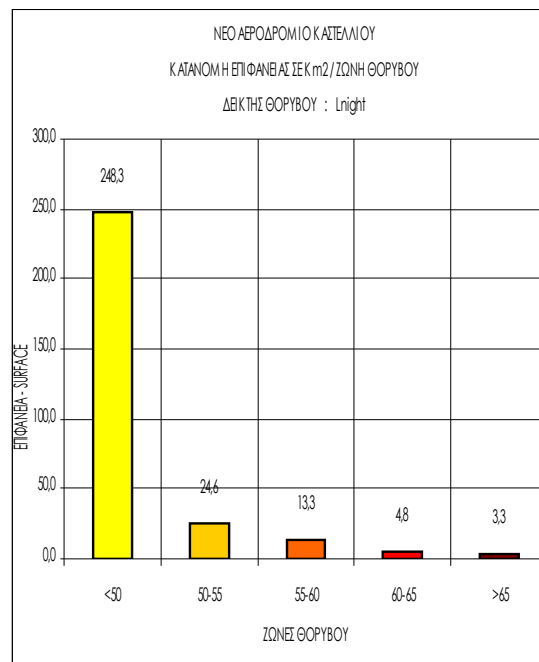
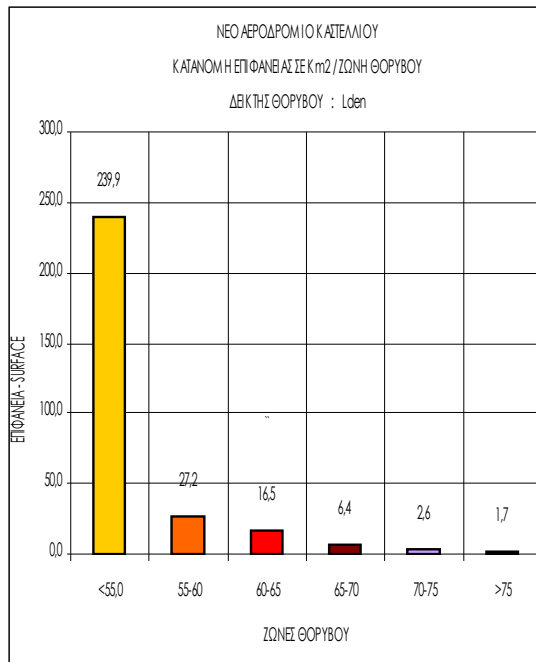
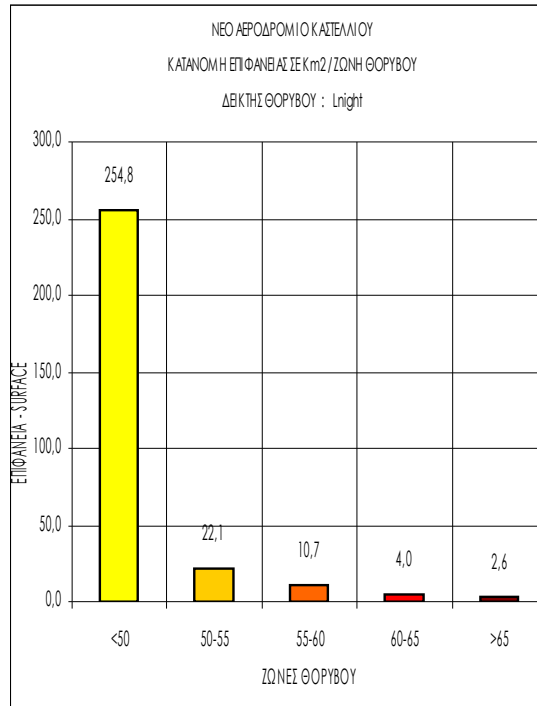
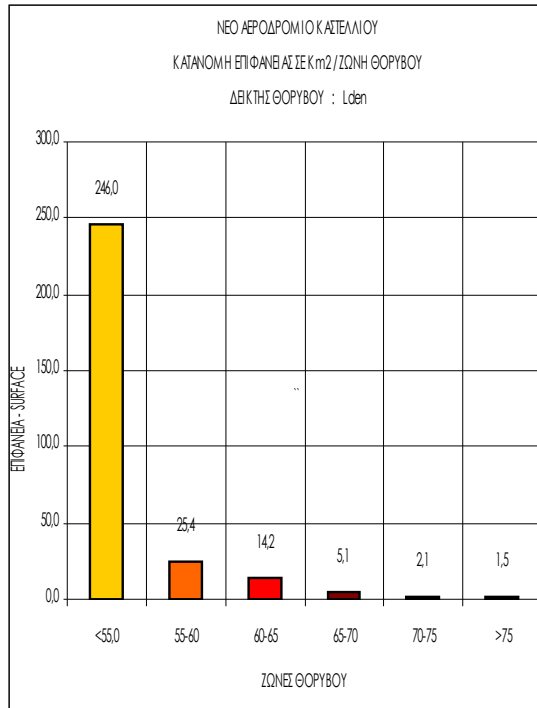
Πίνακας 7.4.1.2-2 Επιφάνεια περιοχής μελέτης άμεσης & ευρύτερης περιοχής του Αεροδρομίου Καστελίου για τούς δείκτες θορύβου Lden & Lnight (Στρατηγικοί Χάρτες Θορύβου 2015 & 2025)

ποσοστά επιφάνειας που θα εκτίθενται στην κάθε ζώνη θορύβου το **2015** για τους δείκτες θορύβου **Lden & Lnight**

Ζώνη θορύβου		Κατανομή επιφάνειας ανά δείκτη θορύβου (σε Km ² & %)	
από	μέχρι	Lden 2015	
	<55	246,0	83,6%
55	60	25,4	8,6%
60	65	14,2	4,8%
65	70	5,1	1,7%
70	75	2,1	0,7%
	>75	1,5	0,5%
ΣΥΝΟΛΟ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ σε Km ² και % αναλογία ανά ζώνη θορύβου =		239,5	294,3
από	μέχρι	Lnight 2015	
	<50	254,9	86,6%
50	55	22,1	7,5%
55	60	10,7	3,7%
60	65	4,0	1,3%
	>65	2,6	0,9%
ΣΥΝΟΛΟ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ σε Km ² και % αναλογία ανά ζώνη θορύβου =		239,5	294,3

ποσοστά επιφάνειας που θα εκτίθενται στην κάθε ζώνη θορύβου το **2025** για τους δείκτες θορύβου **Lden & Lnight**

Ζώνη θορύβου		Κατανομή επιφάνειας ανά δείκτη θορύβου (σε Km ² & %)	
από	μέχρι	Lden 2025	
	<55	246,0	83,6%
55	60	25,4	8,6%
60	65	14,2	4,8%
65	70	5,1	1,7%
70	75	2,1	0,7%
	>75	1,5	0,5%
ΣΥΝΟΛΟ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ σε Km ² και % αναλογία ανά ζώνη θορύβου =		239.5	294,3
από	μέχρι	Lnight 2025	
	<50	254,8	86,6%
50	55	22,1	7,5%
55	60	10,7	3,7%
60	65	4,0	1,3%
	>65	2,6	0,9%
ΣΥΝΟΛΟ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ σε Km ² και % αναλογία ανά ζώνη θορύβου =		239.5	294,3



Σχήμα 7.4.1.2-1 Αεροδρόμιο Καστελίου - Διαγραμματική κατανομή της επιφάνειας της περιοχής μελέτης στις ζώνες των δεικτών αεροπορικού θορύβου Lden και Lnight για τα έτη 2015 & 2025.

Παρουσίαση αποτελεσμάτων αριθμού κατοίκων εκτεθειμένων στις ζώνες των δεικτών Lden & Lnight 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 Lden 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 Lnight (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 για τα σενάρια 2015 & 2025 η οποία δίνεται στους πίνακες και τα διαγράμματα στην συνέχεια υπερκαλύπτουν την ανωτέρω απαίτηση παρουσιάζοντας αναλυτικά τόσο τον πραγματικό όσο και τον μόνιμο πληθυσμό (βάσει ΕΣΥΕ), που αντιστοιχούν σε ζώνες θορύβου των δεικτών Lden & Lnight για τα ανωτέρω σενάρια διερεύνησης, τόσο σε απόλυτο αριθμό κατοίκων όσο και σε ποσοστιαία κατανομή στο σύνολο των ζωνών.

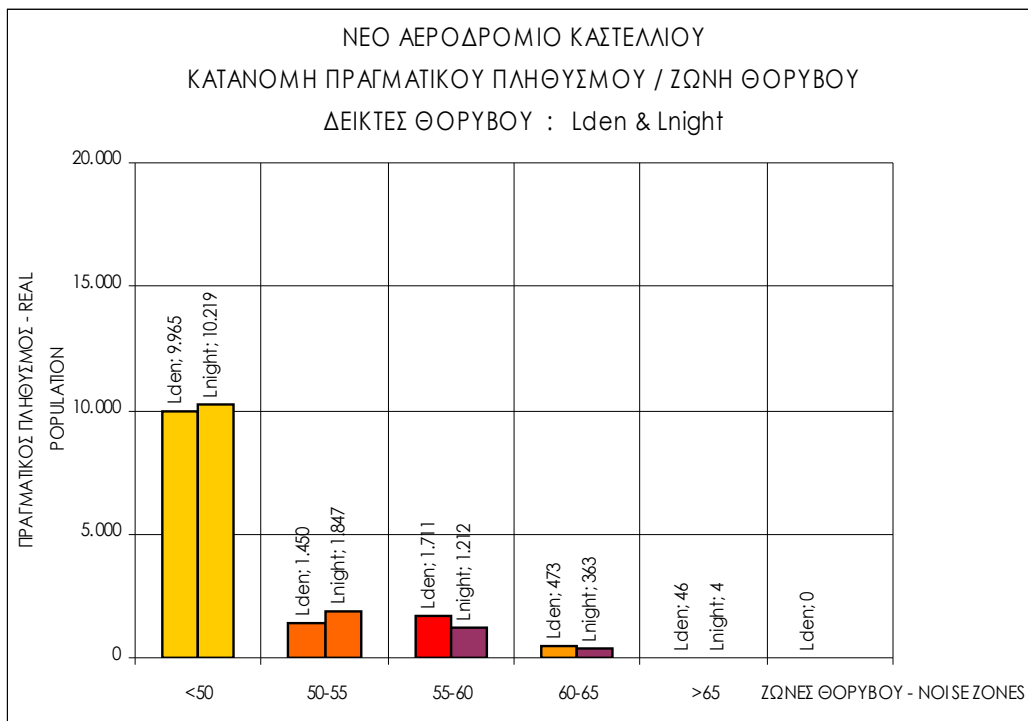
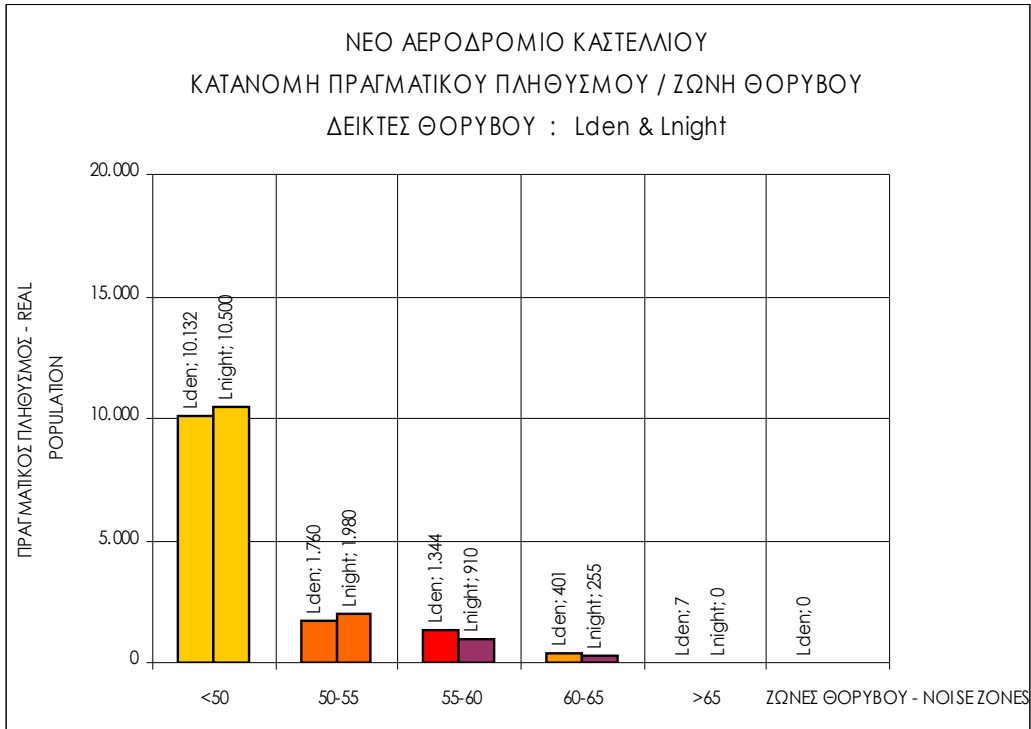
Πίνακας 7.4.1.2-3 Κατανομή πραγματικού πληθυσμού άμεσης & ευρύτερης περιοχής του Αεροδρομίου Καστελίου για τούς δείκτες θορύβου Lden & Lnight Στρατηγικοί Χάρτες Θορύβου 2015 & 2025

ποσοστά πραγματικού πληθυσμού που θα εκτίθεται στην κάθε ζώνη θορύβου το **2015** για τους δείκτες θορύβου **Lden & Lnight**

Ζώνη θορύβου		Κατανομή επιφάνειας ανά δείκτη θορύβου (σε Km ² & %)	
από	μέχρι	Lden 2015	
	<55	10.132	74,3%
55	60	1.760	12,9%
60	65	1.344	9,9%
65	70	401	2,9%
70	75	7	0,1%
	>75	0	0,0%
ΣΥΝΟΛΟ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ για τα πολεοδομικά συγκροτήματα της περιοχής μελέτης		13.645	100,0%
από	μέχρι	Lnight 2015	
	<50	10.500	77,0%
50	55	1.980	14,5%
55	60	910	6,7%
60	65	255	1,9%
	>65	0	0,0%
ΣΥΝΟΛΟ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ για τα πολεοδομικά συγκροτήματα της περιοχής μελέτης		13.645	100,0%

ποσοστά πραγματικού πληθυσμού που θα εκτίθεται στην κάθε ζώνη θορύβου το **2015** για τους δείκτες θορύβου **Lden & Lnight**

Ζώνη θορύβου		Κατανομή πληθυσμού ανά δείκτη θορύβου (σε άτομα & %)	
από	μέχρι	Lden 2025	
	<55	9.965	73,0%
55	60	1.450	10,6%
60	65	1.711	12,6%
65	70	473	3,5%
70	75	46	0,3%
	>75	0	0,0%
ΣΥΝΟΛΟ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ για τα πολεοδομικά συγκροτήματα της περιοχής μελέτης		13.645	100,0%
από	μέχρι	Lnight 2025	
	<50	10.219	74,9%
50	55	1.847	13,5%
55	60	1.212	8,9%
60	65	363	2,7%
	>65	4	0,0%
ΣΥΝΟΛΟ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ για τα πολεοδομικά συγκροτήματα της περιοχής μελέτης		13.645	100,0%



Σχήμα 7.4.1.2-2 Αεροδρόμιο Καστελίου - Διαγραμματική κατανομή του πραγματικού πληθυσμού της περιοχής μελέτης στις ζώνες των δεικτών αεροπορικού θορύβου Lden & Lnight για τα έτη 2015&2025.

7.4.1.2.2 Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων έκθεσης στον αεροπορικό θόρυβο

Αξιολόγηση αποτελέσματα έκθεσης του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος στον αεροπορικό θόρυβο

Φάση Κατασκευής και Λειτουργίας

Σύμφωνα με το ισχύον θεσμικό πλαίσιο και την ανάλυση ανωτέρω, σε ότι αφορά την 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, εκτιμήθηκε ότι για τα δύο εναλλακτικά κριτήρια για περιοχές κατοικίας, η αναμενόμενη έκθεση του πληθυσμού στον αεροπορικό θόρυβο για το 2015, διαμορφώθηκε ως εξής :

«Α' Κριτήριο» : Για τα σχετικά όρια των κριτηρίων L_{den} & L_{night} ο πραγματικός πληθυσμός σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία της ΕΣΥΕ που εκτίθεται σε τιμές θορύβου άνω των κριτηρίων εκτιμήθηκε σε :

- $L_{den} > 70$ dB(A) το 0,1% του πραγματικού πληθυσμού &
- $L_{night} > 60$ dB(A) το 1,9% του πραγματικού πληθυσμού

και,

«B' Κριτήριο» Για τα σχετικά όρια των κριτηρίων L_{den} & L_{night} ο πραγματικός πληθυσμός σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία της ΕΣΥΕ που εκτίθεται σε τιμές θορύβου άνω των κριτηρίων εκτιμήθηκε σε :

- $L_{den} > 65$ dB(A) το 3,0 % του πραγματικού πληθυσμού &
- $L_{night} > 55$ dB(A) το 8,6 % του πραγματικού πληθυσμού

Για το έτος 2025 η αντίστοιχη επίπτωση διαμορφώνεται ως εξής :

- για το «Α' Κριτήριο» : $L_{den} > 70$ dB(A) το 0,3% του πραγματικού πληθυσμού & $L_{night} > 60$ dB(A) το 2,7% του πραγματικού πληθυσμού, και,
- για «B' Κριτήριο»: $L_{den} > 65$ dB(A) το 3,8 % του πραγματικού πληθυσμού & $L_{night} > 55$ dB(A) το 11,6 % του πραγματικού πληθυσμού

Οι ανωτέρω δυσμενείς εκτιμήσεις είναι σημαντικά περιορισμένες σε σχέση με την αεροπορική κίνηση

που προβλέπεται για τα έτη 2015 & 2025 αλλά είναι δυνατόν να αναστραφούν ιδιαίτερα με επέμβασης αύξησης της ηχομονωτικής ικανότητας των κατοικιών στα πλαίσια εφαρμογής και του άρθρου 12 του Κτιριοδομικού Κανονισμού και άλλων μέτρων που μπορούν να εξεταστούν.

Δεδομένου ότι μέχρι σήμερα δεν έχουν θεσμοθετηθεί όρια για τους ανωτέρω δείκτες θορύβου που προβλέπει η Ευρωπαϊκή οδηγία, και οι σχετικές εκτιμήσεις στα πλαίσια της παρούσης ΜΠΕ βασίζονται σε θεωρητική προσέγγιση της αεροπορικής κίνησης, προτείνεται σε πρώτη φάση η εφαρμογή του Α' κριτηρίου σε συνδυασμό με την συνεχή παρακολούθηση διακύμανσης του αεροπορικού θορύβου και μόνο σε περίπτωση τυχόν επιδείνωσης του οποίου, ενδεχομένως να απαιτηθεί εφαρμογή του Β' κριτηρίου.

Συμπεράσματα

Από τα προαναφερόμενα προκύπτει ότι αναμένονται επιπτώσεις στο ακουστικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης από την κατασκευή και λειτουργία του αεροδρομίου, οι οποίες χαρακτηρίζονται ως **μετρίως σημαντικές, μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες.**

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται με εποπτικό τρόπο η συνολική εκτίμηση και αξιολόγηση των επιπτώσεων από τη κατασκευή και λειτουργία του έργου στις τεχνικές υποδομές – δίκτυα της περιοχής μελέτης.

Κατηγορία Αξιολόγησης	Βαθμίδες Αξιολόγησης	Αξιολόγηση
Σημαντικότητα	Σημαντικές Επιπτώσεις	<input type="checkbox"/>
	Μετρίως Σημαντικές	<input type="checkbox"/>
	Μη Σημαντικές	<input type="checkbox"/>
	Αμελητέες	<input type="checkbox"/>
Χρονική Διάρκεια	Μόνιμες	<input type="checkbox"/>
	Παροδικές	<input type="checkbox"/>
Αναστρεψιμότητα	Μη Αναστρέψιμες	<input type="checkbox"/>
	Μερικώς αναστρέψιμες	<input type="checkbox"/>
	Ολικώς Αναστρέψιμες	<input type="checkbox"/>

7.4.1.3 Υδάτινο περιβάλλον

7.4.1.3.1 Επιφανειακά και υπόγεια νερά

Φάση Λειτουργίας

Οι δυνητικές επιπτώσεις από τη λειτουργία ενός αεροδρομίου στις παραμέτρους του υδατικού περιβάλλοντος σχετίζονται με τα εξής:

- την ύπαρξη μη υδατοπερατών επιφανειών που επιφέρουν αλλαγές στο υδρολογικό σύστημα της περιοχής, μεταβάλλοντας το ποσοστό διείσδυσης των ομβρίων υδάτων στο έδαφος
- της επίδραση του έργου στα χαρακτηριστικά λειτουργίας των υφιστάμενων ρεμάτων της περιοχής
- την πιθανή ρύπανση των επιφανειακών και υπόγειων αποδεκτών από τα υγρά απόβλητα του αεροδρομίου. Οι πηγές ρύπανσης του αεροδρομίου μπορούν να διακριθούν στις παρακάτω κατηγορίες.
 - Αστικά λύματα από την διαβίωση του προσωπικού και των ταξιδιωτών στον χώρο του αεροδρομίου καθώς και τα λύματα από τις χημικές τουαλέτες των αεροσκαφών.
 - Επιφανειακές απορροές από όμβρια νερά που περιέχουν προϊόντα έκπλυσης των διαδρομών προσγείωσης και απογείωσης
 - Υγρά απόβλητα από διαρροές καυσίμων και από τη συντήρηση οχημάτων εξυπηρέτησης των αεροσκαφών
- Την υποβάθμιση των ποσοτικών αποθεμάτων του υδροφόρου ορίζοντα της λεκάνης Θραψανού από τον οποίο πρόκειται να υδροδοτηθεί το υπό μελέτη έργο

Η αναμενόμενη μείωση της υδατοπερατής επιφάνειας από τις κατασκευαστικές εργασίες των υποδομών του αερολιμένα είναι μικρή για να επιφέρει ουσιαστικές μεταβολές στα ποσοστά διείσδυσης των όμβριων υδάτων προς τον υπόγειο υδροφόρο ή να επηρεάσει τα χαρακτηριστικά των επιφανειακών απορροών. Συνεπώς, οι επιπτώσεις από τη λειτουργία των προτεινόμενων έργων στα ποσοτικά χαρακτηριστικά των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων είναι μη σημαντικές, λαμβάνοντας υπόψη το μέγεθος των προτεινόμενων παρεμβάσεων. Επισημαίνεται ότι το ίδιο συμπέρασμα ισχύει και για τη συνολική επίδραση της λειτουργίας του αεροδρομίου, δεδομένου ότι αφενός μεν το μέγεθος του είναι σχετικά μικρό (συνολική έκταση κατάληψης 6.029 στρ.) σε σχέση με την έκταση των υδρολογικών λεκανών (συνολική έκταση 786.600 στρ.), δηλαδή περίπου 7% της έκτασης και αφετέρου είναι χωροθετημένο στην απόληξη των υδρολογικών λεκανών στις οποίες ανήκει. Σημειώνεται ότι οι όμβριες απορροές από τις καλυμμένες επιφάνειες του αεροδρομίου σύμφωνα με το σχεδιασμό του έργου θα συλλέγονται σε ξεχωριστό δίκτυο από αυτό των ομβρίων και μετά από κατάλληλη επεξεργασία θα διατίθενται στον ρ. Θραψανού-Βόνης. Επίσης, στο ίδιο ρέμα θα διατίθενται τα επεξεργασμένα αστικά λύματα του **βιολογικού του αεροδρομίου** (στον οποίο θα οδηγούνται και τα λύματα των γύρω οικισμών), κατά τις περιόδους που δεν χρησιμοποιούνται για άρδευση.

Επιπλέον, στο πλαίσιο του σχεδιασμού της αντιπλημμυρικής προστασίας του έργου προβλέπεται η διευθέτηση των κύριων ρεμάτων που διασχίζουν το χώρο του αεροδρομίου (ρ. Μπαμπουλάνη, ρ. Θραψανού-Βόνης) και η κατασκευή τάφρων, τα οποία θα περιλαμβάνουν κατάλληλα έργα

ανάσχεσης των πλημμυρών (π.χ. αναβαθμούς) λειτουργώντας ταυτόχρονα και ως **έργα εμπλουτισμού των υπόγειων υδροφορεών** της περιοχής.

Από τα προαναφερόμενα προκύπτει το συμπέρασμα ότι οι ποσότητες των όμβριων υδάτων που καταλήγουν στους υδροφόρους ορίζοντες της περιοχής του έργου δεν θα μεταβληθούν ουσιαστικά και ως εκ τούτου οι επιπτώσεις της λειτουργίας του έργου στα ποσοτικά χαρακτηριστικά των υπόγειων υδάτων αξιολογούνται ως **μη σημαντικές**, μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες.

Όσον αφορά στην επίδραση της λειτουργίας του έργου στα χαρακτηριστικά λειτουργίας των ρεμάτων της περιοχής, ο σχεδιασμός του προβλέπει τη διατήρηση των ανάντη τμημάτων των ρεμάτων από εξωτερικές λεκάνες, που διασχίζουν το αεροδρόμιο σε περιοχές που δεν εμποδίζουν την ομαλή λειτουργία του και κατασκευή νέων τμημάτων για τα κατάντη τμήματα των ρεμάτων είτε με έργα διευθέτησης με κλειστό αγωγό, είτε με σύστημα τάφρων απαγωγής των πλημμυρικών υδάτων, που θα τα οδηγούν σε κάθε περίπτωση στον ίδιο με σήμερα κατάντη αποδέκτη. Ως εκ τούτου σε επίπεδο λειτουργίας των ρεμάτων αναμένονται μικρές μεταβολές στα μορφολογικά χαρακτηριστικά τους (αφού ουσιαστικά ένα μικρό φυσικό τμήμα θα αντικατασταθεί από ένα τεχνητό) ενώ και οι ποσότητες που απορρέουν σήμερα στα ρέματα δεν θα μεταβληθούν ουσιαστικά (θα υπάρχει μια μικρή αύξηση από τις διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων του Βιολογικού του έργου).

Από τα προαναφερόμενα προκύπτει το συμπέρασμα ότι η λειτουργία του έργου θα έχει μικρή επίδραση στη λειτουργία των ρεμάτων της περιοχής και ως εκ τούτου οι σχετικές επιπτώσεις αξιολογούνται ως **μη σημαντικές**, μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες.

Όσον αφορά στην παραγωγή υγρών αποβλήτων, όπως έχει αναφερθεί ο σχεδιασμός του έργου προβλέπει τα εξής:

- διαχωρισμένο από το σύστημα αντιπλημμυρικής προστασίας του νέου και του υφιστάμενου αεροδρομίου. Τα όμβρια από τις καλυμμένες επιφάνειες (οδοστρώματα, διάδρομοι απογείωσης και προσγείωσης, χώροι στάθμευσης και συντήρησης αεροσκαφών, κτίρια, εγκαταστάσεις, κλπ) εντός του αεροδρομίου συλλέγονται και οδηγούνται σε μία **εγκατάσταση απορρύπανσης** στο δυτικό τμήμα του νέου αεροδρομίου και μετά την επεξεργασία τα όμβρια από τις καλυμμένες επιφάνειες του αεροδρομίου θα καταλήγουν στον Χ. Θραψανού.
- Τα αστικά λύματα του αεροδρομίου, τα παραγόμενα υγρά βιομηχανικά απόβλητα και τα αστικά απόβλητα των οικισμών που βρίσκονται γύρω από αυτό θα συλλέγονται και θα μεταφέρονται στην **Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων** του Αεροδρομίου και εκεί μετά από κατάλληλη επεξεργασία (βιολογικό αντιδραστήρα τύπου MBR και απολύμανση με UV) θα χρησιμοποιούνται στην άρδευση του αεροδρομίου, στο βαθμό που προβλέπεται από τους ισχύοντες κανονισμούς για «απεριόριστη άρδευση». Κατά τις περιόδους μικρής ζήτησης άρδευσης ή μεγαλύτερης παραγωγής επεξεργασμένων λυμάτων από τις απαιτήσεις άρδευσης, οι επιπλέον παροχές επεξεργασμένων λυμάτων θα διατίθενται μαζί με τα επεξεργασμένα όμβρια των καλυμμένων επιφανειών στο ρ. Θραψανού. Τα χαρακτηριστικά των διατιθέμενων λυμάτων θα είναι τα εξής:

Απαίτηση Βιολογικού οξυγόνου (BOD5)	<10 mg/l
Απαίτηση Χημικού Οξυγόνου	<40 mg/l
Αιωρούμενα Στερεά	<5 mg/l
Ολικά Νιτρικά	10/15 mg/l (καλοκαίρι/χειμώνας)
Fecal Coli	Χωρίς απολύμανση : <10 ufc/100 ml για το 80% των δειγμάτων και <100 ufc/100 ml για το 20% των δειγμάτων Με απολύμανση : 2 ufc/100 ml colli
Ολικά κολοβακτηρίδια :	Χωρίς απολύμανση : <100/100 ml για το 80% των δειγμάτων Με απολύμανση : ≤2/100 ml για το 90% των δειγμάτων

Τέλος, δυνητικές πηγές ρύπανσης αποτελούν οι περιοχές των συνεργείων, των δεξαμενών καυσίμων και γενικά όλων των χώρων που θα υπάρχει διαχείριση ελαίων και καυσίμων. Για τα θέματα αυτά ο σχεδιασμός του έργου έχει συμπεριλάβει τις πλέον βέλτιστες τεχνικές προστασίας του περιβάλλοντος από τυχόν διαρροές (**λεκάνες για την συγκράτηση διαρροών, υδραυλικά συστήματα τροφοδότησης καυσίμων, κλπ**) και ως εκ τούτου εκτιμάται ότι δεν θα υπάρχουν φαινόμενα ρύπανσης λόγω διαρροών ή κακής συντήρησης του εξοπλισμού.

Από τα προαναφερόμενα προκύπτει το συμπέρασμα ότι οι πιθανότητες δημιουργίας προβλημάτων ρύπανσης από τη λειτουργία του αεροδρομίου είναι πολύ περιορισμένες και ως εκ τούτου οι επιπτώσεις αξιολογούνται ως μη σημαντικές, μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες.

Όσον αφορά στα θέματα επίδρασης της λειτουργίας του έργου στα ποσοτικά χαρακτηριστικά του υδροφόρου ορίζοντα της λεκάνης Θραψανού από τον οποίο πρόκειται να υδροδοτηθεί το υπό μελέτη έργο, θα πρέπει να αναφερθούν τα εξής:

Συνθήκες εκμεταλλεύσεως υδροφορέα

Η εκμετάλλευση του υδροφορέα Θραψανού γίνεται σχεδόν αποκλειστικά με υδρογεωτρήσεις, εκτός των θέσεων ανάπτυξης φρεάτιας υδροφορίας, που απέμεινε ακόμη στις περιοχές Αρχαγγέλου και Παναγιάς. Οι γεωτρήσεις στην έκταση της προσχωσιγενούς λεκάνης άρχισαν να εκτελούνται από το 1974 και εκτιμάται ότι έχουν γίνει περί τις 70. Εκτιμάται ότι από το σύνολο των λειτουργούντων γεωτρήσεων σε όλη την έκταση του υδροφόρου της λεκάνης αντλούνται ετησίως περίπου 10-15x10⁶ μ³ νερού. Αυτή η εκτιμώμενη απόληψη της μέσης ετήσιας ποσότητας υπόγειου νερού χρησιμοποιείται κυρίως για άρδευση (περίπου σε ποσοστό 80%) και το υπόλοιπο για ύδρευση, στην οποία περιλαμβάνονται εκτός του Δήμου Ηρακλείου, οι απομακρυσμένοι οικισμοί των Συνδέσμων Ύδρευσης Λευκοχωρίου και Επισκοπής.

Γενικά διαπιστώνεται ο μακροχρόνια εντατικός και ανορθόδοξος τρόπος με τον οποίο γίνεται η εκμετάλλευση του υδροφορέα, γεγονός που καθιστά πλέον επιτακτική και άμεση την ανάγκη εκπόνησης μελέτης διαχείρισης του υδροφορέα Θραψανού με στόχο τον επανακαθορισμό της αξιοποίησης του υδάτινου δυναμικού της λεκάνης, με γενική κατεύθυνση την ενιαία διαχείριση των αποθεμάτων νερού, υπόγειου και επιφανειακού, όχι μόνο στην έκταση του υδροφορέα, αλλά και

στην ευρύτερη περιοχή, που συνδέεται υδρολογικά. Παράλληλα απαιτείται η κατάργηση του διοικητικού κατακερματισμού της περιοχής στην εκμετάλλευση του υδατικού δυναμικού.

Δίαιτα και υδατικό ισοζύγιο του υδροφορέα

Η δίαιτα του υδροφορέα εξασφαλίζεται αποκλειστικά από τις κατεισδύσεις της βροχής στην έκταση των τεταρτογενών αποθέσεων της λεκάνης και τις διηθήσεις από τις κοίτες των χειμάρρων και κυρίως του χ. Μπαμπουλάνη στο βόρειο τμήμα. Οι επιφανειακές απορροές των λοιπών χειμάρρων προς τις εκτάσεις της λεκάνης, είναι ελάχιστες μέχρι μηδενικές. Στον υδροφορέα Θραψανού τα εκμεταλλεύσιμα αποθέματα εκτιμάται ότι έχουν υπερκαλυφθεί από τις μέσες απολήψεις νερού και κάθε χρόνο το ισοζύγιο γίνεται αρνητικό, όπως δείχνουν τα στοιχεία των συνεχών και μεγάλων πτώσεων της υδροστατικής στάθμης σε όλη την έκτασή του. Συγχρόνως και ο εντατικός και ανορθόδοξος τρόπος εκμετάλλευσής του υδροφορέα συνδράμει στην περαιτέρω επιδείνωση του υδατικού ισοζυγίου.

Πρόβλεψη κάλυψης των αναγκών του αεροδρομίου

Όπως έχει αναφερθεί, ο σχεδιασμός του έργου προβλέπει τη χρήση υδρογεωτρήσεων του υφιστάμενου υδραγωγείου Θραψανού που χρησιμοποιείται σήμερα για την ενίσχυση της ύδρευσης πόλεως Ηρακλείου. Οι γεωτρήσεις αυτές είναι οι υδρογεωτρήσεις Α5, Α6 στην νοτιοανατολική πλευρά του αεροδρομίου Καστελίου μεταξύ των οικισμών Αγίας Παρασκευής και Νεπιδιτού, καθώς και οι Δ1, Δ5 στην νοτιοδυτική πλευρά του αεροδρομίου, στην περιοχή του οικισμού Ρουσοχώρια. Σύμφωνα με την Δ.Ε.Υ.Α.Η. τα ύδατα από τις υδρογεωτρήσεις του υφιστάμενου υδραγωγείου Θραψανού παρουσιάζουν μικρή σκληρότητα και χρησιμοποιούνται απευθείας στο κοινό μετά από απολύμανση. Επισημαίνεται ότι οι υφιστάμενες υδρογεωτρήσεις από τις οποίες πρόκειται να υδροδοτηθεί το αεροδρόμιο του Καστελίου παρέχουν νερό στο δίκτυο της πόλης του Ηρακλείου, από το οποίο υδρεύεται και το υφιστάμενο αεροδρόμιο του Ηρακλείου και ως εκ τούτου η χρήση τους παραμένει ουσιαστικά ίδια, μόνο που αντί το νερό να μεταφέρεται μέχρι το Ηράκλειο και από εκεί εν μέρει να υδροδοτηθεί και το υφιστάμενο αεροδρόμιο, τώρα θα χρησιμοποιείται απευθείας στο Αεροδρόμιο.

Σημειώνεται ότι, σε κάθε περίπτωση, η δημιουργία του νέου αεροδρομίου στο Καστέλι θα συμβάλλει σημαντικά στον εμπλουτισμό και την καλύτερευση των υφιστάμενων συνθηκών του υδροφορέα Θραψανού, λαμβανομένου υπόψη ότι οι καλλιεργήσιμες σήμερα εκτάσεις (6.029 στρ. περίπου) που απαλλοτριωθούν δεν θα χρησιμοποιούν πλέον τις σημαντικές ποσότητες αρδευτικού νερού από τον υδροφορέα. Το πράσινο που δημιουργηθεί στο νέο αεροδρόμιο θα αρδεύεται από τα κατάλληλα επεξεργασμένα λύματα που θα παράγονται στο αεροδρόμιο.

Από τα προαναφερόμενα προκύπτει ότι, η υδροδότηση Ηρακλείου από το φράγμα Αποσελέμη και η απομάκρυνση του Παλαιού Αεροδρομίου Ηρακλείου, συμβάλλουν ουσιαστικά στην εξασφάλιση των απαιτούμενων παροχών (παροχή αιχμής το 2025: 2.000 μ3/ημέρα) για την κάλυψη των αναγκών ύδρευσης του νέου αεροδρομίου από το υφιστάμενο σύστημα ενίσχυσης ύδρευσης πόλεως Ηρακλείου του υδροφορέα Θραψανού, από τον οποίο σήμερα αντλούνται κατά μέσον όρο 3.000 μ3/ημέρα. Παρόλ' αυτά, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η υφιστάμενη διαχείριση των υπόγειων υδάτων στην περιοχή έχει πολύ μεγάλα περιθώρια βελτίωσης και στην κατεύθυνση αυτή ο σχεδιασμός του έργου προβλέπει την δημιουργία κατάλληλων έργων ανάσχεσης των πλημμυρών (π.χ. αναβαθμούς), τα οποία θα λειτουργούν ταυτόχρονα και ως έργα εμπλουτισμού των υπόγειων υδροφορέων της περιοχής. Επιπλέον, απαιτείται να εξεταστεί η δυνατότητα εξορθολογισμού της

διαχείρισης των νερών στο πλαίσιο της εκπόνησης μιας εξειδικευμένης μελέτης διαχείρισης των υπόγειων υδάτων της περιοχής για την εξασφάλιση κυρίως των απαιτούμενων ποσοτήτων νερού για την κάλυψη των αναγκών άρδευσης και ύδρευσης των περίξ οικισμών.

Συμπερασματικά η λειτουργία του αεροδρομίου δεν αναμένεται να αλλάξει του υφιστάμενο καθεστώς άντλησης των υπόγειων υδροφορέων της περιοχής και ως εκ τούτου οι επιπτώσεις αξιολογούνται ως μη σημαντικές, μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες.

Συμπεράσματα

Από τα προαναφερόμενα προκύπτει ότι οι επιπτώσεις στο υδατικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης από τα προτεινόμενα έργα θα είναι περιορισμένης κλίμακας, λαμβάνοντας υπόψη αφενός μεν το μέγεθος του προτεινόμενου έργου και αφετέρου τα προτεινόμενα μέτρα προστασίας του υδατικού περιβάλλοντος και ως εκ τούτου αξιολογούνται ως **μη σημαντικές**, μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται με εποπτικό τρόπο η συνολική εκτίμηση και αξιολόγηση των επιπτώσεων από τη λειτουργία του έργου στις παραμέτρους του υδατικού περιβάλλοντος της περιοχής μελέτης.

Κατηγορία Αξιολόγησης	Βαθμίδες Αξιολόγησης	Αξιολόγηση
Σημαντικότητα	Σημαντικές Επιπτώσεις	<input type="checkbox"/>
	Μετρίως Σημαντικές	<input type="checkbox"/>
	Μη Σημαντικές	<input type="checkbox"/>
	Αμελητέες	<input type="checkbox"/>
Χρονική Διάρκεια	Μόνιμες	<input type="checkbox"/>
	Παροδικές	<input type="checkbox"/>
Αναστρεψιμότητα	Μη Αναστρέψιμες	<input type="checkbox"/>
	Μερικώς αναστρέψιμες	<input type="checkbox"/>
	Ολικώς Αναστρέψιμες	<input type="checkbox"/>

7.4.2 Φυσικό περιβάλλον

7.4.2.1 Οικοσυστήματα

Φάση Λειτουργίας

Οι επιπτώσεις που μπορούν να προκληθούν στα οικοσυστήματα από τη λειτουργία του αεροδρομίου Καστελίου σχετίζονται με την υποβάθμιση οικοσυστημικών λειτουργιών, ή την παρενόχληση ειδών της πανίδας των άμεσα γειτνιαζόμενων με το αεροδρόμιο φυσικών οικοσυστημάτων.

Όπως έχει αναφερθεί και προηγούμενα, η άμεση περιοχή μελέτης του προτεινόμενου έργου δεν καλύπτεται από κάποιο σημαντικό είδος χλωρίδας και η περιοχή επέμβασης αυτού δεν χωροθετείται εντός κάποιας προστατευόμενης περιοχής.

Σημειώνεται ότι ειδικά όσον αφορά στην ορνιθοπανίδα της περιοχής μελέτης η λειτουργία του αεροδρομίου προβλέπει τη χρήση ειδικών μέτρων απομάκρυνσης της από την περιοχή προσέγγισης του αεροδρομίου (τραπέζια προσέγγισης) ώστε να διασφαλίζεται η ασφάλεια των πτήσεων. Ως εκ τούτου, αναμένεται ότι τα είδη ορνιθοπανίδας που σήμερα κινούνται εντός της περιοχής μελέτης θα αναγκαστούν να μεταφερθούν σε περιοχές που δεν θα επηρεάζονται από τη λειτουργία του αεροδρομίου.

Επιπλέον, στην άμεση περιοχή μελέτης χωροθετείται το στρατιωτικό αεροδρόμιο, του οποίου η λειτουργία έχει καθορίσει σε κάποιο βαθμό συγκεκριμένες συνθήκες λειτουργίας των οικοσυστημάτων οι οποίες συντελούν στις περιορισμένες επιπτώσεις του προτεινόμενου έργου στα οικοσυστήματα της περιοχής.

Συμπεράσματα

Από τα προαναφερόμενα προκύπτει ότι οι επιπτώσεις στα οικοσυστήματα της περιοχής μελέτης από τη λειτουργία του υπό μελέτη αεροδρομίου θα είναι περιορισμένης κλίμακας και αξιολογούνται ως **μη σημαντικές**, ενώ χαρακτηρίζονται ως μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται με εποπτικό τρόπο η συνολική εκτίμηση και αξιολόγηση των επιπτώσεων από τη λειτουργία του έργου στα οικοσυστήματα της περιοχής μελέτης.

Κατηγορία Αξιολόγησης	Βαθμίδες Αξιολόγησης	Αξιολόγηση
Σημαντικότητα	Σημαντικές Επιπτώσεις	<input type="checkbox"/>
	Μετρίως Σημαντικές	<input type="checkbox"/>
	Μη Σημαντικές	<input type="checkbox"/>
	Αμελητέες	<input type="checkbox"/>
Χρονική Διάρκεια	Μόνιμες	<input type="checkbox"/>
	Παροδικές	<input type="checkbox"/>
Αναστρεψιμότητα	Μη Αναστρέψιμες	<input type="checkbox"/>
	Μερικώς αναστρέψιμες	<input type="checkbox"/>
	Ολικώς Αναστρέψιμες	<input type="checkbox"/>

7.4.2.2 Χλωρίδα – Πανίδα

Φάση Λειτουργίας

Οι επιπτώσεις που μπορούν να προκληθούν στη χλωρίδα και πανίδα από τη λειτουργία του νέου αεροδρομίου Καστελίου σχετίζονται με την υποβάθμιση οικοσυστημικών λειτουργιών, ή την παρενόχληση ειδών της πανίδας των άμεσα γειτνιαζόμενων με το αεροδρόμιο φυσικών οικοσυστημάτων.

Οι επιπτώσεις που μπορούν να προκύψουν εκτιμήθηκαν και αξιολογήθηκαν, λαμβάνοντας υπόψη τις παραμέτρους λειτουργίας του αεροδρομίου (μέγεθος, συχνότητα δρομολογίων, κλπ).

Έτσι η άμεση περιοχή μελέτης του προτεινόμενου έργου δεν καλύπτεται από κάποιο σημαντικό είδος χλωρίδας και η περιοχή επέμβασης αυτού δεν χωροθετείται εντός κάποιας προστατευόμενης περιοχής.

Σημειώνεται ότι ειδικά όσον αφορά στην ορνιθοπανίδα της περιοχής μελέτης η λειτουργία του αεροδρομίου προβλέπει τη χρήση ειδικών μέτρων απομάκρυνσης της από την περιοχή προσέγγισης του αεροδρομίου (τραπέζια προσέγγισης) ώστε να διασφαλίζεται η ασφάλεια των πτήσεων. Ως εκ τούτου, αναμένεται ότι τα είδη ορνιθοπανίδας που σήμερα κινούνται εντός της περιοχής μελέτης θα αναγκαστούν να μεταφερθούν σε περιοχές που δεν θα επηρεάζονται από τη λειτουργία του αεροδρομίου.

Επιπλέον, στην άμεση περιοχή μελέτης χωροθετείται το στρατιωτικό αεροδρόμιο, του οποίου η λειτουργία έχει καθορίσει σε κάποιο βαθμό συγκεκριμένες συνθήκες λειτουργίας των οικοσυστημάτων οι οποίες συντελούν στις περιορισμένες επιπτώσεις του προτεινόμενου έργου στα οικοσυστήματα της περιοχής.

Συμπεράσματα

Από τα προαναφερόμενα προκύπτει ότι οι επιπτώσεις στα οικοσυστήματα της περιοχής μελέτης από τη λειτουργία του υπό μελέτη αεροδρομίου θα είναι περιορισμένης κλίμακας και αξιολογούνται ως **μη σημαντικές**, ενώ χαρακτηρίζονται ως μόνιμες και μερικώς αναστρέψιμες.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται με εποπτικό τρόπο η συνολική εκτίμηση και αξιολόγηση των επιπτώσεων από τη λειτουργία του έργου στα οικοσυστήματα της περιοχής μελέτης.

Κατηγορία Αξιολόγησης	Βαθμίδες Αξιολόγησης	Αξιολόγηση
Σημαντικότητα	Σημαντικές Επιπτώσεις	<input type="checkbox"/>
	Μετρίως Σημαντικές	<input type="checkbox"/>
	Μη Σημαντικές	<input type="checkbox"/>
	Αμελητέες	<input type="checkbox"/>
Χρονική Διάρκεια	Μόνιμες	<input type="checkbox"/>
	Παροδικές	<input type="checkbox"/>
Αναστρεψιμότητα	Μη Αναστρέψιμες	<input type="checkbox"/>
	Μερικώς αναστρέψιμες	<input type="checkbox"/>
	Ολικώς Αναστρέψιμες	<input type="checkbox"/>

7.5. Υγρά απόβλητα

Στον υπό μελέτη αερολιμένα Καστελίου θα υπάρχουν οι κάτωθι κατηγορίες αποβλήτων:

- Αστικά λύματα από την παραμονή του προσωπικού και των επιβατών στο χώρο του αεροδρομίου
- Βιομηχανικά απόβλητα από διάφορους τομείς του αερολιμένα
- Επιφανειακές απορροές από όμβρια νερά που περιέχουν προϊόντα έκπλυσης του διαδρόμου προσγείωσης και απογείωσης.

Αναφορικά με τα δύο πρώτα σημεία, στο αεροδρόμιο προβλέπεται αποχετευτικό σύστημα το οποίο έχει σαν κύριο αντικείμενο :

- ο Τη συλλογή, επεξεργασία και διάθεση των αστικών λυμάτων και των προ-επεξεργασμένων βιομηχανικών αποβλήτων που παράγονται στα διάφορα τμήματα του αεροδρομίου και από τα αεροπλάνα που προσγειώνονται.

- ο Την αναγκαία προεπεξεργασία των προεπεξεργασμένων βιομηχανικών υγρών αποβλήτων και των λυμάτων από τα αεροπλάνα για να μπορούν να ενταχθούν στο αποχετευτικό δίκτυο και στην εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων.

Σημειώνεται ότι με βάση τη Γενική Προμελέτη Υδραυλικών Έργων (2008) του υπό μελέτη αερολιμένα, υπολογίστηκε ότι η συνολική ημερήσια κατανάλωση πόσιμου νερού είναι της τάξεως των 2.000 m³.

Όσο αφορά την περίοδο λειτουργίας, οι εκτιμώμενες ποσότητες υγρών αποβλήτων ανά τμήμα του αεροδρομίου είναι 2000 m³.

Στο δίκτυο αποχέτευσης ακαθάρτων, εκτός των αστικών λυμάτων από τα κτίρια και τις εγκαταστάσεις του αεροδρομίου, συλλέγονται τα βιομηχανικά απόβλητα, από τους διάφορους τομείς του αεροδρομίου αφού υποστούν μία προεπεξεργασία, τα λύματα από τα αεροσκάφη τα οποία συνήθως αποτελούν πιο συμπυκνωμένη μορφή των αστικών λυμάτων, καθώς και τα προϊόντα κατάσβεσης που θα συλλεχθούν σε περίπτωση πυρκαγιάς αφού υποστούν και αυτά προεπεξεργασία. Όλα τα ανωτέρω συλλέγονται μέσω του δικτύου αποχέτευσης και οδηγούνται στην Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων του αεροδρομίου.

Τα προτεινόμενα έργα αποχέτευσης ακαθάρτων αποτελούνται από το δίκτυο συλλογής και μεταφοράς από τις διάφορες εγκαταστάσεις του αεροδρομίου το οποίο θα λειτουργεί με βαρύτητα και θα οδηγεί τα λύματα στο χαμηλότερο υψομετρικά σημείο στη δυτική πλευρά του αεροδρομίου, το δίκτυο ακαθάρτων και τον ωθητικό αγωγό με κατάληξη στην εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων.

Για να μπορούν τα επεξεργασμένα λύματα να διατεθούν για άρδευση για τη δημιουργία του αναγκαίου πρασίνου και για εμπλουτισμό του υδροφόρου ορίζοντα προτείνεται ως σύστημα επεξεργασίας ο βιολογικός αντιδραστήρας τύπου MBR (Membrane Biological Reactor) και απολύμανση (UV).

Η εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων αποτελείται από τα ακόλουθα τμήματα:

Αντλιοστάσιο Εισόδου : Το αντλιοστάσιο στην είσοδο αποτελείται από μία 2x1,5x4m (WxLXH) δεξαμενή αερισμού με δυο αντλίες δυναμικότητας 125 m³/ώρα και H=10 m WC (μία σε λειτουργία και μία βοηθητική).

Μονάδα Προεπεξεργασίας (Compact) για απομάκρυνση άμμου και λίπους : Η μονάδα θα είναι κατασκευασμένη από SS 304 και θα είναι πλήρως αυτόματη με δυνατότητα αμμόπλυσης και συμπίεσης λίπους.

Οικίσκος Φυσητήρα και ανταλλακτικών : Οι φυσητήρες θα είναι τύπου θετικής περιστροφής με φίλτρο εισόδου και σιγαστήρα συνολικής δυναμικότητας 8.000 m³/ώρα, στα 6 m WC πλήρεις με πίνακα ηλεκτρικού ρεύματος και πίνακα ελέγχου της αυτόματης λειτουργίας.

Δεξαμενή Εξισορρόπησης : Η Δεξαμενή Εξισορρόπησης θα έχει αποθηκευτικό χώρο για περίπου 8 ώρες. Ο ολικός όγκος θα είναι 650 m³ και ο χρήσιμος όγκος 580 m³. Για να αποφευχθεί ότι το νερό στη δεξαμενή αποθήκευσης θα αρχίζει να εμφανίζει εναποθέσεις εγκαθιστάται αερισμός μικροφυσαλλίδας.

Δια μέσου δύο εμβαπτιζόμενων αντλιών - μία σε λειτουργία /μία stand-by- με δυναμικότητα 125 m³/ώρα, τα λύματα μεταφέρονται σε 1 mm οπής φίλτρο.

Η απαίτηση στις αντλίες μεταφοράς δίνεται μέσω της συνεχούς μέτρησης του επιπέδου του νερού στη δεξαμενή απονιτροποίησης.

Στη δεξαμενή αποθήκευσης κατά τη διάρκεια του αερισμού η αντλία μεταφοράς πρέπει να τεθεί εκτός λειτουργίας για να αποτρέψει τη μεταφορά οξυγόνου στη δεξαμενή απονιτροποίησης.

Filter Screen 1 mm : Το εγκατεστημένο φίλτρο είναι περιστρεφόμενο κόσκινο. Το διηθημένο νερό ρέει με βαρύτητα στη δεξαμενή απονιτροποίησης. Σε περίπτωση προβλήματος, υπάρχει δυνατότητα bypass ειδάλτως πρέπει να γίνει χρήση ενός δεύτερου screen σαν χρήση back up.

Δεξαμενή Απονιτροποίησης : Η δεξαμενή απονιτροποίησης συνδέεται με τη δεξαμενή νιτροποίησης μέσω ανοιγμάτων στους τοίχους. Έτσι η δεξαμενή νιτροποίησης δέχεται τη ροή. Το επίπεδο του νερού και στις 2 δεξαμενές είναι σχεδόν ίδιο.

Για να αποφευχθεί η εναπόθεση και να επιτευχθεί και η μίξη της ροής από την δεξαμενή αποθήκευσης με το λύμα επιστροφής από τη δεξαμενή MBR υπάρχουν 2 αναδευτήρες εγκατεστημένοι που λειτουργούν διαρκώς. Ο ολικός όγκος της δεξαμενής απονιτροποίησης είναι 350 m³.

Δεξαμενή Νιτροποίησης : Η δεξαμενή νιτροποίησης είναι εξοπλισμένη με διαχυτήρες μικροφυσαλλίδας που παρέχουν οξυγόνο για την ενεργό ιλύ. Η διάταξη των συστημάτων αερισμού μικροφυσαλλίδας είναι τέτοια που να γίνεται πλήρης ανάμιξη όλης της βιομάζας. Ο αέρας παρέχεται στους διαχυτήρες από το φυσητήρα - ένας σε λειτουργία και ένας stand by, όπου ο καθένας είναι ρυθμιζόμενος με inverter.

Το διαλυμένο οξυγόνο στη βιομάζα θα παρακολουθείται διαρκώς και η παροχή του φυσητήρα ελέγχεται με σύστημα PLC μέσω του inverter και καθορίζει την λειτουργική απόδοση της εγκατάστασης. Η βιομάζα από τη δεξαμενή νιτροποίησης μεταφέρεται, ανάλογα με την εισερχόμενη ροή διαρκώς ή με περιοδικά διαλλείματα μέσω εμβαπτιζόμενων αντλιών - μία σε λειτουργία και μια stand by, σε κοινό συλλέκτη ο οποίος διαμοιράζει την κοινή ροή σε 3 δεξαμενές MBR. Η μεταφερόμενη βιομάζα στις δεξαμενές MBR απαιτεί διαλυμένο οξυγόνο με συγκέντρωση μεγαλύτερη από 0,5 mg/l.

Ο ολικός όγκος της δεξαμενής νιτροποίησης είναι 850 m³ (21,5x8x5 LxWxH).

MBR - Μονάδα Μεμβρανών (UF Membranes) : Η επεξεργασία μεμβρανών διαιρείται σε 3

δεξαμενές MBR. Η ροή γίνεται με βαρύτητα σε κάθε δεξαμενή που κάθε μία περιέχει ή 12 siClaro □ FM 6123 module μεμβρανών PS (εταιρεία Martin Systems) ή 3 PSH – 1500module μεμβρανών (KOCH MEMBRANE SYSTEMS) ή 12 ZeeWeed-500 module μεμβρανών (GE-ZENON). Η εμβαπτιζόμενη μεμβράνη διηθεί το νερό διαμέσου της μεμβράνης υπό κενό. Η τροφοδοσία του λύματος κάθε δεξαμενής ρυθμίζεται από τη χρήση 3 φυγοκεντρικών αντλιών με μετατροπέα συχνοτήτων. Το ποσοστό της ροής κάθε αντλίας καθαρού νερού παρακολουθείται με μαγνητικό ροόμετρο και συγκρίνεται με τη δεδομένη τιμή. Διαφορές από τη δεδομένη τιμή θα ρυθμίζονται μέσω της ταχύτητας των αντλιών. Επιπλέον η χαμηλή πίεση κάθε αντλίας θα καταγράφεται διαρκώς και θα συγκρίνεται επίσης συνεχώς με τη δεδομένη τιμή (έλεγχος βουλώματος- biofouling μεμβρανών).

Στην περίπτωση που η τιμή πίεσης κατέβει κάτω από το ορισθέν όριο δίδεται εντολή για τον καθαρισμό (CIP report) με χημικά, batch water-flux κλπ.

Η έναρξη του κύκλου εξαρτάται από το επίπεδο του νερού στη δεξαμενή νιτροποίησης. Για να αποφευχθούν ζημιές στη μεμβράνη κάθε δεξαμενή MBR θα διαθέτει φλοτέρ κατώτατης στάθμης νερού ώστε να διακόπτεται η πλήση.

Χημικός Καθαρισμός : Ο χημικός καθαρισμός των μεμβρανών της εγκατάστασης προβλέπεται να γίνεται επιτόπου. Τα βήματα του καθαρισμού CIP αποτελούνται από 2-3 δοσιμετρικούς σταθμούς με δεξαμενές χημικών, αντλίες, έλεγχο, βάνες κλπ. για τροφοδοσία (injection) H₂O, NaOH και ενός οργανικού οξέος.

Πλεονάζουσα Ιλύς : Η περίσσεια ιλύος απομακρύνεται από τη διεργασία με στερεά μέχρι 1%.

Η λάσπη απομακρύνεται από τη δεξαμενή απονιτροποίησης στη μονάδα αφυδάτωσης που αποτελείται από φυγοκεντρικό αφυδατωτή (decanter) και μονάδα προετοιμασίας πολυμερούς και δοσιμετρική μονάδα. Η λάσπη στην έξοδο θα έχει περιεκτικότητα σε στερεά 18% κατ'ελάχιστον.

Πίνακας Ελέγχου : Περιλαμβάνει τον πίνακα ελέγχου (MMC), αυτοματισμούς (PLC-όργανα κλπ) και το αναγκαίο Software.

Απολύμανση : Πρόκειται για μονάδα πρόσθετης εξυγίανσης με συσκευή UV ή όζοντος ή dosing system με H₂O₂ της εταιρείας OZONIA (Degremont Technologies) για περαιτέρω μείωση των Ολικών Κολοβακτηριδίων και Fecal Coli. Θα υπάρχει και ανάλογη καταστροφή περίσσειας όζοντος, στην περίπτωση που προτιμηθεί η λύση με το O₃. Η περίπτωση απολύμανσης με χλωρίωση δεν συνιστάται λόγω τελικής χρήσης του νερού για πότισμα.

Σύστημα Άρδευσης Αεροδρομίου

Το σύστημα άρδευσης προβλέπει τη χρήση επεξεργασμένων λυμάτων ή/και τη χρήση νερού από υφιστάμενες υδρογεωτρήσεις για τη δημιουργία πρασίνου σε περιοχές εντός του χώρου του

Αεροδρομίου και περιλαμβάνει:

- Δεξαμενή επεξεργασμένων λυμάτων $V=4.000 \text{ m}^3$ και αντλιοστάσιο με δυνατότητα διάθεσης των επεξεργασμένων λυμάτων για άρδευση ή/και εμπλουτισμό του υδροφορέα Θραψανού / Καστελίου.
- Υδροληψία από υφιστάμενες υδρογεωτρήσεις
- Πρωτεύον, Δευτερεύον και Τριτεύον δίκτυο άρδευσης

Η χρήση των επεξεργασμένων λυμάτων, κατάλληλης ποιότητας για άρδευση, για τη δημιουργία πρασίνου στο αεροδρόμιο δεν απαιτεί δαπάνες για μεταφορά νερού από άλλες μακρινές πηγές νερού και δεν επιβαρύνει τον υδροφόρο ορίζοντα αλλά αντίθετα τον εμπλουτίζει με τα επεξεργασμένα λύματα, όταν θα υπάρχουν επιπλέον των απαιτήσεων άρδευσης επεξεργασμένα λύματα. Η προταθείσα **εγκατάσταση επεξεργασίας των λυμάτων** του Αεροδρομίου προβλέπεται να παράγει σταδιακά (ανάλογα με την ανάπτυξη χρονικά της κίνησης του Αεροδρομίου) αξιόλογες και κατάλληλες για άρδευση ποσότητες επεξεργασμένων λυμάτων. Οι ποσότητες των επεξεργασμένων λυμάτων, για το 2025, εκτιμώνται σε $2.000 \text{ m}^3/\text{ημέρα}$ στην περίοδο αιχμής, οι οποίες προτείνεται για λόγους τεχνικούς, οικονομικούς και περιβαλλοντικούς να χρησιμοποιηθούν για την άρδευση και στις περιπτώσεις επάρκειας στη διάθεσή τους για τον εμπλουτισμό του υδροφόρου ορίζοντα της περιοχής.

Ποιότητα αρδευτικού νερού

Οι απαιτούμενες ποσότητες αρδευτικού νερού για τη δημιουργία πρασίνου εντός και στον περιβάλλοντα χώρο του αεροδρομίου θα προέρχονται από τη χρησιμοποίηση των επεξεργασμένων αστικών λυμάτων και προ-επεξεργασμένων βιομηχανικών αποβλήτων. Σύμφωνα με την υπ. αριθμ. Ε1β/221/65 Υγειονομικής Διάταξης και την τροποποίηση της περίπτωσης (γ) της παρ. 1 του άρθρου 8 (αρ. Δ.ΥΓ2/Γ.Π.οικ.133551, 9 Οκτωβρίου 2008), δεν τίθεται περιορισμός στη μέθοδο εφαρμογής επεξεργασμένων λυμάτων (μπορεί να χρησιμοποιηθεί η μέθοδος του καταιονισμού) όταν τηρούνται τα ακόλουθα όρια :

- Όρια ολικών κολοβακτηριδίων : $\leq 2/100 \text{ ml}$ για το 90% των δειγμάτων. Επιπροσθέτως ο αριθμός των ολικών κολοβακτηριδίων δεν πρέπει να ξεπερνά τα 20 ανά 100 ml σε περισσότερα του ενός δείγματα για οποιοδήποτε συνεχές διάστημα 2 μηνών.
- $\text{BOD}_5 < 10 \text{ mg/l}$
- Αιωρούμενα στερεά $< 10 \text{ mg/l}$.

Τα χαρακτηριστικά των εξερχόμενων επεξεργασμένων λυμάτων από τη μονάδα επεξεργασίας MBR δεν θα ξεπερνούν τα όρια της ως άνω διάταξης. Ο σχεδιασμός της προτεινόμενης μονάδας επεξεργασίας λυμάτων έχει γίνει για $2.000 \text{ m}^3/\text{ημέρα}$ (με peak flow $125 \text{ m}^3/\text{ώρα}$). Η επιφάνεια για τη μονάδα δυναμικότητας $2.000 \text{ m}^3/\text{ημέρα}$ είναι περίπου 50 m^2 .

Δίκτυα άρδευσης

Κατάντη της εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων του αεροδρομίου, δυτικά του πυροσβεστικού

σταθμού προβλέπεται δεξαμενή χωρητικότητας 4000 μ³ και αντλιοστάσιο άρδευσης από όπου ξεκινούν οι βασικοί αγωγοί άρδευσης. Συγκεκριμένα προβλέπεται ο βασικός αγωγός AP1, μήκους 2.800 m περίπου, που διασχίζει εγκάρσια το αεροδρόμιο από δυτικά προς τα ανατολικά διαμέσου της προβλεπόμενης σήραγγας και αρδεύει τις ανατολικές περιοχές. Στην ανατολική πλευρά της προβλεπόμενης σήραγγας διακλαδίζεται στους κύριους αγωγούς AP2, μήκους 2.600 m περίπου, προς τις βόρειες περιοχές και AP3, μήκους 2.700 m περίπου, προς τις νότιες περιοχές του αεροδρομίου. Κατάντη της δεξαμενής και του αντλιοστασίου άρδευσης, στην δυτική πλευρά της προβλεπόμενης σήραγγας ξεκινά ο κύριος αγωγός AP4, μήκους 1.600 m περίπου, προς τις βορειοδυτικές περιοχές και AP5, μήκους 550 m περίπου, προς τις νοτιοδυτικές περιοχές του αεροδρομίου.

Επίσης, προβλέπεται αγωγός μεταφοράς επεξεργασμένων λυμάτων στις περιοχές όπου θα γίνει ο εμπλουτισμός των υπογείων υδροφόρων οριζόντων, στις περιπτώσεις επάρκειας στη διάθεσή τους για άρδευση. Οι βασικοί αγωγοί τροφοδοσίας του αρδευτικού δικτύου θα είναι από HDPE. Θα τοποθετηθούν συσκευές ελέγχου του δικτύου, αερεξαγωγοί, εκκενωτές, σε φρεάτια κατάλληλου τύπου και στις θέσεις που θα προβλεφθούν από την οριστική μελέτη των έργων άρδευσης.

Το τριτεύον σύστημα άρδευσης θα μελετηθεί σε επόμενο στάδιο αφού έχουν οριστικοποιηθεί το είδος, η έκταση και η στρατηγική υλοποίησης των χώρων πρασίνου.

Σύστημα συλλογής ομβρίων υδάτων και επιφανειακών απορρών

Αναφορικά με τις επιφανειακές απορροές, στον υπό μελέτη αερολιμένα προβλέπεται σύστημα αποχέτευσης ομβρίων το οποίο έχει ως αντικείμενο την αποχέτευση των όμβριων υδάτων από τις ακάλυπτες και καλυμμένες επιφάνειες του αεροδρομίου (διαδρόμους προσαπογειώσεων, συνδετήριους τροχιόδρομους, χώρους στάθμευσης και συντήρησης αεροσκαφών, κτίρια, εγκαταστάσεις κλπ).

Η εγκατάσταση επεξεργασίας ομβρίων καλυμμένων περιοχών προβλέπεται στο δυτικό όριο του αεροδρομίου. Στόχος της εγκατάστασης θα είναι να πραγματοποιείται επεξεργασία του 7% της παροχής ομβρίων για βροχή δεκαετίας. Στην εγκατάσταση προβλέπεται σύλληψη των ομβρίων υδάτων, παρασυρόμενων φερτών και καταλοίπων από την κυκλοφορία οχημάτων και αεροσκαφών επί του οδοστρώματος των διαδρόμων προσγείωσης και απογείωσης καθώς και των δρόμων. Προβλέπεται ακόμα κατακράτηση των στραγγισμάτων έκπλυσης οδοστρώματος και διαδρόμων σε περίπτωση ατυχήματος ή ειδικών ελεγχόμενων συνθηκών.

Τα επιπλέοντα που περιέχονται στην ποσότητα ομβρίων που θα συλληφθεί στην εγκατάσταση επεξεργασίας, θα κατακρατηθούν από την δεξαμενή αποβλήτων κατά 97%. Η μέγιστη σχεδιαζόμενη συγκέντρωση υδρογονανθράκων στην έξοδο της εγκατάστασης προβλέπεται 100 mg/l.

Ο αγωγός επεξεργασμένων υδάτων από την εγκατάσταση επεξεργασίας ομβρίων, μήκους 550 m περίπου, θα οδηγεί τα επεξεργασμένα πλέον όμβρια στον φυσικό αποδέκτη χ. Θραψανού.

Σημειώνεται ότι το σύστημα αποχέτευσης ομβρίων των περιοχών εντός του αεροδρομίου, θα είναι πλήρως διαχωρισμένο από το σύστημα αντιπλημμυρικής προστασίας του νέου και του υφιστάμενου αεροδρομίου.

Συμπερασματικά, ο προτεινόμενος σχεδιασμός αντιπλημμυρικής προστασίας και αποχέτευσης ομβρίων του νέου αεροδρομίου στο Καστέλι, δεν διαταράσσει το υφιστάμενο καθεστώς τροφοδοσίας και ποιότητας νερού του υδροφορέα, από τον οποίο αρδεύονται εκτεταμένες εκτάσεις, υδροδοτούνται οικισμοί, ενισχύεται η ύδρευση Ηρακλείου και θα υδροδοτείται το σύστημα ύδρευσης του νέου Αεροδρομίου.

7.6. Στερεά απόβλητα

Ο τύπος των στερεών αποβλήτων κατά τη φάση λειτουργίας του αεροδρομίου προσομοιάζει με εκείνον των αστικών. Οι πηγές παραγωγής των στερεών απορριμμάτων στο αεροδρόμιο είναι :

- Τα στερεά απορρίμματα που προσγειώνονται στο αεροδρόμιο και μεταφέρουν τα απορρίμματα από την εξυπηρέτηση των επιβατών κατά τη διάρκεια της πτήσης
- Τα απορρίμματα των επιβατών που αφικνούνται με τα αεροσκάφη μετά την αποβίβασή τους μέχρι την έξοδό τους από το κτίριο του αεροσταθμού και την επιβίβασή τους σε οχήματα
- Τα απορρίμματα των επιβατών που αναχωρούν με τα αεροσκάφη, από την άφιξή τους στον περιβάλλοντα του κτιρίου αεροσταθμού χώρο με οδικά οχήματα, την είσοδό τους στο κτίριο, την εξυπηρέτησή τους στα ελεγκτήρια εισιτηρίων, την αναμονή τους στους χώρους αναμονής, τόσο πριν όσο και μετά τον έλεγχο ασφαλείας, και την επιβίβασή τους στα αεροσκάφη.
- Τα απορρίμματα των εργαζομένων στο χώρο του αερολιμένα, δηλαδή των αερολιμενικών, του προσωπικού ασφαλείας και πυρόσβεσης, του προσωπικού των αεροπορικών εταιριών και του βοηθητικού προσωπικού.

Για την πρόβλεψη παραγωγής στερεών αποβλήτων κατά την φάση λειτουργίας του αεροδρομίου έγιναν οι εξής παραδοχές:

Η παραγωγή σκουπιδιών υπολογίζεται ως:

- 0.5 Kgr/επιβάτη ή επισκέπτη
- 1,0 Kgr /εργαζόμενο

Επίσης ότι οι εργαζόμενοι στο αεροδρόμιο είναι περίπου 2.300 άτομα.

Η εκτίμηση του πλήθους των επισκεπτών έγινε από τον τύπο: $V = 20 \cdot p^{0.67}$

όπου V : αριθμός επισκεπτών και

p : αριθμός επιβατών ετησίως

Με βάση τις αναμενόμενες διακυμάνσεις των επιβατών εσωτερικού και εξωτερικού για τη μέγιστη ημέρα αιχμής του έτους 2025 αναμένονται περίπου 65.000 επιβάτες (αφίξεις + αναχωρήσεις).

Έτσι:

$$V = 20 \cdot 65.000^{0,67} \approx 33.550 \text{ επισκέπτες}$$

και σύνολο παραγόμενων στερεών αποβλήτων για την ημέρα αιχμής:

$$0,5 \text{ Kgr/επιβάτη ή επισκέπτη} \times (65.000 + 33.550) \text{ επιβάτη ή επισκέπτη} = 49.275 \text{ kg}$$

$$1.0 \text{ Kgr /εργαζόμενο} \times 2.300 \text{ εργαζόμενους} = 2.300 \text{ kg}$$

$$\text{Σύνολο} \quad 51.550 \text{ kg/ημέρα αιχμής}$$

Ο όγκος των στερεών αποβλήτων κατά την ημέρα αιχμής του έτους 2025 και για $\rho_{\text{απορ.}} = 0.7 \text{ t/m}^3$ θα είναι:

$$V_{\text{απορ.}} = [51.550 \text{ (kg/ημέρα αιχμής)}] / [(0,7 \text{ (t/m}^3) \times 1000 \text{ (Kgr/t)})] = 73,6 \text{ m}^3/\text{ημέρα}$$

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 Βιβλιογραφία

- 1) <https://www.google.gr/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=respiratory%20system>
- 2) https://en.wikipedia.org/wiki/Polycyclic_aromatic_hydrocarbon
- 3) <https://www.google.gr/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=european+emission+standards>
- 4) <http://www.env-edu.gr/Documents/%CE%91%CF%84%CE%BC%CE%BF%CF%83%CF%86%CE%B1%CE%B9%CF%81%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%A1%CF%8D%CF%80%CE%B1%CE%BD%CF%83%CE%B7%20-%20%CE%9F%CE%B4%CE%B7%CE%B3%CF%8C%CF%82%20%CE%95%CE%BA%CF%80%CE%B1%CE%B9%CE%B4%CE%B5%CF%85%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8E%CE%BD.pdf>
- 5) <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CF%84%CE%BC%CE%BF%CF%83%CF%86%CE%B1%CE%B9%CF%81%CE%B9>
- 6) <https://www.google.gr/#q=ultrafine+particle>
- 7) <https://www.google.gr/#q=statement+of+evidence+particulate+emissions+and+health>
- 8) <https://www.google.gr/#q=climatecare.org%2Fwordpress%2Fwp-content>
- 9) <https://www.google.gr/#q=%CE%B1%CF%84%CE%BC%CE%BF%CF%83%CF%86%CE%B1%CE%B9%CF%81%CE%B9%CE%BA%CE%AE+%CF%81%CF%8D%CF%80%CE%B1%CE%BD%CF%83%CE%B7+%CE%B1%CF%80%CF%8C+PAHs>
- 10) <https://www.google.gr/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=www.eurochamp.org%2Fdatapool%2F%2Fpage>
- 11) <https://www.google.gr/#q=%CE%B5%CE%BB%CE%BB%CE%B7%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AE%CE%BA%CE%B7+%CE%BD%CE%BF%CE%BC%CE%BF%CE%B8%CE%B5%CF%83%CE%B9%CE%B1+%CE%B3%CE%B9%CE%B1+%CF%84%CE%B7%CE%BD+%CF%81%CF%8D%CF%80%CE%B1%CE%BD%CF%83%CE%B7+%CF%84%CE%BF%CF%85+%CF%80%CE%B5%CF%81%CE%B9%CE%B2%CE%AC%CE%BB%CE%BB%CE%BF%CE%BD%CF%84%CE%BF%CF%82+%CE%B1%CF%80%CF%8C+%CF%84%CE%B1+%CE%B1%CE%B5%CF%81%CE%BF%CE%B4%CF%81%CF%8C%CE%BC%CE%B9%CE%B1>
- 12) <https://www.google.gr/#q=%CE%B5%CF%85%CF%81%CF%89%CF%80%CE%B1%CE%B9%CE%BA%CE%AE+%CE%BD%CE%BF%CE%BC%CE%BF%CE%B8%CE%B5%CF%83%CE%B9%CE%B1+%CE%B3%CE%B9%CE%B1+%CF%84%CE%B7%CE%BD+%CF%81%CF%8D%CF%80%CE%B1%CE%BD%CF%83%CE%B7+%CF%84%CE%BF%CF%85+%CF%80%CE%B5%CF%81%CE%B9%CE%B2%CE%AC%CE%BB%CE%BB%CE%BF%CE%BD%CF%84%CE%BF%CF%82+%CE%B1%CF%80%CF%8C+%CF%84%CE%B1+%CE%B1%CE%B5%CF%81%CE%BF%CE%B4%CF%81%CF%8C%CE%BC%CE%B9%CE%B1>
- 13) Μαλάκης, Δρ. Στάθης. Περιβάλλον και Αεροδρόμια : Προς μια αειφορική σύγκλιση υποδείγματα.
- 14) Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων. Chem-lab. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 22 08 2012.] <http://www.chem->

lab.gr/naflpio/index.php?option=com_content&view=article&id=90&Itemid=87.

15) 1985. Οδηγία 85/337/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 27ης Ιουνίου 1985 για την εκτίμηση των επιπτώσεων ορισμένων σχεδίων δημοσίων και ιδιωτικών έργων στο περιβάλλον.

85/337/ΕΟΚ, 27 06 1985. [http://eur-](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1985:175:0040:0048:EL:PDF)

[lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1985:175:0040:0048:EL:PDF](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1985:175:0040:0048:EL:PDF).

16) 1986. Ν. 1650/86 Για την προστασία του περιβάλλοντος. ΦΕΚ 160/Α/16-10-86, 16

Οκτώβριος 1986. [http://www.mio-ecsde.org/epaeak09/basic_docs/el_legislation-](http://www.mio-ecsde.org/epaeak09/basic_docs/el_legislation-1650-1986.pdf)

[1650-1986.pdf](http://www.mio-ecsde.org/epaeak09/basic_docs/el_legislation-1650-1986.pdf)

17) 2002. Ν.3010/2002 Εναρμόνιση του Ν.1650/1986 με τις Οδηγίες 97/11 ΕΕ και 96/61 ΕΕ.

ΦΕΚ 91/25.04.2002, 25 Απρίλιος 2002.

18) http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/a91-02.1127382123394.pdf

19) ΚΑΛΟΓΕΡΑΚΗ, ΜΑΡΙΑ.

2008. ΗΧΗΤΙΚΗ ΟΧΛΗΣΗ ΚΑΙ ΑΣΤΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ – ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΚΑΙ

ΕΡΓΑΛΕΙΑ.

ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ

ΕΡΓΑΣΙΑ. 2008.

20) Εισαγωγή στις Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

<https://www.chania.teicrete.gr/docs/fp/vourdoubas/mpe-shmeioseis.pdf>

21) https://en.wikipedia.org/wiki/Jet_fuel

22) http://www.pi-schools.gr/books/gymnasio/xhmeia_c/math/88-95.vivliomathiti.pdf

23) https://en.wikipedia.org/wiki/Environmental_impact_of_aviation

24) http://oceanis.lib.teipir.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/2198/mix_201300786.pdf?sequence=1

25) <http://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/2017/Konstantopoulou.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

26) https://en.wikipedia.org/wiki/European_emission_standards

27) <https://easa.europa.eu/document-library/icao-aircraft-engine-emissions-databank>

28) <http://www.eurocontrol.int/articles/environmental-issues-aviation>

29) <https://en.wikipedia.org/wiki/A-weighting>

30) Οδηγία 2002/49 ΕΚ

31) <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%89%CF%87%CE%BF%CF%82>

32) <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%98%CF%8C%CF%81%CF%85%CE%B2%CE%BF%CF%82>

33) Οδηγία 2002/30/ΕΚ