

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ, ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΚΑΙ ΔΙΚΑΙΟΥ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ:

« ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΟΔΙΚΩΝ
ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ »

ΟΝΟΜΑ: ΑΝΔΡΕΟΠΟΥΛΟΥ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ

A/M: 01101155

ΟΝΟΜΑ: ΜΙΧΑΛΑΤΟΥ ΑΡΕΤΗ

A/M: 01100133

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΧΑΤΖΟΠΟΥΛΟΥ ΑΛΙΚΗ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ : Ι. ΜΗΛΙΟΣ

Σ. ΓΕΡΑΣΙΜΟΥ

ΑΘΗΝΑ , 2010

Θερμές ευχαριστίες θα θέλαμε να εκφράσουμε , για τη συμβολή τους στην ολοκλήρωση της διπλωματικής μας εργασίας στους :

- ❖ κ. Αλίκη Τζίκα- Χατζοπούλου , καθηγήτρια της σχολής Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Πόρων του ΕΜΠ

- ❖ κ. Σοφία Χαϊκάλη , διδάκτορα του ΕΜΠ (ΣΕΜΦΕ) , δικηγόρος

- ❖ κ. Κωνσταντίνο Βογιατζή , Επίκουρο καθηγητή του τμήματος Πολιτικών Μηχανικών της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

- ❖ κ. Στέφανο Γερασίμου , Λέκτορα /407 του ΕΜΠ

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

A.K	Αστικός Κώδικας
A.Π.Θ	Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Βλ.	Βλέπε
ΓΟΚ	Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός
ΓΠΣ	Γενικά Πολεοδομικά Σχέδια
ΕΑΡΘ	Έλεγχος Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης και Θορύβου
Ε.Ε	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΕΙΧ	Επιβατικό Ιδιωτικής Χρήσης
Ε.Κ	Ευρωπαϊκή Κοινότητα
ΕΜΠ	Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
ZOE	Ζώνες Οικιστικού Ελέγχου
K.Y.A	Κοινή Υπουργική Απόφαση
M.M.M	Μέσα Μαζικής Μεταφοράς
ΜΠΕ	Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων
N	Νόμος
N.Δ	Νομοθετικό Διάταγμα
O.K.Θ	Οδικός Κυκλοφοριακός Θόρυβος
O.T.A	Οργανισμός Τοπικής Αυτοδιοίκησης
Π.Δ	Προεδρικό Διάταγμα
ΠΠΕ	Προμελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων
Π.Μ	Πολεοδομική Μελέτη
ΣτΕ	Συμβούλιο της Επικρατείας
Υ.Α	Υπουργική Απόφαση
ΥΠΕΧΩΔΕ	Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων
ΦΕΚ	Φύλλο Εφημερίδας της Κυβερνήσεως

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΟΔΙΚΩΝ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

-ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ-

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	13
----------	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ

1.1	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	17
1.1.1	ΤΑ 10 ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ	19
1.2	ΟΔΙΚΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	26
1.3	ΔΙΕΘΝΕΣ ΔΙΚΑΙΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΟΔΙΚΩΝ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	33
1.4	ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΑΠΟ ΤΑ ΟΔΙΚΑ ΕΡΓΑ	37
1.5	ΕΥΡΩΠΑΪΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΙΣ Μ.Π.Ε	39

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΠΡΟΜΕΛΕΤΕΣ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ (ΠΠΕ & ΜΠΕ)

2.1	ΘΕΣΜΟΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ Π.Ε	43
2.2	ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ Ε.Π.Ε	44
2.2.1	ΝΟΜΟΣ 1650/1986	44
2.2.2	Π.Δ 256/98 ΚΑΙ ΝΟΜΟΣ 3010/2002	47
2.3	ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ Μ.Π.Ε & Π.Π.Ε	53
2.4	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΥΠΟΒΟΛΩΝ ΚΑΙ ΕΓΚΡΙΣΕΩΝ	54
2.5	ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ Π.Π.Ε ΚΑΙ Μ.Π.Ε	57
2.5.1	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ Π.Π.Ε	57
2.5.2	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ Μ.Π.Ε	64

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΣ ΘΟΡΥΒΟΣ

3.1	ΟΡΙΣΜΟΣ ΘΟΡΥΒΟΥ	73
3.2	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΣ ΘΟΡΥΒΟΣ-ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΣ ΘΟΡΥΒΟΣ	76
3.3	ΟΔΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΣ ΘΟΡΥΒΟΣ (Ο.Κ.Θ)	80
3.3.1	ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΟΔΙΚΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ	81
3.3.2	ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΠΗΡΕΑΣΜΟΥ Ο.Κ.Θ	85
3.3.3	ΕΙΔΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΟΥ Ο.Κ.Θ	88
3.4	Η ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΟΔΙΚΟ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟ ΘΟΡΥΒΟ	92
3.5	Η ΙΣΧΥΟΥΣΑ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΟΔΗΓΙΑ 2002/49/ΕΚ	95
3.5.1	ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΔΕΙΚΤΩΝ ΘΟΡΥΒΟΥ	97
3.5.2	ΧΑΡΤΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ	100
3.5.3	ΣΧΕΔΙΑ ΔΡΑΣΗΣ	100
3.5.4	ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΤΩΝ ΠΟΛΙΤΩΝ	101
3.5.5	ΑΡΜΟΔΙΕΣ ΑΡΧΕΣ	102
3.6	ΕΘΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΘΟΡΥΒΟ	103
3.7	ΜΟΝΤΕΛΑ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΟΔΙΚΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ	111
3.7.1	ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΤΗ Μ.ΒΡΕΤΑΝΙΑ	113
3.7.2	ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ LDEN ΚΑΙ LNIGHT ΓΙΑ ΤΟΝ ΟΔΙΚΟ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟ ΘΟΡΥΒΟ (ΓΑΛΛΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ).	120
3.8	ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ	127

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ

4.1	ΟΡΙΣΜΟΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ – ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΜΟΡΦΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ	135
4.2	ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΙ ΡΥΠΟΙ	136
4.3	ΕΚΠΟΜΠΕΣ , ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ , ΔΙΑΣΠΟΡΑ & ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΡΥΠΑΝΣΗΣ	137
4.4	ΠΗΓΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ	139

4.5	ΟΡΙΑ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ	142
4.6	ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ ΚΑΙ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ	145
4.7	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΟΔΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ	148
4.7.1	ΦΑΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	148
4.7.2	ΦΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	149
4.8	ΔΙΚΑΙΟ	161
4.8.1	ΔΙΚΑΙΟ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ	161
4.8.2	ΔΙΚΑΙΟ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΚΛΙΜΑΤΟΣ	166
4.8.3	ΕΘΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ	167
4.9	ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΡΥΠΑΝΣΗΣ	168

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΟΔΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

5.1	ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ	173
5.1.1	ΟΡΙΣΜΟΣ	173
5.1.2	ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	176
5.1.3	ΣΤΑΔΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	177
5.2	ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ – ΕΚΣΚΑΦΕΣ – ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΕΙΣ	179
5.3	ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΟΔΟΠΟΙΑΣ	181
5.3.1	ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΑΣΦΑΛΤΙΚΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ	184
5.3.2	ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΟΔΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	187
5.4	ΕΥΡΩΠΑΪΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	192
5.5	ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	193

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 : ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

6.1	ΓΕΝΙΚΑ – ΟΡΙΣΜΟΣ	197
6.2	ΥΔΑΤΙΝΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	198

6.2.1	ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	198
6.2.2	ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΟΔΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΣΤΟ ΥΔΑΤΙΝΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	199
6.2.3	ΜΕΤΡΑ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΥ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ	201
6.3	ΕΔΑΦΟΣ	203
6.3.1	ΓΕΝΙΚΑ – ΟΡΙΣΜΟΣ	203
6.3.2	ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΟΔΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ	204
6.3.3	ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ	207
6.4	ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ (ΧΛΩΡΙΔΑ-ΠΑΝΙΔΑ)	208
6.4.1	ΓΕΝΙΚΑ – ΟΡΙΣΜΟΣ	208
6.4.2	ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΥΠΑΡΞΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΚΑΙ ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ	209
6.4.3	ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	210
6.4.4	ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	211
6.5	ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	212
6.6	ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ (ΟΠΤΙΚΗ ΕΝΟΧΛΗΣΗ) ΚΑΙ ΕΝΤΑΞΗ ΣΤΟ ΤΟΠΙΟ	214
6.6.1	ΟΔΙΚΑ ΕΡΓΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟ ΤΟΠΙΟ	214
6.6.2	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΟΔΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ	217
6.6.3	ΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΠΟΔΙΣΗ – ΟΠΤΙΚΗ ΕΝΟΧΛΗΣΗ	219
6.6.4	ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΥΠΕΡΑΣΤΙΚΩΝ ΟΔΩΝ ΣΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΤΟΠΙΟ	222
6.6.5	ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΑΣΤΙΚΩΝ ΟΔΩΝ ΣΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΤΟΠΙΚΟ ΤΟΠΙΟ	226

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 : ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΟΔΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΣΤΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ- ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

7.1.1	ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	231
7.1.2	ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΟΔΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΣΤΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	231
7.2.1	ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΟΔΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΣΤΗΝ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑ	236
7.2.2	Η ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑ ΣΤΙΣ Μ.Π.Ε ΤΩΝ ΟΔΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	240
7.3	ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΟΔΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	242

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 : ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

8.1	ΛΙΓΑ ΛΟΓΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΕΡΓΟ (ΟΔΙΚΟΣ ΑΞΟΝΑΣ ΚΑΛΛΟΝΗΣ-ΠΕΤΡΑΣ ΛΕΣΒΟΥ)	247
8.2	Μ.Π.Ε	248
8.3	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ	249
8.4	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΕΡΓΟΥ	254
8.5	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ	258
8.6	ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ	268

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ 277

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι το πρόβλημα των κυριότερων περιβαλλοντικών επιπτώσεων που προκύπτουν από την κατασκευή και την λειτουργία των οδικών έργων. Το πρόβλημα εστιάζεται στο χώρο της Ευρωπαϊκής ένωσης και ειδικότερα στην Ελλάδα..

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η παρουσίαση κάθε περιβαλλοντικής επίπτωσης ξεχωριστά, η επίδρασή της στο περιβάλλον καθώς και τα απαραίτητα μέτρα που πρέπει να ληφθούν. Επιπλέον παρατίθενται οι σημαντικότερες Διεθνείς Συμβάσεις και η ισχύουσα Ευρωπαϊκή και Εθνική νομοθεσία.

Η συνεχής αύξηση του οδικού δικτύου με το συνακόλουθο πολλαπλασιασμό των συνεπειών στο περιβάλλον (αύξηση θορύβου , ατμοσφαιρική ρύπανση , πληθώρα στερεών αποβλήτων, καταστροφή φυσικού περιβάλλοντος , κατάληψη σημαντικών επιφανειών γης κλπ) οδήγησε στην εισαγωγή της περιβαλλοντικής παραμέτρου ως ισότιμου παράγοντα με τον τεχνικό και οικονομικό στην μελέτη μιας οδού.

Στο **πρώτο κεφάλαιο με τίτλο «Περιβάλλον και Περιβαλλοντική Πολιτική»** της εργασίας αυτής αναλύονται τα σημαντικότερα περιβαλλοντικά προβλήματα που προκαλούνται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες καθώς και η επιτακτική ανάγκη αντιμετώπισής τους. Ιδιαίτερη αναφορά γίνεται στον τομέα των μεταφορών , ο οποίος ευθύνεται, κατά ένα μεγάλο ποσοστό, για την δημιουργία των προβλημάτων αυτών και κυρίως στον κλάδο των οδικών μεταφορών. Στο τέλος του κεφαλαίου αυτού αναφέρονται οι σημαντικότερες Διεθνείς και Ευρωπαϊκές διασκέψεις καθώς και οι αποφάσεις που έχουν παρθεί σε αυτές.

Στο **δεύτερο κεφάλαιο με τίτλο «Προμελέτες και Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων»** γίνεται μια προσπάθεια παρουσίασης του θεσμού εκτίμησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων στη χώρα μας. Περιγράφεται το ελληνικό θεσμικό πλαίσιο για τις Μελέτες και Προμελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων και αναλύονται οι τεχνικές προδιαγραφές και τα περιεχόμενα αυτών.

Στο **τρίτο κεφάλαιο που έχει τίτλο «Συγκοινωνιακός Θόρυβος»** γίνεται αναφορά σε μία από τις σημαντικότερες επιπτώσεις των οδικών έργων στο περιβάλλον, στον θόρυβο. Δίνεται ο ορισμός του θορύβου και ειδικότερα του οδικού θορύβου, οι επιπτώσεις αυτού και παρουσιάζονται οι κυριότεροι δείκτες μέτρησής του. Ακολούθως παρατίθεται η ισχύουσα Ευρωπαϊκή και Ελληνική νομοθεσία ενώ εκτενής αναφορά γίνεται στην Ευρωπαϊκή Οδηγία 2002/49/ΕΚ. Τέλος παρουσιάζονται 2 από τις σημαντικότερες μεθόδους πρόβλεψης του οδικού θορύβου και προτείνονται μέτρα ηχοπροστασίας για την μείωση του φαινομένου αυτού.

Στο **τέταρτο κεφάλαιο με τίτλο «Οδικά έργα και Ατμοσφαιρική Ρύπανση»** περιγράφεται το πρόβλημα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης το οποίο επιδεινώνεται κατά ένα μεγάλο ποσοστό από την κατασκευή και κυριότερα από την λειτουργία των οδικών έργων. Δίνονται κάποιες βασικές έννοιες (ορισμός, εκπομπές, συγκέντρωση ρύπανσης κλπ) και παρουσιάζονται οι σημαντικότεροι ατμοσφαιρικοί ρύποι ενώ παρατίθενται τα επιτρεπτά όρια των ρύπων. Στη συνέχεια γίνεται εκτίμηση των επιπτώσεων στην ατμόσφαιρα τόσο κατά τη φάση κατασκευής όσο και κατά τη φάση λειτουργίας των οδικών έργων. Επιπλέον παρουσιάζεται το Ευρωπαϊκό και Εθνικό Δίκαιο για την προστασία της ατμόσφαιρας ενώ προτείνονται μέτρα αντιρύπανσης.

Στο **πέμπτο κεφάλαιο με τίτλο «Στερεά Αποβλήτα Οδικών Έργων»** αναλύεται το πρόβλημα των στερεών αποβλήτων που προκύπτουν κατά την κατασκευή κυρίως των οδικών έργων αλλά και κατά την περίοδο λειτουργίας αυτών. Δίνεται ο ορισμός των στερεών αποβλήτων και οι επιπτώσεις τους στο περιβάλλον ενώ η μελέτη επικεντρώνεται στη διαχείριση τους αλλά και στις μεθόδους ανακύκλωσης και χρήσης φιλικότερων, προς το περιβάλλον υλικών. Εν συνεχεία γίνεται εκτενής αναφορά στην Εθνική και στην Ευρωπαϊκή νομοθεσία που ισχύει για την διαχείριση των αποβλήτων που προκύπτουν από κατασκευές και εκσκαφές.

Στο **έκτο κεφάλαιο με τίτλο «Επιδράσεις των Οδικών Έργων στο Φυσικό Περιβάλλον»** αναφέρονται οι κυριότερες επιδράσεις των οδικών έργων στο φυσικό περιβάλλον. Πιο συγκεκριμένα γίνεται διαχωρισμός του φυσικού περιβάλλοντος, σε υδάτινο, έδαφος και οικολογικό περιβάλλον και αναλύονται οι επιπτώσεις σε καθένα από τα στοιχεία αυτά. Επιπλέον αναφέρεται το πρόβλημα της ένταξης των οδικών έργων στο φυσικό τοπίο και οι επιπτώσεις του. Για όλα τα παραπάνω στοιχεία, παρατίθεται η νομοθεσία και τα βασικά μέτρα αντιμετώπισης.

Στο **έβδομο κεφάλαιο με τίτλο «Επιδράσεις των οδικών έργων στο Κοινωνικό και Οικονομικό Περιβάλλον»** παρουσιάζεται η επίδραση των οδικών έργων στο κοινωνικό και οικονομικό περιβάλλον καθώς επίσης και οι επιπτώσεις αυτών στην πολιτιστική κληρονομιά. Στη συνέχεια ακολουθούν συμπεράσματα και προτάσεις για την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που αναλύθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια της παρούσας εργασίας.

Στο **όγδοο** κεφάλαιο της εργασίας αυτής παρουσιάζεται αναλυτικά μια υποδειγματική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων που πραγματοποιήθηκε για τον Οδικό άξονα Καλλονής- Πέτρας στο νησί της Λέσβου.

Στο **ένατο** κεφάλαιο της παρούσας διπλωματικής γίνεται αναφορά στα συμπεράσματα που προκύπτουν από την εξέταση των παραπάνω επιπτώσεων ενώ επίσης προτείνονται και μέτρα για την αντιμετώπισή τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ

1.1 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Ο πολιτισμός δεν θα ήταν δυνατός δίχως τις επεμβάσεις του ανθρώπου στο περιβάλλον. Η ανθρώπινη κοινότητα επιβιώνει και αναπτύσσεται όχι τόσο με την προσαρμογή στις περιβαλλοντικές συνθήκες αλλά κυρίως με την τροποποίησή τους. Χάρη στην εξέλιξη της τεχνολογίας, η οποία στην σημερινή εποχή πραγματοποιείται με φρενήρεις ρυθμούς, έχουν επιτευχθεί ένα πλήθος θαυμαστών αποτελεσμάτων ως προς πολλά από τα στοιχεία της ευζωίας. Στις τεχνολογικά ανεπτυγμένες χώρες η πεινά έχει πρακτικά εκλείψει και η προστασία του ανθρώπου από τις αντίξοες καιρικές συνθήκες, από τις πλημμύρες και από άλλες φυσικές δυνάμεις είναι πλέον πραγματικότητα. Η ανάπτυξη του βιοτικού επιπέδου είναι εμφανής σε όλους τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας ενώ παράλληλα ο προσωπικός μόχθος έχει περιοριστεί σημαντικά και η διευκόλυνση τόσο στις επικοινωνίες όσο και στις μεταφορές έχουν συμβάλλει σε αυτό κατά ένα πολύ μεγάλο βαθμό.

Η κοινωνική, βιομηχανική και οικονομική ανάπτυξη των τελευταίων δεκαετιών παρόλα τα παραπάνω οφέλη της, σε πολλές περιπτώσεις δυστυχώς στηρίχθηκε στη μη βιώσιμη χρήση των φυσικών πόρων, στην υπέρμετρη παραγωγή και χρήση επικινδύνων χημικών προϊόντων και φυτοφαρμάκων, που τα κατάλοιπα τους παρατηρούνται σε όλα τα περιβαλλοντικά διαμερίσματα και στην τροφική αλυσίδα, στην ανεξέλεγκτη εναπόθεση τοξικών αποβλήτων και στην καταστροφή της φυσικής κληρονομιάς.

Τα αποτελέσματα όλων των παραπάνω δραστηριοτήτων είναι εμφανή σήμερα περισσότερο από ποτέ άλλοτε. Η ρύπανση και η εξάντληση των εδαφών, η υποβάθμιση της ποιότητας των νερών, ποσίων η άλλης χρήσης, η εξαφάνιση της βιοποικιλότητας, η αύξηση του θορύβου, οι εκπομπές τοξικών ουσιών και οι δυσμενείς κλιματικές αλλαγές αποδεικνύουν την αλόγιστη χρήση της τεχνολογίας και την κατασπατάληση του περιβαλλοντικού πλούτου. Η υπερκατανάλωση που έχει επιβάλλει ο δυτικού τύπου ζωής στην καθημερινότητα μας έχει οδηγήσει την κατάσταση του περιβάλλοντος σε παγκόσμιο επίπεδο σε ένα σημείο που ακόμα και η κατάρρευση των οικοσυστημάτων όχι απλώς είναι πιθανή αλλά μοιάζει μάλλον αναπόφευκτη.

Είναι χαρακτηριστικό ότι τα τελευταία 150 χρόνια η μέση θερμοκρασία έχει αυξηθεί κατά 0,8°C παγκοσμίως και μάλιστα η Ευρώπη θερμαίνεται γρηγορότερα από τον παγκόσμιο μέσο όρο αφού έχει παρατηρηθεί αύξηση της θερμοκρασίας κατά 1°C. Επιπλέον τα έντεκα από τα 12 θερμότερα έτη, σύμφωνα με καταγεγραμμένα στοιχεία από το 1850 έως σήμερα, παρατηρήθηκαν από το 1995 έως το 2006. Η άνοδος αυτή, η οποία είναι γνωστή με τον όρο «φαινόμενο του θερμοκηπίου» ευθύνεται για την αύξηση της στάθμης της θάλασσας, για την δημιουργία ακραίων καιρικών φαινομένων όπως τυφώνες και πλημμύρες, για την ένταση των τροπικών κυκλώνων και τις περατεταμένες περιόδους ξηρασίας.

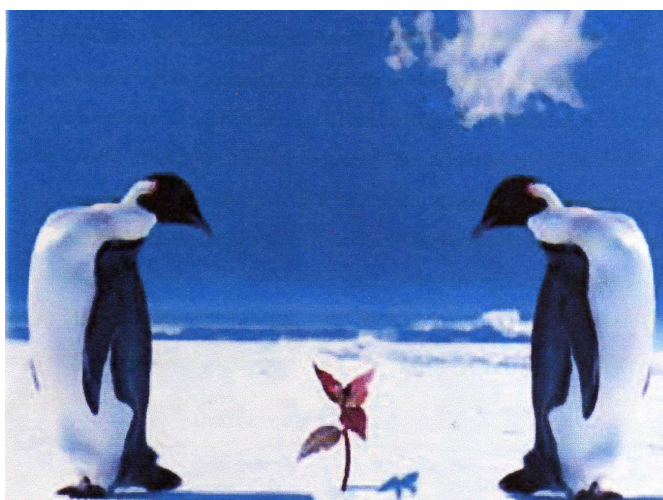
Μεταξύ 1960-2000 διαπιστώνεται μια αυξανόμενη συχνότητα και ένα αυξανόμενο μέγεθος των πολύ μεγάλων φυσικών καταστροφών, που φαίνονται στον παρακάτω πίνακα

Χρονική Περίοδος	Αριθμός πολύ μεγάλων Φυσικών καταστροφών	Ζημίες (σε δις. Δολ)
1960-69	27	71,1
1970-79	47	127,8
1980-89	63	198,6
1990-99	98	608,5

Πίνακα 1.1: Πηγή: Globalisierung und Gerechtigkeit, Richard Gerster

Σύμφωνα με τελευταίες επιστημονικές έρευνες το δυτικό επίστρωμα των πάγων της Ανταρκτικής έχασε περίπου 132 δισεκατομμύριο τόνους πάγου το 2006 ενώ η χερσόνησος της Ανταρκτικής έχασε περίπου 60 δισεκατομμύρια τόνους πάγου την ίδια χρονιά. «Για να αντιληφθούμε αυτούς τους αριθμούς πρέπει να υπολογίσουμε ότι 4 δισεκατομμύρια τόνοι πάγου είναι αρκετοί για να παρέχουν πόσιμο νερό για ολόκληρο τον πληθυσμό της Βρετανίας για ένα χρόνο» σύμφωνα με τον καθηγητή Τζόνναθαν Μπέιμπερ από το πανεπιστήμιο του Μπρίστολ. Επιπλέον τα τελευταία 100 χρόνια η στάθμη της θάλασσας έχει ανέβει μέχρι 25 εκατοστά. Στην τελευταία «θερμή» περίοδο της γης, πριν περίπου 120000 χρόνια, όπου η θερμοκρασία ήταν κατά 2 βαθμούς παραπάνω από τη σημερινή, η θάλασσα ήταν κατά 5 έως 7 μέτρα ψηλότερα από σήμερα. Αντιλαμβανόμαστε λοιπόν πού θα φθάσει η θάλασσα αν τα επόμενα χρόνια η μέση θερμοκρασία ανέβει έστω και 2 βαθμούς ...

Πολλοί είναι οι επιστήμονες που κρούουν τον κώδωνα του κινδύνου και υποστηρίζουν ότι εάν η μέση θερμοκρασία της γης αυξηθεί περισσότερο από 2° C σε σχέση με τις προ-βιομηχανικής εποχής τιμές , οι κλιματικές αλλαγές θα είναι πλέον μη αναστρέψιμες και τεράστιας έκτασης . Οι προβλέψεις του παγκοσμίου συμβουλίου περιβάλλοντος των Ηνωμένων Εθνών για το μέλλον του πλανήτη μας σε 20 χρόνια από σήμερα είναι δυσοίωνες. Πλημμύρες , έλλειψη πόσιμου ύδατος , υπερθερμάνσεις , μεταβολή των κλιματικών ζωνών είναι τα συμπεράσματα στα οποία κατέληξαν 2500 επιστήμονες από 130 χώρες έπειτα από έξι χρόνια ερευνών¹ .



Εικόνα 1.1

1.1.1 ΤΑ 10 ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ^{2 3}

Από όλα τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι η προστασία του περιβάλλοντος θεωρείται σήμερα επιτακτική ανάγκη καθώς έχει καθοριστική σημασία για την ποιότητα ζωής αλλά κυρίως για την επιβίωση των σημερινών και μελλοντικών γενεών .Πριν από τριάντα περίπου χρόνια , λέξεις όπως «προστασία» και περιβάλλον δεν έλεγαν και πολλά πράγματα στον κόσμο. Σήμερα το μήνυμα της προστασίας του περιβάλλοντος βρίσκεται σε κάθε εφημερίδα , σε ένα πλήθος βιβλίων σχετικά με το θέμα αυτό ενώ παράλληλα έχουν δημιουργηθεί ομάδες πίεσης με σκοπό να γνωστοποιήσουν την άμεση ανάγκη για προστασία του περιβάλλοντος στο ευρύ κοινό .

¹«Combating Climate change- the EU leads the way» <http://ec.europa.eu/publications/booklets/move/70/en.pdf>

² Τζεφέρης Π. Δρ.Μηχ ΕΜΠ «Τα 10 μεγάλα περιβαλλοντικά προβλήματα του πλανήτη» , (www.elladitsamas.blogspot.com)

³ Βουτυράκης Μ.(Φυσικός –περιβατολόγος) «περιβαλλοντικά προβλήματα του πλανήτη , Σεπτέμβριος 2004 , (www.ecocrete.gr)

Πολλά είναι τα προβλήματα τα οποία καλείται η ανθρωπότητα να αντιμετωπίσει και μάλιστα το ταχύτερο δυνατόν ως ζητήματα άμεσης προτεραιότητας .

Αν θελήσουμε να ιεραρχήσουμε τα παγκόσμια περιβαλλοντικά προβλήματα που αντιμετωπίζει και θα αντιμετωπίσει εντονότερα τον 21ο αιώνα η ανθρωπότητα, σύμφωνα με το πρόγραμμα περιβάλλοντος του Ο.Η.Ε. θα καταλήξουμε στην παρακάτω κατάταξη:

- ***Το φαινόμενο του θερμοκηπίου και οι κλιματικές μεταβολές .***

Τα ατμοσφαιρικά αέρια που παράγονται από την βιομηχανική δραστηριότητα , όπως το διοξείδιο του άνθρακα , το μεθάνιο και οι χλωροφθοράνθρακες σε μικρότερη κλίμακα παγιδεύουν και συγκρατούν τη θερμότητα της γης με αποτέλεσμα να συμβάλλουν στην αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της , ένα φαινόμενο που έχει επικρατήσει να ονομάζεται " φαινόμενο του θερμοκηπίου" .Δεδομένου ότι ο σημαντικότερος παράγοντας των αυξημένων εκπομπών CO₂ είναι η υπερκατανάλωση των συμβατικών καυσίμων , το φαινόμενο του θερμοκηπίου δίνει μια ακόμη διάσταση στο μακροπρόθεσμο ενεργειακό σχεδιασμό .

- ***Η αραίωση του στρώματος του όζοντος .***

Το όζον (O₃) αποτελεί ένα από τα συστατικά τη γήινης ατμόσφαιρας και παρ' όλο που συνιστά μικρό μόνο ποσοστό των συστατικών της αποτελεί απαραίτητο στοιχείο για την ύπαρξη της ζωής πάνω στον πλανήτη. Αν όλο το όζον της ατμόσφαιρας συγκεντρωνόταν σ' ένα λεπτό στρώμα γύρω από τη Γη, αυτό δεν θα ξεπερνούσε τα χιλιοστά πάχους. Κι όμως, το λεπτό αυτό στρώμα μας προστατεύει από τις επικίνδυνες υπεριώδεις ακτινοβολίες (UV) και ιδιαίτερα από τις υπεριώδεις Β (UV-B). Οι ακτινοβολίες αυτές μπορούν να προκαλέσουν καρκίνους του δέρματος, βλάβες στους οφθαλμούς και σημαντικές ζημιές στα οικοσυστήματα και τη γεωργία. Το φθινόπωρο του 1992 τα νέα για την «τρύπα του όζοντος» ήταν πιο δυσάρεστα από κάθε άλλη φορά. Το μέγεθός της πάνω από την Ανταρκτική έφθασε σε επίπεδα ρεκόρ και κάλυπτε μια έκταση ίση με 175 φορές το μέγεθος της Ελλάδας. Είναι τόσο σοβαρό το πρόβλημα της μείωσης της στοιβάδας του όζοντος, που και αν ακόμη εφαρμοστεί το αναθεωρημένο Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ και σταματήσει και η χρήση των CFCs, εκτιμάται ότι τα επίπεδα του ατμοσφαιρικού όζοντος δεν πρόκειται ποτέ να επανέλθουν στην προ της «τρύπας» κατάσταση.

- ***Το νέφος των πόλεων –Ατμοσφαιρική ρύπανση***

Με τη λέξη «νέφος» χαρακτηρίζουμε την οξυμμένη ατμοσφαιρική ρύπανση, που είναι πράγματι ορατή σαν ένα σύννεφο που κάθεται πάνω από τη πόλη. Η πιο απλή περίπτωση νέφους είναι η

λεγόμενη καπνομίχλη. Τον Δεκέμβρη του 1952 στο Λονδίνο, σε μια έξαρση σκότωσε 4.000 άτομα σε μια εβδομάδα.

Στις σύγχρονες μεγαλουπόλεις τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια ποιοτική μεταβολή στην ατμοσφαιρική ρύπανση, με κύριο χαρακτηριστικό την μείωση των εκπομπών βιομηχανικής σκόνης και την αύξηση των λεγόμενων φωτοχημικών ρύπων (υδρογονάνθρακες, οξείδια του αζώτου κ.α). Το φαινόμενο αυτό οφείλεται κυρίως στην ποιοτική αλλαγή της παραγωγικής διαδικασίας σε σημαντικές βιομηχανίες και ονομάζεται "φωτοχημικό νέφος". Σε αυτή την μεταβολή συμβάλλουν οι υδρογονάνθρακες, η υψηλή ηλιοφάνεια, και η θερμοκρασία. Στην Αθήνα έχουμε και τους δύο τύπους νέφους, ανάλογα με την ηλιοφάνεια. Μάλιστα η Αθήνα θεωρείται δεύτερη, μετά το Λος Άντζελες, "πόλη – μοντέλο" φωτοχημικής ρύπανσης εφόσον για την δημιουργία της συντελούν το χωροταξικό, το κυκλοφοριακό, το τοπογραφικό, ο υπερπληθυσμός αλλά και η έντονη ηλιοφάνεια του λεκανοπεδίου.

- ***Η ρύπανση των υδάτων***

Το φυσικό νερό υπάρχει σε άφθονες ποσότητες στη φύση, είτε συγκεντρωμένο στις λίμνες και θάλασσες, είτε υπόγεια (πηγές), είτε στην ατμόσφαιρα (υδρατμοί, σύννεφα, βροχές). Είναι επίσης βασικό συστατικό των φυτικών και ζωικών οργανισμών και μάλιστα στον άνθρωπο υπολογίζεται ότι τα 2/3 του βάρους είναι νερό, που παίρνει είτε πίνοντας το, είτε με διάφορα τρόφιμα. Με την πρώτη ματιά λοιπόν αντιλαμβανόμαστε, ότι απαραίτητη προϋπόθεση για την ύπαρξη της ζωής στο πλανήτη μας είναι και το νερό. Από την άλλη, όμως, ρυπαίνουνε το νερό με δεκάδες τρόπους ρύπανσης ή μόλυνσης όπως: Ρύπανση από παθογόνους μικροοργανισμούς, ρύπανση από πετρελαιοειδή, παρουσία και περίσσεια αιρουμένων σωματιδίων, ρύπανση με οξέα, με τοξικά άλατα βαρέων μετάλλων, με την παρουσία συγκεκριμένων ανεπιθύμητων συνθετικών ενώσεων από τις οποίες τα απορρυπαντικά είναι το κύριο παράδειγμα κ.α..

Οι εκδηλώσεις της υδατικής ρύπανσης επιτείνονται από την ομοιογένεια του υδατικού περιβάλλοντος που συντελεί στην διάχυση των ρύπων σε όλους τους υδρόβιους οργανισμούς και στους καταναλωτές νερού. Επίσης η μεγάλη θερμοχωρητικότητα του νερού και η συνεπαγόμενη σχετική σταθερότητα της θερμοκρασίας στο υδατικό περιβάλλον, καθιστά τους υδρόβιους οργανισμούς πολύ ευάλωτους στις θερμικές διακυμάνσεις. Αποτέλεσμα αυτού του φαινομένου είναι η συχνή εμφάνιση στα υδρόβια οικοσυστήματα του προβλήματος της θερμικής ρύπανσης, η οποία προκαλείται από την απόρριψη ποσοτήτων θερμότητας από θερμοηλεκτρικά ή πυρηνικά εργοστάσια που χρησιμοποιούν το νερό ως θερμικό μέσο. Το υδατικό περιβάλλον εξάλλου είναι ευνοϊκό για την επιβίωση και την ανάπτυξη παθογόνων οργανισμών με

αποτέλεσμα την βιολογική ρύπανση των νερών με σοβαρές συνέπειες για την δημόσια υγεία . Εξαιρετικά διαδεδομένη είναι επίσης και η οργανική ρύπανση των ποταμών , λιμνών και γενικότερα των κλειστών θαλασσών , η οποία προκαλείται από την διάθεση χωρίς επεξεργασία, λυμάτων από οικισμούς η βιομηχανικά συγκροτήματα . Όταν οι ποσότητες αυτών των λυμάτων υπερβαίνουν την αφομοιωτική ικανότητα του αντίστοιχου αποδέκτη , εμφανίζονται φαινόμενα υποβάθμισης τα οποία έχουν σοβαρές συνέπειες στους ζωντανούς οργανισμούς . Ανάλογο είναι και το φαινόμενο του ευτροφισμού κατά το οποίο αυξάνεται ανώμαλα η παραγωγικότητα του υδάτινου οικοσυστήματος με αποτέλεσμα την υπερβολική αύξηση των υδρόβιων οργανισμών που συνοδεύεται από αντίστοιχα φαινόμενα υποβάθμισης .

- ***Η υποβάθμιση του εδάφους***

Το έδαφος αποτελεί τον ενδιάμεσο αποδεκτή ανάμεσα στην ατμόσφαιρα και την υδροσφαίρα και από αυτό εξαρτάται η διατροφική ικανότητα του πληθυσμού της γης . Η επιφάνεια της ξηράς είναι συνεχώς εκτεθειμένη στις αποθέσεις μεγάλου μέρους από τους ρύπους που περιέχει η ατμόσφαιρα . Κλασικό παράδειγμα αποτελεί η όξινη βροχή που επηρεάζει άμεσα την ποιότητα του εδάφους και έτσι επιδρά άμεσα στην βλάστηση , στα δάση και στην αγροτική παραγωγή . Αλλά και η διάθεση στο έδαφος κάθε είδους στερεών και υγρών ρύπων , από τα οικιακά απορρίμματα μέχρι τις τοξικές και επικίνδυνες ουσίες , προκαλεί διαταραχές του εδαφικού οικοσυστήματος και χρόνια υποβάθμιση . Επίσης η διαρκής εντατικοποίηση της γεωργίας που συνοδεύεται από την ολοένα και αυξανόμενη χρήση των χημικών λιπασμάτων οδηγεί σε μια βαθμιαία αλλά μόνιμη υποβάθμιση των εδαφών . Το αποτέλεσμα αυτής της υποβάθμισης είναι πως μειώνεται η ικανότητα του για την παραγωγή βιομάζας , για το φιλτράρισμα των επιφανειακών υδάτων και το μετασχηματισμό επικινδύνων χημικών ουσιών σε μη τοξικές . (είναι γνωστό ότι το 12% του εδάφους υφίσταται αποσάθρωση) .

- ***Η υποβάθμιση των δασών***

Οικοσυστήματα ξεχωριστής ομορφιάς, αλλά και μεγάλης σημασίας για την κλιματολογική σταθερότητα της γης είναι τα δάση, από το πιο μικρό πευκοδάσος μέχρι τη ζούγκλα του Αμαζόνιου. Οι ωφέλειες του δάσους είναι πολλές και χιλιοειπωμένες. Αλλά οι συνέπειες από την καταστροφή τους είναι τεράστιες και μη ανατρέψιμες. Οι καταστροφικές πλημμύρες των τελευταίων ετών στην Αθήνα, οφείλονται στην αποψίλωση των δασών. Η διάβρωση του εδάφους, το φιλτράρισμα του νερού, η κατακράτηση σκόνης και άλλων αέριων ρύπων πάνω από κατοικημένες περιοχές, η συγκράτηση του θορύβου, το μεγαλείο της φωτοσύνθεσης, είναι μόνο

μερικές από τις λειτουργίες των δασών, ενώ τα οικοσυστήματα που βρίσκονται μέσα στα δάση συντελούν τα μέγιστα στην βιοποικιλότητα και την διατήρηση των ειδών.

Τα δάση κινδυνεύουν από ανθρώπινες δραστηριότητες που σε μια πρόχειρη καταγραφή και ιεράρχηση των κινδύνων αυτών είναι: οι πυρκαγιές, οι οικοπεδοφάγοι, η ανάγκη των υποανάπτυκτων κυρίως περιοχών σε ξυλεία ως καύσιμο, αλλά και των ανεπτυγμένων για τις οικοδομές, την κατασκευή πλοίων, την επιπλοποιία κ.λ.π. που μπορούμε να τη θεωρήσουμε αναγκαία σχεδόν αναπόφευκτη. Απαράδεκτη όμως είναι η υπερκατανάλωση για εφημερίδες και περιοδικά. Για την κυριακάτικη έκδοση των Τάιμς της Νέας Υόρκης απαιτούνται 77 εκτάρια δάσους. Πόσες σελίδες από μια εφημερίδα και ένα περιοδικό πάνε άραγε στα σκουπίδια χωρίς να διαβαστούν? Αξίζει μήπως η θυσία;

- ***Η ελάττωση της βιοποικιλότητας***

Η ύπαρξη αλλά και η διαφοροποίηση των ειδών του έμβιου κόσμου είναι άμεση συνάρτηση του περιβάλλοντος. Ο φαινότυπος (το πώς είναι ένα άτομο , είδος ,κτλ.) είναι αποτέλεσμα του γονότυπου και του περιβάλλοντος . Ο γονότυπος προσδιορίζει το πλαίσιο μέσα στο οποίο μπορεί να κινηθεί ένας φαινότυπος ανάλογα με την επίδραση του περιβάλλοντος και επομένως η προσαρμοστική πορεία κάθε είδους εξαρτάται από τον γενετικό οπλισμό του είδους και από την περιβαλλοντική συγκυρία και επίδραση . Όταν λοιπόν καταστρέφουμε το περιβάλλον παρεμβαίνουμε αλόγιστα σε μια από τις δυο παραμέτρους που επηρεάζουν τον φαινότυπο με αποτέλεσμα να τροποποιείται και ο γονότυπος , εφόσον βέβαια κατορθώνει να επιβιώσει .Οι ερευνητές υποστηρίζουν ότι χάνονται 50-60 ποικιλίες καθημερινά . Σήμερα ζει μόνον το 1% των ειδών που έχουν ποτέ εμφανιστεί πάνω στην γη ,ενώ το υπόλοιπο 99% έχει αφανιστεί. Το πρόβλημα της βιοποικιλότητας θα οξυνθεί τα επόμενα χρόνια. Για παράδειγμα σήμερα υπάρχουν 215.000 είδη σε όλη την Ευρώπη. Για τα απειλούμενα είδη, το ποσοστό επικινδυνότητας για εξαφάνιση είναι : 52% για τα ψάρια, 45% για τα ερπετά, 42% για τα θηλαστικά, 30% για τα αμφίβια και 15% για τα πτηνά. Στην περίπτωση των φυτών το ποσοστό είναι 21%. Η μεσόγειος φιλοξενεί τη μεγαλύτερη βιοποικιλότητα. Οι κίνδυνοι βεβαίως ανάγονται στον μη ελεγχόμενο τουρισμό στην υπερκαλλιέργεια με τη χρήση φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων και στην υποβάθμιση των υδάτων.

- ***Τα μεγάλα ατυχήματα***

Τα μεγάλα ατυχήματα τύπου «Σεβέζο», έχουν πολλές φορές εκτός από τις αρρώστιες και τους θανάτους που τα συνοδεύουν και μη ανατρέψιμες επιπτώσεις στο περιβάλλον. Τον Ιούλιο του

1977 σ' ένα από τα εργοστάσια ICMESA λίγο έξω από το Μιλάνο, έγινε μια έκρηξη. Όπως και σε πολλές άλλες ιταλικές και ελληνικές βιομηχανίες, στο ICMEZA δεν υπήρχε σχεδόν καμιά τήρηση κανόνων ασφαλείας. Η έκρηξη δημιούργησε ένα σύννεφο με πολύ διοξίνη που κάλυψε τις περιοχές του Μέντα, Σεζάνο, Μαντέρνο, Ντέσιο και Σεβέζο.

Στο Σεβέζο μετά την έκρηξη τα πουλιά και τα ζώα άρχισαν να πεθαίνουν γρήγορα, ενώ πολλά μικρά παιδιά μπόηκαν στο νοσοκομείο σοβαρά άρρωστα. Αφού πέρασαν 16 ημέρες οι αρχές άρχισαν την εκκένωση της περιοχής. Το Σεπτέμβριο του 1978, όσοι κάτοικοι απέμειναν γύρισαν στα σπίτια τους, αφού η Ginandan της οποίας θυγατρική ήταν η ICMEZA τους βεβαίωσε ότι η πόλη καθάρισε. Στο διάστημα όμως αυτό εκτός από τους θανάτους, πολλοί αρρώστησαν από σοβαρές ασθένειες όπως η χλωρακμή, καρκίνος στο συκώτι κ.λ.π. Έκτοτε τέτοια ατυχήματα με τόσο σοβαρές επιπτώσεις, χαρακτηρίστηκαν και με νόμο «ατυχήματα μεγάλης έκτασης τύπου Σεβέζο». Εκτός όμως από το Σεβέζο έχουμε ζήσει και πολλά πυρηνικά ατυχήματα, με αποκορύφωμα αυτό του Τσέρνομπιλ, τις επιπτώσεις του οποίου πληρώνουμε ακόμη και σήμερα.

Μια άλλη κατηγορία ατυχημάτων μεγάλης έκτασης είναι αυτά των μεγάλων πετρελαιοφόρων πλοίων που αφήνουν πετρελαιοκηλίδες με χιλιάδες τόνους αργού πετρελαίου, σαν την πιο γνωστή του πλοίου Τόρρεν Κάννου που έχυσε 100.000 τόνους στη θάλασσα της Μάγχης. Το ατύχημα αυτό στοίχησε τη ζωή σε 100.000 πουλιά, ενώ οι επιπτώσεις στους άλλους θαλάσσιους οργανισμούς είναι ανυπολόγιστες, διότι το πλαγκτόν που επιβιώνει από ένα τέτοιο ατύχημα μεταφέρει μικρά ποσά πετρελαίου που καταλήγει στα ψάρια. Στα πετρελαιοειδή όμως υπάρχουν καρκινογόνες ουσίες, όπως οι βενζοπυρήνες οι οποίες τελικά καταλήγουν και στον άνθρωπο. Ένα άλλο μέρος του πετρελαίου πηγαίνει στο βυθό όπου καταστρέφει τα φύκια που δίνουν τροφή και κάλυψη σε πολλούς οργανισμούς. Επίσης το πετρέλαιο καταστρέφει την ευαίσθητη όσφρηση των ψαριών με αποτέλεσμα να μην μπορούν να βρουν την τροφή τους και έτσι πεθαίνουν.

- ***Ο υπερπληθυσμός και η απεριόριστη ανάπτυξη – Το πρόβλημα της αστικοποίησης***

Ο ανθρώπινος πληθυσμός αυξάνεται εκθετικά περίπου από το 1830 . Το 1986 αριθμούσαμε 4,9 δισεκατομμύρια , το 2000 περίπου 6 δισεκατομμύρια ενώ το 2030-2050 θα έχουμε φθάσει τα 10-16 δισεκατομμύρια . Η κινητική αυτή της εκθετικής αύξησης του πληθυσμού επαναφέρει με σκεπτικισμό στις αναλύσεις των ειδικών ,την θεωρία του Μάλθους του 19^{ου} αιώνα , συμφωνά

με την οποία ο ανθρώπινος πληθυσμός αυξάνεται γεωμετρικά ενώ οι πηγές διατροφής αριθμητικά . Σύμφωνα με υπολογισμούς η γη, με την σημερινή της διαμόρφωση από άποψη κατανομής αγαθών , θα μπορούσε να θρέψει χωρίς κανένα πρόβλημα 700 εκατομμύρια ανθρώπους .Ωστόσο οι ρυθμοί αύξησης είναι δραματικά μεγάλοι ..Δυστυχώς παράγουμε αλλά και καταναλώνουμε αγαθά με την αίσθηση ότι η ανάπτυξη μπορεί να είναι απεριόριστη και η ...πίττα πάντα ανανεώσιμη . Η τεχνολογία και η άνοδος του πληθυσμού διατάραξαν την ισορροπία ανάμεσα στις απαιτήσεις του ανθρώπου και την ικανότητα του πλανήτη μας να τις εκπληρώσει . Τώρα πια , όχι μόνο παίρνουμε από την γη περισσότερα από όσα μπορεί η ίδια να αντικαταστήσει , αλλά κάνουμε ‘κακή χρήση’ των στοιχείων που παίρνουμε και αφήνουμε τα απορρίμματα μας να την μολύνουν .

Άμεσα αποτελέσματα του ξέφρενου ρυθμού αύξησης του πληθυσμού και της τάσης για απεριόριστη ανάπτυξη είναι η στενότητα πόρων και ενέργειας καθώς και η βαθμιαία περιβαλλοντική υποβάθμιση . Στο όλο θέμα του υπερπληθυσμού εντάσσεται και η ολοένα και μεγαλύτερη αύξηση του αστικού πληθυσμού σε βάρος του αγροτικού . Η ομαδική φυγή των ανθρώπων της υπαίθρου και οι εγκαταστάσεις τους στις πόλεις έχει σαν άμεση συνέπεια την ραγδαία αύξηση του πληθυσμού στα αστικά κέντρα με αποτέλεσμα τη δημιουργία μιας σειράς προβλημάτων : δυσμενείς συνθήκες διαβίωσης, κυκλοφοριακή συμφόρηση, ανεπάρκεια στέγης, ύδρευσης, καθαριότητας. Από την άποψη της οικονομίας, είναι προφανές ότι η αστυφιλία προκαλεί επιδείνωση, αφού η ερήμωση της υπαίθρου καταδικάζει τις πλουτοπαραγωγικές πηγές της σε νέκρωση. Τα αναγκαία κτηνοτροφικά κ.λ.π προϊόντα εισάγονται από άλλες χώρες - με βαρύτερες συνέπειες στην εθνική οικονομία - ενώ παράλληλα, οι δυσμενείς συνθήκες διαβίωσης στα μεγάλα αστικά κέντρα συνεπάγονται πρόσθετες δαπάνες για την αντιμετώπιση των οξυμμένων προβλημάτων.

- ***Η διαχείριση των απορριμμάτων - Στερεά απόβλητα***

Η συνεχής αύξηση του αστικού πληθυσμού και της κατανάλωσης προϊόντων συμβάλλουν στην αύξηση των αστικών στερεών απορριμμάτων . Λέγεται πως ο όγκος των ενοχλητικών αποβλήτων θα μπορούσε να γεμίσει σήμερα 28 εκατομμύρια βαγόνια κι ο αριθμός αυτός ολοένα και αυξάνεται . Τριακόσιες περιοχές στην Ευρώπη και την Αμερική , όπου απορρίπτονται τοξικά και πυρηνικά απόβλητα εμφανίζουν δείκτες υψηλής επικινδυνότητας . Στις χωματερές δεν τηρούνται ούτε οι στοιχειώδεις προδιαγραφές υγειονομικής ταφής . Η σύγχρονη αντίληψη για την προστασία του περιβάλλοντος είναι η μείωση των άχρηστων υλικών , η αύξηση του κύκλου ζωής τους , η ανάκτηση τους και η ανακύκλωση των

απορριμμάτων . Η ανακύκλωση αφορά το χαρτί ,αλουμίνιο , ορισμένα πλαστικά και μέταλλα . Το βασικό πλεονέκτημα της είναι η μεγάλη μείωση του όγκου των απορριμμάτων και η τελική αξιοποίηση τους .

1.2 ΟΔΙΚΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Οι μεταφορές αποτελούν ένα αναπόσπαστο τμήμα της λειτουργίας του κοινωνικού συνόλου. Είναι αποτέλεσμα της κατανομής των δραστηριοτήτων στο χώρο , παράγονται από την ανάγκη για σύνδεση των δραστηριοτήτων αυτών και ικανοποιούν την επιθυμία των ατόμων να μετακινηθούν η να μεταφέρουν αγαθά με ιδιωτικά η με μαζικά μέσα μεταφοράς . Η ανάγκη για εξυπηρέτηση της επιθυμίας αυτής οδήγησε αρχικά στην λήψη αποφάσεων που είχαν σαν αποκλειστικό σκοπό την όσο το δυνατόν ανετότερη και πιο σύντομη κίνηση των οχημάτων στα οδικά δίκτυα .

Εξαιτίας αυτής της ιδιαίτερα στενής σχέσης των μεταφορών με όλες τις ανθρώπινες δραστηριότητες, τόσο τις παραγωγικές όσο και εκείνες της αναψυχής, οι μεταφορές παίζουν καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση της κοινωνικής δομής και των πολιτιστικών χαρακτηριστικών των πολεοδομικών ενοτήτων. Είναι στενά συνδεδεμένες με την ανάπτυξη σ'ένα κύκλο αλληλεξάρτησης και αλληλεπίδρασης. Ο πιο σημαντικός οικονομικός τους ρόλος συνίσταται στο ότι αποδεσμεύουν την κατανάλωση αγαθών από τους γεωγραφικούς περιορισμούς η ακόμη στο ότι επηρεάζουν την τιμή των προϊόντων στον τόπο κατανάλωσης. Επιπροσθέτως , οι μεταφορές αποτελούν τον καθοριστικό παράγοντα προσδιορισμού των χωρικών κατανομών των ανθρώπινων δραστηριοτήτων . Οι μετακινήσεις πληθυσμού από μικρότερα σε μεγαλύτερα αστικά κέντρα αλλά και εντός των πόλεων επηρεάζονται καθοριστικά από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της δυνατότητας μετακίνησης .

Τις τελευταίες δεκαετίες σημειώθηκε μια ιδιαίτερα σημαντική αύξηση στο συνολικό διακινούμενο όγκο εμπορευμάτων και επιβατών τόσο σε αστικό όσο και σε υπεραστικό επίπεδο .Βασικοί παράγοντες που συντελούν στην αύξηση της ζήτησης για μεταφορές είναι η

αύξηση των ΑΕΠ και των διαθέσιμων οικογενειακών εισοδημάτων , η διεθνοποίηση με την επακόλουθη μείωση των εμποδίων στο διεθνές εμπόριο , η μείωση του κόστους μεταφοράς, οι τεχνολογικές εξελίξεις και οι χρήσεις γης για τις διάφορες δραστηριότητες. Ως αποτέλεσμα η μέση κινητικότητα αυξήθηκε από 17 χλμ. ημερησίως το 1975 σε 35 χλμ. το 1998 , ενώ το μέρος του οικογενειακού εισοδήματος που καταναλώνεται για την μετακίνηση έχει φθάσει σε ποσοστό της τάξεως του 15 % ¹. Τον 19^ο αιώνα ο μέσος Ευρωπαίος ταξίδευε 20 χλμ το χρόνο . Το 2000 ταξιδεύει 20 χλμ. την ημέρα .Είναι χαρακτηριστικό ότι στις αρχές του αιώνα υπήρχαν περίπου 16.000 αυτοκίνητα σε όλο τον κόσμο .Σήμερα υπάρχουν 700 εκατομμύρια και κάθε χρόνο παράγονται 50 εκατομμύρια νέα αυτοκίνητα ενώ ο τομέας των μεταφορών παράγει το 10 % του πλούτου της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ποσοστό που αντιστοιχεί σε ένα τρις ευρώ περίπου ετησίως και παρέχει περισσότερο από 10 εκατομμύρια θέσεις απασχόλησης .

Αν και η ικανοποίηση των μεταφορικών αναγκών είναι μεγάλης σημασίας συνιστώσα της οικονομικής και κοινωνικής ανάπτυξης , οι διαφορές αρνητικές επιπτώσεις προκαλούν ιδιαίτερη ανησυχία και προσελκύουν ενδιαφέρον στο θέμα του κοινωνικού κόστους των μεταφορών . Η διαρκής αύξηση της κινητικότητας οδηγεί σε ένταση των αρνητικών επιπτώσεων που σχετίζονται με την ατμοσφαιρική ρύπανση , τις κλιματολογικές αλλαγές , την υποβάθμιση του τοπιού , το θόρυβο , τον κυκλοφοριακό κορεσμό και τα ατυχήματα . Σύμφωνα με πρόσφατη επιστημονική μελέτη που εκπονήθηκε από το βρετανικό πανεπιστήμιο του Leeds , το περιβαλλοντικό κόστος των μεταφορών ανέρχεται στο 1,1 % του Ευρωπαϊκού ΑΕΠ .

Τα μεγέθη των μεταφορών αναμένεται να αυξηθούν μέσα στα επόμενα χρόνια αν ληφθεί υπόψη το γεγονός ότι πολλές , λιγότερο ανεπτυγμένες , χώρες μειώνουν βαθμιαία τις αποστάσεις από τους οικονομικούς δείκτες των προηγμένων χωρών , ενώ οι μετακινήσεις για αναψυχή αναμένεται ότι θα αυξάνονται γρηγορότερα από το εισόδημα Οι τάσεις που επικρατούν τα τελευταία χρόνια στον τομέα των μεταφορών είναι οι ακόλουθες :

- Ο όγκος των μεταφορών εξακολουθεί να αυξάνεται .Στην Ευρωπαϊκή Ένωση για παράδειγμα αυξήθηκε σταθερά με τον ίδιο η και ταχύτερο ρυθμό από ότι η οικονομία , 20% για την μεταφορά προσώπων και 30% για την μεταφορά εμπορευμάτων .

- Τα οδικά μέσα μεταφοράς , όπως και τα αεροπορικά αναπτύσσονται με ταχύτερο ρυθμό από ότι τα υπόλοιπα μέσα μεταφοράς .

¹ Γκόλιας Γ. «Τα χαρακτηριστικά των μεταφορών» (www.greenbelt.gr)

- Συνεχής ανάπτυξη των υποδομών των μεταφορών . Την τελευταία δεκαετία , το οδικό δίκτυο επεκτάθηκε πάνω από 12000 χιλιόμετρα στα παλιά κράτη μέλη και περίπου 1.000 χιλιόμετρα στα νέα κράτη μέλη ενώ αντίθετα η έκταση των συμβατικών σιδηροδρομικών υποδομών μειώθηκε με βραδύ ρυθμό .

- Τέλος , μικρή πρόοδος έχει επιτευχθεί στην προσαρμογή των εξόδων μεταφοράς με σκοπό την εξωτερική του εξωτερικού κόστους , η οποία θα συμβάλλει στην μείωση της συνολικής ζήτησης για τις μεταφορές και υποδομές μεταφορών καθώς και στη βελτιστοποίηση του μεριδίου των μέσων μεταφοράς . Για παράδειγμα οι τιμές εξακολουθούν να ευνοούν τη χρήση του αυτοκινήτου ιδιωτικής χρήσεως αντί των δημόσιων συγκοινωνιών . Το συνολικό κόστος μεταφοράς με αυτοκίνητο , το οποίο καλύπτει τα έξοδα αγοράς και συντήρησης παραμένει στάσιμο , ενώ τα έξοδα για αλλά μέσα μεταφοράς έχουν αυξηθεί .

Η αύξηση αυτή των οδικών μεταφορικών μεγεθών δημιουργεί ιδιαίτερο προβληματισμό από το γεγονός ότι οι θετικές επιπτώσεις από την ικανοποίηση της ζήτησης για μετακινήσεις είναι άμεσα συνδεδεμένες με επιπτώσεις αρνητικές για το περιβάλλον , όχι μόνο τοπικά στις μεγάλες πόλεις αλλά και συνολικά σε ολόκληρο τον πλανήτη . Μια γενική ταξινόμηση των επιπτώσεων των μεταφορών στο περιβάλλον θα μπορούσε να διακρίνει τις ακόλουθες τέσσερις κατηγορίες ¹:

- Επιπτώσεις στην γενικότερη κοινωνική λειτουργία μιας πόλης (κατακερματισμός και δέσμευση χώρου , διατάραξη της κοινωνικής ζωής και της επαφής μεταξύ των κατοίκων) .

Οι επιπτώσεις αυτές συνδέονται με γενικότερα προβλήματα καταμερισμού των δραστηριοτήτων , πολιτικής χρήσεων γης και κοινωνικής πολιτικής και μπορούν να αντιμετωπιστούν μονό με ένα συνολικό σχεδιασμό σε επίπεδο χωροταξικών σχεδίων .

- Επιπτώσεις στην αισθητική του περιβάλλοντος (πολεοδομικού η φυσικού) και αλλοίωση του παραδοσιακού χαρακτήρα μιας περιοχής .

Οι επιπτώσεις της κατηγορίας αυτής , οι οποίες σε κάποιο βαθμό είναι υποκειμενικές , συνδέονται αναγκαστικά με ζητήματα αισθητικής και παιδείας και αντιμετωπίζονται στα γενικότερα πλαίσια μιας ολοκληρωμένης πολεοδομικής και πολιτιστικής υποδομής .

¹ Βούγιας Σ. «Μεταφορές και Περιβάλλον» , Θεσσαλονίκη 2008 σελ 12-15

- Άμεσες τοπικές επιπτώσεις στην υγεία και την καθημερινή ζωή (τροχαία ατυχήματα , θόρυβος , ρύπανση της ατμόσφαιρας , καθυστέρηση των πεζών, οπτική όχληση) .

Οι επιπτώσεις αυτές , επηρεάζοντας έντονα την υγεία και την καθημερινότητα , συγκεντρώνουν το κύριο ενδιαφέρον της επιστημονικής έρευνας , καθώς γίνονται εύκολα αντιληπτές , είναι αντικειμενικά μετρήσιμες και είναι δυνατόν να αντιμετωπισθούν με συγκεκριμένα μέτρα κυκλοφοριακού και συγκοινωνιακού σχεδιασμού και κυρίως με αλλαγές στον καταμερισμό των μετακινήσεων ανά μεταφορικό μέσο .

- Πλανητικές επιπτώσεις στις κλιματικές αλλαγές με την εκπομπή αερίων που συμμετέχουν ενεργά στο φαινόμενο του θερμοκηπίου (την αλλαγή δηλαδή στην ισορροπία της απορρόφησης και αντανάκλασης της ηλιακής ακτινοβολίας της γης) οι οποίες αναμένεται να δημιουργήσουν απρόβλεπτες αλλαγές στο κλίμα του πλανήτη .

Οι οδικές μεταφορές είναι μείζων παράγοντας εκπομπής ρύπων στην φύση . Οι επιπτώσεις των μεταφορών στη ρύπανση της ατμόσφαιρας χωρίζονται γενικά σε δυο μεγάλες κατηγορίες : την τοπική ρύπανση και την γενική (πλανητική) ρύπανση που σχετίζεται με την καταστροφή της στοιβάδας του όζοντος και το «φαινόμενο του θερμοκηπίου» . Οι βασικοί ρύποι που εκπέμπονται από τα διαφορά μέσα μεταφοράς και δημιουργούν τοπική ρύπανση είναι το μονοξείδιο του άνθρακα , τα οξείδια του αζώτου , οι υδρογονάνθρακες , τα στερεά σωματίδια , το διοξείδιο του θείου και διάφορα ίχνη μετάλλου. Δευτερογενείς ρύποι όπως το όζον διαμορφώνονται επίσης με φωτοχημικές αντιδράσεις στην ατμόσφαιρα .

Οι αυξημένες εκπομπές των παραπάνω ρυπών προκαλούν στον ανθρώπινο οργανισμό μείωση του οξυγόνου στο αίμα , αναπνευστικά προβλήματα , ενοχλήσεις στα μάτια ενώ όσον αφορά το περιβάλλον ,προκαλούν , μεγάλες ζημιές στη χλωρίδα , την πανίδα , την αγροτική παραγωγή και πολλές φορές προκαλούν ζημιές ακόμη και στα ιστορικά κτίρια .

Ενώ η ανάλυση των επιπτώσεων της τοπικής ρύπανσης απασχολεί την επιστημονική κοινότητα τις δυο τελευταίες δεκαετίες , το φαινόμενο της γενικής ρύπανσης απασχολεί την έρευνα τα τελευταία χρόνια όπου άρχισαν να γίνονται ορατά τα συμπτώματα αυτής , τα οποία κυρίως είναι η καταστροφή της στοιβάδας του όζοντος και οι κλιματικές αλλαγές λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου . Το φαινόμενο αυτό , δηλαδή η υπερθέρμανση της ατμοσφαιρας της γης , λόγω

της αυξημένης απορρόφησης υπέρυθρης ακτινοβολίας ,προκαλείται ,όπως ήδη έχει αναφερθεί παραπάνω , από ένα μεγάλο φάσμα αερίων , τα οποία ονομάζονται αέρια του θερμοκηπίου . Τα αέρια αυτά αλλοιώνουν την εξισορρόπηση των ακτινοβολιών μεταξύ γης και ήλιου , απορροφώντας μονό την υπέρυθρη ακτινοβολία που εκπέμπεται από την γη , χωρίς να απορροφούν την ηλιακή ακτινοβολία . Τα βασικά αέρια της ατμοσφαιρας , το οξυγόνο και το όζον , παίζουν πολύ μικρό ρόλο στο φαινόμενο αυτό ενώ τα αέρια που δημιουργούν το πρόβλημα είναι :

- Το διοξείδιο του άνθρακα
- Το μεθάνιο
- Το υποξείδιο του αζώτου
- Οι χλωροφθοράνθρακες
- Το όζον της τροπόσφαιρας
- Οι υδρατμοί σε μεγάλο υψόμετρο

Ο τομέας των οδικών μεταφορών συμβάλλει με διάφορους τρόπους στις αυξημένες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου .Το διοξείδιο του άνθρακα , το οποίο είναι το κύριο αέριο του θερμοκηπίου , καθώς συμβάλλει κατά περίπου 50% στο συνολικό φαινόμενο , προκύπτει από την οξείδωση των καυσίμων κατά τη λειτουργία του οχήματος .Συμπληρωματικές εκπομπές προκύπτουν επίσης από την διύλιση των καυσίμων , την παραγωγή πρώτων υλών για την κατασκευή των αυτοκινήτων , την κατασκευή οδικών υποδομών και την απόθεση των παλαιών οχημάτων . Τα υπόλοιπα αέρια παράγονται κατά την ατελή καύση των διαφόρων καυσίμων στον κινητήρα των οχημάτων .

Στην Ε.Ε ο τομέας των μεταφορών ευθύνεται για το 20% περίπου του συνόλου των εκπομπών CO₂ και από τις εκπομπές αυτές σχεδόν το 90% προέρχεται από τις οδικές μεταφορές . Σύμφωνα με στοιχεία της Ευρωπαϊκής επιτροπής ενώ η Ε.Ε , στο σύνολο της , μείωσε τις οικίες εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου κατά ποσοστό 5% την περίοδο 1990-2000 , οι ρύποι CO₂ από τις οδικές μεταφορές σημείωσαν αύξηση της τάξεως του 26,9 % .Ειδικά για την Ελλάδα το πρόβλημα γίνεται ακόμη πιο σημαντικό αν λάβουμε υπόψη μας ότι την ίδια περίοδο στην χώρα μας τα επιβατικά αυτοκίνητα αυξηθήκαν κατά 131 % , όταν ο αντίστοιχος ευρωπαϊκός μέσος όρος ανήλθε σε 31 % .

Επιπλέον , από την αρχή της δεκαετίας του 1970 οι μεταφορές έχουν γίνει ο κύριος καταναλωτής μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας , αφού οι σχετικές ανάγκες ικανοποιούνται σχεδόν αποκλειστικά από την χρήση πετρελαίου . Οι μεταφορές καταναλώνουν το 20% της πρωτογενούς ενέργειας και αποτελούν τον τομέα με την μεγαλύτερη αύξηση της ενεργειακής κατανάλωσης. Οποιαδήποτε προσπάθεια μέχρι σήμερα βελτίωσης της κατανάλωσης ενέργειας υπερφαλαγγίστηκε από την κατακόρυφη αύξηση του αριθμού κυκλοφορούντων οχημάτων και άλλων μέσων μεταφοράς .

Όσον αφορά τις άμεσες επιπτώσεις της κυκλοφορίας στην υγεία και στην καθημερινή ζωή , η ιεράρχηση της σημασίας τους δεν είναι εύκολο να προσδιοριστεί . Το πρόβλημα εξαρτάται από πολλές παραμέτρους (θόρυβος , ρύπανση , τροχαία ατυχήματα κ.λ.π) οι οποίες με την σειρά τους ποικίλουν ανάλογα με τα κυκλοφοριακά χαρακτηριστικά , τη γεωμετρία της οδού και την τοπογραφία της όλης περιοχής . Οι αντικειμενικές μετρήσεις του επιπέδου των επιπτώσεων συνδυάζονται συνήθως και με έρευνα της υποκειμένης εκτίμησης του προβλήματος και του βαθμού ενόχλησης που προκαλεί . Σύμφωνα με σχετικές έρευνες η ρύπανση της ατμοσφαιρας από τα καυσαέρια των οχημάτων ενοχλεί περισσότερο τους πεζούς και τους οδηγούς ενώ ο κυκλοφοριακός θόρυβος ενοχλεί κυρίως αυτούς που εργάζονται στα κτίρια που περιβάλλουν την οδό .

Ιδιαίτερα σημαντική είναι πάντως η όχληση που προκαλείται από τον θόρυβο ο οποίος οφείλεται στα μέσα μεταφοράς κυρίως στις αστικές περιοχές από την κυκλοφορία των μεγάλων οδικών αρτηριών και τα επιφανειακά μέσα σταθερής τροχιάς .Ο θόρυβος επηρεάζει την ακοή αλλά και διάφορες άλλες φυσιολογικές λειτουργίες (κεντρικό νευρικό σύστημα , ενδοκρινικό και καρδιαγγειακό σύστημα).

Τα επίπεδα θορύβου που παρατηρούνται φθάνουν πολύ συχνά τα όρια της έντονης ενόχλησης και η μακροχρόνια διάρκεια σε στάθμες άνω των 80 db μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα σημαντικότερες ακόμη βλάβες στην υγεία . Οι προσπάθειες εξασφάλισης μιας μέγιστης επιτρεπόμενης στάθμης θορύβου ανάλογα με την χρήση γης κάθε περιοχής προσκρούουν τόσο στην αδυναμία συμφωνίας για την στάθμη αυτή όσο και στο απαιτούμενο υψηλό κόστος για την υιοθέτηση τεχνικών που θα διατηρήσουν χαμηλή την στάθμη του θορύβου

**ΑΜΕΣΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ
ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΠΗΡΕΑΣΜΟΥ**

ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΠΗΡΕΑΣΜΟΥ				
	Κυκλοφοριακός Φόρτος	Σύνθεση	Ταχύτητα	Πλάτος οδού	Είδος Δόμησης
Τροχαία ατυχήματα	**	*	**	*	-
Θόρυβος	**	*	*	*	*
Ατμοσφαιρική ρύπανση	**	*	**	-	*
Καθυστέρηση Πεζών	**	-	**	**	-
Οπτική ενόχληση	**	*	-	*	-

** Σημαντική Επίδραση

* Μικρή επίδραση

Πίνακας 1.2 : Πηγή : «Μεταφορές και Περιβάλλον» Σ. Βούγιας
Η ρύπανση της ατμόσφαιρας δεν οφείλεται βέβαια μόνο στην κυκλοφορία , η οποία ωστόσο συμμετέχει με συνολικά μεγαλύτερο ποσοστό συγκριτικά με διάφορες άλλες χρήσεις π.χ βιομηχανία , οικιακές χρήσεις . Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι ποσοστιαίες εκτιμήσεις της εκπομπής κάθε ρύπου στη συνολική ρύπανση της ατμόσφαιρας και η συμμετοχή της κυκλοφορίας σε αυτήν.

ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΤΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΣΤΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ		
Ουσία	Ποσοστό	Συμμετοχή της κυκλοφορίας
Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)	49 %	39 %
Άκαυστοι υδρογονάνθρακες (HC)	15,5 %	6 %
Οξείδια του θείου (Sox)	15 %	0,5 %
Οξείδια του αζώτου (NOx)	13 %	6 %
Αιωρούμενα σωματίδια	7.5 %	0,5 %
	100%	52%

Πίνακας 1.3 : Πηγή «Μεταφορές και Περιβάλλον» Σ.Βούγιας

Τέλος δεν πρέπει να παραληφθεί το γεγονός ότι η υποδομή του οδικού δικτύου που περιλαμβάνει το οδικό δίκτυο , τους χώρους στάθμευσης και τους σταθμούς μεταφόρτωσης προσώπων και εμπορευμάτων καταλαμβάνει σημαντικό μέρος γης που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί διαφορετικά και επιπλέον η κατασκευή της υποδομής αυτής αλλοιώνει κατά τρόπο μη αναστρέψιμο το περιβάλλον και οδηγεί σε αισθητική υποβάθμιση του τοπίου .

Όλα τα παραπάνω κρίσιμα περιβαλλοντικά ζητήματα είχαν ως αποτέλεσμα, να αναπτυχθεί σε παγκόσμιο επίπεδο , κατά την διάρκεια των τριών τελευταίων δεκαετιών , μια σειρά από προβληματισμούς και απόψεις σχετικά με την επιθυμητή στρατηγική ανάπτυξης του συστήματος μεταφορών με τέτοιο τρόπο ώστε να λαμβάνει υπόψη τις αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις που έχουν προκληθεί από την ανάπτυξη αυτή . Η συνεχής αύξηση του έργου όλων των διαφορετικών μέσων μεταφοράς προκαλεί ανησυχία στην διεθνή κοινότητα η οποία προβλέπει ότι οι αρνητικές αυτές επιπτώσεις αναμένεται να ενταθούν και για τον λόγο αυτό προχώρησε σταδιακά , από τις αρχές τις δεκαετίας του 1970 , στον προσδιορισμό κριτηρίων και στην εισαγωγή δεσμευτικών νομικών κειμένων , διεθνών συμβάσεων , νομοθετικών και κανονιστικών πράξεων και κανόνων δικαίου , οι οποίοι έχουν ως στόχο τους την εξασφάλιση ενός συστήματος μεταφορών που θα αναπτύσσεται με περιβαλλοντικά βιώσιμο τρόπο . Σε όλα τα σημαντικά νομοθετικά κείμενα υπάρχουν πλέον διατάξεις που καθορίζουν το γενικό πλαίσιο στο οποίο πρέπει να κινείται η προστασία του περιβάλλοντος .

1.3 ΔΙΕΘΝΕΣ ΔΙΚΑΙΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΟΔΙΚΩΝ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ¹

Οι πρώτοι που άρχισαν να κρούουν τον κώδωνα του κινδύνου για την κλιματική αλλαγή που οφείλεται σε ανθρωπογενείς αιτίες ήταν οι επιστήμονες . Δυστυχώς πήρε πολλά χρόνια στην διεθνή κοινότητα για να ανταποκριθεί στο αίτημα αυτό .

➤ Η Διακήρυξη των ΗΕ στη Στοκχόλμη

Η πρώτη προσπάθεια πραγματοποιήθηκε τον Ιούνιο του **1972** από τον Ο.Η.Ε στη **Στοκχόλμη** και είχε ως στόχο τον καθορισμό μορφών συλλογικής δράσης για την προστασία του περιβάλλοντος και την κινητοποίηση όλων των δυνάμεων προς αυτή την κατεύθυνση. Πρώτη αρχή της διακήρυξης των Ηνωμένων Εθνών στην Στοκχόλμη ήταν η ακόλουθη :

« Ο άνθρωπος έχει ένα θεμελιώδες δικαίωμα στην ελευθερία , την ισότητα και σε ικανοποιητικές συνθήκες ζωής σε ένα περιβάλλον του οποίου η ποιότητα του επιτρέπει να ζει με αξιοπρέπεια

¹ Χαϊκάλη Σ. «Καταπολέμηση Θορύβου και Προστασία του Ακουστικού Περιβάλλοντος στα Ελληνικά Αστικά Κέντρα» Αθήνα 2006, σελ. Β 69- 72

και ευζωία . Έχει το σοβαρό καθήκον να προστατεύει και να βελτιώνει το περιβάλλον για τις παρούσες και μελλοντικές γενιές .» (αειφόρος ανάπτυξη)

➤ **Η σύμβαση των Παρισίων (1972)**

Η σύμβαση αυτή αφορούσε την προστασία της Παγκόσμιας Πολιτιστικής και Φυσικής κληρονομιάς. Πραγματοποιήθηκε Συνάντηση κορυφής των αρχηγών Κρατών και Κυβερνήσεων της Κοινότητας στο Παρίσι , όπου υιοθετήθηκε μία επίσημη Πολιτική για το Περιβάλλον από την Ευρωπαϊκή Κοινότητα , με επιδίωξη τον προσδιορισμό κοινών στόχων και αρχών , την εναρμόνιση των εθνικών πολιτικών , την ανταλλαγή απόψεων και τη δημιουργία δικτύων πληροφοριών και την ενίσχυση της θέσης της Κοινότητας στις διεθνείς διαπραγματεύσεις για τα περιβαλλοντικά ζητήματα . Ακολούθησαν η Σύμβαση της Ουάσιγκτον (1973) για την προστασία των απειλούμενων ειδών πανίδας και χλωρίδας , η Τελική Πράξη του Ελσίνκι (1975) για την ασφάλεια και συνεργασία στην Ευρώπη , η Σύμβαση της Βαρκελώνης (1976) για την προστασία της Μεσογείου , καθώς και δύο συμβάσεις για την προστασία του ποταμού Ρήνου (1976) .

➤ **Ο Παγκόσμιος Χάρτης για την Φύση των ΗΕ Στοκχόλμη (1982)**

Παράγραφος 23 : «Όλα τα πρόσωπα , σύμφωνα με την εθνική τους νομοθεσία , θα έχουν τη δυνατότητα να συμμετέχουν , ατομικά ή από κοινού , στη διαμόρφωση των αποφάσεων , που αφορούν άμεσα το περιβάλλον τους και θα έχουν πρόσβαση σε μέσα διεκδίκησης , όταν το περιβάλλον τους έχει υποστεί βλάβη ή υποβάθμιση .

Το 1988 , δημιουργήθηκε από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Μετεωρολογίας και το Περιβαλλοντικό Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών (UNEP) μια Διακυβερνητική Επιτροπή για την αλλαγή του Κλίματος . Αυτή η ομάδα παρουσίασε μια πρώτη έκθεση αξιολόγησης το 1990 , η οποία απεικόνιζε τις απόψεις 400 επιστημόνων. Τα συμπεράσματα της Διακυβερνητικής Επιτροπής ώθησαν τις κυβερνήσεις να δημιουργήσουν τη Σύμβαση-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για τις κλιματικές μεταβολές (UNFCCC) . Σε σχέση με τα δεδομένα για τις διεθνείς συμφωνίες , η διαπραγμάτευση της σύμβασης ήταν σχετικά σύντομη . Ήταν έτοιμη προς υπογραφή στη Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη (γνωστότερη ως συνάντησης κορυφής για την προστασία τη Γης) το 1992 στο Ρίο ντε Τζανέιρο .

Η Σύμβαση-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την αλλαγή του κλίματος καθώς και το πρωτόκολλο του Κιότο που ακολούθησε αποτελούν το μόνο διεθνές πλαίσιο για την καταπολέμηση των κλιματικών αλλαγών .

Διακήρυξη του Ρίο (1992)

Πρώτη αρχή : « Τα ανθρώπινα οντά βρίσκονται στο κέντρο του ενδιαφέροντος για την βιώσιμη ανάπτυξη . Δικαιούνται να έχουν μια υγιή και παραγωγική ζωή σε αρμονία με την φύση .»

Τρίτη αρχή : « Το δικαίωμα για ανάπτυξη πρέπει να πραγματοποιείται κατά τρόπο που να εξυπηρετεί εξίσου τις αναπτυξιακές και περιβαλλοντικές ανάγκες των παρόντων και μελλοντικών γενεών .»

Η Διάσκεψη του Ρίο συμπληρώθηκε με την AGENDA '21 «τα πρακτέα κατά τον 21 ° αιώνα» η οποία αποτελεί το συστηματικό πρόγραμμα βιώσιμης ανάπτυξης για την ανθρωπότητα συνενώνοντας το Δίκαιο της Ανάπτυξης με το Δίκαιο του Περιβάλλοντος .

➤ Η διακήρυξη της Βιέννης , των ΗΕ (1993)

Για την προστασία της στοιβάδας του όζοντος

«Η Παγκόσμια Συνδιάσκεψη για τα Ανθρώπινα Δικαιώματα αναγνωρίζει ότι η παράνομη απόρριψη τοξικών και επικίνδυνων ουσιών και αποβλήτων συνιστά εν δυνάμει σοβαρή απειλή για τα ανθρώπινα δικαιώματα της ζωής και της υγείας του καθενός».

➤ Η Σύμβαση των ΗΕ στο Παρίσι (1994)

Αποτελεί σύμβαση – πλαίσιο με την οποία εγκαθιδρύονται διεθνής συνεργασία και στρατηγικές (εθνικά σχέδια δράσης , μεταφορά τεχνολογίας , επιστημονική και τεχνική συνεργασία) .

➤ Η ΔΙΑΣΚΕΨΗ ΤΟΥ ΚΙΟΤΟ (1997)¹

Το Πρωτόκολλο του Κιότο αποτελεί έναν «οδικό χάρτη» , στον οποίο περιλαμβάνονται τα απαραίτητα βήματα για την μακροπρόθεσμη αντιμετώπιση της αλλαγής του κλίματος που προκαλείται λόγω της αύξησης των ανθρωπογενών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου .Σύμφωνα με αυτό τα κράτη που το έχουν συνυπογράψει δεσμεύονται να ελαττώσουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου την πρώτη περίοδο ανάληψης υποχρεώσεων (2008-2012) κατά ένα συγκεκριμένο στόχο σε σχέση με τις εκπομπές του 1990 (ή του 1995 για ορισμένα αέρια . Αυτό επιχειρείται να γίνει με τον πιο αποδοτικό τρόπο , ώστε να μην επιβαρυνθεί η παγκόσμια οικονομία .

Κατά τη διάρκεια της διάσκεψης αυτής δημιουργήθηκαν πολλά αντίπαλα στρατόπεδα με αποκλίνουσες απόψεις που προσπαθούσαν να τις επιβάλλουν και στα υπόλοιπα συμβαλλόμενα μέρη , κάνοντας το όλο εγχείρημα να φαντάζει ως μια εξίσωση για δυνατούς λυτές . Τελικά στις

¹ Πρωτόκολλο του Κιότο- Τι είναι, τι προβλέπει (www.e-telescope.gr)

11 Δεκεμβρίου , έπειτα από ένα διαπραγματευτικό μαραθόνιο 7 χρόνων , το Πρωτόκολλο του Κιότο έγινε διεθνής δεσμευτικός νόμος. Συμφωνά με τις ρυθμίσεις του , οι βιομηχανικές χώρες συνολικά υποχρεούνται να μειώσουν τις εκπομπές των αερίων του φαινομένου του θερμοκηπίου κατά 5,2% κατά μέσο όρο σε σχέση με τα επίπεδα του 1990 ενώ για τις αναπτυσσόμενες χώρες δεν καθορίζονται στόχοι ως προς τις εκπομπές .

➤ **Η Συνθήκη του Άρχους**

Η Συνθήκη αυτή αναγνωρίζει για πρώτη φορά θεσμικά το ρόλο των οργανώσεων , ιδιαίτερα μη κυβερνητικών , υποχρεώνοντας τα συμβαλλόμενα κράτη να ενθαρρύνουν τις δραστηριότητες τους για την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος .

➤ **Η Διάσκεψη του Γιοχάνεσμπουργκ (2002) για την αειφόρο ανάπτυξη**

Κατά τη διάρκεια αυτής της συνόδου εγκρίθηκε πολιτική δήλωση και σχέδιο εφαρμογής , που περιλαμβάνει μεταξύ των στόχων του την μείωση κατά το ήμισυ , το αργότερο μέχρι το 2015 , του αριθμού των προσώπων που δεν έχουν πρόσβαση σε πόσιμο νερό και σε στοιχειώδης συνθήκες υγιεινής , την αποκατάσταση των εξαντλημένων αλιευτικών αποθεμάτων και την επαναφορά τους σε βιώσιμο επίπεδο , την μείωση το αργότερο το 2020 των αρνητικών επιπτώσεων των χημικών προϊόντων για την υγεία και το περιβάλλον , τον τερματισμό της απώλειας της βιοποικιλότητας πριν το 2010 και την αναστροφή της τάσης επιδείνωσης των φυσικών πόρων .

➤ **Η διάσκεψη για τις κλιματικές αλλαγές στο Μπαλί (2007)**

Η 13^η διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών αποτέλεσε μία από τις σημαντικότερες συνδιασκέψεις επί των κλιματικών αλλαγών και των δεσμεύσεων που χρειάζεται να αναληφθούν σε παγκόσμιο επίπεδο ώστε να μετριαστεί το φαινόμενο του θερμοκηπίου και να στραφούμε σε εναλλακτικές μορφές καθαρής ενέργειας . Επίσης , για πρώτη φορά η Σύμβαση – Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για τις κλιματικές αλλαγές αντιμετώπισε σοβαρά το τρομερό πρόβλημα της αποψίλωσης των δασών που ευθύνεται για το 20% των παγκόσμιων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Η συνδιάσκεψη στο Μπαλί έκλεισε με συμφωνία να παρασχεθεί βοήθεια στους πληγέντες από τις κλιματικές αλλαγές και να προωθηθούν οι καθαρές τεχνολογίες .

➤ **Παγκόσμια σύνοδος της Κοπεγχάγης , Δεκέμβριος 2009**

Στόχος της συνόδου ήταν , προκειμένου να αποτραπούν οι χειρότερες επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών , να σταθεροποιηθούν έως το 2015 οι παγκόσμιες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ώστε να αρχίσουν να μειώνονται στη συνέχεια .Δυστυχώς , όμως , δεν επιτεύχθηκε το προσδοκώμενο αποτέλεσμα.

1.4 ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΑΠΟ ΤΑ ΟΔΙΚΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΑ ΕΡΓΑ¹

Η Ευρωπαϊκή πολιτική για το περιβάλλον διαμορφώθηκε σταδιακά κατά την διάρκεια των τριών τελευταίων δεκαετιών. Αρχικά, αφορούσε μάλλον τον ανταγωνισμό παρά το περιβάλλον. Το προβάδισμα του ανταγωνισμού δεν ήταν απλώς μια πολιτική επιλογή. Εφόσον το περιβάλλον δεν περιλαμβανόταν ως αυτοτελής πολιτικός στόχος στο κείμενο της Συνθήκης της Ρώμης του 1957, Ευρωπαϊκή περιβαλλοντική πολιτική δεν ήταν δυνατόν να υπάρξει παρά μόνο ως εξάρτημα της πολιτικής του ανταγωνισμού. Ο κύριος στόχος της Ευρωπαϊκής πολιτικής ήταν η εναρμόνιση των περιβαλλοντικών νομοθεσιών και η ομοιόμορφη καταπολέμηση ορισμένων μορφών ρύπανσης, ώστε να μην εγείρονται τεχνικά εμπόδια στην ελεύθερη κυκλοφορία των εμπορευμάτων λόγω των διαφορετικών εθνικών προσεγγίσεων. Μόνο μετά την Ενιαία Πράξη του 1987, το περιβάλλον και η ανάγκη της προστασίας του ενσωματώθηκαν στο κείμενο της Συνθήκης (Wilkinson 1990).

Η Ευρωπαϊκή περιβαλλοντική πολιτική καλύπτει σήμερα σχεδόν το σύνολο των περιβαλλοντικών θεμάτων και εκφράζεται στο κείμενο της Συνθήκης για την ΕΕ , στα προγράμματα δράσης , στους κανονισμούς , στις οδηγίες και στις αποφάσεις της Ένωσης . Το θεσμικό πλαίσιο στο οποίο αναπτύχθηκε ήταν τα έξι πολυετή Προγράμματα Δράσης για το Περιβάλλον. Το πρώτο θεσπίστηκε το 1973, ενώ το τρέχον έκτο πρόγραμμα θα ισχύει μέχρι το 2012.

Τα προγράμματα δράσης είναι «δήλωση των στόχων της πολιτικής , συνδυάζουν μέτρα προγραμματισμένα για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο σε συνοχή και αλληλεξάρτηση, θέτουν προτεραιότητες και μερικές φορές εισάγουν ή διαφωτίζουν νέες κατευθύνσεις» . Μολονότι δεν περιέχουν δεσμευτικούς κανόνες δικαίου αποτελέσαν τη βάση της

¹ Χαϊκάλη Σ. «Καταπολέμηση Θορύβου και Προστασία του Ακουστικού Περιβάλλοντος στα Ελληνικά Αστικά Κέντρα» Αθήνα 2006, σελ. Β 72-79

περιβαλλοντικής πολιτικής κατά την εξεταζόμενη περίοδο και αυτό γιατί τυγχάνουν ευρύτατης αποδοχής .

Το πρώτο πρόγραμμα δράσης (1973-1976) εγκρίθηκε στις 22.11.73 . Έθεσε βασικούς στόχους και ορισμένες αρχές και κυρίως γίνεται δεκτή σε αυτό η αρχή της προληπτικής δράσης , σύμφωνα με την οποία είναι προτιμότερο να λαμβάνονται προληπτικά μέτρα αποτροπής μιας περιβαλλοντικής ζημιάς , που υπερτερεί της κατασταλτικής και στην οποία αναφέρεται η αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει».

Το δεύτερο πρόγραμμα (1977-1981) εγκρίθηκε στις 17.5.77 . Διευρύνει τις δράσεις του πρώτου προγράμματος και θέτει ως επιπρόσθετο στόχο την προστασία των φυσικών πόρων .

Το τρίτο πρόγραμμα (1982-1986) εγκρίθηκε στις 7.2.83 . Ενσωματώνει στοιχεία της Ευρωπαϊκής πολιτικής στους τομείς ενέργειας , γεωργίας , τουρισμού και βιομηχανίας .

Το τέταρτο πρόγραμμα (1987-1992) αναπτύσσει και εξειδικεύει ορισμένες αρχές του τρίτου προγράμματος ενώ προβάλλει νέες ιδέες και αρχές ,όπως η ενημέρωση του κοινού και η περιβαλλοντική εκπαίδευση .

Στόχος του **πέμπτου προγράμματος** δράσης (1993-2000) είναι η αειφόρος ανάπτυξη. Έχοντας έντονα προληπτικό χαρακτήρα , αποβλέπει στη συνεργασία μεταξύ των Ε.Ε , των Κρατών μελών , των επιχειρήσεων και των πολιτών στη δημιουργία πνεύματος κοινής ευθύνης , διευρύνει το φάσμα των μέσων περιβαλλοντικής πολιτικής ενώ σε αυτό υπογραμμίζεται η ανάγκη εφαρμογής της νομοθεσίας .

Στο **τρέχον έκτο πρόγραμμα** στο οποίο τίθενται οι προτεραιότητες έως το 2010 , δίδεται ιδιαίτερη βαρύτητα σε τέσσερις τομείς :

1. Αντιμετώπιση των κλιματικών αλλαγών
2. Φύση και βιοποικιλότητα
3. Περιβάλλον και υγεία
4. Διαχείριση των φυσικών πόρων και των αποβλήτων

Οι Ευρωπαϊκές πρωτοβουλίες στοχεύουν στη ενίσχυση της εφαρμογής της περιβαλλοντικής νομοθεσίας , στη διαφάνεια των μέτρων , στην βελτίωση των περιβαλλοντικών πληροφοριών συνεκτιμώντας το κόστος και τα πλεονεκτήματα των εκάστοτε μέτρων .

Η μεγαλύτερη τομή όμως στην Ευρωπαϊκή Περιβαλλοντική Πολιτική επιχειρείται αναμφισβήτητα με την Ενιαία Ευρωπαϊκή Πράξη (ΕΕΠ-1986) .Με την ΕΕΠ ενσωματώνεται για πρώτη φορά στο πρωτογενές Ευρωπαϊκό δίκαιο η προστασία του περιβάλλοντος και τα άρθρα της αναφέρονται στην αρχή της προληπτικής δράσης , στην αρχή του «ο ρυπαίνων πληρώνει» , στην αρχή της επανόρθωσης των προσβολών του περιβάλλοντος στην πηγή .

Συγκεκριμένα η υιοθέτηση της οδηγίας 85/337/ΕΟΚ αφορά την εκτίμηση των επιπτώσεων ορισμένων δημόσιων και ιδιωτικών έργων στο περιβάλλον και η εφαρμογή της έχει γίνει στο πλαίσιο της γενικότερης προβληματικής για την προστασία του περιβάλλοντος.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση και το Πρωτόκολλο του Κιότο¹

Η Ευρωπαϊκή Ένωση, ο πλέον ένθερμος υποστηρικτής του Πρωτοκόλλου του Κιότο, αποφάσισε να εφαρμόσει πιλοτικά την εμπορία εκπομπών εντός της κοινότητας πριν από την επίσημη έναρξη του διεθνούς συστήματος και να ενσωματώσει το Πρωτόκολλο του Κιότο στην Ευρωπαϊκή νομοθεσία μέσα από τις *Οδηγίες 2003/87/ΕΚ και 2004/101/ΕΚ*. Σύμφωνα με αυτές, η πρώτη περίοδος του ευρωπαϊκού συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών είναι η τριετία 2005-2007, ενώ οι επόμενες περιόδους εμπορίας ταυτίζονται με τις πενταετείς περιόδους που προβλέπονται από το Πρωτόκολλο του Κιότο (2008-2012, 2013-2017, κ.ο.κ.).

1.5 ΕΥΡΩΠΑΪΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ (ΜΠΕ)

Τόσο τα παραπάνω περιβαλλοντικά προγράμματα όσο και το πρωτόκολλο του Κιότο στερούνται νομικής δεσμευτικότητας , καθώς δεν περιέχουν κανόνες δικαίου . Για τον λόγο αυτό η Ευρωπαϊκή Ένωση λαμβάνει τριών ειδών νομοθετικά μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος : Οδηγίες , Κανονισμούς και Αποφάσεις . Το νομοθετικό αυτό οπλοστάσιο αποτελείται κυρίως από Οδηγίες , ενώ ο αριθμός των κανονισμών και αποφάσεων είναι σχετικά

¹ Πρωτόκολλο του Κιότο (el.wikipedia.org/.../Πρωτόκολλο_του_Κιότο)

μικρός . Με τις Οδηγίες παρέχεται στην Ε.Ε η δυνατότητα να καθορίζει στόχους , πρότυπα και υποχρεώσεις που πρέπει να εκφραστούν υποχρεωτικά σε εσωτερική νομοθεσία των Κρατών – Μελών , μέσα σε ορισμένη χρονική προθεσμία . Οι κανονισμοί είναι άμεσα δεσμευτικοί και εφαρμόζονται από τα Κράτη-Μέλη δίχως να απαιτείται λήψη νομοθετικών μέτρων για την εναρμόνιση των εθνικών νομοθεσιών προς αυτούς . Τέλος , οι αποφάσεις είναι άμεσα δεσμευτικές για τα Κράτη-Μέλη και συνήθως αφορούν την κύρωση από την Ε.Ε Διεθνών Συμβάσεων και την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ της Ένωσης και των Κρατών –Μελών .

Σημαντικός στόχος αποτελεί η προστασία του περιβάλλοντος , κυρίως των επιπτώσεων σε αυτό από τα έργα και τις δραστηριότητες του ανθρώπου , με την εισαγωγή , ως μεθοδολογικό εργαλείο , της «Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων» . Σε νομοθετικό επίπεδο για πρώτη φορά καθιερώθηκε το 1969 και αφορούσε στην κατασκευή έργων για την εκπόνηση προγραμμάτων .Με τον όρο **Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Ε.Π.Ε) (Environmental Impact Assessment – E.I.A)** εννοούμε τη διαδικασία της διερεύνησης και εκτίμησης των επιπτώσεων ενός «μεγάλου» αναπτυξιακού έργου στο περιβάλλον . Ειδικότερα σε σχέση με τα μεγάλα συγκοινωνιακά έργα , πολλά από αυτά μπορούν να θεωρηθούν «μεγάλης κλίμακας» και οι επιπτώσεις τους στο περιβάλλον είναι ιδιαίτερα σημαντικές και πολύπλοκες . Σύμφωνα με την οδηγία 85/337/ΕΟΚ του Συμβουλίου που αφορά την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ορισμένων δημοσίων έργων τονίζεται η ανάγκη για πρόληψη στην πηγή της δημιουργίας ρυπάνσεων ή οχλήσεων και όχι η εκ των υστέρων αντιμετώπισή τους . Σύμφωνα με την παραπάνω οδηγία , τα κράτη μέλη είναι υπεύθυνα να θεσπίζουν διατάξεις που θα προβλέπουν εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων για σχέδια τα οποία λόγω της φύσης του μεγέθους ή της θέσης τους , υπάρχει περίπτωση να έχουν σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. **Η εκτίμηση δε αυτή πρέπει να γίνει πριν την χορήγηση άδειας για την εκτέλεση του έργου και πρέπει να εντοπίζει , περιγράφει και αξιολογεί κατάλληλα σε κάθε περίπτωση τόσο τις άμεσες όσο και τις έμμεσες επιπτώσεις ενός σχεδίου σε σχέση με :**

- Τον άνθρωπο
- Την χλωρίδα και την πανίδα
- Το έδαφος , τα ύδατα , τον αέρα , το κλίμα , το τοπίο
- Τα υλικά αγαθά και την πολιτιστική κληρονομιά

Επιπλέον σε αυτή οφείλεται να περιγράφονται :

- τα φυσικά χαρακτηριστικά όλου του σχεδίου αλλά και οι απαιτήσεις σε γη κατά την φάση κατασκευής και λειτουργίας , να αναλύονται τα κυριότερα χαρακτηριστικά των μεθόδων κατασκευής , να περιγράφεται και να προβλέπεται ο τύπος και η ποσότητα των εκπομπών σχετικά με την ρύπανση του νερού , του ατμοσφαιρικού αέρα και του εδάφους , τον θόρυβο , τις δονήσεις , το φως , την θερμότητα , την ακτινοβολία κλπ που αναμένεται να προκύψουν .
- να αναφέρονται οι κυριότερες εναλλακτικές λύσεις που εξετάστηκαν καθώς και οι επιπτώσεις τους στο περιβάλλον .
- να αναφέρονται τα στοιχεία εκείνα του περιβάλλοντος που θα θιγούν περισσότερο , δηλαδή αυτά που αναφέρονται κυρίως στον άνθρωπο , στην χλωρίδα και την πανίδα , στο έδαφος και την πολιτιστική κληρονομιά καθώς και στις αλληλεπιδράσεις όλων αυτών των παραγόντων . Η περιγραφή θα πρέπει να αναφέρεται στις άμεσες , βραχυπρόθεσμες επιπτώσεις του σχεδίου.
- να περιγράφονται τα μέτρα που μπορούν να ληφθούν για να αντισταθμιστούν οποιοσδήποτε επιπτώσεις .
- να υπάρχει μία μη τεχνική περίληψη των πληροφοριών για όλα τα θέματα του σχεδίου .
- να περιγράφονται οι δυσκολίες – τεχνικές ελλείψεις ή ελλειπίες γνώσεις – τις οποίες αντιμετώπισε ο κύριος του έργου κατά τη συλλογή των απαιτούμενων πληροφοριών .

Η εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των σχεδίων καθορίζεται από τα άρθρα 5 έως 10 της οδηγίας . Τα κράτη – μέλη πρέπει να λαμβάνουν τα αναγκαία μέτρα , ώστε ο κύριος του έργου να παρέχει την κατάλληλη πληροφόρηση με την ανάλογη περιγραφή του κάθε σχεδίου . Στην Ελλάδα , πάντως και μικρότερης κλίμακας συγκοινωνιακά έργα μπορούν να αποτελέσουν αντικείμενο μιας μελέτης Ε.Π.Ε εξαιτίας της ιδιαίτερης ευαισθησίας και του ιστορικού παραδοσιακού χαρακτήρα του περιβάλλοντος σε ορισμένες περιοχές .

Τα αίτια που μπορούν να προκαλέσουν αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον είναι συνήθως :

- Στο κατασκευαστικό στάδιο η εκκαθάριση της περιοχής , οι εργασίες ανασκαφής
- Στο μετακατασκευαστικό στάδιο τα αποτελέσματα της λειτουργίας του έργου
- Συμπληρωματικά έργα υποδομής (νέες οδικές ή σιδηροδρομικές συνδέσεις)
- Η παράγωγή ανάπτυξη (νέοι αστικοί οικισμοί , βιομηχανική ή άλλη συγκέντρωση κλπ)

Τα αποτελέσματα διακρίνονται σε :

- **Πρωτεύοντα** (π.χ θόρυβος κατά την διάρκεια κατασκευής του έργου)
- **Δευτερεύοντα** (π.χ αλλοιώσεις της μορφής του φυσικού περιβάλλοντος μετά την ολοκλήρωση του έργου

Κάθε μια από τις επιπτώσεις πρέπει να εκτιμηθεί ξεχωριστά μέσω μιας διαδικασίας της οποίας πρώτο παράγωγο είναι η λεγόμενη **Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων** η οποία είναι ένα δημόσιο ντοκουμέντο για συζήτηση με όλους τους άμεσα ενδιαφερόμενους φορείς ή άτομα που θα πρέπει οπωσδήποτε να προηγείται της απόφασης για την κατασκευή του έργου , σύμφωνα τουλάχιστον με την νομοθεσία στις περισσότερες χώρες του κόσμου .

Στο επόμενο κεφάλαιο περιγράφονται αναλυτικά το ελληνικό θεσμικό πλαίσιο καθώς και τα στάδια εκπόνησης και οι τεχνικές προδιαγραφές της **Προμελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων** και της **Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων** .

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΜΕΛΕΤΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΜΕΛΕΤΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΟΔΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

2.1 ΘΕΣΜΟΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ¹

Το θέμα της εκτίμησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τον σχεδιασμό, την κατασκευή και την λειτουργία έργων οδοποιίας, παρουσιάζει εξαιρετικό ενδιαφέρον λόγω κυρίως της φύσης και του είδους των έργων αυτών, τα οποία εκτός των άλλων είναι κατά κανόνα εκτεταμένα, ασκούν σημαντική κοινωνικοοικονομική επιρροή στην ευρύτερη περιοχή πραγματοποίησής τους και παρουσιάζουν αλληλεξάρτηση με μια σειρά άλλων έργων και προγραμμάτων.

Λόγω των εκτεταμένων επιδράσεων που δημιουργούν τα μεγάλα αυτά έργα στους παράγοντες και τις μεταβλητές του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος, της ύπαρξης πληθώρας περιβαλλοντικών προβλημάτων καθολικού χαρακτήρα, της σημαντικής πολλές φορές μείωσης της «φέρουσας ικανότητάς» των διαφόρων οικοσυστημάτων καθώς και της υιοθέτησης σε διεθνές επίπεδο της αρχής της βιώσιμης ανάπτυξης, δημιουργήθηκε η ανάγκη αντικατάστασης της αρχής του ρυπαίνοντος («ο ρυπαίνων πληρώνει») από την αρχή της πρόληψης σαν βασική περιβαλλοντική αρχή.

Η υλοποίηση της αρχής της πρόληψης επέρχεται σε σημαντικό βαθμό, με την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, όπου επιχειρείται να εκτιμηθούν εκ των προτέρων, πάσης φύσεως επιδράσεις (θετικές-αρνητικές, μεγάλες-μικρές, άμεσες-έμμεσες, κ.λ.π.) που προκαλούνται στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον, από έργα και δραστηριότητες, σε επίπεδο σχεδιασμού, κατασκευής/υλοποίησης και λειτουργίας.

Έτσι δημιουργήθηκε η ανάγκη θέσπισής του θεσμού της εκτίμησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων (Ε.Π.Ε.) μέσω της εκπόνησης μελετών περιβαλλοντικών επιπτώσεων (Μ.Π.Ε) και σε ορισμένες περιπτώσεις και προμελετών περιβαλλοντικών επιπτώσεων (Π.Π.Ε.).

¹ Γ.Κ.Μανούρης, Α.Γιούτσου, Κ.Κάσιος, «Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων από έργα Οδοποιίας –Μια Συνθετική προσέγγιση»
2^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Οδοποιίας, Βόλος 18-20 Μαΐου 2005

2.2 ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

Η Ελλάδα μαζί με την Γαλλία και την Ιρλανδία είναι από τις λίγες ευρωπαϊκές που διέθεταν νομικά κείμενα σχετικά με την μελέτη των περιβαλλοντικών επιπτώσεων πριν από την έκδοση της οδηγίας. Τέτοιο κείμενο στην Ελλάδα ήταν το Π.Δ 1180/81, το οποίο προέβλεπε διαδικασία εκτίμησης περιβαλλοντικών επιπτώσεων πριν από την χορήγηση άδειας σε ορισμένες κατηγορίες βιομηχανικών επιπτώσεων.

1. Ο νόμος 1650/86 για την προστασία του περιβάλλοντος

Με τον νόμο αυτό έγινε μία πρώτη εφαρμογή της οδηγίας 85/337. Ρυθμίστηκε το θέμα των περιβαλλοντικών επιπτώσεων θέτοντας όμως μόνο το γενικό πλαίσιο της διαδικασίας εκτίμησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, παραπέμποντας για τις λεπτομέρειες στην έκδοση σχετικών κανονιστικών διατάξεων.

2. Οι κοινές υπουργικές αποφάσεις 69269/5387/25.10.1990 και 75308/5512/2.10.1990

Για την εφαρμογή της οδηγίας χρειάστηκε η έκδοση των δύο αυτών υπουργικών αποφάσεων, που ρυθμίζουν την διαδικασία εκτίμησης με πολλές λεπτομέρειες, οι οποίες τροποποιήθηκαν στην συνέχεια.

3. Ο νόμος 3010/02

Ο εν λόγω νόμος εκδόθηκε για την μεταφορά της Ευρωπαϊκής οδηγίας 97/11 στο εσωτερικό δίκαιο. Επιπλέον έγινε προσπάθεια εναρμόνισης του ελληνικού δικαίου με την οδηγία 96/61

2.2.1 ΝΟΜΟΣ 1650/1986¹

Στην Ελλάδα οι ΜΠΕ έχουν θεσμοθετηθεί με τον νόμο 1650/1986, ο οποίος χαρακτηρίζεται ως γενικός νόμος για το περιβάλλον γιατί υιοθετεί μια σφαιρική αντίληψη για τα περιβαλλοντικά ζητήματα. Ο νόμος αυτός αν και επιχείρησε να κωδικοποιήσει την υφιστάμενη νομοθεσία, η οποία υπήρχε σε διάσπαρτες διατάξεις, ήταν δύσκολος στην επεξεργασία γιατί αντιμετώπισε την ισχυρή αντίθεση της βιομηχανίας.

¹ Δρ Κων/νος Βογιατζής, «Σημειώσεις μαθήματος Περιβαλλοντικής Τεχνικής», 2009

. Επιπλέον δεν κατάφερε να επιφέρει σημαντικές αλλαγές διότι η υλοποίηση του απαιτούσε την έκδοση μεγάλου αριθμού προεδρικών διαταγμάτων και υπουργικών αποφάσεων δημιουργώντας έτσι αντικρουόμενα συμφέροντα τα οποία τελικά επιβράδυναν την υιοθέτηση του νόμου. Ουσιαστική ώθηση στην πολιτική που προσπάθησε να προωθήσει αυτός ο νόμος επήλθε μέσω της Ευρωπαϊκής περιβαλλοντικής πολιτικής.

Αναλυτικότερα ο νόμος 1650/86 αποτελείται από 32 άρθρα τα οποία εμπεριέχονται σε 7 κεφάλαια. Τα άρθρα 1 και 2 αποτελούν το πρώτο κεφάλαιο και αφορούν στις βασικές έννοιες , στο περιεχόμενο , στον σκοπό καθώς και στους στόχους του νόμου. Στην παράγραφο 2β του πρώτου άρθρου προσδιορίζεται και η έννοια της ηχορύπανσης η οποία προκαλείται σε μεγάλο βαθμό από τα οχήματα κατά την λειτουργία των έργων οδοποιίας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο , στα άρθρα 3 έως 6 , τα οποία έχουν αντικατασταθεί από τον νόμο 3010/02 , περιλαμβάνονται ρυθμίσεις που αφορούν στην προστασία του περιβάλλοντος από έργα και δραστηριότητες τα οποία ενδέχεται να έχουν επιπτώσεις στο περιβάλλον και θεσμοθετείται η διαδικασία υποβολής και έγκρισης των Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων. Επιπρόσθετα στο άρθρο 3 γίνεται η κατηγοριοποίηση των έργων με βάση τον βαθμό επίπτωσης τους στο περιβάλλον. Έτσι τα έργα χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες.

Στην πρώτη κατηγορία περιλαμβάνονται τα έργα που δύναται να προκαλέσουν σοβαρές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Για την εκπόνηση αυτών των έργων πρέπει να συνταχθεί περιβαλλοντική μελέτη, η οποία πρέπει να εγκριθεί από τους αρμόδιους κατά περίπτωση υπουργούς και από το ΥΠΕΧΩΔΕ(άρθρο 4). Το περιεχόμενο της περιβαλλοντικής μελέτης καθορίζεται από το άρθρο 5 του νόμου.

Στην δεύτερη κατηγορία εντάσσονται τα έργα που δεν έχουν τόσο σοβαρές επιπτώσεις στο περιβάλλον αλλά υποχρεούνται να τηρούν κάποιες γενικές προδιαγραφές, όρους και περιορισμούς που προβλέπονται από κανονιστικές διατάξεις. Συνεπώς για την πραγματοποίησή τους απαιτείται απλά η υποβολή των αντίστοιχων δικαιολογητικών. Υπεύθυνος για την έγκρισή τους είναι ο νομάρχης(άρθρο 4)

.Στην Τρίτη κατηγορία ανήκουν τα έργα τα οποία δεν αποτελούν άμεση απειλή για το περιβάλλον. Παρόλα αυτά και αυτά τα έργα πρέπει να συμμορφώνονται σε διατάξεις που

αφορούν την προστασία του περιβάλλοντος. Εδώ η έγκριση των δικαιολογητικών δίνεται από τον εκάστοτε δήμαρχο ή τον πρόεδρο της κοινότητας του τόπου εκπόνησής του έργου(άρθρο 4).

Έτσι και τα έργα που προκαλούν θόρυβο όπως είναι τα έργα οδοποιίας κατατάσσονται στις 3 προαναφερθέντες κατηγορίες, ανάλογα με τις απαιτήσεις και τις προδιαγραφές του άρθρου 3.

Στην συνέχεια , στο άρθρο 6 του νόμου , προβλέπεται ο τρόπος με τον οποίο γίνεται ο έλεγχος τήρησης των περιβαλλοντικών όρων από τους διάφορους φορείς. Η μη τήρηση αυτών μπορεί να οδηγήσει σε επιβολή προστίμων στις επιχειρήσεις που εκπονούν έργα πρώτης και δεύτερης κατηγορίας.

Τα άρθρα 7 έως 17 , τα οποία αποτελούν το τρίτο κεφάλαιο ,διαπραγματεύονται την προστασία του περιβάλλοντος από την ρύπανση και αναφέρουν τα απαραίτητα μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται για την προστασία του περιβάλλοντος από τις διάφορες μορφές ρύπανσης.

Αναλυτικότερα το άρθρο 14 αφορά την προστασία από τον θόρυβο , κάτι που έχει ιδιαίτερη σημασία για την περιβαλλοντική θεώρηση των έργων οδοποιίας , τα οποία και διαπραγματευόμαστε .Στην πρώτη παράγραφο του άρθρου καθορίζονται οι οριακές τιμές στάθμης θορύβου για ιδιωτικούς και δημόσιους χώρους και τα όρια φόρτου σε αντιθορυβικές ζώνες. Στόχος της θέσπισης αυτών των ορίων είναι ο περιορισμός της ενόχλησης και η προστασία της υγείας. Τα προαναφερθέντα όρια καθορίζονται με προεδρικό διάταγμα. Στην δεύτερη παράγραφο καθορίζονται οι οριακές τιμές θορύβου και δονήσεων για κάθε είδους όχημα , μηχανήμα ή όργανο , το οποίο παράγεται , εισάγεται , εμπορεύεται ή χρησιμοποιείται και δημιουργεί ηχητική ενόχληση. Αυτά τα όρια καθορίζονται από τον υπουργό ΥΠΕΧΩΔΕ και τον κατά περίπτωση αρμόδιο υπουργό. Εξαιρούνται μηχανήματα ή όργανα που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή μεγάλων ή ειδικών έργων.

Τα άρθρα 18 έως και 24 αποτελούν το τέταρτο κεφάλαιο του νόμου και έχουν ως αντικείμενο την προστασία της φύσης και του τοπίου. Εδώ γίνεται και ο χαρακτηρισμός κάποιων περιοχών ως προστατευόμενων(π.χ. περιοχές με ιδιαίτερο φυσικό κάλλος ή ύπαρξη προστατευόμενης πανίδας).

Στα επόμενα κεφάλαια του νόμου Ν1650/86 αναφέρονται οι υπηρεσίες περιβάλλοντος , διάφορες οικονομικές ρυθμίσεις , προϋποθέσεις που πρέπει να πληρούν οι ζώνες ειδικών περιβαλλοντικών ενισχύσεων και τα κλιμάκια ελέγχου. Τέλος αναφέρονται οι κυρώσεις(ποινικές και διοικητικές) καθώς και η αστική ευθύνη.

2.2.2 Π.Δ 256/98 ΚΑΙ Ο Ν. 3010/2002¹

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω , με τον **Ν1650/86** θεσμοθετήθηκε η διαδικασία υποβολής και έγκρισης περιβαλλοντικών μελετών .Για να είναι όμως οι μελέτες πλήρεις , πρέπει να εφαρμόζονται οι κατάλληλες μεθοδολογίες , ανάλογα κάθε φορά με την περίπτωση , και να γίνεται ολοκληρωμένη περιβαλλοντική διερεύνηση. Έτσι , δημιουργήθηκε η ανάγκη να αναπτυχθεί στη χώρα μας μια επιστημονική ομάδα εξειδικευμένη σε θέματα περιβαλλοντικών μελετών. Συνέπεια αυτού ήταν η καθιέρωση της **κατηγορίας 27 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ**. Οι μελετητές της κατηγορίας αυτής, έχουν ως αντικείμενο την εκπόνηση Μελετών Περιβάλλοντος, όπως Μελέτες Εκτίμησης των Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων έργων και δραστηριοτήτων, Ειδικές Περιβαλλοντικές Μελέτες, Τεχνικές Μελέτες Περιβάλλοντος κλπ. . Η κατηγορία αυτή ενεργοποιήθηκε με το **Π.Δ. 256/98 από το ΥΠΕΧΩΔΕ**

Στην συνέχεια, με την έκδοση του **Νόμου 3010/2002**, και των λοιπών πρόσφατων κανονιστικών διατάξεων αναβαθμίζεται και εκσυγχρονίζεται το υφιστάμενο θεσμικό πλαίσιο των ΜΠΕ, σύμφωνα με τις σύγχρονες απαιτήσεις της βιώσιμης ανάπτυξης και, παράλληλα, εναρμονίζεται το ελληνικό δίκαιο με την Οδηγία 97/11/ΕΕ και την Οδηγία 96/61/ΕΕ, όσον αφορά στην αδειοδότηση εγκαταστάσεων που υπάγονται σε «ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχο της ρύπανσης»

Με βάση τον Ν. 3010/02 εκδόθηκαν 2 ΚΥΑ , η **Υ.Α.Η.Π. 15393/2332/2002** και η **25535/3281/2002**. Η πρώτη αφορά την κατάταξη των δημοσίων και ιδιωτικών έργων σύμφωνα με τις κατηγορίες που ορίζει ο νόμος και αποσκοπεί επιπλέον στην συμμόρφωση με την οδηγία 96/61/ΕΕ., σχετικά με την ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχο της ρύπανσης, αντικαθιστά την ΚΥΑ 69269 και εξειδικεύει τις θεμελιώδεις διατάξεις του Ν.3010/2002.

¹ Δρ. Κων/νος Βογιατζής , «Σημειώσεις μαθήματος Περιβαλλοντικής Οδοποιίας» , 2003-4

Η δεύτερη ΚΥΑ (ΚΥΑ 25535/02) αποδίδει αρμοδιότητα για την έγκριση ΜΠΕ για έργα της δεύτερης ομάδας της (Α) κατηγορίας στους Γενικούς Γραμματείς των περιφερειών και , για πρώτη φορά, αποδίδει αρμοδιότητα για τις ΜΠΕ στον Γενικό Γραμματέα Περιφέρειας Αττικής. Ακολούθησαν η **ΚΥΑ 11014/703/2003** για την διαδικασία Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Α) και Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο) και η **ΚΥΑ 37/111/2021/2003** για τον καθορισμό τρόπου ενημέρωσης και συμμετοχής του κοινού.

Αναλυτικότερα, ο νέος Ν.3010/02 τροποποιεί και εναρμονίζει τον Ν.1650/86 με τις Ευρωπαϊκές νομοθεσίες και, όσον αφορά τις περιβαλλοντικές μελέτες, αντικαθιστά τα άρθρα 3,4,5 του Ν.1650/86 που αναφέρονται σε αυτές. Σύμφωνα με το άρθρο 1, το οποίο αντικαθιστά το άρθρο 3 του 1650/86 παραμένουν οι τρεις κατηγορίες κατάταξης των έργων και δραστηριοτήτων. Σε αυτές όμως μπορεί να υπάρχουν υποκατηγορίες και κοινές ομάδες για όλες τις κατηγορίες ανάλογα με τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον. Ο καθορισμός των κατηγοριών γίνεται με απόφαση του υπουργού ΥΠΕΧΩΔΕ και παρέχεται προθεσμία 6 μηνών για την έκδοσή της. Έτσι, η πρώτη (Α) κατηγορία περιλαμβάνει τα έργα και δραστηριότητες που λόγω της φύσης, του μεγέθους ή της έκτασής τους είναι πιθανόν να προκαλέσουν σοβαρές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Η δεύτερη (Β) κατηγορία περιλαμβάνει έργα και δραστηριότητες τα οποία, χωρίς να προκαλούν σοβαρές επιπτώσεις στο περιβάλλον, πρέπει να υποβάλλονται για την προστασία του περιβάλλοντος σε γενικές προδιαγραφές, όρους και περιορισμούς που προβλέπονται από κανονιστικές διατάξεις. Τέλος, η τρίτη (Γ) κατηγορία περιλαμβάνει έργα και δραστηριότητες που προκαλούν μικρές επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Δύναται επίσης να καθορισθούν και κατηγορίες έργων ή δραστηριοτήτων ανάλογα με την όχληση που προκαλούν. Οι κατηγορίες μπορεί να είναι τρεις, υψηλής, μέσης και χαμηλής όχλησης, ενώ αποφασίζονται από τους υπουργούς ΥΠΕΧΩΔΕ και Ανάπτυξης.

Κριτήρια 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

Τα στάδια των περιβαλλοντικών μελετών με βάση τον Ν.3010/02 είναι δύο:

1^ο ΣΤΑΔΙΟ : Προκαταρκτική Περιβαλλοντική Εκτίμηση (ΠΠΕ) , το οποίο αντικαθιστά την Προέγκριση Χωροθέτησης

2 ΣΤΑΔΙΟ : Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων με βάση την Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΓΚΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΟΡΩΝ (ΕΠΟ)

Στο άρθρο 2 του Ν.3010/02 καθορίζονται τα περί της έγκρισης περιβαλλοντικών όρων. Σύμφωνα με τον νόμο για νέα έργα και δραστηριότητες ή την μετεγκατάσταση, τον εκσυγχρονισμό, την επέκταση ή την τροποποίηση των υφιστάμενων της (Α) κατηγορίας, εφόσον επέρχονται ουσιαστικές διαφοροποιήσεις σε σχέση με τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον, απαιτείται μαζί με την αίτηση και η υποβολή Προμελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων. Μετά την υποβολή της αίτησης και της προμελέτης εκ μέρους του ιδιώτη ή του αρμόδιου φορέα, ακολουθεί εκ μέρους της αρμόδιας για την έγκριση των περιβαλλοντικών όρων αρχής, η πρώτη διοικητική πράξη που είναι η προκαταρκτική περιβαλλοντική εκτίμηση και αξιολόγηση (Π.Π.Ε.Α), η οποία έχει αντικαταστήσει την προέγκριση χωροθέτησης και καταλήγει στην πράξη έγκρισής των περιβαλλοντικών όρων.

Η έγκριση περιβαλλοντικών όρων ορίζεται ως επιβολή από την διοίκηση προϋποθέσεων, όρων, περιορισμών και διαφοροποιήσεων για την πραγματοποίηση του έργου ή της δραστηριότητας, κυρίως ως προς την θέση, το μέγεθος, το είδος, την εφαρμοζόμενη τεχνολογία, την χρήση των φυσικών πόρων, την συσσωρευτική δράση με άλλα έργα, την παραγωγή αποβλήτων, την ρύπανση και τις οχλήσεις, καθώς και τον κίνδυνο ατυχημάτων ιδίως από την χρήση ουσιών ή

τεχνολογίας , δηλαδή τα γενικότερα χαρακτηριστικά του έργου, όπως αυτά περιγράφονται στο παράρτημα ΙΙΙ της οδηγίας .

Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι με την Π.Π.Ε.Α δεν προεξοφλείται ότι το έργο θα πραγματοποιηθεί οπωσδήποτε, διότι υπάρχει η πιθανότητα μηδενικής λύσης, γιατί μετά την Π.Π.Ε.Α είτε καλείται ο ενδιαφερόμενος ιδιώτης ή ο αρμόδιος φορέας να υποβάλει ΜΠΕ είτε του γνωστοποιείται ότι δεν είναι δυνατή η πραγματοποίηση του έργου ή της δραστηριότητας όπως προτάθηκε.

Επίσης γίνεται μια γενική περιγραφή της μεθόδου έγκρισης περιβαλλοντικών όρων και πιο συγκεκριμένα της διαδικασίας που αφορά την υποβολή των ΠΠΕ και ΜΠΕ .Στην παράγραφο **2** καθορίζονται, ανάλογα με την κατηγορία στην οποία υπάγεται κάθε έργο, οι απαιτούμενες μελέτες που πρέπει να υποβληθούν και ορίζονται τα αρμόδια όργανα για την έγκριση. Έτσι, ορίζεται ότι για τα έργα κατηγορίας (Α) απαιτείται ΜΠΕ, όπου σύμφωνα με την νομολογία του ΣτΕ για την κατάρτισή της απαιτείται η συμμετοχή επιστημόνων , οι οποίοι έχουν την κατάλληλη εξειδίκευση για την απαιτούμενη εξέταση των επιπτώσεων του έργου ή της δραστηριότητας. Επιπλέον ορίζεται, με βάση την αρχή της πρόληψης , ότι η υποβολή της μελέτης πρέπει να γίνεται πριν από την πραγματοποίηση του έργου. Αρμόδια όργανά είναι ο Υπουργός ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ και οι συναρμόδιοι κατά περίπτωση υπουργοί. Εξαιρούνται όμως κάποια έργα ή δραστηριότητες αυτής της κατηγορίας στα οποία παρέχεται η δυνατότητα μεταβίβασης της αρμοδιότητας έγκρισης περιβαλλοντικών όρων στον Γ.Γ. Περιφέρειας. Στην παράγραφο **3** καθορίζεται ότι για τα έργα και τις δραστηριότητες της δεύτερης κατηγορίας (Β) απαιτείται είτε υποβολή περιβαλλοντικής έκθεσης, με την οποία να τεκμηριώνεται η συμμόρφωση με τις διατάξεις για την προστασία του περιβάλλοντος, είτε προκαταρκτική περιβαλλοντική εκτίμηση και αξιολόγηση. Η έγκριση των περιβαλλοντικών όρων γίνεται με απόφαση του Νομάρχη .Τέλος, για τα έργα τρίτης κατηγορίας (Γ) καθορίζεται απαραίτητη η υποβολή δικαιολογητικών που τεκμηριώνουν τη συμμόρφωσή με τις διατάξεις που αφορούν την προστασία του περιβάλλοντος. Η έγκριση των περιβαλλοντικών όρων γίνεται με απόφαση του δημάρχου ή του προέδρου της κοινότητας. Γενικότερα, ο έλεγχος της τήρησης των περιβαλλοντικών όρων ανήκει στο ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. , το οποίο μπορεί να διενεργεί αυτοτελώς ελέγχους για την παρακολούθηση της τήρησης των περιβαλλοντικών όρων σε ολόκληρη την χώρα.

Στην παράγραφο **6** του νόμου αναφέρονται τα περί της Προμελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Π.Π.Ε). Ορίζεται ότι αποτελεί προκαταρκτική περιβαλλοντική εκτίμηση, η οποία είναι απαραίτητη για έργα κατηγορίας Α και για κάποια έργα κατηγορίας Β, για τα οποία έχει

οριστεί υπουργική απόφαση. Η Π.Π.Ε. προηγείται της Μ.Π.Ε. και περιλαμβάνει, εκτός των περιβαλλοντικών στοιχείων του έργου, στοιχεία γύρω από την χωροταξία, την περιβαλλοντική ταυτότητα της περιοχής πραγματοποίησης του έργου, τα γενικότερα κοινωνικά και οικονομικά οφέλη, καθώς και την επίδραση στο ευρύτερο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον. Εφόσον γίνει δεκτή η Π.Π.Ε. από τα εκάστοτε αρμόδια όργανα, τότε καλείται ο ιδιώτης ή ο αρμόδιος φορέας να υποβάλλει Μ.Π.Ε. Εάν η Π.Π.Ε. δεν εγκριθεί, γνωστοποιείται σε αυτόν ότι δεν είναι δυνατή η πραγματοποίηση του έργου ή της δραστηριότητας που προτάθηκε. Η Π.Π.Ε. δεν κρίνεται απαραίτητη για έργα που γίνονται εντός περιοχών με συγκεκριμένες βιομηχανικές ή ανάλογες χρήσεις, περιοχές με εγκεκριμένο χωροταξικό ή πολεοδομικό σχέδιο καθώς και μεταλλευτικές ή λατομικές περιοχές.

Στην ίδια παράγραφο, καθορίζεται ο χρόνος έγκρισης περιβαλλοντικών όρων για κάθε κατηγορία έργου. Έτσι για έργα κατηγορίας **A** ο χρόνος έγκρισής είναι **90 ημέρες** ενώ για έργα κατηγορίας **B και Γ 40 ημέρες**. Ο χρόνος αυτός μπορεί να παραταθεί αν υπάρχουν δικαιολογημένες δυσκολίες. Οι αρμόδιες υπηρεσίες για την έγκριση περιβαλλοντικών όρων, η διαδικασία έγκρισης και τα απαιτούμενα δικαιολογητικά, καθορίζονται σύμφωνα με τον νόμο με υπουργικές αποφάσεις. Το ίδιο συμβαίνει και με τις προδιαγραφές και το περιεχόμενο των Π.Π.Ε. και Μ.Π.Ε., τα δικαιολογητικά που τις συνοδεύουν, το περιεχόμενο των φακέλων τους και τις αμοιβές για την εκπόνησή τους. Ορίζεται, τέλος, η έκδοση όλων των ανωτέρω αποφάσεων εντός έξι μηνών από την έναρξη ισχύος του Νόμου.

Τέλος, στο άρθρο 3 περιγράφονται, όπως και στο άρθρο 5 του Ν.1650/86 που αντικαθιστά, τα ελάχιστα απαραίτητα περιεχόμενα των Μ.Π.Ε., καθώς και η διαδικασία δημοσιοποίησης.

Βασικές αλλαγές που καθιερώθηκαν με την θέσπιση του Ν.3010/2002

Οριοθέτηση του θεματικού πεδίου

Το στάδιο της οριοθέτησης του θεματικού πεδίου έχει βελτιωθεί με τον ν.3010/2002 και ειδικότερα :

- Η αντικατάσταση της διαδικασίας προέγκρισης χωροθέτησης με την προκαταρκτική περιβαλλοντική εκτίμηση και αξιολόγηση του προτεινόμενου έργου ή δραστηριότητας (Π.Π.Ε.Α) η οποία είναι σαφώς πιο εμπειριστατωμένη, αποτελεί σημαντική αλλαγή.
- Από την διαδικασία Π.Π.Ε.Α προκύπτει, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η εκπόνηση της ΠΠΕ, η οποία περιλαμβάνει πληροφορίες ως προς τα χαρακτηριστικά του έργου και αποτελεί

μια πλήρη επιστημονική μελέτη, στην οποία επισημαίνονται με ακρίβεια οι πιθανές επιπτώσεις του έργου στο περιβάλλον.

- Η ΜΠΕ περιλαμβάνει εκτός της περιγραφής του έργου ή της δραστηριότητας με τις απαραίτητες πληροφορίες για τον χώρο εγκατάστασης, τον σχεδιασμό και το μέγεθος του, τον εντοπισμό και αξιολόγηση των βασικών επιπτώσεων στο περιβάλλον, την περιγραφή των μέτρων για την πρόληψη, μείωση ή αποκατάσταση των αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον, τη σύνοψη των κύριων εναλλακτικών λύσεων και την υπόδειξη των κύριων λόγων της επιλογής της προτεινόμενης λύσης και την απλή (μη τεχνική) περίληψη του συνόλου της μελέτης, επιπλέον περιγραφή των στοιχείων του περιβάλλοντος που ενδέχεται να θίγονται σημαντικά από το προτεινόμενο έργο ή την δραστηριότητα και τέλος μια σύντομη αναφορά των ενδεχόμενων δυσκολιών που προέκυψαν κατά την εκπόνηση της μελέτης.

- Βελτίωση του θέματος των εναλλακτικών λύσεων, καθώς η ΜΠΕ περιλαμβάνει τουλάχιστον την σύνοψη των κύριων εναλλακτικών λύσεων και υπόδειξη των κύριων λόγων επιλογής της προτεινόμενης λύσης

- Τέλος, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η ΠΠΕ αποτελεί γνωμοδότηση μεταξύ άλλων ως προς την θέση, το μέγεθος και την σωρευτική δράση με άλλα έργα. Στο επόμενο στάδιο δεν υπάρχουν σημαντικές διαφοροποιήσεις όσον αφορά την θέση και το μέγεθος του έργου.

Ανασκόπηση των περιβαλλοντικών πληροφοριών

Στην ελληνική νομοθεσία δεν υπάρχει συγκεκριμένη διαδικασία για τον έλεγχο ποιότητας των διαδικασιών ΕΠΕ, με την ενδεχόμενη πρόβλεψη ελέγχου εκ μέρους εμπειρογνομόνων. Καθιερώνεται μόνο έμμεση ανασκόπηση, όπου η απόφαση έγκρισης περιβαλλοντικών όρων για τα έργα και δραστηριότητες της πρώτης κατηγορίας εκδίδεται εφόσον ο κατατεθείς φάκελος είναι πλήρης.

Συμπερασματικά, μπορούμε να πούμε ότι με την παραπάνω νομοθεσία και κάποιες επιπλέον πρόσφατες κανονιστικές διατάξεις, αναβαθμίστηκε και εκσυγχρονίστηκε το υφιστάμενο θεσμικό πλαίσιο των ΜΠΕ, βάσει των σύγχρονων απαιτήσεων βιώσιμης ανάπτυξης. Επίσης εναρμονίστηκε το ελληνικό δίκαιο με τις προαναφερθέντες Ευρωπαϊκές οδηγίες. Όμως, επειδή οι τροποποιήσεις είναι σχετικά πρόσφατες, δεν μπορούν να εξαχθούν σαφή συμπεράσματα, όσον αφορά την καταλληλότητα του θεσμικού πλαισίου, κατά την εφαρμογή του. Υπάρχουν επιπλέον βάσιμοι ισχυρισμοί ότι δεν εξασφαλίζεται η απαραίτητη, ολοκληρωμένη και σφαιρική

προσέγγιση για έργα και δραστηριότητες μεγάλου εύρους , όπως είναι αυτά που σχετίζονται με το σχεδιασμό , την κατασκευή και την λειτουργία πολλών έργων οδοποιίας

2.3 ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ Π.Π.Ε. ΚΑΙ Μ.Π.Ε.

Αντικείμενο των ΠΠΕ και ΜΠΕ είναι ο εντοπισμός και η αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την κατασκευή και την λειτουργία έργων ή δραστηριοτήτων. Πιο συγκεκριμένα πρέπει να αξιολογούνται με επιστημονικά κριτήρια **το είδος , το μέγεθος , η ένταση , η πιθανότητα , η διάρκεια και ο χαρακτήρας** των περιβαλλοντικών επιπτώσεων σε ένα δεδομένο περιβάλλον , στο οποίο πρόκειται να υλοποιηθεί το έργο ή η δραστηριότητα . Υποχρέωση του μελετητή είναι εκτός από τα παραπάνω (εκτίμηση αρνητικών επιδράσεων) η παρουσίαση τεκμηριωμένων προτάσεων με τα απαραίτητα επανορθωτικά μέτρα .

Οι βασικοί παράμετροι που πρέπει να ληφθούν υπόψη από τον μελετητή είναι :

- Γενικές και ειδικές κατευθύνσεις της χωροταξικής πολιτικής , οι οποίες προκύπτουν από τυχόν εγκεκριμένα χωροταξικά, ρυθμιστικά και πολεοδομικά σχέδια ή άλλα σχέδια χρήσεων γης.

-Η περιβαλλοντική ευαισθησία της περιοχής, η οποία πιθανώς να θίγεται από την υλοποίηση του έργου ή της δραστηριότητας.

-Τα χαρακτηριστικά των ενδεχόμενων περιβαλλοντικών επιπτώσεων, όπως είναι το μέγεθος, η ένταση και η έκτασή τους, η πολυπλοκότητα , ο διασυννοριακός χαρακτήρας, η διάρκεια, η συχνότητα, η αναστρεψιμότητα.

.

-Τα οφέλη για την εθνική οικονομία, την εθνική ασφάλεια, το δημόσιο συμφέρον και την δημόσια υγεία..

-Οι θετικές επιπτώσεις που προκαλούνται από το έργο ή την δραστηριότητα και επηρεάζουν το φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον της ευρύτερης περιοχής

Σε πρώτη φάση(όπως αναφέρθηκε και παραπάνω), με βάση τις παραπάνω παραμέτρους, υποβάλλεται η ΠΠΕ και οι αρμόδιες αρχές προβαίνουν στην προκαταρκτική περιβαλλοντική εκτίμηση και αξιολόγηση. Κατόπιν αυτού ο ενδιαφερόμενος ιδιώτης ή ο αρμόδιος φορέας καλείται να υποβάλλει ΜΠΕ ή του γνωστοποιείται ότι δεν είναι δυνατή η πραγματοποίηση του έργου με τον τρόπο που προτάθηκε. Η γνωμοδότηση αυτή των αρμόδιων αρχών αποτελεί καταρχάς άποψη και δεν είναι δεσμευτική ως προς το μέγεθος, την θέση καθώς και τα τεχνικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά του έργου ή της δραστηριότητας. Σε κάποιες περιπτώσεις απαιτούνται και κάποια επιπλέον στοιχεία και τεκμηριώσεις στις ΠΠΕ και ΜΠΕ, πέραν των προβλεπόμενων σχετικών τεχνικών προδιαγραφών.

Βασική προϋπόθεση : Η εξέταση όλων των εναλλακτικών λύσεων

Στις ΠΠΕ αναλύεται η υφιστάμενη κατάσταση του περιβάλλοντος στην περιοχή μελέτης και προσδιορίζεται η κατάσταση η οποία τείνει να διαμορφωθεί στο ορατό μέλλον. Η κατάσταση αυτή αποτελεί την παράμετρο σύγκρισης για την αρχική αξιολόγηση των επιπτώσεων. Με τα δεδομένα αυτά αξιολογούνται όλες οι δυνατές εναλλακτικές λύσεις και επιλέγεται η πλέον πρόσφορη προς υλοποίηση λύση. Προσδιορίζονται επίσης τα αρχικά μέτρα, ρυθμίσεις και παρεμβάσεις που απαιτούνται για την αποτελεσματική προστασία του περιβάλλοντος για καθεμία από τις εναλλακτικές λύσεις που εξετάστηκαν και οι τυχόν απαιτήσεις σε ειδικές μελέτες και έρευνες, οι οποίες είναι αναγκαίες για την εκτίμηση και αξιολόγηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον σε επόμενο στάδιο (δηλαδή στις ΜΜΕ)

Στις ΜΠΕ εξετάζεται το σύνολο των εναλλακτικών λύσεων, αλλά κατά κύριο λόγο η λύση η οποία επιλέγει, με βάση όμως τις οδηγίες και κατευθύνσεις της διοίκησης που προέκυψαν κατά την αξιολόγηση των ΠΠΕ.

Η λύση αυτή πρέπει πλέον να περιγραφεί με τεχνική πληρότητα και πρέπει να περιέχει το σύνολο των έργων, μέτρων και ρυθμίσεων για την προστασία του περιβάλλοντος. Οι επιπτώσεις αναφέρονται στην κατάσταση του περιβάλλοντος που έχει ήδη περιγραφεί στην ΠΠΕ, με κάποια περαιτέρω εμβάθυνση από πρόσθετα στοιχεία που προέκυψαν κατά την εκπόνηση των ΜΠΕ.

Επίσης προσδιορίζονται με μεγαλύτερη τεχνική πληρότητα τα μέτρα, οι ρυθμίσεις και τα έργα που απαιτούνται για την αποτελεσματικότερη προστασία του περιβάλλοντος, καθώς και τα μέτρα, έργα και διαδικασίες παρακολούθησης της κατάστασής του.

2.4 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΥΠΟΒΟΛΩΝ ΚΑΙ ΕΓΚΡΙΣΕΩΝ

Η διαδικασία υποβολών και εγκρίσεων των ΠΠΕ και ΜΠΕ παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα με βάση την κατηγοριοποίηση των μελετών :

Κατηγορία	Υποκατηγορία	Τύπος μελέτης	Αρμόδιος Φορέας στον οποίο υποβάλλεται η μελέτη	Ποσότητα Αντιγράφων	Διαδικασία
A	1	ΠΠΕ τύπου I + ΜΠΕ τύπου I	Αρμόδια Υπηρεσία Περιβάλλοντος του ΥΠΕΧΩΔΕ	6 αντίγραφα + κείμενα και χάρτες και σε ψηφιακή μορφή	Υποβολή ΠΠΕ τύπου I . Εάν λάβει θετική γνωμοδότηση γίνεται υποβολή ΜΠΕ τύπου I στον ίδιο φορέα που ενέκρινε τη διαδικασία ΠΠΕ
A	2	ΠΠΕ τύπου II + ΜΠΕ τύπου II	Αρμόδια Υπηρεσία Περιβάλλοντος της οικείας Περιφέρειας	6 αντίγραφα + κείμενα και χάρτες και σε ψηφιακή μορφή	Υποβολή ΠΠΕ τύπου II . Εάν λάβει θετική γνωμοδότηση γίνεται υποβολή ΜΠΕ τύπου II στον ίδιο φορέα που ενέκρινε τη διαδικασία ΠΠΕ
B	3	ΠΠΕ τύπου II + ΜΠΕ τύπου II ή Περιβαλλοντική Έκθεση (αποφασίζει η Περιφέρεια)	Αρμόδια Υπηρεσία Περιβάλλοντος της οικείας Περιφέρειας	6 αντίγραφα + κείμενα και χάρτες και σε ψηφιακή μορφή	Υποβολή ΠΠΕ τύπου II . Εάν λάβει θετική γνωμοδότηση γίνεται <u>μετά από αξιολόγηση της Περιφέρειας</u> είτε υποβολή ΜΠΕ στον ίδιο φορέα που ενέκρινε τη διαδικασία ΠΠΕ είτε Περιβαλλοντική Έκθεση (μαζί με την απόφαση Περιφέρειας)
B	4	Περιβαλλοντική έκθεση	Αρμόδια Υπηρεσία Περιβάλλοντος της οικείας Νομαρχίας	4 αντίγραφα + κείμενα σε ψηφιακή μορφή	Υποβολή Περιβαλλοντικής Έκθεσης . Μετά την παρέλευση της προθεσμίας εκδίδεται η απόφαση έγκρισης ή όχι Περιβαλλοντικών Όρων

Πίνακας 2.1 : Περιβαλλοντική Οδοποιΐα , Κ. Βογιατζής

Κατηγορία	Υποκατηγορία	Τύπος μελέτης	Αρμόδιος Φορέας στον οποίο υποβάλλεται η μελέτη	Ποσότητα αντιγράφων	Διαδικασία
Έργα σε NATURA 2000 ή έργα σε περιοχές όπου εφαρμόζονται ειδικά προγράμματα περιβ. διαχείρισης		Τύπος ανάλογα με το έργο (όπως ανωτέρω)	Αρμόδια Υπηρεσία Περιβάλλοντος του ΥΠΕΧΩΔΕ για υποκατηγορία 2 της Α' κατηγορίας / Αρμόδια Υπηρεσία Περιβάλλοντος Περιφέρειας για υποκατ. 3 και 4 της Β' κατηγορίας (η 4 ^η υποβάλλεται στη Νομαρχία αλλά οι Π.Ο βγαίνουν από Περιφέρεια)		
Εκσυγχρονισμός, επέκταση, τροποποίηση υφιστάμενων έργων	Φάκελος (.....)		Αρμόδια Υπηρεσία Περιβάλλοντος ανάλογα με την υποκατηγορία στην οποία ανήκει το έργο		Υποβολή Φακέλου . Εντός 30 ημερών η Υπηρεσία αποφαινεται εάν απαιτείται υποβολή ΠΠΕ ή υποβολή ΜΠΕ (κατάλληλου τύπου)
Ανανέωση Απόφασης Περιβαλλοντικών Όρων	Φάκελος (.....)		Αρμόδια Υπηρεσία Περιβάλλοντος ανάλογα με την υποκατηγορία στην οποία ανήκει το έργο		Υποβολή Φακέλου . Εντός 30 ημερών η Υπηρεσία αποφαινεται εάν απαιτείται υποβολή ΜΠΕ (κατάλληλου τύπου) ή Περιβαλλοντική Έκθεση

Πίνακας 2.1: Περιβαλλοντική Οδοποιία , Κ. Βογιατζής (συνέχεια)

2.5 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ Π.Π.Ε ΚΑΙ Μ.Π.Ε

2.5.1 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΡΟΜΕΛΕΤΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ (ΠΠΕ)

Βάσει του άρθρου 8 της ΚΥΑ 69269/5387/25-10-91, και τις οδηγίες της εγκυκλίου 37/3-10-94 της Διεύθυνσης Μελετών Έργων Οδοποιίας ΥΠΕΧΩΔΕ (ΔΜΕΟ), και της σχετικής εγκυκλίου 9 της Διεύθυνσης Χωροταξίας ΥΠΕΧΩΔΕ, τα απαραίτητα δικαιολογητικά και στοιχεία που απαιτούνται για τις ΠΠΕ τύπου Ι και ΙΙ νέων έργων και δραστηριοτήτων είναι :

-Τοπογραφικό διάγραμμα κλίμακας 1:50.000 με τις εναλλακτικές οδικές χαράξεις

-Οριζοντιογραφία κλίμακας 1:20.000 έως 1:5.000 και αντίστοιχη μηκοτομή με δεκαπλάσια κλίμακα υψών, για το σύνολο του οδικού έργου

-Χάρτης χρήσεων γης, με την οριζοντιογραφία των εναλλακτικών χαράξεων και των τοπικών παραλλαγών ή τροποποιήσεων της βασικής λύσης (κλίμακας 1:20.000 έως 1:5.000), στον οποίο θα απεικονίζονται οι σημαντικότερες χρήσεις σε ένα εύρος 1χλμ. κατ' ελάχιστον εκατέρωθεν των έργων και των εναλλακτικών λύσεων.

-Φωτογραφική κάλυψη της άμεσης και ευρύτερης περιοχής για όλες τις εναλλακτικές λύσεις του έργου και επισήμανση θέσεων λήψης φωτογραφιών σε κατάλληλο χάρτη προσανατολισμού

-Τεύχος αναλυτικής έκθεσης για το σύνολο των περιβαλλοντικών επιπτώσεων με βάση το ερωτηματολόγιο που υπάρχει στην σχετική ΚΥΑ. Σε σχετικό παράρτημα θα περιλαμβάνεται και η σχετική αλληλογραφία με τις αρμόδιες υπηρεσίες.

Διαδικασία υποβολών και εγκρίσεων για τις ΠΠΕ

Η ΠΠΕ υποβάλλεται σε 6 τουλάχιστον τεύχη. Σχετικά αντίγραφα υποβάλλονται στην επιβλέπουσα αρχή του έργου οδοποιίας (όπως π.χ. τ.ΠΥΔΕ της Περιφέρειας/ΥΠΕΧΩΔΕ κλπ.) καθώς και στις αρμόδιες υπηρεσίες έγκρισης ανάλογα με τον τύπο της ΠΠΕ. Έτσι για ΠΠΕ I, οι αρμόδιες υπηρεσίες έγκρισης είναι η ΔΜΕΟ/δ (Τμήμα Γεωλογικών, Εδαφολογικών και Περιβαλλοντικών Μελετών της Δ/σης Μελετών Έργων Οδοποιίας) και στις Δ/σεις Χωροταξίας και Περιβαλλοντικών Θεμάτων της Γενικής Δ/σης Περιβάλλοντος του ΥΠΕΧΩΔΕ. Για ΠΠΕ II, αρμόδια υπηρεσία έγκρισης είναι η κατά περίπτωση αποκεντρωμένη Δ/ση Χωροταξίας και Περιβάλλοντος της αντίστοιχης Περιφέρειας. Η αρμόδια κατά περίπτωση επιβλέπουσα υπηρεσία καταρτίζει εισηγητικό υπόμνημα και υποβάλλει την μελέτη στην αρμόδια υπηρεσία Χωροταξίας(ΥΠΕΧΩΔΕ ή Περιφέρειας) η οποία στην συνέχεια, ζητά τις απόψεις των αρμόδιων φορέων, και πιο συγκεκριμένα από:

- την Γενική Δ/ση Περιβάλλοντος (υποχρεωτικά ΠΠΕ I), και κατά την κρίση της υπηρεσίας για ΠΠΕ II, και
- τις Δ/σεις Αρχαιολογίας, Δασαρχεία κλπ.

Τέλος, μετά από αξιολόγηση των απαντήσεων των αρμόδιων φορέων, εκδίδεται από την αρμόδια Υπηρεσία, η σχετική θετική γνωμοδότηση για μία από τις εναλλακτικές χαράξεις, για την οποία όμως δίνονται κάποιες οδηγίες, απαγορευτικές διατάξεις και κατευθύνσεις για την αποτελεσματικότερη και πληρέστερη προσέγγιση και αντιμετώπιση των αναμενόμενων περιβαλλοντικών επιπτώσεων στα πλαίσια του επόμενου σταδίου, δηλαδή της ΜΠΕ.

Συνοπτική περιγραφή των βασικών ενότητων της ΠΠΕ έργων οδοποιίας

1.Περιγραφή έργου και εναλλακτικών χαράξεων-Σκοπιμότητα έργου

Στην ενότητα αυτή δίνονται στοιχεία που αφορούν την γεωγραφική θέση και την έκταση του έργου, την υφιστάμενη υποδομή και τα υφιστάμενα τεχνικά έργα. Περιγράφονται τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των χαράξεων και των κανονισμών που χρησιμοποιήθηκαν. Επιπλέον δίνονται στοιχεία για τα τεχνικά έργα που θα γίνουν, τον όγκο των χωματισμών και καθορίζεται ο τόπος λήψης και διάθεσής τους. Πρέπει ακόμη να επισημαίνονται οι θέσεις με υψηλά επιχώματα και βαθιά ορύγματα καθώς και ο τρόπος διαμόρφωσής τους και ένταξης στο

τοπίο. Επίσης πρέπει να επισημαίνονται τα τεχνικά έργα και να παρουσιάζονται τα γεωλογικά προβλήματα στην περιοχή των χαράξεων. Τα προαναφερθέντα στοιχεία θα πρέπει να βασίζονται σε αναγνωριστικές μελέτες οδοποιίας και γεωλογικής αναγνώρισης. Τέλος θα πρέπει να αναλύεται η προοπτική και η σκοπιμότητα του έργου, τα κυκλοφοριακά χαρακτηριστικά και τα χρονικά σενάρια λειτουργίας και η κλιμάκωση υλοποίησης των έργων που προβλέπονται.

2. Υφιστάμενη κατάσταση περιβάλλοντος

Εδώ πρέπει να αναλυθούν κυρίως οι παρακάτω παράμετροι που αφορούν το περιβάλλον στην περιοχή του έργου:

2.1 Ανθρωπογενές περιβάλλον: εδώ προσδιορίζονται τα δημογραφικά και κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά του πληθυσμού της άμεσης και ευρύτερης περιοχής στην οποία θα πραγματοποιηθεί το έργο καθώς και οι βασικές χρήσεις γης. Πρέπει να υπάρχει συνημμένος χάρτης με τις χρήσεις γης και να αναλύονται τα στοιχεία που υπάρχουν σε αυτόν. Τέλος πρέπει να επισημαίνονται οι νομοθετικές και θεσμικές ρυθμίσεις και να παρουσιάζονται τα προγραμματισμένα έργα στην άμεση και ευρύτερη περιοχή του έργου.

2.2 Φυσικές συνθήκες περιοχής του έργου: όπου προσδιορίζονται οι υδρολογικές, εδαφικές και γεωλογικές συνθήκες της περιοχής καθώς και τοπογραφικά και σεισμολογικά στοιχεία. Επιπλέον δίνονται στοιχεία για τα επιφανειακά ύδατα και τους υδάτινους πόρους της άμεσης και ευρύτερης περιοχής.

2.3 Φυσικά οικοσυστήματα περιοχής του έργου: Στο κεφάλαιο αυτό αναλύονται χαρακτηριστικά της χλωρίδας και της πανίδας και των οικοσυστημάτων που πιθανώς συναντώνται στην περιοχή που θα πραγματοποιηθεί το έργο. Επισημαίνονται επιπλέον οι αξιόλογες και προστατευόμενες περιοχές στην άμεση και ευρύτερη περιοχή του έργου.

2.4 Υφιστάμενη κατάσταση ρύπανσης: περιβάλλοντος και η ποιότητα της ατμόσφαιρας. Εκτιμάται ακόμη η ρύπανση σε σχέση με τα στερεά και υγρά απόβλητα, η ρύπανση του υδάτινου περιβάλλοντος και του υδροφόρου ορίζοντα και γενικότερα η ρύπανση από τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες.

3. Εκτίμηση και αξιολόγηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την κατασκευή και την λειτουργία του έργου:

Στην ενότητα αυτή γίνεται η εκτίμηση και η αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων για τις παρακάτω βασικές παραμέτρους περιβάλλοντος:

«Έδαφος, Αέρας, Νερά-Απορρίμματα, Χλωρίδα-Βλάστηση, Πανίδα, Ακουστικό περιβάλλον, Χρήσεις γης, Φυσικοί πόροι, Κίνδυνος ανώμαλων καταστάσεων, Πληθυσμός, Κατοικία, Μεταφορές-Κυκλοφορία, Ενέργεια, Κοινή Ωφέλεια, Ανθρώπινη υγεία, Αισθητική, Αναψυχή, Πολιτιστική κληρονομιά και Προστατευόμενες περιοχές»

Εδώ πρέπει να επισημανθεί ότι είναι απαραίτητο να προσδιορίζονται οι διαφοροποιήσεις που τυχόν υπάρχουν σε κάθε εναλλακτική χάραξη, για να μπορούν ευκολότερα να συγκριθούν και να συνταχθεί το ημερολόγιο που παρουσιάζεται συμπληρωμένο στην συνέχεια. Τέλος, πρέπει να επισημανθεί ότι οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις της προτεινόμενης χάραξης αναλύονται σε μεγαλύτερο βαθμό και με περισσότερη ακρίβεια στο ακόλουθο στάδιο, δηλαδή στις ΜΠΕ.

4. Μέτρα αντιρύπανσης και αντιμετώπισης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Στην ενότητα αυτή αναλύονται τα μέτρα αντιμετώπισης της αναμενόμενης ρύπανσης που θα προκαλέσει η κατασκευή και η λειτουργία του έργου.

Βασικά στοιχεία για μια ολοκληρωμένη ΠΠΕ

Ένα πολύ βασικό στοιχείο για μια πλήρης και ολοκληρωμένη προμελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων είναι η εξέταση όλων των εναλλακτικών λύσεων, κάτι που διευκολύνει τις αρμόδιες υπηρεσίες και φορείς στην λήψη αποφάσεων χωροθέτησης. Ανάμεσα σε αυτές τις λύσεις είναι σωστό να συμπεριλαμβάνεται το σενάριο “do nothing” , δηλαδή της μη πραγματοποίησης του εξεταζόμενου έργου. Απαραίτητο στοιχείο για τον προσδιορισμό των ζωνών διέλευσης των εναλλακτικών χαράξεων του έργου, είναι ο εντοπισμός και η αξιολόγηση των ήδη νομοθετημένων ευαίσθητων χρήσεων γης στην ευρύτερη περιοχή που χωροθετείται το έργο. Με αυτόν τον τρόπο προσδιορίζονται οι κατάλληλες, μη απαγορευτικές χαράξεις για τις παρόδιες χρήσεις γης.

Όσον αφορά το φυσικό περιβάλλον, πρέπει να ελέγχεται η ύπαρξη βιοτόπων και να δίνεται επιπλέον βαρύτητα στις περιοχές που προστατεύονται από την συνθήκη RASMAR, το πρόγραμμα ΦΥΣΗ 2000, το NATURA, περιοχές δρυμών, μνημείων της φύσης, καταφυγίων θηραμάτων, και περιοχές προστατευόμενων ειδών πανίδας και βιοτόπων. Επιπλέον πρέπει να προσδιορίζονται περιοχές με γη υψηλής παραγωγικότητας, αρδευόμενες εκτάσεις, προστατευόμενες καλλιέργειες κλπ.

Με ολοκληρωμένη διερεύνηση των παραπάνω, αποφεύγεται η διέλευση των εναλλακτικών χαράξεων από περιοχές με «απαγορευτικό» καθεστώς προστασίας ή προσπαθούν να διατυπωθούν κατάλληλες τεχνικές λύσεις, ώστε να αντιμετωπιστούν οι πιθανές αρνητικές επιπτώσεις στις περιοχές αυτές. Ιδιαίτερη βοήθεια μπορούν να δώσουν οι περιβαλλοντικές οργανώσεις που δραστηριοποιούνται στην προστασία της άγριας πανίδας και χλωρίδας.

Όσον αφορά το ανθρωπογενές περιβάλλον πρέπει να εξετάζονται οι υπάρχουσες και προγραμματισμένες χρήσεις. Πρέπει να επισημαίνονται οι οριοθετήσεις οικισμών, ο προγραμματισμός νέων πολεοδομήσεων και επεκτάσεων οικισμών, οι ζώνες ειδικών χρήσεων (ΖΟΕ, ΖΕΠ κλπ.) κλπ. Επίσης πρέπει να προσδιορίζονται ευαίσθητες χρήσεις στην άμεση περιοχή του έργου, όπως σχολεία, νοσοκομεία κλπ. καθώς και τυχόν ειδικές χρήσεις, όπως στρατόπεδα κ.α. Τέλος πρέπει να ελέγχεται αν υπάρχουν περιοχές πολιτιστικής κληρονομιάς ή περιοχές ιδιαίτερης αισθητικής. Εάν επισημανθούν με ακρίβεια οι παραπάνω χρήσεις, μπορούν να προβλεφθούν οι πιθανές επιπτώσεις από την ασυμβατότητα των χρήσεων σε σχέση με το έργο που πρόκειται να πραγματοποιηθεί, καθώς και η υποβάθμισή τους από την αναμενόμενη επιβάρυνση του περιβάλλοντος κυρίως λόγω της ηχορύπανσης, της αισθητικής ρύπανσης, πιθανών δυσλειτουργιών του οδικού δικτύου, χωροταξικά προβλήματα, προβλήματα ασφαλείας κλπ.

Τέλος, ένα πολύ σημαντικό στοιχείο είναι η αξιολόγηση της σκοπιμότητας του οδικού έργου. Για να γίνει αυτό, πρέπει να προσδιοριστούν και να αναλυθούν οι ανάγκες που καλείται να καλύψει το μελετούμενο έργο καθώς και τα τυχόν απαραίτητα συμπληρωματικά έργα (π.χ. παράλληλα έργα σύνδεσης με άλλα δίκτυα μεταφορών κλπ.). Επιπλέον πρέπει να γίνεται καταγραφή των υφιστάμενων υποδομών μεταφορών, των δικτύων μεταφοράς ενέργειας, των εγκαταστάσεων άρδευσης, των αντιπλημμυρικών έργων κλπ, τα οποία είτε λειτουργούν ήδη είτε πρόκειται να κατασκευαστούν, έτσι ώστε η χωροθέτηση του νέου έργου να μην προκαλέσει μη αναστρέψιμα προβλήματα.

Στην συνέχεια παρατίθεται μία ενδεικτική διάρθρωση ΠΠΕ έργου οδοποιίας, η οποία βασίζεται σε όσα αναφέρθηκαν παραπάνω:

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΠΠΕ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ

I.1 Περιγραφή προτεινόμενης οδικής χάραξης

- Γεωγραφική θέση και έκταση του έργου
- Ανάλυση υφιστάμενης κατάστασης
- Περιγραφή εναλλακτικών χαράξεων
- Τεχνικά έργα, Χωματισμοί, Προϋπολογισμός

I.2 Στοιχεία κυκλοφοριακής ανάλυσης

- Χαρακτηριστικά κυκλοφορίας στην ευρύτερη και άμεση περιοχή
- Κριτήρια επιλογής διαμόρφωσης σεναρίων κυκλοφοριακής ανάλυσης
- Χρονικά σενάρια ανάπτυξης έργου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙ: ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

II.1 Ανθρωπογενές περιβάλλον

- Διοικητική οργάνωση ευρύτερης περιοχής
- Χρήσεις γης-Σύνταξη χάρτη χρήσεων γης
- Προτάσεις και Σχεδιασμός Χρήσεων γης, θεσμικές και νομοθετικές ρυθμίσεις στην άμεση και ευρύτερη περιοχή μελέτης
- Χώροι πολιτιστικής κληρονομιάς
- Δημογραφικά και πληθυσμιακά χαρακτηριστικά και προβλέψεις
- Κοινωνικά και οικονομικά χαρακτηριστικά
- Στοιχεία διάρθρωσης παραγωγικών τομέων (Πρωτογενής, Δευτερογενής και Τριτογενής τομέας)
- Υποδομή περιοχής (εξυπηρέτηση μεταφορών και δίκτυα κοινής ωφέλειας)

II.2 Φυσικές συνθήκες περιοχής έργου

- Τοπογραφία της περιοχής
- Εδάφη
- Γεωλογία- Υδρογεωλογία(Γενική Γεωλογία και Τεκτονική της ευρύτερης περιοχής-Σεισμολογικά στοιχεία)
- Επιφανειακά ύδατα

-Μετεωρολογικά στοιχεία

Π.3 Οικοσυστήματα

-Χλωρίδα-Βλάστηση

-Πανίδα

-Αξιόλογες και προστατευόμενες περιοχές στην άμεση και ευρύτερη περιοχή

Π.4 Υφιστάμενη κατάσταση ρύπανσης

-Επιδράσεις στην ατμόσφαιρα από ανθρωπογενείς δραστηριότητες

-Ρύπανση ακουστικού περιβάλλοντος

-Στερεά και υγρά απόβλητα

-Ρύπανση υδάτινου περιβάλλοντος και υδροφόρου ορίζοντα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ: ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

1. Έδαφος
2. Αέρας
3. Νερά-Απορρίμματα
4. Χλωρίδα-Βλάστηση
5. Πανίδα
6. Ακουστικό περιβάλλον
7. Χρήσεις γης
8. Φυσικοί πόροι
9. Κίνδυνος ανώμαλων καταστάσεων
10. Πληθυσμός
11. Κατοικία
12. Μεταφορές-Κυκλοφορία
13. Ενέργεια
14. Κοινή Ωφέλεια
15. Ανθρώπινη υγεία
16. Αισθητική
17. Αναψυχή
18. Πολιτιστική κληρονομιά
19. Προστατευόμενες περιοχές

ΚΕΦΑΛΑΙΟ IV: ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

- Αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων στο ήδη διαμορφωμένο πολεοδομικό σύστημα
- Μέτρα προστασίας υδάτινου περιβάλλοντος
- Μέτρα προστασίας ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος
- Μέτρα προστασίας ακουστικού περιβάλλοντος

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

1.ΧΑΡΤΕΣ-ΣΧΕΔΙΑ

- Τοπογραφικό διάγραμμα κλίμακας 1:50.000 (απόσπασμα χάρτου ΓΥΣ) με τις εναλλακτικές οδικές χαράξεις
 - Οριζοντιογραφία κλίμακας 1:20.000 έως 1:50.000 και αντίστοιχη μηκοτομή με δεκαπλάσια κλίμακα υψών, για τις επικρατέστερες χρήσεις
 - Χάρτης χρήσεων γης, με την οριζοντιογραφία των εναλλακτικών χαράξεων και των τοπικών παραλλαγών (κλίμακας 1:20.000 έως 1:5.000)
2. ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΚΑΛΥΨΗ και Χάρτης με επισήμανση θέσεων λήψης φωτογραφιών από φωτογραφική κάλυψη περιοχής εναλλακτικών χαράξεων
- 3.ΑΛΛΗΛΟΓΡΑΦΙΑ με αρμόδιες υπηρεσίες
- 4.Ισχύουσα χωροταξική και περιβαλλοντική νομοθεσία

2.5.2 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ (Μ.Π.Ε)

Τα απαιτούμενα περιεχόμενα της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων είναι τα παρακάτω:

- Θετική γνωμοδότηση ΠΠΕ και θεωρημένος χάρτης με την εγκεκριμένη χάραξη
- Τεύχος αναλυτικής διερεύνησης, εκτίμησης, αξιολόγησης και αντιμετώπισης περιβαλλοντικών επιπτώσεων
- Παράρτημα που περιλαμβάνει την σχετική αλληλογραφία με τις αρμόδιες υπηρεσίες, στοιχεία τεκμηρίωσης, αναλυτικά στοιχεία υπολογισμών κλπ.
- ΧΑΡΤΕΣ-ΣΧΕΔΙΑ και πιο συγκεκριμένα:

-Χάρτης χρήσεων γης της ευρύτερης και άμεσης περιοχής του έργου σε κλίμακα 1:20.000 έως 1:50.000, στον οποίο θα πρέπει να φαίνονται : η μορφολογία της περιοχής(βουνά, λόφοι, ποτάμια, λίμνες), οι χρήσεις γης, οι αρχαιολογικοί χώροι, περιοχές βιοτόπων και ευαίσθητων οικοσυστημάτων, έργα υποδομής κλπ.(συνοδευόμενος, αν είναι δυνατόν, από αεροφωτογραφίες). Αναλυτικότερα, απαιτείται κάλυψη έκτασης σε ακτίνα τουλάχιστον 1000 μέτρων εκατέρωθεν του άξονα του έργου με λεπτομερή απεικόνιση των χρήσεων γης: οικιστικές ενότητες (μόνιμες και εποχικές κατοικίες), μεμονωμένες κατοικίες, τουριστικές εγκαταστάσεις, δασικές εκτάσεις, βοσκότοποι, βιότοποι, προστατευόμενες περιοχές φυσικού περιβάλλοντος, πηγές, ποτάμια, λίμνες και λοιποί υδάτινοι αποδέκτες, καλλιέργειες, γη υψηλής παραγωγικότητας, καταφύγια θηραμάτων, χωματερές, λατομεία, αρχαιολογικοί χώροι, ευαίσθητες και ειδικές ανθρωπογενείς χρήσεις (π.χ. νοσοκομεία), οικισμοί ΖΟΕ, ΖΕΠ, ΒΠΕ, ΒΠΑ κλπ., βιομηχανικές περιοχές. Επίσης πρέπει να φαίνονται τα έργα υποδομής, το υφιστάμενο οδικό δίκτυο(εθνικό, επαρχιακό και τοπικό), αρδευτικά συστήματα, αντιπλημμυρικά έργα κλπ. Επιπλέον στον χάρτη θα πρέπει να σημειώνονται οι περιοχές για τις οποίες υπάρχει προγραμματισμός ανάπτυξης, τα θεσμοθετημένα ή πραγματικά όρια των οικισμών, τα όρια ΓΠΣ, οι προτεινόμενες ζώνες από εγκεκριμένες πολεοδομικές και χωροταξικές μελέτες κλπ. Όσον αφορά το έργο θα σημειώνεται η χάραξη, οι εναλλακτικές λύσεις και οι παραλλαγές, με ευκρινή χιλιομέτρηση και χρωματική επισήμανση, θέσεις τεχνικών έργων (π.χ. τοίχοι αντιστήριξης, γέφυρες κλπ.) θέσεις και, αν είναι δυνατόν, μορφή ισόπεδων και ανισόπεδων κόμβων και τέλος ορύγματα και επιχώματα.

- Οριζοντιογραφία χάραξης (σε επίπεδο προμελέτης)

-Μηκοτομή

-Τυπική διατομή και χαρακτηριστικές διατομές σε θέσεις σημαντικών επεμβάσεων (ορύγματα, επιχώματα, σήραγγες κλπ.)

-Χάρτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων και μέτρων όπου θα περιγράφονται οι αναγκαίες παρεμβάσεις και τα μέτρα αντιρύπανσης- περιβαλλοντικής προστασίας, καθώς και οι θέσεις που πρέπει να γίνουν .Αυτές οι θέσεις προκύπτουν από προτάσεις της ΜΠΕ (π.χ. θέσεις ηχοπετασμάτων, αλλαγές χρήσεων γης κλπ.), καθώς και θέσεις παρακολούθησης ρύπων και θορύβου κλπ. Θα πρέπει να επισημαίνονται οι ζώνες όχλησης από θόρυβο, είτε εφαρμόζονται σε αυτές μέτρα προστασίας είτε όχι, δανειοθάλαμοι κλπ

-Γεωλογικός χάρτης (και πιθανά γεωλογικές τομές)

-Χάρτης με τις λεκάνες απορροής

-Φωτογραφική κάλυψη της περιοχής και επισήμανση των θέσεων λήψης φωτογραφιών σε κατάλληλο χάρτη

-Χάρτης προσανατολισμού

Στην συνέχεια παρατίθεται μία ενδεικτική διάρθρωση ΜΠΕ :

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΜΠΕ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ομάδα Μελέτης-Στοιχεία Ανάθεσης ΜΠΕ

1. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΡΓΟΥ

- 1.1 Επωνυμία, Μέγεθος, Χαρακτηριστικά Έργου
- 1.2 Ιστορικό και Σκοπιμότητα Υλοποίησης

2. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

- 2.1 Σύντομη περιγραφή των έργων
- 2.2 Άμεσες και έμμεσες περιβαλλοντικές επιπτώσεις και μέτρα αντιμετώπισης

3. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ-ΕΚΤΑΣΗ-ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΥΠΑΓΩΓΗ

- 3.1 Γεωγραφική θέση και έκταση. Διοικητική υπαγωγή Περιοχών Διέλευσης του Έργου
- 3.2 Πληροφορίες για την περιοχή που διασχίζει το έργο(επισήμανση ιδιαιτεροτήτων, ανεπτυγμένες-υπό διαμόρφωση αστικές περιοχές , δασικές, αγροτικές, προστατευόμενες περιοχές κλπ.)
- 3.3 Το υπάρχον δίκτυο μεταφορών της ευρύτερης και άμεσης περιοχής, τα συναφή προγραμματιζόμενα έργα-Συσχετισμός με το έργο
- 3.4 Ιδιαίτερα χαρακτηριστικά έργου και συνδέσεων του με προγραμματισμένα έργα(κόμβοι, υπόγεια –υπέργεια τμήματα, ζώνες απαλλοτρίωσης, χρήσεις γης)

4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

4.1 Καταγραφή Περιβάλλοντος-Χάρτες-Φωτογραφική Κάλυψη

4.2 Φυσικό Περιβάλλον

4.2.1 Μετεωρολογικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά

4.2.2 Έδαφος-Μορφολογία και Γεωλογία της περιοχής

4.2.3 Υδρογραφικά και υδρολογικά στοιχεία της περιοχής-Υδάτινοι πόροι

4.2.4 Οικολογικά δεδομένα της ευρύτερης περιοχής : Οικοσυστήματα-Χλωρίδα-Πανίδα(βλάστηση, δασικές εκτάσεις, βιότοποι, λογικά αναμενόμενα είδη πανίδας και χλωρίδας, σπάνια και προστατευόμενα είδη, νομοθετικές και θεσμικές ρυθμίσεις για το καθεστώς προστασίας)

4.2.5 Φυσικό τοπίο

4.3 Ανθρωπογενές περιβάλλον

4.3.1 Οικιστική διάρθρωση περιοχής

4.3.2 Υφιστάμενο καθεστώς χρήσεων γης άμεσης και ευρύτερης περιοχής, υφιστάμενες θεσμικές και νομοθετικές ρυθμίσεις, Ιδιοκτησία γης

4.3.3 Προτάσεις χρήσεων γης και οριοθέτησης ΖΟΕ

4.3.4 Δημογραφικά Στοιχεία και στοιχεία απασχόλησης

4.3.5 Αναπτυξιακή διάσταση, Παραγωγικοί τομείς και Φυσικοί πόροι

4.3.6 Ιστορικοί και αρχαιολογικοί χώροι και ειδικές χρήσεις άμεσης περιοχής

4.3.7 Υποδομή περιοχής (ΔΕΗ, δίκτυα μεταφορών κλπ.)

4.3.8 Αστικό τοπίο

4.4 Ανθρωπογενείς και άλλες πιέσεις στο φυσικό περιβάλλον

4.4.1 Πιέσεις στο έδαφος και στο υπέδαφος (εκμετάλλευση, επιβάρυνση)

4.4.2 Πιέσεις στους υδάτινους πόρους (εκμετάλλευση, επιβάρυνση)

4.4.3 Επιδράσεις στην πανίδα και στην χλωρίδα από ανθρωπογενείς δραστηριότητες

4.4.4 Υφιστάμενη κατάσταση ποιότητας της ατμόσφαιρας (πηγές ρύπανσης, στοιχεία για εκπομπές CO, SO₂, CO₂, όζον, καπνό, σωματίδια κ.α)

4.4.5 Υφιστάμενη κατάσταση ακουστικού περιβάλλοντος

(Διερεύνηση σε ευρύτερη περιοχή και σε απόσταση 1000 μέτρων εκατέρωθεν του άξονα του έργου, αναγνώριση ζωνών-θέσεων ειδικών κτιρίων και χρήσεων με ιδιαίτερες απαιτήσεις ακουστικής προστασίας. Διενέργεια ακουστικών μετρήσεων κατά μήκος του άξονα και στα τμήματα που βρίσκονται σε απόσταση μικρότερη των 200 μέτρων από αστικές περιοχές, ανά 500 μέτρα του άξονα χάραξης. Επισημάνση θέσεων μετρήσεων και ευαίσθητων περιοχών σε χάρτη)

4.4.6 Ανθρωπογενείς επιδράσεις στο ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον

4.4.7 Ανθρωπογενείς επιδράσεις στο φυσικό τοπίο

5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΕΡΓΟΥ

5.1 Περιγραφή εναλλακτικών λύσεων και τοπικών παραλλαγών (γεωμετρικά χαρακτηριστικά, τεχνικά έργα, βαθμός ικανοποίησης λειτουργικών απαιτήσεων και συγκοινωνιακών αναγκών)

5.2 Φάση κατασκευής έργου (Εδαφοτεχνικές εργασίες, χωματοουργικά έργα, επεμβάσεις στο έδαφος, προμετρήσεις πρώτων υλών και εκτίμηση τρόπου προμήθειας και μεταφοράς, προμετρήσεις χωματισμών, διαμόρφωση πρανών, θέσεις εργοταξιακών έργων, δανειοθάλαμοι, χώροι απόθεσης-σχέδια με διαμορφώσεις, επισημάνση σε χάρτη των σχετικών θέσεων)

5.3 Φάση λειτουργίας του έργου (Λειτουργικά χαρακτηριστικά έργου στους χρονικούς ορίζοντες μελέτης και φάσεις ανάπτυξής του)

5.4 Κυκλοφοριακή και Χωροταξική θέση του έργου

6. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

Σημείωση : Οι επιπτώσεις εκτιμώνται κατά την φάση κατασκευής και λειτουργίας και αναλύονται σε άμεσες και έμμεσες, βραχυχρόνιες-μακροχρόνιες, θετικές-αρνητικές, αναστρέψιμες-μη αναστρέψιμες)

6.1 Οικολογικές επιπτώσεις

6.1.1 Επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον και στην χλωρίδα και πανίδα της περιοχής

6.1.2 Επιπτώσεις στην μορφολογία της περιοχής, στο τοπίο, στο έδαφος και στους υδάτινους πόρους

6.1.3 Επιπτώσεις στην ποιότητα της ατμόσφαιρας

6.2 Επιπτώσεις στο ακουστικό περιβάλλον

(Διερεύνηση επιπτώσεων σε ζώνη 200 μέτρων εκατέρωθεν του άξονα σε ανεπτυγμένες ή υπό ανάπτυξη αστικές περιοχές. Καθορισμός θέσεων και τμημάτων υπερβάσεων των θεσπισμένων ορίων. Διερεύνηση των κραδασμών και των δονήσεων κατά την κατασκευή και την λειτουργία. Τα τμήματα του έργου που παρουσιάζουν πρόβλημα ηχορύπανσης παρουσιάζονται σε γενική οριζοντιογραφία κατάλληλης κλίμακας 1:5000, 1:10.000 .η άλλη πρόσφορη

6.3 Επιπτώσεις στα κοινωνικά και οικονομικά χαρακτηριστικά

6.4 Επιπτώσεις στις οικιστικές ενότητες (Εκτίμηση πληθυσμιακών μεταβολών και αντίστοιχων αναγκών σε κατοικία, κοινωνική υποδομή κλπ. Διερεύνηση αλλαγών στον τρόπο και τον ρυθμό ανάπτυξης των οικισμών, στην προσπελασιμότητα των οικιστικών ενοτήτων κλπ.)

6.5 Επιπτώσεις στις οικονομικές και παραγωγικές δραστηριότητες (έμμεσες και άμεσες αλλαγές στις παραγωγικές δραστηριότητες οφειλόμενες στο έργο, μεταβολή της αξίας της γης)

6.6 Επιπτώσεις στις χρήσεις γης

6.7 Επιπτώσεις στο ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον

6.8 Επιπτώσεις στην μορφολογία του εδάφους και στην αισθητική του τοπίου

6.9 Επιπτώσεις στους χρήστες (λειτουργικές συνθήκες του έργου και εξυπηρετήσεις, συγκριτική εξέταση σεναρίου μη κατασκευής του έργου)

6.10 Αξιολόγηση επιπτώσεων

Σημείωση : Τα συμπεράσματα από τις παραπάνω επιπτώσεις πρέπει να συγκεντρώνονται σε πίνακες , χάρτες, σχέδια και μητρώα. Γίνεται αξιολόγηση των επιπτώσεων ανάλογα με το είδος τους, όπως ορίστηκε στην παραπάνω σημείωση.

7. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

7.1 Αντιμετώπιση οικολογικών επιπτώσεων

7.1.1 Μέτρα αντιμετώπισης ατμοσφαιρικής ρύπανσης

7.1.2 Μέτρα αντιμετώπισης των επιπτώσεων στο έδαφος και στο υπέδαφος

7.1.3 Μέτρα αντιμετώπισης των επιπτώσεων στη χλωρίδα και την πανίδα

7.1.4 Μέτρα αντιμετώπισης επιπτώσεων για τα υγρά απόβλητα και τους υδάτινους Πόρους

7.2 Αντιμετώπιση στο ακουστικό περιβάλλον

7.3 Αντιμετώπιση επιπτώσεων στο ανθρωπογενές περιβάλλον

7.3.1 Μέτρα αντιμετώπισης επιπτώσεων στους οικισμούς και την απασχόληση

7.3.2 Μέτρα αντιμετώπισης επιπτώσεων στο ιστορικό-πολιτιστικό περιβάλλον

7.4 Μέτρα αντιμετώπισης επιπτώσεων στην μορφολογία και στην αισθητική του τοπίου

7.5 Αντιμετώπιση επιπτώσεων στους χρήστες του έργου

7.6 Κωδικοποίηση των μέτρων αντιμετώπισης των επιπτώσεων, έτσι ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την επιβολή των αναγκαίων περιβαλλοντικών όρων

7.6.1 Επανορθωτικά και ανταποδοτικά κατασκευαστικά μέτρα κατά την φάση κατασκευής και λειτουργίας

7.6.2 Θεσμικές ρυθμίσεις

7.6.3 Πρόγραμμα παρακολούθησης

7.7 Διαχειριστικό μοντέλο

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Με βάση την παραπάνω συνοπτική περιγραφή των στοιχείων που αφορούν τις ΠΠΕ και ΜΠΕ , γίνεται εύκολα αντιληπτή η αναγκαιότητα μιας σωστής προμελέτης και μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων πριν την πραγματοποίηση ενός οδικού έργου έτσι ώστε να

αποφευχθούν κατά το δυνατόν οι αρνητικές επιπτώσεις που μπορεί να προκαλέσει αυτό στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον. Σημαντικό στοιχείο για να γίνουν σωστά οι μελέτες, είναι να εκτιμηθούν οι πάσης φύσεως επιδράσεις και να αλληλοσυσχετιστούν με το περιβάλλον, με έργα, δραστηριότητες και προγράμματα στην περιοχή του έργου. Έτσι, οι μελέτες γίνονται μελέτες αναπτυξιακού χαρακτήρα και σε αυτές πρέπει να συνυπάρχουν ποσοτικοί και ποιοτικοί παράγοντες, οι οποίοι θα πρέπει να συνεκτιμηθούν. Για αυτό τον λόγο, επιβάλλεται η αναζήτηση, εφαρμογή ανάλογων μεθόδων και τεχνικών εκτίμησης από κατάλληλη μελετητική ομάδα. Για να γίνει σωστά η απαιτούμενη κάθε φορά έρευνα, θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα από κάθε ενδιαφερόμενο φορέα (δημόσια διοίκηση, πανεπιστήμια, ερευνητικά κέντρα κλπ.)

Πρέπει όμως εδώ να σημειωθεί ότι στην πράξη πολλές φορές οι μελέτες, είτε δεν γίνονται καθόλου (ιδιαίτερος σε μικρά έργα), είτε παρουσιάζουν ελλείψεις, είτε απλά δεν τηρούνται κατά την φάση κατασκευής. Αυτό οφείλεται κυρίως στο χρονικό και οικονομικό κόστος που απαιτεί μια ολοκληρωμένη μελέτη καθώς και στις δυσκολίες που μπορεί να παρουσιαστούν στην προσπάθεια εφαρμογής της μελέτης κατά την υλοποίηση του έργου. Η μη τήρηση όμως της μελέτης μπορεί να οδηγήσει σε μικρά ή μεγάλα προβλήματα, τα οποία παρουσιάζονται μετά την ολοκλήρωση του έργου και επιβαρύνουν τελικά τον ανάδοχο του έργου (εκτός φυσικά από τις επιπτώσεις στον περιβάλλοντα χώρο). Συμπερασματικά, μπορούμε να πούμε ότι μία σωστή μελέτη μπορεί να αποτελέσει ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο στα χέρια του εκάστοτε εργολήπτη, χωρίς βέβαια να μπορεί να προβλέψει όλες τις πιθανές αρνητικές επιπτώσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΟΔΙΚΟΣ ΘΟΡΥΒΟΣ

3.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

Ως θόρυβος χαρακτηρίζεται γενικά ο ανεπιθύμητος , ενοχλητικός ή και απλά ο δυσάρεστος για τον άνθρωπο ήχος . Από φυσικής άποψης , θόρυβος είναι ένα σύμπλεγμα ηχητικών κυμάτων με ελάχιστη ή καμία περιοδικότητα .¹

Η απόκριση του ανθρώπου στον θόρυβο είναι υποκειμενική και πολύπλοκη. Ο ίδιος θόρυβος μπορεί να είναι ενοχλητικός ή όχι σε διαφορετικά άτομα , διαφορετικές ώρες και διαφορετικούς χώρους . Οι οργανικές και ψυχολογικές επιπτώσεις του θορύβου στον άνθρωπο είναι αρκετά δυσδιάκριτες . Οι επιπτώσεις του θορύβου καθορίζονται κυρίως από την διάρκεια και την ένταση αλλά σχετίζονται και με την συχνότητα . Θόρυβοι μεγάλης διάρκειας και έντασης είναι γενικά περισσότερο επικίνδυνοι και ενοχλητικοί σε σχέση με θορύβους χαμηλών συχνοτήτων .

Η πλέον σημαντική παράμετρος για την περιγραφή του θορύβου είναι το μέγεθος της **ακουστικής πίεσης** . Η ακουστική πίεση που αντιλαμβάνεται το ανθρώπινο αυτί κυμαίνεται μεταξύ του κατωφλίου ακουστότητας και του ορίου μόνιμης βλάβης στο αυτί . Ο λόγος των δυο παραπάνω πιέσεων είναι 1 προς 5.000.000 και για να αποτυπωθεί αυτό το μεγάλο εύρος χρησιμοποιείται μία λογαριθμική κλίμακα . Για την μέτρηση του θορύβου , όπως και του ήχου, έχει καθιερωθεί η μονάδα ντεσιμπέλ dB. Η **στάθμη ηχητικής πίεσης (SPL)** σε dB ορίζεται ως το δεκαπλάσιο του δεκαδικού λογαρίθμου του λόγου της εντάσεως του ήχου που εξετάζουμε , προς την ένταση ενός ήχου αναφοράς ².

Ως **ένταση (πίεση) αναφοράς** χρησιμοποιείται η ελάχιστη αντιληπτή πίεση , ίση προς 2×10^{-5} Pascal (Newton/ m²) .

Η ένταση του θορύβου – ήχου είναι ανάλογη του τετραγώνου της ηχητικής πίεσης .

¹Γ.Κανελλαΐδης-Α.Καλτσούνης –Α.Μπαλής «Σημειώσεις Ειδικών Κεφαλαίων Οδοποιίας – Γ' Στοιχεία Κυκλοφοριακού θορύβου», Αθήνα Σεπτέμβριος 2006 ΣΕΛ Γ1

²Χαικάλη Σ. «Καταπολέμηση Θορύβου και Προστασία του Ακουστικού Περιβάλλοντος στα Ελληνικά Αστικά Κέντρα» Αθήνα 2006 σελ Α7-12

$$\text{SPL [dB]} = 10 \log \frac{P^2}{P_o^2} = 20 \log \frac{P}{P_o}$$

Όπου P είναι η ηχητική πίεση του προς μέτρηση ήχου .

Συνεπώς ένας ήχος που μόλις ακούγεται έχει στάθμη ηχητικής πίεσης (SPL) 20 dB , ενώ στο όριο του πόνου περίπου 134 dB .

Εξαιτίας της λογαριθμικής κλίμακας του υπολογισμού της στάθμης του θορύβου , ο συνδυασμός των εντάσεων δυο διαφορετικών πηγών δεν έχει ως αποτέλεσμα το άθροισμα των επιμέρους εντάσεων αλλά μια αύξηση της στάθμης της ισχυρότερης πηγής .

Ο θόρυβος δεν είναι σταθερός ήχος , αλλά έχει μια ακανόνιστα κυμαινόμενη στάθμη ηχητικής πίεσης . Για το λόγο αυτό έχουν καθιερωθεί δείκτες , οι οποίοι λαμβάνουν υπόψη τους αυτό το γεγονός για την περιγραφή της ενόχλησης από τον θόρυβο . Τα όργανα μέτρησης θορύβου είναι τα ηχόμετρα και διάφορες παραλλαγές τους όπως τα δοσίμετρα , ολοκληρωτικά ηχόμετρα και αναλυτές . Τα περισσότερα ηχόμετρα σήμερα είναι εφοδιασμένα με φίλτρα συχνοτήτων και σταθμισμένων κλιμάκων μέτρησης όπως A , C , Flat κλπ. Η πλέον συνήθης κλίμακα μέτρησης είναι η κλίμακα A , η οποία κάνει διάκριση κατά των χαμηλών και υψηλών συχνοτήτων αλλά προσομοιάζει πολύ καλά την απόκριση του ανθρώπινου αυτιού σχετικά με την αντίληψη , ενόχληση και βλάβη από τον θόρυβο . Για τον λόγο αυτό οι περισσότερες νομοθεσίες θέτουν όρια στάθμης θορύβου σε dB(A) .

Για την καλύτερη κατανόηση των ηχητικών και ακουστικών φαινομένων και την εξειδίκευση μέτρων προστασίας από τον θόρυβο , είναι απαραίτητο να περιγράφονται τα σχετικά φαινόμενα ως προς την ένταση , το φάσμα τους και ιδιαίτερα την χρονική τους διάρκεια . Έτσι , έχουν προσδιοριστεί και χρησιμοποιούνται ακουστικοί δείκτες οι οποίοι περιέχονται και σε σχετικά νομοθετήματα σε διεθνώς αποδεκτές μεθοδολογίες αξιολόγησης , σε μεθοδολογίες υπολογισμού και διαστασιολόγησης αντιθορυβικών διατάξεων κ.α. Πρόκειται για στατιστικούς δείκτες με την γενική μορφή L_n όπως για παράδειγμα L_{10} , L_{50} , L_{90} , που υποδηλώνουν την ηχητική στάθμη , η οποία υπερβαίνεται κατά ένα συγκεκριμένο n% ποσοστό μιας ορισμένης χρονικής περιόδου (με το n να κυμαίνεται προφανώς από το 1% ως το 99%) . Επιπλέον , πρέπει να αναφέρουμε την ύπαρξη ειδικών δεικτών όπως είναι οι δείκτες L_{eq} (η ισοδύναμη συνεχής στάθμη ήχου , η οποία εκφράζει τη συνεχή εκείνη στάθμη

θορύβου που σε ορισμένη χρονική περίοδο έχει το ίδιο ενεργειακό περιεχόμενο με αυτό του πραγματικού θορύβου , σταθερού ή μεταβαλλόμενου κατά την ίδια περίοδο) , Ldn , Lden που προσδιορίζονται με ειδικές διαδικασίες και χαρακτηρίζουν καλύτερα ορισμένες συνθήκες .

Μολονότι η μέτρηση στάθμης του ήχου με ένα ηχόμετρο φαίνεται να είναι αρκετά απλή , πολλοί είναι εκείνοι οι παράγοντες όπως για παράδειγμα η θέση της πηγής , η απόσταση και το ύψος της θέσης μέτρησης , οι περιβαλλοντικές συνθήκες και πολλά άλλα που επηρεάζουν πολύ σημαντικά το αποτέλεσμα .

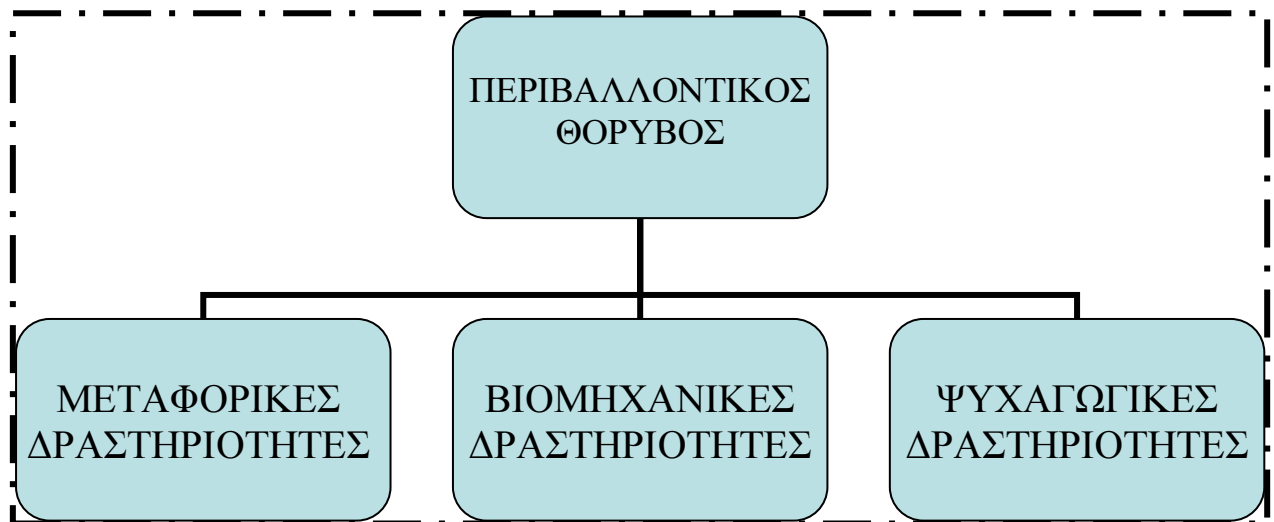
Μετρήσιμο μέγεθος σχετικό με τον θόρυβο αποτελεί και η **συχνότητα** η οποία μετράται σε κύκλους ανά δευτερόλεπτο (c/s) ή σε Hertz (Hz) που ισοδυναμεί με 1 c/s . Η περιοχή συχνοτήτων που αντιλαμβάνεται ο άνθρωπος είναι από 16 Hz έως 16.000 Hz . Όμως το ανθρώπινο αυτί έχει διαφορετική ευαισθησία του ήχου σε διαφορετικές συχνότητες . Συνήθως είναι πιο ευαίσθητο σε συχνότητα 1000 Hz – 5000 Hz . Οι ήχοι υψηλών συχνοτήτων είναι οι περισσότερο επικίνδυνοι για την πρόκληση βαρηκοΐας σε σχέση πάντα με την ένταση και την διάρκεια της έκθεσης .

ΘΟΡΥΒΟΣ	ΕΝΤΑΣΗ (dB)	ΘΟΡΥΒΟΣ	ΕΝΤΑΣΗ (dB)
Ψίθυρος	20	Θορυβώδης δρόμος	80
Ομιλία	30	Σταθμός λεωφορείων	90
Κατοικίες χωρίς Πολύ κυκλοφορία	40	Μοτοσυκλέτα χωρίς Σιγαστήρα	120
Ήσυχος δρόμος	50	Δισκοπρίονο	105
Επιβατικό αυτοκίνητο	60	Απογείωση αεροπλάνου	110-120
Κλάμα παιδιού	80		

Πίνακας 3.1 Πηγή : Μεταφορές και Περιβάλλον Σ. Βούγιας

3.2 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΣ - ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΣ ΘΟΡΥΒΟΣ

Περιβαλλοντικός θόρυβος ονομάζεται ο ανεπιθύμητος ή επιβλαβής θόρυβος τόσο στις αστικές περιοχές όσο και στο ύπαιθρο που δημιουργείται από ανθρώπινες δραστηριότητες , συμπεριλαμβανομένου και του θορύβου που εκπέμπεται από μεταφορικά μέσα , από οδικές , σιδηροδρομικές και αεροπορικές μεταφορές και από χώρους βιομηχανικής καθώς επίσης και ψυχαγωγικής δραστηριότητας και τέλος τον θόρυβο γειτονιάς. (2002/49/EK) ¹



Πίνακας 3.2 Ορισμός περιβαλλοντικού θορύβου

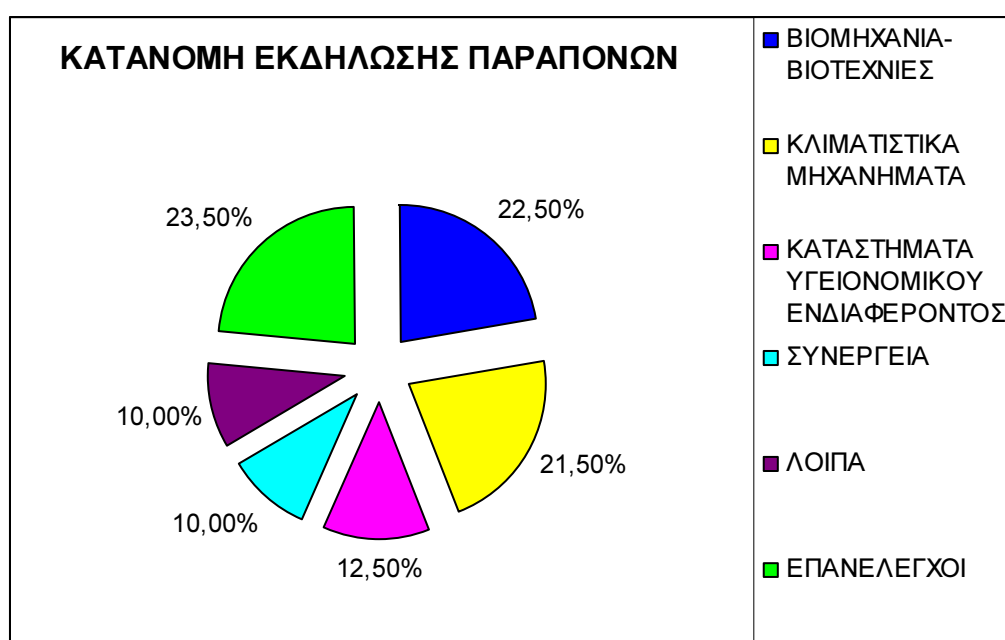
Εκτιμάται ότι το 20% περίπου του πληθυσμού της Ευρωπαϊκής Ένωσης εκτίθεται , κυρίως κατά την διάρκεια της νύχτας , σε στάθμες θορύβου που οι ειδικοί επιστήμονες σε θέματα υγείας θεωρούν απαράδεκτες . Επιπλέον πολλά εκατομμύρια πολιτών κατοικούν σε περιοχές όπου η στάθμη θορύβου κατά τη διάρκεια της μέρας είναι δυνατόν να προκαλέσει σοβαρές ενοχλήσεις .

Οι περιοχές με ιδιαίτερο πρόβλημα υποβάθμισης του ακουστικού περιβάλλοντος, όπως προκύπτει από τα στοιχεία του Υπουργείου Περιβάλλοντος, είναι σχεδόν όλες οι αστικές

¹ Χαϊκάλη Σ. «Καταπολέμηση Θορύβου και Προστασία του Ακουστικού Περιβάλλοντος στα Ελληνικά Αστικά Κέντρα» Αθήνα 2006 σελ Β 126- 141

περιοχές της χώρας. Βεβαίως το πρόβλημα είναι σαφώς εντονότερο στα μεγάλα αστικά κέντρα όπως στην **Αθήνα**, στη **Θεσσαλονίκη** κλπ.

Εκτός από τις μεγάλες αστικές περιοχές, εντονότατο πρόβλημα θορύβου αντιμετωπίζουν και σχεδόν όλες οι τουριστικές περιοχές της χώρας. Οι συνέπειες φαίνεται ότι επηρεάζουν τόσο την ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών, με αποτέλεσμα τη μείωση του τουριστικού ρεύματος, όσο και την ποιότητα ζωής των μόνιμων κατοίκων αυτών των περιοχών. Το Υπουργείο Περιβάλλοντος έχει εντάξει, στο Β' ΚΠΣ, ένα ειδικό έργο αντιμετώπισης του θορύβου στις τουριστικές περιοχές, με στόχο την διαμόρφωση στρατηγικής για την εφαρμογή δέσμης ειδικών μέτρων και παρεμβάσεων.



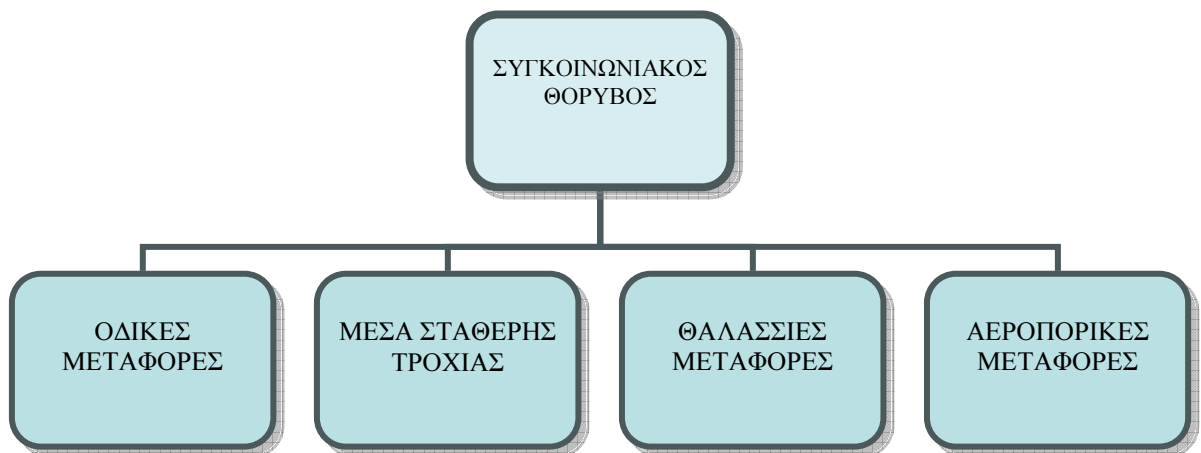
Κατανομή εκδήλωσης παραπόνων ανά πηγή όχλησης

Πίνακας 3.3 ΠΗΓΗ : Απολογισμός αιτήσεων οχλουμένων 1995-1996

Ο συγκοινωνιακός θόρυβος αποτελεί έναν βασικό κλάδο του περιβαλλοντικού θορύβου . Πιο συγκεκριμένα , είναι ο θόρυβος που προκαλείται από συγκοινωνιακές δραστηριότητες . Ουσιαστικά , δηλαδή , ο συγκοινωνιακός θόρυβος δεν περιλαμβάνει τις ενοχλήσεις λόγω βιομηχανικών και ψυχαγωγικών δραστηριοτήτων , που περιλαμβάνει ο περιβαλλοντικός θόρυβος .

Οι πηγές θορύβου που σχετίζονται με τις μεταφορές κατηγοριοποιούνται σε ανάλογες κατηγορίες με αυτές των μεταφορικών συστημάτων , δηλαδή :

- Πηγές θορύβου σχετιζόμενες με τις **οδικές μεταφορές** και γενικότερα με την κίνηση οχημάτων σε αστικές και υπεραστικές περιοχές καθώς επίσης και σε διαδικασίες στάθμευσης κλπ.
- Πηγές σχετιζόμενες με τις **μεταφορές μέσω σταθερής τροχιάς**
- Πηγές σχετιζόμενες με τις **θαλάσσιες μεταφορές**
- Πηγές σχετιζόμενες με τις **αεροπορικές μεταφορές**



Πίνακας 3.4 Ορισμός Συγκοινωνιακού Θορύβου

Οι βασικές παράμετροι οι οποίες προσδιορίζουν τα χαρακτηριστικά και το μέγεθος όχλησης ανά πηγή είναι ¹:

Οδικές μεταφορές

- ✓ Όγκος κυκλοφοριακού φόρτου
- ✓ Σύνθεση κυκλοφορίας (βαρέα οχήματα , δίκυκλα)
- ✓ Ταχύτητα κυκλοφορίας
- ✓ Θόρυβος από κορναρίσματα , από διαδικασίες εκκίνησης , στάθμευσης οχημάτων κλπ
- ✓ Κατανομή κυκλοφορίας κατά την διάρκεια 24ώρου
- ✓ Χαρακτηριστικά της οδού και του οδικού περιβάλλοντος (επιφάνεια οδοστρώματος , κατά μήκος κλίση , ισόπεδοι κόμβοι κλπ)

¹ Χαϊκάλη Σ. «Καταπολέμηση Θορύβου και Προστασία του Ακουστικού Περιβάλλοντος στα Ελληνικά Αστικά Κέντρα» Αθήνα 2006

Μέσα σταθερής τροχιάς

- ✓ Αριθμός συρμών
- ✓ Είδος συρμών
- ✓ Κατανομή κυκλοφορίας κατά την διάρκεια 24ώρου
- ✓ Ταχύτητα κυκλοφορίας
- ✓ Ηχητικά σήματα ή κορναρίσματα κατά τη διέλευση συρμών από διασταυρώσεις ή από οικιστικές περιοχές
- ✓ Θόρυβος από οδική κυκλοφορία σχετιζόμενη με την εξυπηρέτηση μεταφοράς επιβατών και εμπορευμάτων στις περιοχές των σταθμών
- ✓ Λειτουργίες σιδηροδρομικών σταθμών

Θαλάσσιες μεταφορές

- ✓ Λειτουργίες πλοίων κατά την προσέλευση , αναχώρηση και παραμονή τους στο λιμάνι (μηχανές , σφυρίγματα κλπ)
- ✓ Θόρυβος από οδική κυκλοφορία σχετιζόμενη με την εξυπηρέτηση μεταφοράς επιβατών και εμπορευμάτων στις περιοχές των λιμανιών
- ✓ Τυχόν επισκευαστικές εργασίες πλοίων ή σκαφών
- ✓ Λειτουργία χερσαίου μηχανολογικού εξοπλισμού λιμένων (γερανοί εκφόρτωσης κλπ)

Αεροπορικές μεταφορές

- ✓ Αριθμός και είδος αεροσκαφών
- ✓ Ίχνη πτήσεων και διαδικασίες
- ✓ Λειτουργίες αεροσκαφών στο έδαφος (τροχοδρόμηση , parking)
- ✓ Λειτουργίες εδάφους υποστήριξης α/φ (ανεφοδιασμός καυσίμων , APV κ.τ.λ)
- ✓ Κατανομή αεροπορικής κυκλοφορίας κατά τη διάρκεια του 24ώρου
- ✓ Θόρυβος από οδική κυκλοφορία σχετιζόμενη με την εξυπηρέτηση μεταφοράς επιβατών και εμπορευμάτων στις περιοχές αεροδρομίων
- ✓ Λειτουργίες αεροσταθμών

3.3 ΟΔΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΣ ΘΟΡΥΒΟΣ

Οδικός κυκλοφοριακός θόρυβος ονομάζεται ο θόρυβος που παράγεται από ένα ορισμένο κυκλοφοριακό φόρτο , από την κίνηση δηλαδή των μηχανοκίνητων οχημάτων , προσδιορισμένων σε σχέση με το χώρο και τον χρόνο¹ . Το κάθε αυτοκινούμενο όχημα αποτελεί και μια ξεχωριστή πηγή και οι προσπάθειες για την καταπολέμηση του θορύβου ξεκινούν από τον τεχνικό έλεγχο και τη βελτίωση της ποιότητας του κάθε οχήματος χωριστά . Κατηγοριοποιώντας τις πηγές οδικού κυκλοφοριακού θορύβου βρίσκονται δύο κύριες κατηγορίες οχημάτων :

- Επιβατικά οχήματα , μοτοσικλέτες , μοτοποδήλατα
- Βαρέα οχήματα , φορτηγά , λεωφορεία , αυτοκινούμενα οχήματα μεγάλης κατασκευαστικής κλίμακας (γερανοί , μπετονιέρες κλπ)

Ένα από τα σημαντικά χαρακτηριστικά του κυκλοφοριακού θορύβου είναι ότι είναι συνεχής, σε όλη την διάρκεια της ημέρας παρουσιάζοντας αυξομειώσεις (και σε ορισμένες οδούς και της νύχτας) , σε αντίθεση με τον αεροπορικό ή τον σιδηροδρομικό θόρυβο οι οποίοι έχουν μεν υψηλότερη στάθμη αιχμής , οι αιχμές όμως αυτές είναι μεμονωμένες .

Επίσης , σημαντικό χαρακτηριστικό αποτελεί η συνολική κάλυψη του οικιστικού πλέγματος τόσο σε μήκος όσο και σε πλάτος σε αντίθεση με τα αεροδρόμια και τους σιδηροδρομικούς σταθμούς , οι οποίοι προκαλούν πρόβλημα μόνο σε μια ορισμένη ακτίνα , ενώ η κυκλοφορία καλύπτει την πόλη συνολικά και ο θόρυβος που παράγεται από αυτή ενοχλεί ταυτόχρονα σε όλα της τα σημεία .

Άλλες ιδιότητες του κυκλοφοριακού θορύβου είναι ακόμα η «ανωνυμία» και η «απροσδιοριστία» του , οι οποίες είναι άμεσα συνδεδεμένες με τα ανάλογα χαρακτηριστικά του αιτίου που τα προκαλεί , δηλαδή του κυκλοφοριακού φόρτου και ακριβώς επειδή δεν μπορεί να αποδοθεί σε ένα συγκεκριμένο όχημα , η λήψη μέτρων για την αντιμετώπιση του προβλήματος αυτού είναι αρκετά δύσκολη .Μια γενικότερη αντιμετώπιση περιλαμβάνει την λήψη μέτρων τριών κατηγοριών :

- Μέτρα που αφορούν τον έλεγχο του μεμονωμένου οχήματος .

¹ Βούγιας Σ. «Μεταφορές και Περιβάλλον» , Θεσσαλονίκη 2008

- Κυκλοφοριακές ρυθμίσεις για την μείωση του παραγόμενου θορύβου .
- Τεχνικά προστατευτικά έργα .

Στην χώρα μας , οι οδικές μεταφορές αποτελούν το κυρίαρχο χειρσαίο μέσο μετακινήσεων ατόμων και αγαθών και την βασικότερη γραμμική πηγή θορύβου . Αν αναλογιστεί κανείς το εύρος του πλέγματος του οδικού δικτύου , καθώς και τον τρόπο με τον οποίο διαχέεται τόσο στο αστικό όσο και στο υπεραστικό περιβάλλον , θα διαπιστώσει με ευκολία την επίδραση αυτού στην ποιότητα του περιβάλλοντος . Βασικές παράμετροι της ποιότητας περιβάλλοντος που επηρεάζονται είναι η στάθμη ηχορύπανσης , η ποιότητα της ατμόσφαιρας , η αισθητική του τοπίου κλπ .

Οι περιοχές που αντιμετωπίζουν πρόβλημα ακουστικής υποβάθμισης του τοπίου είναι όλες οι αστικές περιοχές της χώρας . Παρόλα αυτά το πρόβλημα παρουσιάζεται ιδιαίτερα οξυμμένο στην περιοχή της πρωτεύουσας όπου βρίσκεται συγκεντρωμένο το 40% περίπου του πληθυσμού , το 35% της βιομηχανικής και βιοτεχνικής δραστηριότητας και το 70% των υπηρεσιών της χώρας . Σύμφωνα με μελέτες του ΥΠΕΧΩΔΕ παραπάνω από το 60% του πληθυσμού της Αθήνας και του Πειραιά ζουν σε επίπεδα θορύβου πάνω από το επιτρεπτό όριο.

Σε Ευρωπαϊκό επίπεδο , η ενόχληση από τον αστικό οδικό κυκλοφοριακό θόρυβο είναι αρκετά σημαντική όπως αποδεικνύουν αποτελέσματα ερευνών , στις οποίες οι κάτοικοι των αστικών περιοχών δίνουν ιδιαίτερη σημασία σε αυτήν την μορφή ενόχλησης κυρίως κατά τις ώρες ξεκούρασης και τις βραδινές ώρες . Ο θόρυβος από την οδική κυκλοφορία , σύμφωνα με πρόσφατες έρευνες , ενοχλεί το 25% περίπου του πληθυσμού των ανεπτυγμένων χωρών της δυτικής Ευρώπης , ενώ το 19% του ολικού πληθυσμού της Ευρωπαϊκής Ένωσης .

3.3.1 ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

Τρεις είναι οι κυριότερες επιδράσεις του κυκλοφοριακού θορύβου στον άνθρωπο που λαμβάνονται υπόψη για το σχεδιασμό νομοθεσίας και μέτρων ηχοπροστασίας οι οποίες έχουν ως εξής :

- Η ενόχληση από τον θόρυβο
- Η δυσκολία επικοινωνίας σε ένα θορυβώδες περιβάλλον
- Η απώλεια ακοής

Η απώλεια ακοής εξαρτάται αθροιστικά από τη στάθμη του θορύβου και τη διάρκεια έκθεσης σε αυτόν .Οι δυσμενείς επιπτώσεις του θορύβου τον οργανισμό μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο κατηγορίες ,Οργανικές και Νευροψυχολογικές και είναι :

- Ενόχληση
- Ακουστικές βλάβες (μόνιμες ή παροδικές)
- Δυσκολία στην ομιλία
- Ψυχολογικές διαταραχές (τέντωμα μυών , υπέρταση , άγχος)
- Διαταραχή του ύπνου
- Μείωση της παραγωγικότητας του ατόμου στον εργασιακό τομέα
- Αυξημένο κίνδυνο ατυχημάτων
- Βλάβες στο κυοφορούμενο έμβρυο εργαζόμενης

Οι οργανικές επιπτώσεις του θορύβου στην ακοή έχουν διερευνηθεί πληρέστερα , η δε βλάβη του οργάνου ακοής παρουσιάζεται με δυο μορφές : οξύ ακουστικό τραύμα και χρόνιο ακουστικό τραύμα με απώλειας αντίληψης , η οποία οφείλεται στη χρόνια έκθεση του ατόμου σε επίπεδα θορύβου υψηλότερα από το όριο ασφαλείας .Άτομα τα οποία εκτίθενται σε ήχους υψηλής έντασης των 85 dB , όπως για παράδειγμα μέσα σε δισκοθήκες , μουσικές συναυλίες μπορεί να χάσουν μέρος της ακοής τους λόγω των τραυματισμών που προκαλούν στο σύστημα ακοής οι ήχοι υψηλής έντασης . Εκτός όμως από τους θορύβους που είναι υψηλής έντασης , οι θόρυβοι μέτριας έντασης όπως για παράδειγμα ο ήχος του ξυπνητηριού είναι δυνατόν να προκαλέσουν βλάβες στην ακοή εάν κάποιος εκτεθεί σε αυτούς για μεγάλο χρονικό διάστημα .

Οι ήχοι που παράγονται από την οδική κυκλοφορία , οι οποίοι είναι ήχοι χαμηλής έντασης , μπορεί να μην απειλούν την ακοή μας άμεσα , όμως τόσο στο σπίτι όσο και στην εργασία μπορεί να επηρεάζουν τη σωματική αλλά κυρίως την ψυχική μας υγεία . Οι μη οργανικές επιπτώσεις αφορούν κυρίως το νευρικό σύστημα , τις ψυχικές λειτουργίες , το κυκλοφορικό , το γαστρεντερικό , το ενδοκρινικό και άλλα συστήματα του ανθρώπινου οργανισμού. Είναι γνωστό ότι οι εκτεθειμένοι στο θόρυβο εργαζόμενοι παρουσιάζουν συχνά υπέρταση,

ταχυκαρδία , διαταραχές στην πέψη , δυσκολία στην συγκέντρωση , πονοκεφάλους, διαταραχές στον ύπνο , σωματική κόπωση , εκνευρισμό , υπέρταση , άγχος καθώς και διαταραχές στην συμπεριφορά .Ο θόρυβος είναι ο πρώτος παράγοντας της διατάραξη του ύπνου . Όταν το πρόβλημα είναι χρόνιο , οι επιπτώσεις στην υγεία είναι πολύ σημαντικές . Ο άνθρωπος μετά από έναν ανήσυχο ύπνο αισθάνεται κόπωση και δεν μπορεί να αποδώσει σωστά κατά την διάρκεια της ημέρας . Για το λόγο αυτό , ο μέσος όρος του ορίου θορύβου στις περισσότερες χώρες κατά την διάρκεια της νύχτας είναι περίπου 35 dB(A) . Επίσης έχει αποδειχθεί ότι η συνεχής έκθεσης σε θορύβους κατά την διάρκεια της νύχτας προκαλεί παροδική αύξηση της πίεσης του αίματος και άλλες παράλληλα μεταβολές με αποτέλεσμα την αύξηση της πίεσης του αίματος και άλλες παράλληλα μεταβολές με αποτέλεσμα την αύξηση των καρδιαγγειακών παθήσεων .

Σύμφωνα με στατιστικά στοιχεία που αφορούν την Ευρωπαϊκή Ένωση , η θορυβώδεις απώλεια της ακοής είναι μία από τις συχνότερες ασθένειες στην Ευρώπη ενώ το 29% των εργαζομένων εκτίθεται σε υψηλά επίπεδα θορύβου για περισσότερο από ένα τέταρτο του χρόνου εργασίας τους .

Έκτος όμως από τις παραπάνω οργανικές και νευροψυχολογικές επιπτώσεις , πολύ σημαντική είναι η επίδραση του θορύβου στα ατυχήματα . Ο θόρυβος μπορεί να προκαλέσει ατυχήματα όταν η στάθμη του είναι τέτοια ώστε να εμποδίζει την επικοινωνία . Κυρίως σε εργασιακούς χώρους , η επικοινωνία μεταξύ των εργαζομένων είναι ιδιαίτερα δύσκολη και πολλές φορές είναι αδύνατον να γίνουν αντιληπτές προειδοποιήσεις για κινδύνους . Ανάλογες συνθήκες επικρατούν και στο πεζοδρόμιο ενός δρόμου με πολύ υψηλό κυκλοφοριακό φόρτο ή στο εσωτερικό ενός αυτοκινήτου με πολύ δυνατή μουσική .

Μια ακόμη επίδραση του θορύβου είναι η άμεση επίδραση του στην παραγωγικότητα και κατ' επέκταση στην Εθνική Οικονομία , αφού σχετίζεται με την αποδοτικότητα του ατόμου . Οι συνθήκες που επικρατούν στις πόλεις με τον κυκλοφοριακό θόρυβο σε συνδυασμό με τις πολλές φορές κακές εργασιακές συνθήκες έχουν ως αποτέλεσμα την επιβάρυνση του σύγχρονου ανθρώπου λόγω θορύβου , την οποία μόνο μια ήρεμη νυκτερινή ανάπαυση μπορεί να εξισορροπήσει . Οι συνθήκες όμως στις οποίες οι περισσότεροι πολίτες επιστρέφουν για να

αναπαυθούν δεν είναι πάντοτε ιδανικές . Οι θόρυβοι της οδικής κυκλοφορίας συνεχίζονται με αμείωτες στάθμες και μέσα στη νύχτα (κάμψη παρατηρείται μόνο κατά τις πρώτες πρωινές ώρες) . η ηχοπροστασία που παρέχουν οι προσόψεις των κατοικιών και κυρίως τα παράθυρα δεν είναι επαρκής και δεν ελέγχονται από κανένα κανονισμό . Όλα αυτά οδηγούν σε μια μειωμένη ποιότητα ανάπαυσης που αφήνει τον άνθρωπο κουρασμένο με αποτέλεσμα την μείωση της παραγωγικότητας του την επόμενη ημέρα .

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται διάφορα επίπεδα θορύβου σε dB(A) και οι ανάλογες επιπτώσεις τους στις ανθρώπινες λειτουργίες :

Είδη θορύβου	Ένταση dB	Επιπτώσεις	Αποδοχή θορύβου
Θρόισμα φύλλων	10	-----	Μόλις ακουστός
Ψίθυρος	30	-----	Πολύ ήσυχος
Χαμηλή κυκλοφορία	50	-----	Αρκετά ήσυχος
Μέση κυκλοφορία	60	Δυσκολία ύπνου	Αρκετά ενοχλ/κός
Πυκνή κυκλοφορία	70-80	Δυσκολία για εργασία	Ενοχλητικός
Βαρέα οχήματα	90	Αδυναμία εργασίας – Εκνευρισμός	Ιδιαίτερα Ενοχλητικός
Απογείωση αεροσκάφους	120	Πόνος στο αυτί	Ανυπόφορος

Πίνακας 3.5 Πηγή Μεταφορές και Περιβάλλον , Σ. Βούγιας

Η μείωση της ενόχλησης αποτελεί ένα δύσκολο εγχείρημα καθώς τα 20-30 τελευταία χρόνια η στάθμη θορύβου που εκπέμπουν τα αυτοκίνητα έχει ήδη μειωθεί κατά 8 dB(A) για τα επιβατικά και 15 dB(A) για τα φορτηγά . Επιπλέον , βελτιωμένοι τύποι ασφάλτου έχουν σαν αποτέλεσμα την μείωση κατά 6 dB(A) του θορύβου που οφείλεται στην τριβή μεταξύ ελαστικών και οδοστρώματος .

Ένας άλλος παράγοντας που δυσχεραίνει την μείωση της όχλησης είναι το γεγονός ότι σε χώρες με κλιματολογικές συνθήκες παρόμοιες με της Ελλάδας , αρκετούς μήνες του έτους αναπτύσσονται δραστηριότητες σε υπαίθριους χώρους ενώ τα παράθυρα των κατοικιών παραμένουν ανοιχτά για μεγάλα χρονικά διαστήματα . Επομένως η λήψη μέτρων ηχοπροστασίας τόσο στο δέκτη όσο και στην πηγή καθίσταται αναποτελεσματική .¹

¹ Ελληνικό Ινστιτούτο Ακουστικής (ΕΛΙΝΑ), Πρακτικά συνεδρίου «Μέτρα ηχοπροστασίας από τον οδικό κυκλοφοριακό θόρυβο»

Ο οδικός κυκλοφοριακός θόρυβος αποτελεί τα τελευταία χρόνια μία από τις κυριότερες πηγές ενόχλησης σε περιοχές που βρίσκονται κοντά σε κύριους οδικούς άξονες υψηλού φόρτου κυκλοφορίας . Εάν ληφθεί υπόψη το γεγονός ότι τα οχήματα συνεχώς αυξάνονται και ότι το 2010 θα υπάρχει κορεσμός της κυκλοφοριακής δυνατότητας των οδών στην Αθήνα που θα αγγίζει το ποσοστό 95% είναι κατανοητή και επιτακτική η ανάγκη να εφαρμοστούν μέθοδοι για την καταπολέμηση του οδικού κυκλοφοριακού θορύβου κοντά σε ευαίσθητες περιοχές όπως είναι οι κατοικημένες περιοχές , τα σχολεία , τα νοσοκομεία , τα πανεπιστήμια , οι ναοί , οι δημόσιες υπηρεσίες κ.λ.π .

3.3.2 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΠΗΡΕΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ .

Το μέγεθος της όχλησης σχετίζεται αφενός με τα χαρακτηριστικά της μεμονωμένης πηγής – όχημα και σύνολο των πηγών – κυκλοφοριακού φόρτου και αφετέρου με τα χαρακτηριστικά της διάδοσης του θορύβου από την πηγή στον δέκτη . Επομένως οι παράγοντες που επηρεάζουν τον κυκλοφοριακό θόρυβο μπορούν να χωριστούν σε τρεις κατηγορίες :

❖ Κυκλοφοριακοί

Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται οι ακόλουθες παράμετροι

✓ Χαρακτηριστικά οχήματος

Αν θεωρήσουμε το όχημα ως μεμονωμένη πηγή θορύβου θα διαπιστώσουμε πόσο σημαντικά είναι κάποια χαρακτηριστικά του οχήματος , ως προς την στάθμη του εκπεμπόμενου θορύβου, όπως είναι η εξάτμιση , οι κραδασμοί της μηχανής , οι ανεμιστήρες , το σύστημα φρένων , οι κόρνες και ο θόρυβος που παράγεται από την τριβή των ελαστικών στο οδόστρωμα . Η στάθμη του εκπεμπόμενου θορύβου διαφοροποιείται ανάλογα με το είδος του οχήματος (Ι.Χ. , φορτηγά , δίκυκλα κλπ.) , την τεχνολογία που εφαρμόζει ο κάθε κατασκευαστής , τον κυβισμό του , την παλαιότητα και την συντήρηση του , τον τρόπο οδήγησης του κάθε οδηγού αλλά και τις κυκλοφοριακές συνθήκες κίνησης .

✓ **Κυκλοφοριακός φόρτος**

Η αύξηση του φόρτου αποφέρει μια ανάλογη αύξηση του θορύβου , η οποία είναι ραγδαία στην αρχή και κατόπιν μικρότερη όταν ο φόρτος ξεπεράσει ορισμένα όρια , καθώς υπεισέρχονται άλλοι παράγοντες επηρεασμού όπως είναι η ταχύτητα .

✓ **Ταχύτητα κυκλοφορίας**

Η ταχύτητα κυκλοφορίας αποτελεί βασικό παράγοντα διαμόρφωσης κυκλοφοριακού θορύβου μιας και ο αεροδυναμικός θόρυβος εξαρτάται κυρίως από την ταχύτητα του οχήματος .Πιο συγκεκριμένα , όσο αυξάνεται η ταχύτητα τόσο αυξάνεται και ο κυκλοφοριακός θόρυβος . Παρόλα αυτά , η επίδραση της ταχύτητας είναι περίπλοκη ιδιαίτερα στις αστικές οδούς . Ενώ στους αυτοκινητόδρομους τα επίπεδα αυξάνονται ανάλογα με την ταχύτητα (περίπου κατά 1 dB(A) ανά 10 χλμ/ώρα αύξησης) στις χαμηλές ταχύτητες της μη ελεύθερης ροής των αστικών οδών , ο θόρυβος αυξάνεται όταν η ταχύτητα μειώνεται (επιβράδυνση) .

✓ **Σύνθεση κυκλοφορίας (ποσοστό ελαφρών και βαρέων οχημάτων)**

Η σύνθεση της κυκλοφορίας και κυρίως το ποσοστό βαρέων οχημάτων στο σύνολο του κυκλοφοριακού φόρτου , επηρεάζει σημαντικά τις στάθμες θορύβου σε συνδυασμό πάντα με τις ταχύτητες που αναπτύσσονται και το είδος του οδοστρώματος . Η επίδραση αυτή είναι μεγαλύτερη στις αστικές οδούς με χαμηλές ταχύτητες από 20-40 χλμ/ώρα ενώ στις υπεραστικές οδούς η επίδραση των βαρέων οχημάτων είναι πολύ μικρότερη . Για την εκτίμηση της επίδρασης αυτής χρησιμοποιούνται ειδικοί συντελεστές με τους οποίους σταθμίζεται ο κυκλοφοριακός φόρτος και εκφράζεται τελικά σε «περιβαλλοντικές μονάδες» μονάδες επιβατικών αυτοκινήτων ανάλογα με την σύνθεση και την επίπτωση που μελετάται . Τα οχήματα που κυκλοφορούν στην οδό χωρίζονται για λόγους απλούστευσης σε δύο κατηγορίες :

-ελαφρά οχήματα , που έχουν έως τέσσερις τροχούς και συνολικό βάρος έως 5.000 kg

-βαρέα οχήματα , που έχουν περισσότερους από τέσσερις τροχούς ή συνολικό βάρος πάνω από 5.000 kg .

❖ **Ατμοσφαιρικοί παράγοντες**

Οι ατμοσφαιρικές συνθήκες που επηρεάζουν περισσότερο είναι η διεύθυνση του ανέμου (διεύθυνση από την πηγή προς τον παρατηρητή αυξάνει τη στάθμη ενώ αντίθετη διεύθυνση την μειώνει) , η θερμοκρασία (σε χαμηλές θερμοκρασίες η διάδοση του θορύβου γίνεται σε μεγαλύτερη απόσταση) ενώ ο βροχερός καιρός αυξάνει αισθητά τις παρατηρούμενες στάθμες εξ αιτίας κυρίως της τριβής των ελαστικών στο βρεγμένο οδόστρωμα .

❖ **Τοπογραφικοί παράγοντες της οδού και του περιβάλλοντα χώρου**

Τα τοπογραφικά στοιχεία της οδού και της ευρύτερης περιοχής επιδρούν με σύνθετο τρόπο στις μετρήσεις των αστικών κέντρων , ενώ για τους αυτοκινητόδρομους η επίδραση τους είναι ευκολότερα κατανοητή και υπολογίζεται μέσω συγκεκριμένων διαδικασιών . Οι παράγοντες αυτοί είναι οι ακόλουθοι :

✓ **Είδος επιφάνειας οδοστρώματος**

Η επιφάνεια του οδοστρώματος παίζει μεγάλο ρόλο στην δημιουργία θορύβου από ένα όχημα , μιας και το ίδιο όχημα προκαλεί διαφορετικό θόρυβο σε ένα οδόστρωμα με ανοιχτή σύνθεση αντιολισθηρής στρώσης απ' ότι σε ένα με πυκνή σύνθεση της στρώσης αυτής , σε ένα ασφαλτικό οδόστρωμα σε σχέση με ένα οδόστρωμα από σκυρόδεμα , σε ένα οδόστρωμα με λεία επιφάνεια σχετικά με ένα με αυλακώσεις .

✓ **Κατά μήκος κλίση**

Η κατά μήκος κλίση της οδού αυξάνει τη στάθμη κυκλοφοριακού θορύβου , λόγω του ότι η μεγάλη κλίση δυσκολεύει την κίνηση των οχημάτων σε αυτήν . Σημαντικό ρόλο για την διόρθωση της κατά μήκος κλίσης της οδού παίζει το ποσοστό των βαρέων φορτηγών .

✓ **Απόσταση παρατηρητή από την πηγή θορύβου**

Η απόσταση του παρατηρητή είναι ένα μέγεθος αντιστρόφως ανάλογο του κυκλοφοριακού θορύβου , αφού η αύξηση της απόστασης προκαλεί αυτόματη μείωση του θορύβου που προκαλείται από την συγκεκριμένη πηγή . Εκτός αυτού , πρέπει να καταστεί σαφές ότι όταν αναφερόμαστε στον όρο «απόσταση παρατηρητή από την πηγή» εννοούμε την οριζόντια απόσταση μεταξύ του παρατηρητή και της γραμμικής πηγής των ηχητικών κυμάτων .

✓ **Υποτεινύσα γωνία του τμήματος της οδού από την θέση του παρατηρητή**

Η απόσταση του παρατηρητή από το τμήμα οδού καθώς επίσης και η κατακόρυφη απόσταση ενός παρατηρητή σε σχέση με το όχημα , στοιχεία τα οποία συντελούν την υποτεινύσα γωνία, παίζουν καθοριστικό ρόλο στην διαμόρφωση του κυκλοφοριακού θορύβου .

✓ **Είδος επιφάνειας εδάφους μεταξύ του παρατηρητή και της οδού**

Η χλόη, οι θάμνοι ή γενικώς τα φυτά μπορούν να απορροφήσουν ένα μέρος του ήχου που δημιουργείται από την κυκλοφορία των οχημάτων συνεπώς η ύπαρξη περιοχών πρασίνου μειώνει τον θόρυβο που προκαλείται από τις οδικές μεταφορές . Γι' αυτόν τον λόγο , η φυτοκάλυψη δεν είναι μόνο επιθυμητή αλλά και απαραίτητη , σε περιπτώσεις μεγάλων οδικών αρτηριών .

✓ Παρεμβαλλόμενα κτίσματα ή ηχοπετάσματα μεταξύ παρατηρητή και οδού

Όταν κατά τη διάδοση ενός ηχητικού κύματος παρεμβάλλεται διαφορετικό μέσο , τότε ένα μέρος του κύματος αυτού ανακλάται και επιστρέφει ενώ ένα άλλο περιθλάται αλλάζοντας γωνία διάδοσης . Αυτό συμβαίνει στις περιπτώσεις των παρεμβαλλόμενων κτισμάτων και των ηχοπετασμάτων , όπου ένας παρατηρητής μπορεί να δέχεται τα ηχητικά κύματα είτε απ' ευθείας από τις γραμμικές πηγές , είτε μέσω ανάκλασης αυτών . Στην περίπτωση του ηχοπετάσματος είναι δυνατόν ένας παρατηρητής να δέχεται ηχητική ενέργεια από μία πηγή ενώ βρίσκεται στην ζώνη σκιάς , πίσω από το ηχοπέτασμα¹ .

3.3.3 ΕΙΔΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΟΔΙΚΟΥ Κ.Θ.

Όπως παρατηρούμε από τα παραπάνω στοιχεία , η αντίληψη του κυκλοφοριακού θορύβου επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες και η μελέτη της αντίδρασης σε αυτόν και της θέσπισης ανώτατων επιτρεπτόν ορίων είναι ιδιαίτερα πολύπλοκη .Σημαντικό ρόλο στην αποδοχή του θορύβου παίζουν δύο κατηγορίες παραμέτρων της παραγωγής και διάδοσής του :

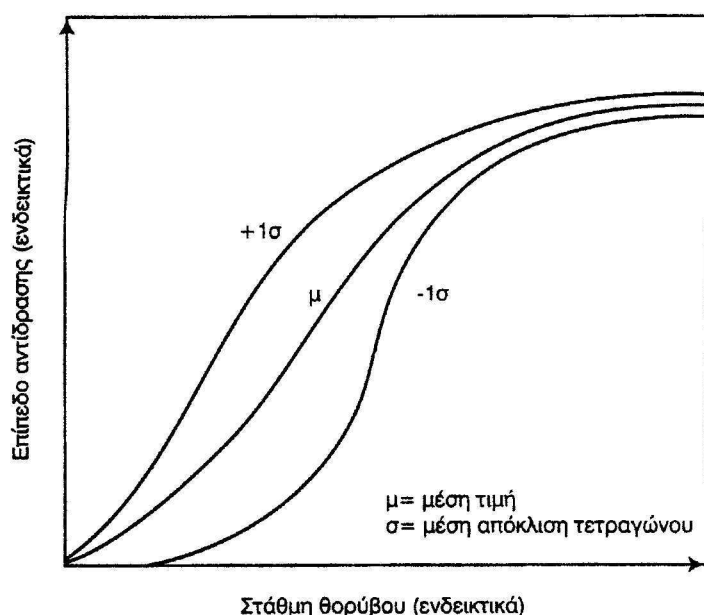
- α) Οι φυσικές παράμετροι του θορύβου
- β) Οι μη φυσικές παράμετροι που αφορούν τόσο τον ίδιο τον θόρυβο όσο και τους αποδέκτες του

Οι κυριότερες φυσικές παράμετροι είναι : η στάθμη (ένταση) του θορύβου , το φάσμα μέσα στο οποίο κυμαίνεται η στάθμη αυτή (η διακύμανση δηλαδή του θορύβου) και ο χρόνος έκθεσης στον θόρυβο . Ο κυκλοφοριακός θόρυβος χαρακτηρίζεται από σχετικά χαμηλά επίπεδα στάθμης συγκριτικά με άλλους θορύβους π.χ αεροπορικός θόρυβος , μεταβλητότητα η οποία όπως ήδη έχουμε αναφέρει ποικίλει ανάλογα με τα γεωμετρικά και κυκλοφοριακά χαρακτηριστικά και μεγάλη διάρκεια χρόνου έκθεσης σε αυτόν .Ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στην όχληση παίζει η στάθμη του γενικού «θορύβου βάθους» της περιοχής στην οποία γίνεται η μέτρηση . Ως θόρυβος βάθους ορίζεται ο θόρυβος που προέρχεται απ' όλες τις άλλες πηγές που δεν έχουν σχέση με τον συγκεκριμένο θόρυβο ο οποίος μελετάται .

¹ Γ.Κανελλαίδης-Α.Καλτσούνης –Α.Μπαλής «Σημειώσεις Ειδικών Κεφαλαίων Οδοποιίας – Γ' Στοιχεία Κυκλοφοριακού θορύβου», Αθήνα Σεπτέμβριος 2006

Σύμφωνα με μελέτες που πραγματοποιούνται την υποκειμενική αντίδραση στον κυκλοφοριακό θόρυβο έχει προκύψει το συμπέρασμα ότι υπάρχει στενή σχέση ανάμεσα στον βαθμό αποδοχής και το μετρούμενο φυσικό μέγεθος . Έχει παρατηρηθεί ότι ο βαθμός αποδοχής , ιδιαίτερα για χαμηλές ή μέσες στάθμες είναι ανεξάρτητος από τον απόλυτο μέγεθος του κυκλοφοριακού θορύβου και εξαρτάται περισσότερο από την διαφορά ανάμεσα στις διάφορες στάθμες και τον θόρυβο βάθους.

Στο ακόλουθο διάγραμμα παρατηρούμε πως για χαμηλότερες τιμές της στάθμης του θορύβου οι αποκλίσεις των αντιδράσεων έχουν μεγαλύτερο εύρος και δεν σχετίζονται άμεσα με τις αντίστοιχες στάθμες θορύβου , ενώ για υψηλότερες τιμές το φάσμα των αποκλίσεων στενεύει και οι αντιδράσεις συγκλίνουν .



Ενδεικτικές καμπύλες υποκειμενικής αντίδρασης στον θόρυβο.

Σχήμα 3.1 Πηγή Μεταφορές και Περιβάλλον , Σ. Βούγιας

Σε άλλες έρευνες των υποκειμενικών εκτιμήσεων της αποδοχής του κυκλοφοριακού θορύβου η συσχέτιση της στάθμης του με τις αντιδράσεις των ατόμων που ρωτήθηκαν υπήρξε ιδιαίτερα δύσκολη γεγονός που αποδεικνύει την ιδιαίτερα σημαντική επίδραση ορισμένων μη φυσικών παραμέτρων στη μέτρηση της υποκειμενικής αποδοχής του κυκλοφοριακού θορύβου . Τέτοιες παράμετροι είναι :

- ✓ Οι ατομικές διαφορές αντίληψης του θορύβου
- ✓ Η προσαρμοστικότητα στον θόρυβο

- ✓ Η σημασία της πηγής του θορύβου
- ✓ Η δραστηριότητα του ακροατή
- ✓ Η γενικότερη ευαισθησία του περιβάλλοντος χώρου

Οι δυσκολίες μιας αντικειμενικής μέτρησης του θορύβου είχαν ως αποτέλεσμα την επινόηση ειδικών δεικτών οι οποίοι συνδυάζουν την απόλυτη τιμή του φαινομένου με τις υποκειμενικές επιδράσεις του κοινού. Οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενοι δείκτες είναι οι ακόλουθοι :

- **Δείκτης L_n^1** , που είναι η στάθμη θορύβου σε dB(A) που υπερβαίνει το N% ($1 \leq N \leq 100$) του χρόνου μέτρησης . Συνηθέστερα χρησιμοποιούνται οι δείκτες :
 - L_{10} για τη γενική εκτίμηση ανώτατων τιμών (αντί της ανώτατης L_1)
 - L_{50} για τη γενική εκτίμηση μιας μέσης τιμής και
 - L_{90} ή L_{95} για την γενική εκτίμηση των κατώτατων τιμών (αντί της κατώτατης L_{99}) η οποία ισοδυναμεί ουσιαστικά με τον θόρυβο βάθους.

Οι δείκτες αυτοί που είναι ουσιαστικά στατιστικές παράμετροι εξάγονται εύκολα από την αθροιστική κατανομή των διαφόρων σταθμών θορύβου .

- **Η ισοδύναμη ενεργειακή στάθμη Leq^2** σε dB(A) , η οποία χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις έντονα κυμαινόμενου θορύβου , όπως είναι και ο κυκλοφοριακός , και δίνει έμφαση σε ορισμένες υψηλές αιχμές οι οποίες είναι ιδιαίτερα ενοχλητικές . Μαθηματικά εκφραζόμενη είναι ίση με μια σταθερή στάθμη θορύβου οποία στο ίδιο χρονικό διάστημα εκπέμπει ίση ποσότητα ενέργειας με εκείνη του κυμαινόμενου θορύβου .

$$Leq = 10 \log [1/T * \int_0^T 10^{L(t)/10} dt] \quad \text{dB(A)}$$

Όπου Tα είναι το χρονικό διάστημα για το οποίο υπολογίζεται η Leq και $L(t)$ η κυμαινόμενη στάθμη θορύβου στο χρόνο σε dB(A) .

- **Ο δείκτης κυκλοφοριακού θορύβου TNI** (Traffic Noise Index) ο οποίος περιλαμβάνει και την υποκειμενική δυσαρέσκεια που προκαλείται. Είναι μια σύνθετη

^{1, 2} Γ.Κανελλαΐδης-Α.Καλτσούνης -Α.Μπαλής «Σημειώσεις Ειδικών Κεφαλαίων Οδοποιίας – Γ΄ Στοιχεία Κυκλοφοριακού θορύβου», Αθήνα Σεπτέμβριος 2006 σελ Γ24-25

μονάδα μέτρησης που λαμβάνει υπόψη τόσο τις αιχμές όσο και τη συνέχεια στη στάθμη του θορύβου και είναι ίση με :

$$\text{TNI} = 4 (L_{10} - L_{90}) + L_{90} - 30 \text{ dB(A)}$$

Μειονέκτημα του δείκτη κυκλοφοριακού θορύβου είναι ότι η εξαγωγή του βασίστηκε σε μετρήσεις που έγιναν κάτω από συνθήκες ελεύθερης ροής και έτσι η εφαρμογή του σε συνθήκες διακοπτόμενης ή συμφορημένης ροής που συναντώνται συχνά στα μεγάλα αστικά κέντρα , είναι προβληματική .

- **Η στάθμη ρύπανσης θορύβου LPN** (noise pollution level) η οποία συνδυάζει στοιχεία όπως τα παραπάνω αλλά από διάφορα είδη θορύβου ταυτόχρονα και ισούται :

$$\text{LPN} = \text{Leq} + 2,56 \sigma$$

Όπου Leq , η ισοδύναμη ενεργειακή στάθμη θορύβου για μία ορισμένη χρονική περίοδο

σ η τυπική απόκλιση των διάφορων στιγμιαίων σταθμών θορύβου σε dB(A) .

Όπως φαίνεται από τη σχέση υπολογισμού , βασίζεται και αυτή στην ερμηνεία ότι οι υποκείμενες αντιδράσεις σχετίζονται με μια ορισμένη σταθερή στάθμη αλλά και με τη διακύμανσή της .

- **Το «κλίμα» θορύβου NC** (noise climate) όπου

$$\text{NC} = L_{10} - L_{90} \text{ dB(A)}$$

- **“Lden”** (δείκτης θορύβου ημέρας – νύχτας)

- **Levening :**

- **Lnight**

Οι τρεις τελευταίοι δείκτες περιγράφονται αναλυτικότερα στην Οδηγία 2002/49/E.Κ που ακολουθεί .

3.4 Η ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΟΔΙΚΟ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟ ΘΟΡΥΒΟ ¹

Η Ευρωπαϊκή Ένωση , όπως έχει ήδη αναφερθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο , δίνει μεγάλη σημασία στην προστασία του περιβάλλοντος και της ανθρώπινης υγείας . Από το 1996 έχει προχωρήσει σε μία σειρά πολιτικών και νομοθετικών πράξεων για την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προβλημάτων που προκύπτουν από τον θόρυβο. Συγκεκριμένα , το 1996 ανακοινώνεται η Πράσινη Βίβλος ² για την μελλοντική πολιτική για το θόρυβο , με την οποία η Ευρωπαϊκή Επιτροπή αντιμετώπισε το θόρυβο του περιβάλλοντος ως ένα από τα κύρια περιβαλλοντικά προβλήματα στην Ευρώπη . Επέμεινε δε ότι θα πρέπει να ληφθούν συγκεκριμένα μέτρα και πρωτοβουλίες μέσα από νομοθετήματα για να αντιμετωπιστεί ο περιβαλλοντικός θόρυβος , ενώ σημείωνε την έλλειψη αξιόπιστων και συγκρίσιμων δεδομένων για την κατάσταση των διάφορων ηχητικών πηγών .

Η Ευρωπαϊκή νομοθεσία που αφορά την αντιμετώπιση του οδικού κυκλοφοριακού θορύβου αποτελείτο από οδηγίες που ήταν ατελείς και περιστασιακές σε σχέση με την ισχύουσα . Η πορεία των οδηγιών μέχρι να πάρουν την σημερινή τους μορφή είναι η εξής :

❖ 78/1015/ΕΟΚ

«περί προσεγγίσεως των νομοθεσιών κρατών-μελών των αναφερόντων στο αποδεκτό επίπεδο και στη διάταξη εξατμίσεως των μοτοσικλετών»

Στα άρθρα 2,3,4,5,6,7,8 και 9 αναφέρονται αναλυτικά οι διαδικασίες έγκρισης πιστοποιητικού για τον θόρυβο που προκαλεί κάθε τύπος μοτοσικλέτας , ενώ κρίνεται απαραίτητη επιβολή οριακών τιμών στο ηχητικό επίπεδο που παράγουν τα οχήματα αυτά για την προστασία του περιβάλλοντος . Επιπροσθέτως , κρίνεται σκόπιμη , η προώθηση της τεχνικής ανάπτυξης λιγότερο θορυβωδών μοτοσικλετών .

¹ Χαϊκάλη Σ. «Καταπολέμηση Θορύβου και Προστασία του Ακουστικού Περιβάλλοντος στα Ελληνικά Αστικά Κέντρα» Αθήνα 2006 σελ 90-103

² Πράσινη Βίβλος της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την μελλοντική πολιτική για το θόρυβο

❖ 2000/14/EK

Ο γενικός στόχος της αφορά στην εκπομπή θορύβου από τεχνικό εξοπλισμό χρησιμοποιούμενο σε εξωτερικούς χώρους και επικεντρώνεται στην καταπολέμηση του θορύβου που εκπέμπεται από πολλές κατηγορίες μηχανημάτων .

Για να επιτευχθεί η υλοποίηση των παραπάνω στόχων , στην εν λόγω οδηγία καθορίζονται τέσσερα είδη δράσεων :

- A) ενημέρωση των προτύπων σχετικά με την εκπομπή θορύβου
- B) εναρμόνιση διαδικασιών αξιολόγησης της συμμόρφωσης
- Γ) εναρμόνιση σήμανσης σχετικά με τη στάθμη θορύβου
- Δ) συλλογή δεδομένων σχετικά με την εκπομπή θορύβου

Εξαιρούνται από το πεδίο εφαρμογής της οδηγίας αυτής

- Παρελκόμενα άνευ κινητήρα που διατίθενται στην αγορά ή τίθενται σε λειτουργία μεμονωμένα
- Ο τεχνικός εξοπλισμός που προορίζεται για την μεταφορά εμπορευμάτων ή προσώπων , είτε στο δημόσιο οδικό δίκτυο , είτε σιδηροδρομικώς κ.λ.π
- Ο τεχνικός εξοπλισμός που έχει κατασκευαστεί ειδικά για χρήση στρατιωτική ή από την αστυνομία

Στην Οδηγία καθορίζονται οι υποχρεώσεις των κρατών μελών όσον αφορά τη διάθεση στην αγορά και τη θέση σε κυκλοφορία τεχνικού εξοπλισμού που εμπίπτει στο πεδίο εφαρμογής της πρότασης οδηγίας . Τα κράτη μέλη φέρουν την ευθύνη να εξακριβώνουν την εφαρμογή των διατάξεων της οδηγίας .Σε ειδικό παράρτημα περιλαμβάνονται οι διάφορες διαδικασίες ελέγχου .

Ο κατασκευαστής πρέπει να εξασφαλίζει :

- Ότι έχει συνταχθεί δήλωση συμμόρφωσης με την οποία να πιστοποιείται η συμμόρφωση κάθε μηχανήματος τεχνικού εξοπλισμού με την οδηγία
- Ότι σε κάθε μηχανήμα τεχνικού εξοπλισμού έχει τεθεί ανεξίτηλη και ευανάγνωστη σήμανση με την ένδειξη της εγγυημένης ηχητικής ισχύος .

Τα μηχανήματα που δεν πληρούν τις προδιαγραφές πρέπει τις προδιαγραφές πρέπει να αποσύρονται ή να απαγορεύεται η χρήση τους από το κράτος – μέλος .

Η σήμανση είναι υποχρεωτική για κάθε τύπο τεχνικού εξοπλισμού που εμπίπτει στο πεδίο εφαρμογής της οδηγίας και πρέπει να περιλαμβάνει :

- Το σήμα «CE» που πρέπει να είναι ευανάγνωστο , ορατό και ανεξίτηλο σε κάθε τεμάχιο εξοπλισμού
- Η ένδειξη στάθμης ηχητικής ισχύος L_{WA} σε dB(A) ως προς 1pW

Τα όρια εκπομπών θορύβου είναι καθορισμένα για τους διάφορους τύπους τεχνικού εξοπλισμού σε δύο φάσεις . Τα όρια , κατά την πρώτη φάση , εφαρμόζονται από το 2002 ενώ η δεύτερη φάση τέθηκε σε εφαρμογή από το 2006 . Η εφαρμογή των ορίων υπόκειται στον έλεγχο οργανισμών που κοινοποιούνται από τα κράτη – μέλη . Ο έλεγχος αυτός αφορά τόσο την φάση σχεδιασμού όσο και την φάση παραγωγής του τεχνικού εξοπλισμού .

Προκειμένου να αξιολογηθούν οι συνέπειες της οδηγίας αυτής προβλέπεται διαδικασία συλλογής δεδομένων σχετικά με τις εκπομπές θορύβου , οι οποίες θα αποτελέσουν τη βάση για την ανάπτυξη οικονομικών κινήτρων για την χορήγηση των οικολογικών σημάτων . Υπεύθυνοι για την συλλογή αυτή είναι οι οργανισμοί πιστοποίησης , οι οποίοι οφείλουν να αποστέλλουν αντίγραφο των εκθέσεων δοκιμών στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή .

Κρίνεται σκόπιμο να επισημανθεί ότι τα κράτη μέλη δύνανται να λαμβάνουν μέτρα για την ρύθμιση της χρήσης του τεχνικού εξοπλισμού σε περιοχές που θεωρούν ευαίσθητες , περιορίζοντας το ωράριο λειτουργίας των μηχανημάτων .

Ο εξοπλισμός υποκείμενος σε όρια θορύβου είναι :

- ✓ Αναβατόρια για δομικά υλικά (με κινητήρα εσωτερικής καύσης)
- ✓ Συμπιεστές (μόνο δονούμενοι και μη δονούμενοι οδοστρωτήρες , δονούμενες πλάκες και δονούμενοι κριοί)
- ✓ Αεροσυμπιεστές
- ✓ Χειροκατευθυνόμενες συσκευές θραύσης σκυροδέματος και αερόσφυρες
- ✓ Εκσκαφείς , υδραυλικοί ή με συρματοσκοίνα

- ✓ Εκσκαφείς – φορτωτές
- ✓ Ισοπεδωτές
- ✓ Διαστρωτήρες οδοποιίας (finisher) (εξαιρούνται οι διαστρωτήρες οδοποιίας εφοδιασμένοι με πήχες υψηλής εξομάλυνσης) κ.λ.π

3.5 Η ΙΣΧΥΟΥΣΑ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΟΔΗΓΙΑ 2002/49/ΕΚ

❖ 2002/49/ΕΚ

«για την αξιολόγηση και διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου»

Η οδηγία αυτή αποτελεί την ισχύουσα Ευρωπαϊκή οδηγία η οποία είναι πιο πλήρης και ολοκληρωμένη σε σχέση με όλες τις οδηγίες που τέθηκαν σε ισχύ πριν από αυτήν , έχει ως στόχο της την προστασία των πολιτών από τις επιπτώσεις της έκθεσης στον θόρυβο και βασίζεται στην αξιολόγηση κοινών μεθόδων , κοινών αντιθορυβικών δράσεων και στην ενημέρωση του κοινού σε ευρωπαϊκό επίπεδο . Βασική καινοτομία της οδηγίας αυτής αποτελεί η εισαγωγή και απόδοση του όρου **περιβαλλοντικός θόρυβος** ο οποίος και θα υιοθετηθεί .

Σύμφωνα λοιπόν με την παραπάνω οδηγία ως **περιβαλλοντικός θόρυβος** ορίζεται ο ανεπιθύμητος ή επιβλαβής θόρυβος τόσο στις αστικές περιοχές όσο και στο ύπαιθρο που δημιουργείται από ανθρώπινες δραστηριότητες , συμπεριλαμβανομένου και του θορύβου που εκπέμπεται από μεταφορικά μέσα , από οδικές , σιδηροδρομικές και αεροπορικές μεταφορές και από χώρους βιομηχανικής καθώς επίσης και ψυχαγωγικής δραστηριότητας μεταξύ των οποίων συμπεριλαμβάνονται και τα κέντρα αναψυχής . Κατά συνέπεια δεν αποτελούν αντικείμενο περιβαλλοντικού θορύβου οι θόρυβοι εντός των μέσων μεταφοράς , οι θόρυβοι από οικιακές δραστηριότητες , οι θόρυβοι των γειτόνων ή οι θόρυβοι στους χώρους εργασίας .

Η οδηγία αυτή αποβλέπει στον καθορισμό μιας κοινής προσέγγισης για την αποφυγή , πρόληψη ή περιορισμό , βάσει ιεράρχησης προτεραιοτήτων , των δυσμενών επιπτώσεων ,

συμπεριλαμβανομένης της ενόχλησης από έκθεση στον περιβαλλοντικό θόρυβο . Ειδικότερα για τον σκοπό αυτό εφαρμόζονται προοδευτικά οι ακόλουθες δράσεις :

- ✓ Προσδιορισμός της έκθεσης στον περιβαλλοντικό θόρυβο με χαρτογράφηση θορύβου , σύμφωνα με κοινές στα κράτη – μέλη μεθόδους αξιολόγησης .
- ✓ Μέριμνα ώστε να είναι διαθέσιμες στο κοινό πληροφορίες σχετικά με τον περιβαλλοντικό θόρυβο και τις επιδράσεις του .
- ✓ 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 μπορεί να έχουν επιβλαβείς επιδράσεις στην υγεία των ανθρώπων , καθώς και τη διαφύλαξη της ηχητικής ποιότητας του περιβάλλοντος , όπου αυτή είναι ικανοποιητική .

Η παρούσα οδηγία αποβλέπει επίσης στην παροχή βάσης για την ανάπτυξη Ευρωπαϊκών μέτρων για τον περιορισμό του θορύβου που εκπέμπουν οι μείζονες πηγές και κυρίως τα τροχοφόρα οχήματα , ο σιδηρόδρομος και η σχετική υποδομή , τα αεροσκάφη , ο υπαίθριος και ο βιομηχανικός εξοπλισμός και τα κινητά μηχανήματα .

Η οδηγία αυτή έχει ως αντικείμενο τον περιβαλλοντικό θόρυβο , ο οποίος γίνεται αντιληπτός από τον πολίτη στο εσωτερικό της κατοικίας του και γύρω από αυτήν , στις σχετικά ήσυχες ζώνες μιας αστικής περιοχής (κατοικίας) ή της εξοχής , εντός των νοσοκομείων και πέριξ αυτών , εντός των σχολείων και στον περίγυρό τους καθώς και στο εσωτερικό άλλων κτιρίων .

Με την οδηγία αυτή αποφασίστηκε η ευρωπαϊκά εναρμονισμένη εισαγωγή και καθιέρωση :

- ✓ Νέων δεικτών αξιολόγησης ακουστικού περιβάλλοντος (εισαγωγή των **δεικτών** L_{den} [dB(A)] και L_{night} [dB(A)] σε θέματα αξιολόγησης)

Οι παραπάνω δείκτες χρησιμοποιούνται για να καταρτιστούν οι χάρτες θορύβου , να εκπονηθούν και να αναθεωρηθούν οι κανονιστικές διατάξεις σχετικά με τη στρατηγική χαρτογράφηση του θορύβου , το σχεδιασμό των μέτρων και την οριοθέτηση του θορύβου . Σε ειδικές περιπτώσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν και άλλοι δείκτες ενώ οι τιμές των παραπάνω δεικτών ορίζονται χρησιμοποιώντας τις προσωρινές μεθόδους υπολογισμού και μέτρησης , οι οποίες καθορίζονται σε ειδικό παράρτημα της οδηγίας . Ο έλεγχος της ακρίβειας των μεθόδων αξιολόγησης αποτελεί αρμοδιότητα των κρατών – μελών .

- ✓ Νέων ορίων περιβαλλοντικού θορύβου (εθνική διερεύνηση καθιέρωσης ορίων ποιότητας ακουστικού περιβάλλοντος βάσει των παραπάνω δεικτών σε περιοχές γενικής κατοικίας)
- ✓ Νέας εναρμονισμένης διαδικασίας συλλογής στοιχείων εισόδου υπολογισμών (με εισαγωγή νέας μεθοδολογίας συλλογής και κωδικοποίησης στοιχείων)
- ✓ Νέας μεθόδου αξιολόγησης επιπτώσεων θορύβου (εισαγωγή νέας αυτοματοποιημένης μεθοδολογίας επεξεργασίας στοιχείων σχεδίασης καμπύλων θορύβου μέσω λογισμικού
- ✓ Νέας μεθοδολογίας επεξεργασίας στοιχείων έκθεσης πληθυσμού στο θόρυβο
- ✓ Διερεύνησης και επιλογή βέλτιστης διαδικασίας παρουσίασης (με εισαγωγή νέων τεχνολογιών παρουσίασης δεδομένων και τρόπων ενημέρωσης κοινού)
- ✓ Καθορισμού στόχων και δεικτών ποιότητας ακουστικού περιβάλλοντος
- ✓ Καθορισμού στοιχείων ενιαίας σύνταξης έκθεσης κατάστασης ακουστικού περιβάλλοντος προς την Ευρωπαϊκή Επιτροπή .

3.5.1 ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΔΕΙΚΤΩΝ ΘΟΡΥΒΟΥ

“**Lden**” (δείκτης θορύβου ημέρας – νύχτας) : ο δείκτης στάθμης θορύβου για το 24ώρο με κατηγοριοποίηση κατά την ημέρα , απόγευμα και τη νύχτα (σε dB(A)) . Ορίζεται από τον ακόλουθο τύπο :

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

Όπου :

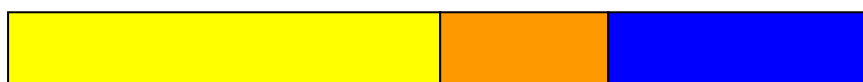
Lday : είναι η στάθμη περιβαλλοντικού θορύβου ημέρας , σταθμισμένη ως προς A μέση στάθμη θορύβου κατά ISO 1996-2: 1987 , προσδιορισμένη για όλες τις ημερήσιες περιόδους ενός έτους

Levening : είναι η στάθμη περιβαλλοντικού θορύβου απογεύματος , σταθμισμένη ως προς A μέση στάθμη θορύβου κατά ISO 1996-2: 1987 , προσδιορισμένη για όλες τις απογευματινές περιόδους ενός έτους

¹ .Κανελλαίδης-Α.Καλτσούνης –Α.Μπαλής «Σημειώσεις Ειδικών Κεφαλαίων Οδοποιίας – Γ΄ Στοιχεία Κυκλοφοριακού θορύβου», Αθήνα Σεπτέμβριος 2006

Lnight : είναι η στάθμη περιβαλλοντικού θορύβου νύκτας , σταθμισμένη ως προς A μέση στάθμη θορύβου κατά ISO 1996-2: 1987 , προσδιορισμένη για όλες τις νυκτερινές περιόδους ενός έτους .

Σε κάθε 24ώρο υπάρχει ημέρα 12 ωρών , απόγευμα 4 ωρών και νύχτα 8 ωρών . Οι βασικές ώρες εκκίνησης και λήξης των τριών χρονικών περιόδων αξιολόγησης είναι:



Ημέρα	Απόγευμα	Βράδυ
07.00-19.00	19.00-23.00	23.00-07.00

Να σημειωθεί ότι θα εξετάζεται ο προσπίπτων θόρυβος , γεγονός που σημαίνει ότι ο ήχος που ανακλάται στην πρόσοψη ενός κτιρίου ή άλλης κατασκευής , δεν θα λαμβάνεται υπόψη. Το ύψος για μετρήσεις και αξιολογήσεις του Lden εξαρτάται από την εκάστοτε περίπτωση , αλλά για τους σκοπούς της στρατηγικής χαρτογράφησης θορύβου είναι περίπου 4 μέτρα πάνω από το έδαφος και περίπου 2 μέτρα μπροστά από την πιο εκτεθειμένη πρόσοψη.

Οι παραπάνω δείκτες χρησιμοποιούνται για να καταρτισθούν οι χάρτες θορύβου , να εκπονηθούν και να αναθεωρηθούν οι κανονιστικές διατάξεις σχετικά με τη στρατηγική χαρτογράφηση του θορύβου , το σχεδιασμό μέτρων και την οριοθέτηση θορύβου. Σε ειδικές περιπτώσεις που αναφέρονται σε παραρτήματα της οδηγίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν και άλλοι δείκτες , ενώ σε διαφορετικό παράρτημα ορίζεται η σχέση δόσης – επίπτωσης , η οποία χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση των επιπτώσεων του θορύβου στην υγεία . Οι τιμές των παραπάνω δεικτών ορίζονται χρησιμοποιώντας τις προσωρινές μεθόδους υπολογισμού και μέτρησης , οι οποίες καθορίζονται σε ειδικό παράρτημα της οδηγίας . Τα κράτη- μέλη μπορούν να χρησιμοποιούν άλλες μεθόδους για τον καθορισμό των δεικτών , στο βαθμό που οι εν λόγω μέθοδοι ανταποκρίνονται στον ορισμό του παραρτήματος .

Στόχος της οδηγίας αυτής , όπως ήδη έχει αναφερθεί , είναι ο καθορισμός μιας κοινής προσέγγισης για την αποφυγή , πρόληψη ή περιορισμό βάσει ιεράρχησης προτεραιοτήτων , των δυσμενών επιπτώσεων , συμπεριλαμβανομένης και της όχλησης από έκθεση στον περιβάλλοντα θόρυβο . Για τον σκοπό αυτό εφαρμόζονται προοδευτικά οι ακόλουθες δράσεις :

- ✓ Η δημιουργία χαρτών θορύβου , οι οποίοι θα καθορίζουν την έκθεση στον περιβάλλοντα θόρυβο

- ✓ Η ενημέρωση του κοινού σχετικά με τον θόρυβο αυτό και τις επιδράσεις του .
- ✓ Η δημιουργία σχεδίων δράσης , με στόχο τη διατήρηση ή και μείωση των επιπέδων θορύβου .
- ✓ Η δημιουργία βάσης κατά τέτοιο τρόπο ώστε να λάβουν χώρα περαιτέρω ενέργειες σχετικές με την αντιμετώπιση του θορύβου

Η Ευρωπαϊκή οδηγία περιλαμβάνει την εφαρμογή χαρτών θορύβου και σχεδίων δράσης για μεγάλους οδικούς άξονες σε δύο φάσεις :

- ❖ Πρώτη φάση : σε αυτούς που καταγράφεται κυκλοφορία άνω των 6.000.000 οχημάτων ετησίως
- ❖ Δεύτερη φάση: σε αυτούς που καταγράφεται κυκλοφορία άνω των 3.000.000 οχημάτων ετησίως

Για την πρώτη φάση της χαρτογράφησης τα κράτη-μέλη μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις δικές τους μεθόδους μέτρησης θορύβου ή τις προτεινόμενες προσωρινές λύσεις . Για τις επόμενες φάσεις αναμένεται ότι οι οργανισμοί Harmonoise¹ και Imagine Projects² θα έχουν δημιουργήσει κοινές υπολογιστικές μεθόδους . Σύμφωνα με το αρχικό χρονοδιάγραμμα για τους χάρτες θορύβου και τα σχέδια δράσης :

- ❖ **Οι χάρτες θορύβου της πρώτης φάσης** πρέπει να έχουν ολοκληρωθεί έως τις 30/06/2007 χρησιμοποιώντας τους δείκτες **Lden** και **Lnight** . Αυτοί οι χάρτες θα χρησιμοποιηθούν για τον υπολογισμό του αριθμού των ατόμων που εκτίθενται στον θόρυβο .
- ❖ **Τα σχέδια δράσης πρώτης φάσης** πρέπει να είναι έτοιμα έως τις 18/07/2008 , τα μέτρα των οποίων θα καθοριστούν από το κάθε κράτος – μέλος
- ❖ Οι χάρτες και τα σχέδια θα διατεθούν στο κοινό

¹ Πρόγραμμα HARMONOISE – Harmonized Accurate and Reliable methods for the EU directive on the assessment and Management of environmental NOISE.

² Πρόγραμμα IMAGINE – Improved Methods for the Assessment of the Generic Impact of Noise in the Environment.

3.5.2 ΧΑΡΤΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ

Ο χάρτης θορύβου (noise map) παρουσιάζει στοιχεία σχετικά με το ακουστικό περιβάλλον , την υπέρβαση της οριακής τιμής του δείκτη θορύβου , τον αριθμό των κατοίκων μιας ζώνης που εκτίθενται σε ορισμένες τιμές , τον αριθμό των ατόμων που πιθανόν βλάπτονται , αναλύσεις όσων αφορά τα μέτρα ή τα σενάρια καταπολέμησης του θορύβου κ.α . Υπάρχουν διάφορα είδη χαρτών θορύβου , όπως χάρτες με στοιχεία που υποβάλλονται στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή , χάρτες οι οποίοι συνιστούν πηγή πληροφοριών για τους πολίτες και χάρτες οι οποίοι χρησιμοποιούνται ως βάση για την κατάρτιση των σχεδίων δράσης . Τα κράτη- μέλη ορίζουν τις αρχές και τις υπεύθυνες υπηρεσίες για την κατάρτιση και έγκριση των εν λόγω χαρτών , οι οποίοι θα ανανεώνονται κάθε πενταετία .

Κάθε χώρα της Ε.Ε έχει την δική της μέθοδο χαρτογράφησης και αξιολόγησης των επιπτώσεων του θορύβου στον γενικό πληθυσμό . Στην Ελλάδα χρησιμοποιούνται οι ακουστικές μετρήσεις . Η έλλειψη κοινών ορίων θορύβου στην Ε.Ε έχει ως αποτέλεσμα την ανυπαρξία ακουστικής συγκριτικής θεώρησης των επιπτώσεων της ηχορύπανσης στην περιοχή αυτή αλλά και την αδυναμία για οποιοδήποτε επιτελικό ευρωπαϊκό σχεδιασμό .

Προκειμένου να υλοποιηθεί η χαρτογράφηση θορύβου , πρέπει πρώτα να υπολογιστούν τα επίπεδα θορύβου . Τα επίπεδα αυτά υπολογίζονται είτε με προβλέψεις είτε με μετρήσεις οι οποίες θα αναλυθούν σε επόμενο κεφάλαιο . Όμως η διαδικασία της πρόβλεψης συνεπάγεται την ύπαρξη αβεβαιοτήτων , οι οποίες θα πρέπει να περιοριστούν κατά τέτοιο τρόπο ώστε να γίνουν πιο ρεαλιστικές οι προβλέψεις .

3.5.3 ΤΑ ΣΧΕΔΙΑ ΔΡΑΣΗΣ

Τα σχέδια δράσης (action plans) θα συνιστούν ένα ολοκληρωμένο επιχειρησιακό σχέδιο , διαμορφώνοντας το γενικό πλαίσιο καθορισμού απαιτούμενων κινήσεων για τα προσεχή χρόνια , έτσι ώστε η προσπάθεια καταπολέμησης του θορύβου να είναι πλήρης , συντονισμένη και αποτελεσματική . Μέσω αυτών των σχεδίων αναμένεται η ανάπτυξη/ ενεργοποίηση των απαραίτητων τοπικών μηχανισμών που απορρέουν από αυτά . Κατά τον τρόπο αυτό προσδιορίζονται οι ανάγκες αντιμετώπισης θορύβου σε επίπεδο δήμου/πόλης και αναλυτικός χρονοπρογραμματισμός τόσο των απαιτούμενων ενεργειών , όσο και των απαιτούμενων έργων.

Οι απαιτούμενες ενέργειες μπορεί να είναι μελέτες , έρευνες , μετρήσεις , χαρτογραφήσεις , έλεγχοι , κανονισμοί , προδιαγραφές , πρότυπα , εκπαίδευση , κατάρτιση , επιμόρφωση κ.α .

Τα απαιτούμενα έργα μπορεί να είναι ηχοπετάσματα, ηχομονώσεις , ζώνες πρασίνου , ενδιάμεσες ζώνες προστασίας , ζώνες ελεγχόμενης ανάπτυξης , έργα διαχείρισης κυκλοφορίας , ειδικές αντιθορυβικές ασφαλτοστρώσεις , μείωση ταχυτήτων οχημάτων , συστήματα παρακολούθησης θορύβου κ.α .

Τα σχέδια δράσης περιλαμβάνουν περιγραφή της ζώνης της αρμόδιας αρχής , των οριακών τιμών , σύνοψη των αποτελεσμάτων χαρτογράφησης του θορύβου , ανάλυση της κατάστασης όσον αφορά την υγεία , εντοπισμό των προβλημάτων , μέτρα καταπολέμησης του θορύβου που έχουν ήδη ληφθεί , περιγραφή της προς βελτίωσης κατάστασης , δράσεις που προβλέπονται για την πενταετία , προϋπολογισμό , μακροπρόθεσμη στρατηγική , απολογισμό της δημόσιας διαβούλευσης , αξιολόγηση της σχέσης κόστους /αποτελεσματικότητας ή κόστους / ωφέλειας. Τα σχέδια δράσης ανανεώνονται ανά πενταετία .

Οι δράσεις που μπορούν να υλοποιηθούν από τις δημόσιες αρχές είναι οι ακόλουθες : κυκλοφοριακός σχεδιασμός , προώθηση των δημόσιων μεταφορών , χωροταξικός σχεδιασμός , τεχνικά μέτρα , επιλογή πηγών χαμηλού θορύβου , περιορισμοί στη διάδοση των ήχων , άδειες, ενημερωτικές εκστρατείες του κοινού , έλεγχος του θορύβου , τέλη και πρόστιμα . Τα κράτη μέλη ορίζουν τις αρχές και τις υπηρεσίες που είναι υπεύθυνες για την κατάρτιση και την έγκριση των σχεδίων δράσης .

Η κατάρτιση και η έγκριση των σχεδίων δράσης της πρώτης φάσης για τους κεντρικούς οδικούς άξονες , των οποίων η κίνηση υπερβαίνει τα έξι εκατομμύρια ετησίως έγινε μέχρι τις 18 Ιουλίου 2008 ενώ το αργότερο μέχρι τις 18 Ιουλίου του 2013 θα πρέπει να καταρτιστούν και να εγκριθούν τα σχέδια δράσης για το σύνολο των μεγάλων οδικών και σιδηροδρομικών αξόνων .

3.5.4 ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΤΩΝ ΠΟΛΙΤΩΝ

Μέριμνα των κρατών μελών αποτελεί η κοινοποίηση των στρατηγικών χαρτών θορύβου και των σχεδίων δράσης , σύμφωνα με την οδηγία 90/313/ΕΟΚ του Συμβουλίου σχετικά με την

ελεύθερη πληροφόρηση για θέματα περιβάλλοντος , με χρήση των διαθέσιμων πληροφορικών τεχνολογιών .

Οι χάρτες θορύβου δημοσιεύονται στο διαδίκτυο , διασφαλίζοντας με τον τρόπο αυτό την δημόσια διαβούλευση και την ενσωμάτωση των αποτελεσμάτων της πριν την έγκριση των σχεδίων δράσης . Τα κράτη μέλη συγκεντρώνουν τους χάρτες θορύβου και τα σχέδια δράσης και τα διαβιβάζουν στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή , η οποία δημοσιεύει ανά πενταετία ανακεφαλαιωτική έκθεση .

Στόχος της οδηγίας 90/313/ΕΟΚ είναι **«αφενός η εξασφάλιση της ελεύθερης πρόσβασης σε πληροφορίες σχετικές με το περιβάλλον , οι οποίες διατίθενται από τις δημόσιες αρχές , καθώς και η ελεύθερη διάδοση των πληροφοριών αυτών , και αφετέρου να οριστούν οι βασικοί όροι και προϋποθέσεις παροχής των πληροφοριών αυτών»** .

3.5.5 ΑΡΜΟΔΙΕΣ ΑΡΧΕΣ

Αρμόδια αρχή για την εφαρμογή των διατάξεων της απόφασης αυτής έχει οριστεί το Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων το οποίο συντονίζει τους συναρμόδιους φορείς του δημόσιου τομέα για την εφαρμογή των διατάξεων της οδηγίας αυτής. Για την πραγματοποίηση του συντονιστικού αυτού έργου έχει συσταθεί στο ΥΠΕΧΩΔΕ πενταμελής Τεχνική Διϋπουργική Ομάδα Εργασίας (ΤΔΟΕ) , που αποτελείται από τρεις εκπροσώπους του ΥΠΕΧΩΔΕ και από δύο εκπροσώπους του Υπουργείου Μεταφορών και Επικοινωνιών . Εκτός αυτών όμως στην ΤΔΟΕ μπορούν να συμμετέχουν και εκπρόσωποι άλλων συναρμόδιων Υπουργείων ή φορέων δημοσίου και ιδιωτικού τομέα , όπως εμπειρογνώμονες Ανωτάτων Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων που λόγω των εξειδικευμένων γνώσεών τους μπορούν να συνεισφέρουν στο έργο της .

3.6 Η ΕΘΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΘΟΡΥΒΟ¹

ΕΝΑΡΜΟΝΙΣΗ ΤΗΣ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ ΜΕ ΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ.

Για την εναρμόνιση της Εθνικής μας νομοθεσίας με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 85/33/ΕΟΚ ψηφίστηκε ο νόμος πλαίσιο **1650/86 «περί προστασίας του περιβάλλοντος»** ο οποίος θεμελιώνεται στην επιταγή του άρθρου 24 του Συντάγματος . Αυτός τροποποιήθηκε μετά από πολλά χρόνια με τον νόμο Ν.3010/02 «περί εναρμόνισης του Ν.1650/86 με τις οδηγίες 97/11 Ε.Ε .

Ο θεσμός της εκτίμησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των σχεδίων δημοσίων και ιδιωτικών έργων στο περιβάλλον , έγινε υποχρεωτικός στην Ε.Κ , όπως αναφέρθηκε στην οδηγία 85/337/ΕΟΚ και η χώρα εναρμονίστηκε με αυτήν με τον Ν.1650/86 και την **Κοινή Υπουργική Απόφαση ΚΥΑ 69269/5387/90** «κατάταξη έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες , περιεχόμενο Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ) και λοιπές συναφείς διατάξεις σύμφωνα με τον Ν. 1650/86» . Η ανωτέρω απόφαση τροποποιήθηκε με την απόφαση Υ.Α.Η.Π 11014/703/Φ104 και την Υ.Α.Η.Π 15393/2332/2002 «περί κατάταξης δημόσιων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες σύμφωνα με το άρθρο 3 του Ν.1650/86 όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 1 του νόμου «Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ)» .

Εκτός αυτών έχει δημοσιοποιηθεί και η Κ.Υ.Α 75308/5512/90 «περί καθορισμού του τρόπου ενημέρωσης των πολιτών και φορέων εκπροσώπησής τους για το περιεχόμενο της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων των έργων και δραστηριοτήτων σύμφωνα με την παρ.2 του Ν. 1650/86» η οποία αφορά την δημοσιότητα των ΜΠΕ και την ενημέρωση και συμμετοχή των πολιτών στην διαδικασία έγκρισής τους .

Η οδηγία 90/313/ΕΟΚ «για τη ρύθμιση της ελεύθερης πληροφόρησης σε θέματα περιβάλλοντος» , συμπληρώνει το βασικό γενικό νομοθετικό πλαίσιο , που αφορά τις επιπτώσεις στο περιβάλλον από τα έργα και τις δραστηριότητες του ανθρώπου . Η

¹ Χαικάλη Σ. «Καταπολέμηση Θορύβου και Προστασία του Ακουστικού Περιβάλλοντος στα Ελληνικά Αστικά Κέντρα» Αθήνα 2006 σελ Β109-126

προσαρμογή της Ελληνικής νομοθεσίας σε αυτήν την οδηγία γίνεται μέσω της Κ.Υ.Α 77921/1440/1995 των Υπουργών Προεδρίας της κυβέρνησης , Εσωτερικών , Εθνικής Οικονομίας και ΠΕΧΩΔΕ «ελεύθερη πρόσβαση του κοινού στις δημόσιες αρχές για πληροφορίες σχετικά με το περιβάλλον .

Ειδικότερα για την εναρμόνιση της Εθνικής μας νομοθεσίας με εκείνη των Ε.Κ όσον αφορά τον θόρυβο , έχει δημοσιευτεί η Ε.Υ.Α 25006/13.7.1993 «περί αντικατάστασης των διατάξεων της απόφασης Γ-20/81567/898/1998 (ΦΕΚ Β-403) που αναφέρονται στην αποδεκτή ηχοστάθμη και στις διατάξεις εξατμίσεως των οχημάτων με κινητήρα , με συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 92/97/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 10^{ης} Νοεμβρίου 1992» .

ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ ΘΟΡΥΒΟΥ

ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΟ ΘΟΡΥΒΟ

Το θεσμικό πλαίσιο στο οποίο εμπίπτουν τα θέματα προστασίας ακουστικού περιβάλλοντος περιλαμβάνει αφενός , τη γενικότερη εθνική νομοθεσία σχετικά με την προστασία του περιβάλλοντος και αφετέρου τις Ευρωπαϊκές οδηγίες .

Η εθνική νομοθεσία σχετικά με τον θόρυβο περιλαμβάνει νομοθετήματα στα οποία αναφέρεται η υποχρέωση προστασίας του περιβάλλοντος , η εκπόνηση περιβαλλοντικών μελετών , διαδικασίες αδειοδοτήσεων και νομοθετήματα που εξειδικεύουν όρια θορύβου ανά δραστηριότητα και πηγή και θέτει όρους και προϋποθέσεις λειτουργίας με κριτήρια τον εκπεμπόμενο θόρυβο . Τον σύνολο των νομοθετημάτων αναφέρεται στην υποχρέωση τήρησης των ορίων θορύβου , ενώ στα πλαίσια της ελληνικής νομοθεσίας περιλαμβάνονται και νομοθετήματα που σχετίζονται με τους μηχανισμούς τήρησης , ελέγχου και επιβολής ποινών στις σχετικές παραβάσεις .

Ένας από τους κύριους στόχους της νομοθεσίας θορύβου είναι ο προσδιορισμός και η εξασφάλιση της εφαρμογής και του σεβασμού των ορίων θορύβου . Οι περισσότερες

Ευρωπαϊκές χώρες έχουν ετοιμάσει ένα νομικό πλαίσιο για τα όρια αυτά , είτε με εθνικούς νόμους , είτε με αποφάσεις που μπορούν να εκδηλώσουν οι διάφοροι δήμοι . Άλλα κράτη έχουν μόνο κατευθυντήριες γραμμές ή γενικές προτάσεις .

Τα περισσότερα ευρωπαϊκά κράτη έχουν υιοθετήσει την χρήση του LAeq για τις κύριες πηγές θορύβου (κυκλοφοριακός , σιδηροδρομικός , βιομηχανικός- εξαίρεση αποτελεί ο αεροπορικός θόρυβος) . Οι διαφορετικοί δείκτες που έχει υιοθετήσει η κάθε χώρα καθιστούν δύσκολη την σύγκριση των νομοθεσιών αυτών .

ΓΕΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

Ο κυριότερος νόμος που αφορά στο φυσικό περιβάλλον είναι ο νόμος πλαίσιο 1650/86 , «περί προστασίας του περιβάλλοντος» . Χαρακτηρίζεται ως βασικός νόμος για το περιβάλλον γιατί υιοθετεί μια σφαιρική αντίληψη για τα περιβαλλοντικά προβλήματα , καθορίζει τους βασικούς στόχους και επιδιώξεις και συστηματοποιήσει τις συναφείς αρμοδιότητες . Για τις λεπτομέρειες των επιλογών αυτών , παραπέμπει σε διατάξεις πιο ειδικές (Προεδρικά Διατάγματα , Πράξεις Υπουργικού Συμβουλίου , Υπουργικές Αποφάσεις)

Παρόλα αυτά , ο νόμος αυτός επέφερε ελάχιστες αλλαγές , καθώς η υλοποίηση του απαιτούσε την έκδοση μεγάλου αριθμού προεδρικών διαταγμάτων και υπουργικών αποφάσεων . Ουσιαστική ώθηση στην περαιτέρω εξέλιξη αυτής της πολιτικής παρείχε η Ευρωπαϊκή περιβαλλοντική πολιτική .

Ο νόμος αυτός ορίζει τον θόρυβο ως συνιστώσα παραγωγής περιβαλλοντικής ρύπανσης (άρθρο 14) και προβλέπει ότι με πράξεις της διοίκησης είναι δυνατόν να καθορίζονται :

- ✓ Οι οριακές τιμές στάθμης θορύβου σε ιδιωτικούς ή δημόσιους χώρους και οι αντιθορυβικές ζώνες γύρω από υφιστάμενες ή νέες περιοχές βιομηχανικών εγκαταστάσεων , δρόμων και χώρων κατοικίας .
- ✓ Οι οριακές στάθμες θορύβου και δονήσεων για κάθε είδους όχημα , μηχάνημα ή όργανο που παράγεται , εισάγεται , κυκλοφορεί ή χρησιμοποιείται και δημιουργεί ηχητική ενόχληση .

- ✓ Η απαγόρευση της κυκλοφορίας υλικών και εξαρτημάτων που προορίζονται για την καταπολέμηση θορύβου και δονήσεων , εφόσον δεν πληρούν τις προβλεπόμενες προϋποθέσεις .

Τα έργα και οι δραστηριότητες που προκαλούν θόρυβο κατατάσσονται ανάλογα τις προδιαγραφές και απαιτήσεις του άρθρου 3 σε τρεις κατηγορίες (υψηλής , μεσαίας και χαμηλής όχλησης) . Για τα έργα υψηλής όχλησης επιβάλλεται η άδεια χωροθέτησης και η εκπόνηση ΜΠΕ . Στόχος αυτών των μελετών είναι η επισήμανση , αξιολόγηση και αντιμετώπιση των επιπτώσεων (άμεσες – έμμεσες , βραχυχρόνιες – μακροχρόνιες , θετικές – αρνητικές , επανορθούμενες – μη επανορθούμενες) από την πραγματοποίηση ενός έργου ή μιας δραστηριότητας στο περιβάλλον σε κάθε έκφασή του .

Οι ΜΠΕ τόσο στο στάδιο της περιγραφής του προτεινόμενου έργου ή δραστηριότητας , όσο και στα στάδια εκτίμησης , αξιολόγησης και αντιμετώπισης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, περιέχουν ειδικά άρθρα για τον θόρυβο με στόχο να διαπιστωθεί κατά πόσο , με την κατασκευή αυτού του έργου , συντελείται αύξηση της υπάρχουσας στάθμης θορύβου ή αν υπάρχει έκθεση των ανθρώπων σε υψηλή στάθμη θορύβου .

Στο στάδιο της περιγραφής πρέπει να αναγράφονται :

- ✓ Τα αναμενόμενα επίπεδα θορύβου κατά τη λειτουργία της εγκατάστασης , μέρα και νύχτα , κανονική ή εντατική σε χαρακτηριστικά σημεία του ορίου ιδιοκτησίας .
- ✓ Τα χαρακτηριστικά του θορύβου
- ✓ Τα προβλεπόμενα μέτρα ελέγχου του θορύβου
- ✓ Οι δευτερογενείς αιτίες αύξησης του θορύβου

Στο στάδιο αξιολόγησης προτείνονται μέτρα προστασίας και ελέγχου του θορύβου , όπως πρόληψη στην πηγή , σύστημα χρησιμοποιούμενων συσκευών για την ηχητική μόνωση κ.α και αξιολογείται η απόδοση των μέτρων αυτών .

Παρακάτω ακολουθούν βάσει χρονολογικής σειράς τα προεδρικά διατάγματα , οι νόμοι και οι υπουργικές αποφάσεις που αφορούν την προστασία από τον οδικό συγκοινωνιακό θόρυβο και ψηφίστηκαν από το Ελληνικό Κράτος .

❖ **Υ.Α 1220/13/27.1.1979 :**

«περί καθορισμού επιτρεπόμενων ορίων θορύβου προκαλουμένων από τα αυτοκίνητα οχήματα , μοτοσικλέτες , μοτοποδήλατα και τρόπος μέτρησης αυτών» .

Με αυτή την υπουργική απόφαση ορίζονται οι μέθοδοι μέτρησης θορύβου «εν κινήσει» και «εν στάση» , το ηχόμετρο καθώς επίσης και η μονάδα μέτρησης θορύβου dB(A) . Στη παρούσα αναφέρεται ότι κάθε νέος τύπος αυτοκινήτου ή μοτοσικλέτας που εισάγεται ή συναρμολογείται στη χώρα μας , θα εγκρίνεται από πλευράς θορύβου. Σε περίπτωση υπέρβασης των ορίων αυτών επιβάλλονται ποινικά και διοικητικά μέτρα που προβλέπονται από τον κώδικα οδικής κυκλοφορίας (ΚΟΚ) . Τέλος , τα ανώτατα επιτρεπόμενα όρια εκπομπής θορύβου καθορίζονται για τα μεν επιβατικά αυτοκίνητα και μοτοσικλέτες στα 100 dB(A) , για τα δε φορτηγά και λεωφορεία στα 105 dB(A) .

❖ **Υ.Α 32764/7384/29.10.1980**

«περί τροποποιήσεων και συμπληρώσεως της 1220/13/79 Κ.Υ.Α»

Σύμφωνα με αυτή την απόφαση , στην άδεια κυκλοφορίας αναγράφονται εκτός από τα όρια θορύβου που εκπέμπει το όχημα , και οι στροφές του κινητήρα στις οποίες έγινε η μέτρηση με την «εν στάσει» μέθοδο , ενώ τα επιτρεπόμενα ανώτατα όρια θορύβου μεταβάλλονται και γίνονται για τα μεν επιβατικά αυτοκίνητα , δίτροχα , μοτοποδήλατα και μοτοσικλέτες 105 dB(A) και τα δε φορτηγά και λεωφορεία 110 dB(A) .

❖ **Κ.Υ.Α. 17252/19.7.1992 :**

«περί καθορισμού δεικτών και ανώτατων επιτρεπόμενων ορίων θορύβου που προέρχεται από την κυκλοφορία σε οδικά και συγκοινωνιακά έργα»

Αποτελεί αφενός την εφαρμογή των διατάξεων του άρθρου 14 του Ν. 1650/1986 και αφετέρου τον καθορισμό των περιβαλλοντικών όρων κυκλοφοριακού θορύβου από την κατασκευή και λειτουργία αυτοκινητοδρόμων , οδών ταχείας και λοιπών οδών όπως αυτοί ορίζονται από την υπάρχουσα εθνική νομοθεσία και πιο συγκεκριμένα :

- i. Ο καθορισμός των πλέον αντιπροσωπευτικών δεικτών κυκλοφοριακού θορύβου για την ποσοτική και ποιοτική του αξιολόγηση
- ii. Ο καθορισμός των ανώτατων οριακών τιμών των παραπάνω δεικτών

- iii. Τα γεωγραφικά όρια εκατέρωθεν των οδικών και συγκοινωνιακών έργων , εντός των οποίων θα εφαρμόζονται οι διατάξεις της παρούσας απόφασης , έτσι ώστε να καθίσταται ευχερέστερη και πλέον αποτελεσματική η προσπάθεια για την αποτροπή της ηχορύπανσης και της γενικότερης υποβάθμισης του ακουστικού περιβάλλοντος από την οδική κυκλοφορία με την υιοθέτηση επαρκών μέτρων αντιρύπανσης μέσα από την σύνταξη μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων (ΜΠΕ) .

Η απόφαση αυτή αφορά όλους τους νέους αυτοκινητόδρομους , τις προ βελτίωση υφιστάμενων τμημάτων πραγματοποιούμενες νέες χαράξεις καθώς και τις οδούς ταχείας κυκλοφορίας μαζί με τις συνοδές τους εγκαταστάσεις και μόνο για τα τμήματα που βρίσκονται σε απόσταση μικρότερη ή και ίση των 200 μέτρων από το κοντινότερο όριο του Σχεδίου Πόλης . Η απόσταση αυτή μετριέται από το άκρο του καταστρώματος του οδικού άξονα ή εγκατάστασης .

Στην κατηγορία των οδικών και συγκοινωνιακών έργων που απαιτείται θεσμοθέτηση ανωτάτου ορίου κυκλοφοριακού θορύβου εμπίπτουν επιπλέον και οι νέοι ή βελτιωμένοι άξονες του εθνικού οδικού και επαρχιακού δικτύου , οι κύριοι αστικοί άξονες , τηρουμένου και πάλι του περιορισμού απόστασης .

Ως δείκτης οδικού κυκλοφοριακού θορύβου καθορίζεται είτε :

- I. **Η Ισοδύναμη Συνεχής Στάθμη Θορύβου Leq (Equivalent Continuous Sound Level)** , που εκφράζει τη σταθερή εκείνη στάθμη θορύβου , η οποία σε ορισμένη χρονική περίοδο , έχει το ίδιο ενεργειακό περιεχόμενο με αυτό του πραγματικού θορύβου , σταθερού ή μεταβαλλόμενου , κατά την ίδια χρονική περίοδο , που για τους σκοπούς της παρούσης φάσης ορίζεται από 08.00 έως 20.00 και κατά συνέπεια ο δείκτης καθορίζεται ως Leq(8-20φρ.)
- II. L_{10} (18 ώρες) που είναι η αριθμητική μέση τιμή των 18 ξεχωριστών ωριαίων τιμών του L_{10} από 06.00-24.00 , δηλαδή της στάθμης η οποία υπερβαίνει κατά το 10% της αντίστοιχης χρονικής περιόδου μέτρησης .

Και στις δύο περιπτώσεις το μετρούμενο μέγεθος είναι η σταθμισμένη στάθμη ηχητικής πίεσης η οποία εκφράζεται σε dB(A) .

Ως ανώτατα επιτρεπόμενα όρια των παραπάνω δεικτών καθορίζονται τα :

🔊 **Max Leq (8-20ωρ) = 67 dB(A)**

🔊 **Max L₁₀ (18ωρ.) = 70 dB(A)** , μετρούμενο σε απόσταση 2m από την πρόσοψη των πλησιέστερων , προς το οδικό έργο , κτιρίων της πολεοδομικής ενότητας

Σε περιπτώσεις που απαιτείται ειδική ακουστική προστασία , όπως στα σχολικά συγκροτήματα , νοσοκομεία κ.λ.π τα παραπάνω ανώτατα όρια και συνεπώς , οι κατά περίπτωση περιβαλλοντικοί όροι που πρέπει να εγκριθούν σύμφωνα με την **Κ.Υ.Α 69269/5387/ΦΕΚ** , δύνανται να μειώνονται κατά 5-10 dB(A)

❖ **Υ.Α. 28340/2440/18.8.1992**

«μέτρα για τον περιορισμό της ηχορύπανσης που προέρχεται από μοτοσικλέτες σε συμμόρφωση προς τις διατάξεις των Οδηγιών 78/1015 , 87/56 και 89/238 της ΕΟΚ»

Σύμφωνα με αυτήν , το Υπουργείο Μεταφορών και Επικοινωνιών προβαίνει σε δοκιμές ελέγχου του θορύβου που προκαλούν οι μοτοσικλέτες και ελέγχεται για κάθε τύπο αυτών , αν τηρούνται οι εναρμονισμένες με την ΕΟΚ προδιαγραφές . Τα αποτελέσματα του ελέγχου αποστέλλονται στ διεύθυνση τεχνικού ελέγχου οχημάτων , ενώ η αρμόδια υπηρεσία του υπουργείου χορηγεί το σχετικό πιστοποιητικό με τη μέτρηση του ηχητικού πεδίου .

❖ **Κ.Υ.Α 25006/2234/13.7.1993**

«αντικατάσταση των διατάξεων της απόφασης Γ-20/81567/898/1998 (ΦΕΚ Β-403) που αναφέρονται στην αποδεκτή ηχοστάθμη και στις διατάξεις εξατμίσεως των οχημάτων με κινητήρα , σε συμμόρφωση προς τις διατάξεις της οδηγίας 92/97/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 10^{ης} Νοεμβρίου 1992»

Αποσκοπεί στην συμπλήρωση της εναρμόνισης της ελληνικής νομοθεσίας με τις διατάξεις της άνω οδηγίας .

❖ **Π.Δ 178/97:**

«περί κύρωσης της Αναθεώρησης 2 της Συμφωνίας σχετικά με την υιοθέτηση ομοιόμορφων τεχνικών προδιαγραφών για τροχοφόρα οχήματα , εξοπλισμού και εξαρτήματα που δύνανται να τοποθετηθούν και/ή να χρησιμοποιηθούν σε τροχοφόρα οχήματα και τις συνθήκες για την αμοιβαία αναγνώριση των εγκρίσεων που χορηγούνται με βάση τις προδιαγραφές αυτές , που τέθηκαν σε ισχύ την 16.10.1995» .

Αποσκοπεί στην τροποποίηση του Ν. 2064/92 και σύμφωνα με αυτό , ο όρος τροχοφόρα οχήματα περιλαμβάνει όλα τα ανώτερα , των οποίων τα χαρακτηριστικά έχουν σχέση με

την οδική ασφάλεια , την προστασία του περιβάλλοντος και την εξοικονόμηση ενέργειας , ενώ με τον όρο «έγκριση τύπου σύμφωνα με τον Κανονισμό» υποδηλώνεται η διοικητική διαδικασία κατά τη οποία το όχημα ή ο εξοπλισμός ή το εξάρτημα που διατίθεται στην αγορά , είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις ορισμένου κανονισμού .

❖ **Υ.Α. 34245/2779/97**

«περί προσαρμογής της ελληνικής νομοθεσίας προς την οδηγία 96/20/ΕΟΚ της Επιτροπής της 27^{ης} Μαρτίου 1996 για την προσαρμογή στην τεχνική πρόοδο της οδηγίας 70/157/ΕΟΚ του Συμβουλίου , σχετικά με την αποδεκτή ηχητική στάθμη και το σύστημα εξάτμισης των μηχανοκινήτων οχημάτων»

Οι αρμόδιες υπηρεσίες του Υπουργείου Μεταφορών και Επικοινωνιών αρνούνται να χορηγήσουν την έγκριση τύπου για έναν τύπο οχήματος για θέματα που αφορούν την αποδεκτή ηχητική στάθμη τους και έναν τύπο συστήματος εξάτμισης , εφόσον δεν πληρούνται οι απαιτήσεις της Κ.Υ.Α οικ. 25006/2234/93 , όπως αυτή τροποποιήθηκε με την παρούσα .

❖ **Ν. 2696/1999 :**

«περί κύρωσης του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας»

Κυρώνεται ο νέος Κ.Ο.Κ και αυτοί που παραβαίνουν τις διατάξεις της Παρ.1 , άρθρου 15, οι οποίες αφορούν εκπομπές ρύπων και θορύβων , τιμωρούνται με πρόστιμο 50.000 δραχμών (147 ευρώ) και με επί τόπου αφαίρεση των στοιχείων κυκλοφορίας του οχήματος. Τα αφαιρούμενα στοιχεία κρατούνται στην αρμόδια αρχή μέχρι να προσκομιστεί από τον παραβάτη σημείωμα της αρμόδιας Υ. Συγκοινωνιών για την καταλληλότητα του οχήματος από πλευράς εκπομπής καυσαερίων ή θορύβου .

3.7 ΜΟΝΤΕΛΑ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΟΔΙΚΟΥ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

Τα μοντέλα πρόβλεψης του κυκλοφοριακού θορύβου μπορούν γενικά να διακριθούν σε τρεις βασικές κατηγορίες :

- a. Εμπειρικά
- b. Θεωρητικά
- c. Μοντέλα κλίμακας

Τα **εμπειρικά μοντέλα** βασίζονται σε τεχνικές μετρήσεων του κυκλοφοριακού θορύβου παρά την οδό και εξασφαλίζουν τη μεγαλύτερη επαφή με τις πραγματικές συνθήκες στις πόλεις σήμερα. Το πρόβλημά τους είναι η αδυναμία ελέγχου των παραμέτρων που υπεισέρχονται και οι αλληλοεπιδράσεις ανάμεσα στις παραμέτρους αυτές , παραμένουν πάντως ευρύτερα χρησιμοποιούμενα ακόμη και σήμερα . Η πρόβλεψη του θορύβου γίνεται τελικά με την διαμόρφωση μαθηματικών μοντέλων συσχέτισης , που συναρτούν τον κυκλοφοριακό θόρυβο με τις βασικότερες κάθε φορά παραμέτρους επηρεασμού (συνήθως τον φόρτο , τη σύνθεση , την ταχύτητα , το πλάτος κ.λπ.) .

Τα **θεωρητικά μοντέλα** , που έχουν χαμηλότερο κόστος παραγωγής , βασίζονται σε αναλυτικές τεχνικές προσομοίωσης του θορύβου κυκλοφορίας ο οποίος θεωρείται ως άθροισμα του θορύβου που παράγεται από κάθε μεμονωμένο όχημα . Μπορούν έτσι να επεκταθούν σε μελέτες περιπτώσεων που είναι δύσκολο να παρατηρηθούν στην πράξη , όμως υπόκεινται πάντοτε στον κίνδυνο να μη μπορούν να ερμηνεύσουν ορθά τους ποικίλους παράγοντες που επηρεάζουν το τελικό αποτέλεσμα στην πραγματικότητα . Τα θεωρητικά μοντέλα μπορούν να διακριθούν σε τρεις κατηγορίες¹ :

- ✓ **Μοντέλα συνεχούς γραμμικής πηγής** , τα οποία υποθέτουν πως η κυκλοφορία αποτελεί μια συνεχή γραμμική πηγή με γνωστή ακουστική ισχύ ανά μονάδα .
- ✓ **Μοντέλα διακεκριμένης πηγής** , τα οποία υποθέτουν πως τα οχήματα αποτελούν διακεκριμένες σημειακές πηγές με κανονική κατανομή κατά μήκος μιας υποθετικής ισοδύναμης λωρίδας κυκλοφορίας .
- ✓ **Μοντέλα προσομοίωσης** , τα οποία θεωρούν τα οχήματα σαν διακεκριμένες πηγές κατανεμημένες τυχαία κατά μήκος μιας υποθετικής λωρίδας κυκλοφορίας .

¹ Βούγιας Σ. «Μεταφορές και Περιβάλλον» Θεσσαλονίκη 2008

Τα **μοντέλα κλίμακας** επιτρέπουν στον ερευνητή να ελέγχει και να ρυθμίζει τις παραμέτρους που χρησιμοποιεί (κυκλοφοριακές , τοπογραφικές και ατμοσφαιρικές) εφαρμόζοντας αυτές σε ένα ομοίωμα της πραγματικότητας που κατασκευάζεται . Το βασικό πρόβλημα τους (εκτός από το υψηλό κόστος) είναι η αδυναμία του ομοιώματος να αποδώσει επακριβώς τις ακουστικές ιδιότητες των πραγματικών επιφανειών .

Η ανάγκη για τυποποίηση των μεθόδων πρόβλεψης και η προσπάθεια ελέγχου του θορύβου για την προστασία των κατοίκων κοντά σε αυτοκινητόδρομους οδήγησε στον καθορισμό κάποιων συγκεκριμένων μεθόδων οι οποίες είναι οι ακόλουθες¹ :

- ✓ Η Αμερικανική Μέθοδος (Μοντέλο της Ομοσπονδιακής Υπηρεσίας οδών-FHWA, μοντέλο STAMINA)
- ✓ Η Καναδική μέθοδος (τροποποιημένο μοντέλο STAMINA)
- ✓ Η Βρετανική μέθοδος (RTN)
- ✓ Ο Γαλλικός οδηγός θορύβου χερσαίων μεταφορών
- ✓ Η Γερμανική μέθοδος
- ✓ Η Ιαπωνική μέθοδος κλπ

Στη Μ.Βρετανία ακολουθείται η μεθοδολογία του Υπουργείου Περιβάλλοντος που εκπονήθηκε από το Ερευνητικό Εργαστήριο Κυκλοφορίας και Οδοποιίας και παρουσιάζεται στη συνέχεια .

¹Κανελλαίδης-Α.Καλτσούνης –Α.Μπαλής «Σημειώσεις Ειδικών Κεφαλαίων Οδοποιίας – Γ΄ Στοιχεία Κυκλοφοριακού θορύβου», Αθήνα Σεπτέμβριος 2006

3.7.1 ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΤΗ Μ.ΒΡΕΤΑΝΙΑ ¹

Το 1975 για την εφαρμογή της νομοθεσίας για την προστασία από τον θόρυβο δημοσιεύτηκε στη Μ.Βρετανία μια μέθοδος του Υπουργείου Περιβάλλοντος , με τον τίτλο «Υπολογισμός κυκλοφοριακού θορύβου» . Η μέθοδος αυτή μπορεί να εφαρμοστεί σε συνθήκες ελεύθερης αλλά και διακοπτόμενης ροής , αν και το γεγονός ότι προέκυψε από μετρήσεις σε συνθήκες ταχείας κυκλοφορίας την καθιστά ακριβέστερη κυρίως στις ανάλογες περιπτώσεις .

Οι προβλέψεις γίνονται με μία σειρά βημάτων που βασίζονται στη χρήση μαθηματικών σχέσεων αλλά παρουσιάζονται και σε διαγράμματα . Η αποδεκτή ακρίβεια από τη χρήση των διαγραμμάτων είναι 1 dB(A) ενώ όταν απαιτείται μεγαλύτερη ακρίβεια , ο υπολογισμός πραγματοποιείται με τους ακριβείς τύπους .

ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

Η στρατηγική πρόβλεψης θορύβου σε ένα σημείο αναφοράς από ένα σχεδιάγραμμα δρόμου αποτελείται από πέντε κύρια μέρη :

- a. Διαχωρισμός του σχεδιαγράμματος δρόμου σε ένα ή περισσότερα τμήματα , έτσι ώστε η μεταβολή του θορύβου μέσα στο τμήμα αυτό να είναι μικρή
- b. Διαχωρισμός του βασικού επιπέδου θορύβου σε μια απόσταση αναφοράς των 10 μέτρων μακριά από την πλησιέστερη άκρη του αμαξωτού δρόμου για κάθε τμήμα .
- c. Καθορισμός για κάθε τμήμα του επιπέδου θορύβου στο σημείο αναφοράς λαμβάνοντας υπόψη την απόσβεση λόγω απόστασης και το διαχωριστικό της πηγής ευθυγράμμισης
- d. Διόρθωση του επιπέδου θορύβου στο σημείο αναφοράς λαμβάνοντας υπόψη τα χαρακτηριστικά της τοποθεσίας , συμπεριλαμβανομένου ανακλάσεις από κτίρια και προσόψεις , καθώς επίσης το μέγεθος της πηγής του τμήματος .

¹ Βούγιας Σ. «Μεταφορές και Περιβάλλον» Θεσσαλονίκη 2008

- e. Συνδυασμός των συνεισφορών από όλα τα τμήματα για να εμφανιστεί το προβλεπόμενο επίπεδο θορύβου στο σημείο αναφοράς για ολόκληρο το σχεδιάγραμμα δρόμου .

Για την πρόβλεψη του θορύβου στο σημείο λήψης , αρχικά προβλέπεται η λεγόμενη βασική στάθμη θορύβου , δηλαδή ο θόρυβος σε 10 μέτρα απόσταση από το κοντινότερο άκρο του δρόμου χρησιμοποιώντας τη σχέση :

$$L_{10} (18\acute{\omega}\rho\omicron\upsilon) = 28,1 + 10 \log Q \text{ dB(A)}$$

όπου Q , ο κυκλοφοριακός φόρτος σε οχήματα ανά 18ώρο

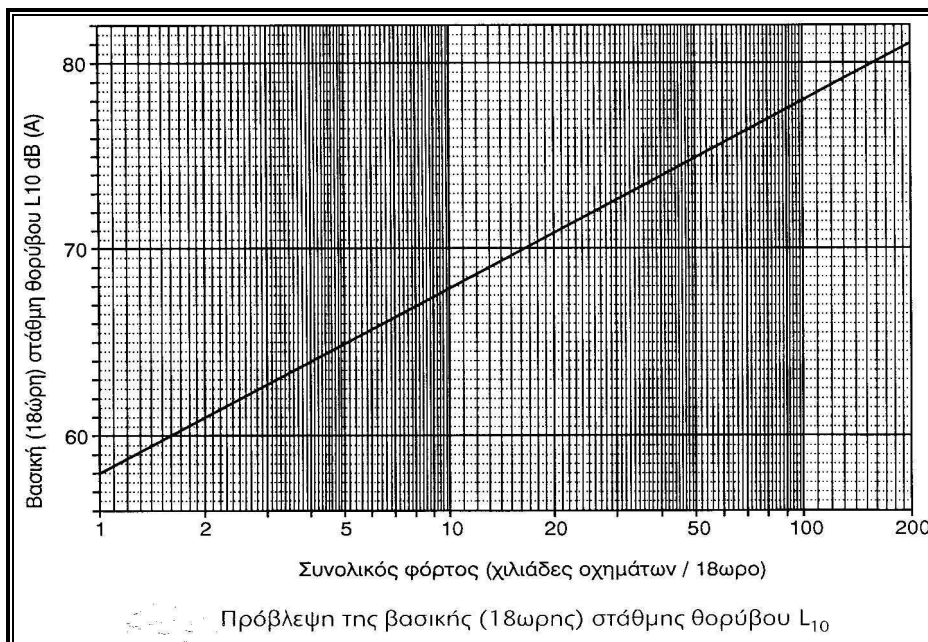
Οι υποθέσεις που γίνονται για τα υπόλοιπα κυκλοφοριακά χαρακτηριστικά είναι :

Ταχύτητα οχημάτων $v = 75 \text{ km/h}$

Ποσοστό βαρέων οχημάτων $\rho = 0$ και

Κλίση της οδού $g = 0\%$

Στο ακόλουθο σχήμα παρουσιάζεται το διάγραμμα της πρόβλεψης της **βασικής (18ώρης) στάθμης θορύβου** .

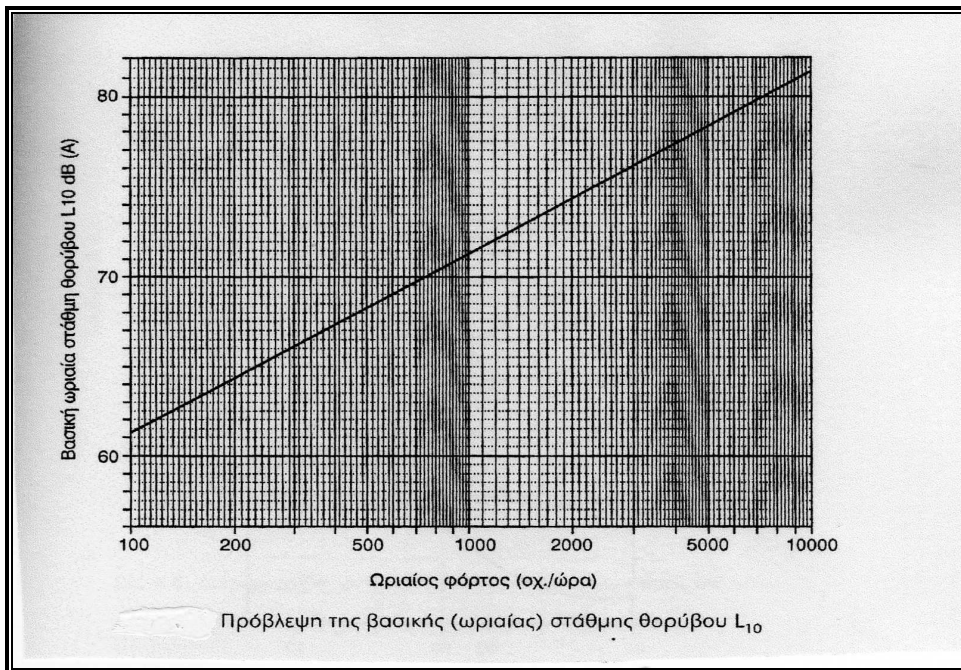


Σχήμα 3.2 Πηγή Μεταφορές και Περιβάλλον , Σ. Βούγιας

Για την πρόβλεψη της **βασικής ωριαίας** στάθμης θορύβου L_{10} χρησιμοποιείται η σχέση :

$$L_{10} (\text{ωριαίο}) = 41,2 + 10 \log Q \text{ dB(A) όπου}$$

Q ο κυκλοφοριακός φόρτος σε οχήματα ανά ώρα



Σχήμα 3.3 Πηγή Μεταφορές και Περιβάλλον , Σ. Βούγιας

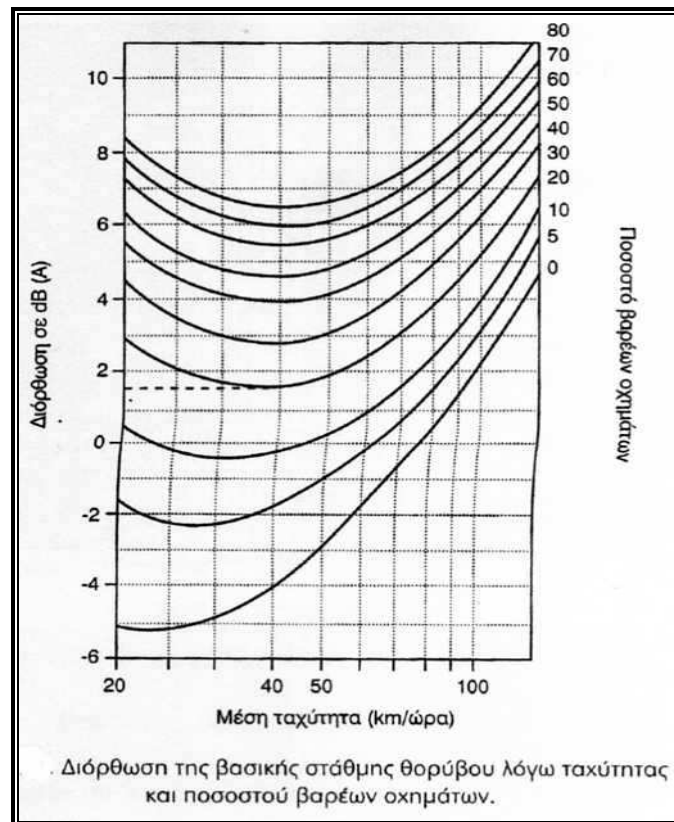
Μετά τον υπολογισμό της βασικής στάθμης θορύβου εφαρμόζεται μια σειρά διορθώσεων λόγω των πραγματικών κυκλοφοριακών δεδομένων όπως είναι η ταχύτητα , το ποσοστό των βαρέων οχημάτων , η κλίση του δρόμου , η φύση της επιφάνειας του εδάφους και οι ανακλάσεις .

Αρχικά γίνεται διόρθωση της τιμής λόγω της μέσης ταχύτητας (v) των οχημάτων σε km/h και του ποσοστού βαρέων οχημάτων (p) . Η μαθηματική σχέση της συνδυασμένης επίδρασης v και p είναι :

$$\text{Διόρθωση} = 33 \log(v + 40 + 500/v) + 10 \log(1+5p/v) - 68,8 \text{ dB(A)}$$

Βαρύ όχημα θεωρείται οποιοδήποτε όχημα του οποίου το καθαρό βάρος είναι μεγαλύτερο από 1525 kg .

Στο ακόλουθο σχήμα παρουσιάζεται το διάγραμμα διόρθωσης λόγω της ταχύτητας και του ποσοστού βαρέων οχημάτων



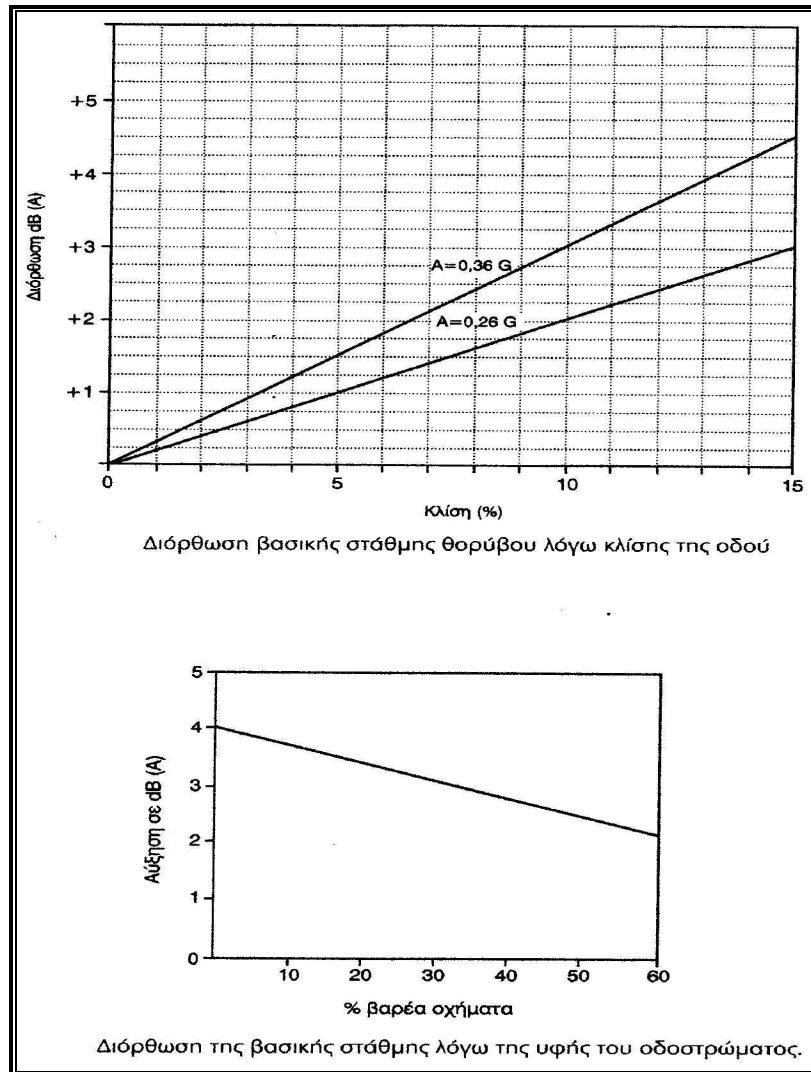
Σχήμα 3.4 Πηγή Μεταφορές και Περιβάλλον , Σ. Βούγιας

Στη συνέχεια εφαρμόζεται μία διόρθωση για την κλίση του δρόμου (g) η οποία ισούται με $0,36 g$, σε dB(A) , όταν χρησιμοποιείται η πραγματική μέση ταχύτητα και με $0,26 g$, όταν χρησιμοποιείται η προβλεπόμενη ταχύτητα , όπου g το ποσοστό της κλίσης .

Η υφή του οδοστρώματος δεν αποτελεί σημαντικό παράγοντα στην πρόβλεψη του κυκλοφοριακού θορύβου με τη μέθοδο αυτή , εκτός εάν ο δρόμος είναι από σκυρόδεμα με χαρακίες βάθους πάνω από 5 χιλιοστά , οπότε δημιουργείται αύξηση του θορύβου η οποία εξαρτάται από την σύνθεση της κυκλοφορίας και ισούται με :

$$\Delta = 4 - 0,03 p \quad \text{σε dB(A)}$$

όπου p το ποσοστό των βαρέων οχημάτων



Σχήμα 3.5 Πηγή Μεταφορές και Περιβάλλον , Σ. Βούγιας

Κατόπιν ακολουθούν οι διορθώσεις στη βασική στάθμη θορύβου ώστε να ληφθούν υπόψη :

✓ **Η αντιστάθμιση της απόστασης**

Για τα σημεία αναφοράς που είναι τοποθετημένα σε αποστάσεις μεγαλύτερες ή ίσες με τέσσερα μέτρα από την πλησιέστερη άκρη του αμαξωτού δρόμου η αντιστάθμιση της απόστασης πρέπει να εφαρμοστεί στο βασικό επίπεδο θορύβου. Για αποστάσεις που είναι λιγότερο από τέσσερα μέτρα από την άκρη του αμαξωτού δρόμου , η αντιστάθμιση της απόστασης θα πρέπει να καθοριστεί υποθέτοντας ότι το σημείο αναφοράς είναι τοποθετημένο στα τέσσερα μέτρα από την πλησιέστερη άκρη του δρόμου . Για τους σκοπούς των Νομοθεσιών καταπολέμησης θορύβου , η μέθοδος μέτρησης θα πρέπει να χρησιμοποιείται όταν το προβλεπόμενο επίπεδο σε αποστάσεις μικρότερων των τεσσάρων μέτρων είναι μέσα

στο πλαίσιο των 3 dB(A) του καθορισμένου επιπέδου . Η αντιστάθμιση της απόστασης υπολογίζεται κατά μήκος της μικρότερης διαγώνιας απόστασης d από την πλησιέστερη άκρη του αμαξωτού δρόμου στο σημείο αναφοράς και το ύψος h του σημείου αναφοράς σε σχέση με την πηγή ευθυγράμμισης στο σημείο που η διαγώνια γραμμή διασταυρώνεται με την πηγή ευθυγράμμισης στην ενεργή θέση πηγής .

✓ **Η επίδραση της φύσης του εδάφους**

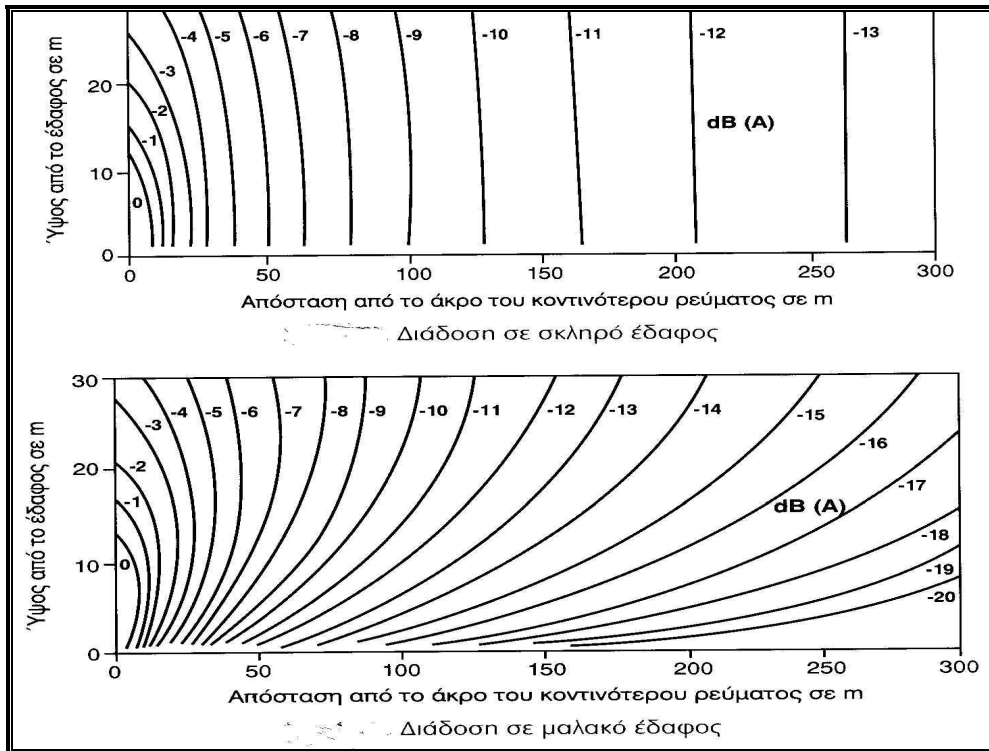
Εάν η επιφάνεια του εδάφους μεταξύ της πλησιέστερης άκρης του αμαξωτού δρόμου και του σημείου αναφοράς είναι εξ' ολοκλήρου ή μερικώς απορροφητικής φύσεως (π.χ γρασίδι ,δεντροφυτείες) πρέπει να ληφθεί υπόψη μια συμπληρωματική αντιστάθμιση για την ποώδη βλάστηση που αναφέρεται συχνά και ως απορρόφηση εδάφους . Η αντιστάθμιση είναι σταδιακή με την απόσταση και ιδιαιτέρως με τα σημεία αναφοράς κοντά στο έδαφος .

Όταν το έδαφος είναι μη απορροφητικό . πχ πλακόστρωτες περιοχές δεν εφαρμόζεται καμία αντιστάθμιση για την ποώδη βλάστηση του εδάφους

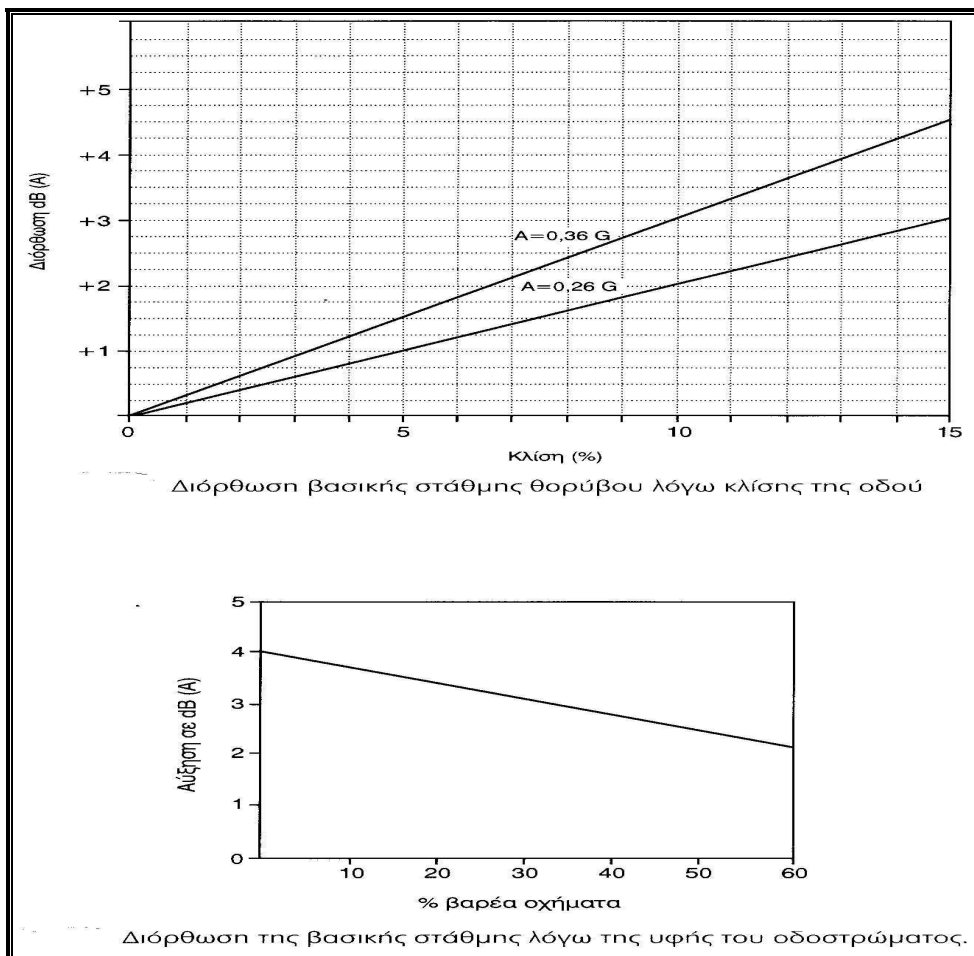
✓ **Ανάκλαση θορύβου από παρεμβαλλόμενα εμπόδια**

Η ανάκλαση του θορύβου από σκληρές και άκαμπτες επιφάνειες ,οι οποίες είναι παράπλευρες στην πηγή και μάλιστα κοντά στο σημείο αναφοράς , έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση του επιπέδου του θορύβου .

Ενδεικτικά παρουσιάζονται παρακάτω τα διαγράμματα διάδοσης θορύβου σε σκληρό και μαλακό έδαφος ανάλογα με την απόσταση από το άκρο της πλησιέστερης κυκλοφοριακή λωρίδας και το ύψος πάνω από το έδαφος , καθώς τα διαγράμματα που παρουσιάζουν τη διόρθωση της βασικής στάθμης θορύβου λόγω γωνίας θ σε βαθμούς και λόγω της πιθανής τοποθέτησης ηχοπετάσματος.



Σχήμα 3.6 Πηγή Μεταφορές και Περιβάλλον , Σ. Βούγιας



Σχήμα 3.7 Πηγή Μεταφορές και Περιβάλλον , Σ. Βούγιας

3.7.2 ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ L_{DEN} ΚΑΙ L_{NIGHT} ΓΙΑ ΤΟΝ ΟΔΙΚΟ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟ ΘΟΡΥΒΟ (Γαλλική μέθοδος υπολογισμού)

Σύμφωνα με το άρθρο 6 και το παράρτημα της οδηγίας 2002/49/EK , για τον προσδιορισμό των δεικτών L_{den} και L_{night} για τον οδικό συγκοινωνιακό θορύβου , χρησιμοποιείται η γαλλική εθνική μέθοδος υπολογισμού «NMPB-Routes-96(SETRA-CERTU-LCPC-CSTB), όπως αναφέρεται στο «Arrete du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routieres , Journal Officiel du 10 mai 1995, Article 6» και στο γαλλικό πρότυπο «XPS 31-133» . Στις παρούσες κατευθυντήριες γραμμές η μέθοδος αυτή αναφέρεται ως μέθοδος «XPS 31-133», η οποία προβλέπει δύο διαφορετικές μεθόδους υπολογισμού : τη μέθοδο SRM I (απλουστευμένος υπολογισμός) και τη μέθοδο SRM II (λεπτομερής υπολογισμός) .

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΚΠΟΜΠΗΣ ΘΟΡΥΒΟΥ ΟΔΙΚΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ **ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ**

Η μέθοδος XPS 31-133 αναφέρεται στον οδηγό «Guide du Bruit 1980» ως το κατ' εξοχήν μοντέλο υπολογισμού του θορύβου οδικής κυκλοφορίας .Εάν κράτος – μέλος που υιοθετεί την εν λόγω προσωρινή μέθοδο υπολογισμού επιθυμεί να επικαιροποιήσει τους συντελεστές εκπομπής , θα πρέπει να ακολουθήσει την ακόλουθη μέθοδο :

Το επίπεδο εκπομπής θορύβου ενός οχήματος χαρακτηρίζεται από τη μέγιστη ηχοστάθμη διέλευσης $L_{A,max}$ σε dB, προσδιοριζόμενη σε ύψος 7,5 μέτρων από τον κεντρικό άξονα της πορείας του οχήματος . Το $L_{A,max}$ εξαρτάται από τον τύπο οχήματος , την ταχύτητα και την κυκλοφορία. Ενώ προσδιορίζεται η κλίση της οδού , δεν λαμβάνεται υπόψη το οδόστρωμα .

Οι μετρήσεις μπορούν να πραγματοποιηθούν είτε σε μεμονωμένα οχήματα είτε σε συγκεκριμένες διαδρομές . Η ταχύτητα του οχήματος πρέπει να μετράται με ραντάρ Doppler (ακρίβεια περίπου 5% με χαμηλές ταχύτητες) . Η κυκλοφορία προσδιορίζεται είτε με υποκειμενική παρατήρηση είτε με μετρήσεις . Το μικρόφωνο τοποθετείται σε ύψος 1,2 μέτρων

υπεράνω του εδάφους και σε οριζόντια απόσταση 7,5 μέτρων από τον κεντρικό άξονα της πορείας του οχήματος .

ΕΚΠΟΜΠΗ ΘΟΡΥΒΟΥ

Εκπομπή θορύβου αποτελεί η ηχοστάθμη που μπορεί να περιγραφεί ως η ηχοστάθμη L_{eq} στην ισοφωνική αναφορά που προκαλείται από ένα και μόνο όχημα ανά ώρα , υπό συνθήκες κυκλοφορίας που εξαρτώνται από :

- ✓ Τον τύπο του οχήματος
- ✓ Την ταχύτητα
- ✓ Την κυκλοφορία
- ✓ Το διάμηκες περιτύπωμα

ΤΥΠΟΙ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

Χρησιμοποιούνται δύο τύποι οχημάτων για την αξιολόγηση του θορύβου . Οι τύποι αυτοί είναι οι ακόλουθοι :

- ✓ Ελαφρά οχήματα (καθαρό φορτίο κάτω των 3,5 τόνων)
- ✓ Βαρέα οχήματα (καθαρό φορτίο μεγαλύτερο ή ίσο των 3 τόνων)

ΤΑΧΥΤΗΤΑ

Για τον προσδιορισμό της μακροπρόθεσμης ηχοστάθμης L_{eq} είναι αρκετό να αποτελεί δεδομένο η μέση ταχύτητα του στόλου των οχημάτων . Ως μέση ταχύτητα στόλου των οχημάτων μπορούμε να ορίσουμε :

- ✓ Την μέση ταχύτητα V_{50} ή την ταχύτητα την οποία επιτυγχάνουν ή υπερβαίνουν τα οχήματα σε ποσοστό 50% επί του συνόλου ή
- ✓ Την μέση ταχύτητα V_{50} συν το ήμισυ της τυπικής απόκλισης των ταχυτήτων .

Για όλες τις μέσες ταχύτητες που προσδιορίζονται με μια από τις δύο αυτές μεθόδους και είναι μικρότερες των 20 χιλιομέτρων/ ώρα ορίζεται ως ελάχιστη τιμή η τιμή των 20 χιλιομέτρων/ ώρα .

Εάν τα διαθέσιμα δεδομένα δεν επαρκούν για την ακριβή εκτίμηση της μέσης ταχύτητας , πρέπει να εφαρμόζεται ο γενικός κανόνας ο οποίος αναφέρει ότι για κάθε τμήμα της οδού

χρησιμοποιείται η μέγιστη επιτρεπτή ταχύτητα αυτού του τμήματος . Σε κάθε περίπτωση τροποποίησης της μέγιστης επιτρεπτής ταχύτητας πρέπει να ορίζεται νέο τμήμα οδού. Για τις μικρότερες ταχύτητες (κάτω των 60-70 χιλιομέτρων/ ώρα) εφαρμόζεται πρόσθετη διόρθωση , υπό αυτές τις συνθήκες πρέπει να εφαρμόζονται διορθώσεις για ένα από τα τέσσερα είδη κυκλοφορίας που θα αναλυθούν παρακάτω .

ΔΙΑΦΟΡΑ ΕΙΔΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ

Το είδος της κυκλοφορίας αποτελεί μια συμπληρωματική παράμετρο , η οποία σχετίζεται με την επιτάχυνση και την επιβράδυνση , την ισχύ του κινητήρα και την ροή της κυκλοφορίας . Έχουν επικρατήσει τέσσερα είδη κυκλοφορίας :

✓ Σταθερή συνεχής κυκλοφορία :

Τα οχήματα κινούνται με σχεδόν σταθερή ταχύτητα στο υπό εξέταση τμήμα της οδού . Η κυκλοφορία είναι σταθερή , δηλαδή έχει σταθερή ροή ως προς το χώρο και το χρόνο , για περιόδους τουλάχιστον δέκα λεπτών . Ενδέχεται να παρατηρηθούν διακυμάνσεις κατά τη διάρκεια της ημέρας όχι όμως και αιφνίδιες ή ρυθμικές διακυμάνσεις . Επιπλέον , δεν υπάρχουν επιταχύνσεις ούτε επιβραδύνσεις , παρά μόνο σταθερή ταχύτητα , Αυτό το είδος κυκλοφορίας αντιστοιχεί στην κυκλοφορία των αυτοκινητοδρόμων ή των μεγάλων εθνικών οδών , των αστικών οδών ταχείας κυκλοφορίας (εκτός των ωρών αιχμής) και των κύριων αστικών οδών .

✓ Αυξομειούμενη συνεχής κυκλοφορία :

Κυκλοφορία με σημαντικό ποσοστό οχημάτων σε μεταβατική κατάσταση (δηλαδή που επιταχύνουν ή επιβραδύνουν) , η οποία δεν είναι σταθερή ούτε ως προς το χρόνο ούτε ως προς τον χώρο . Ωστόσο για το συγκεκριμένο είδος κυκλοφορίας είναι δυνατόν να ορισθεί μια μέση συνολική ταχύτητα , σταθερή και επαναλαμβανόμενη για επαρκή χρονικά διαστήματα . Αυτό το είδος κυκλοφορίας αντιστοιχεί στην κυκλοφορία των οδών στο κέντρο πόλεων , των κυρίων οδών στα όρια της συμφόρησης , των συνδετήριων οδών με πολυάριθμες διαβάσεις , των χώρων στάθμευσης αυτοκινήτων , των διαβάσεων πεζών και των διασταυρώσεων προς οικισμούς .

✓ **Αυξομειούμενη επιταχυνόμενη κυκλοφορία :**

Πρόκειται για αυξομειούμενη και συνεπώς ανομοιογενή κυκλοφορία . Ωστόσο , σημαντικό ποσοστό των οχημάτων επιταχύνει , γεγονός που συνεπάγεται ότι η έννοια της ταχύτητας είναι σημαντική μόνο σε συγκεκριμένα σημεία , καθώς δεν είναι σταθερή κατά τη μετακίνηση. Αυτό συμβαίνει συνήθως σε οδούς ταχείας κυκλοφορίας ύστερα από διασταυρώσεις ή σε συνδετήριους κλάδους κόμβων αυτοκινητοδρόμων , σε σταθμούς διοδίων κ.λ.π .

✓ **Αυξομειούμενη επιβραδυνόμενη κυκλοφορία**

Πρόκειται για το είδος κυκλοφορίας , ακριβώς αντίθετο με το προηγούμενο , όπου σημαντικό ποσοστό των οχημάτων επιβραδύνει . Αυτό το είδος κυκλοφορίας παρατηρείται συνήθως στα σημεία προσέγγισης σημαντικών αστικών κόμβων , σε εξόδους αυτοκινητοδρόμων ή οδών ταχείας κυκλοφορίας ή στα σημεία προσέγγισης σταθμών διοδίων .

ΔΙΑΜΗΚΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΜΕΣ

Η κλίση της οδού παίζει σημαντικό ρόλο στον υπολογισμό των εκπομπών θορύβου . Συνέπεια αυτού αποτελεί ο ορισμός τριών διαμηκών κατανομών , οι οποίες είναι :

- ✓ Οριζόντια οδός ή οριζόντιο τμήμα οδού με κλίση στην κατεύθυνση της κυκλοφορίας κατώτερη του 2% .
- ✓ Ανερχόμενη οδός είναι η άνοδος με ανιούσα κλίση στην κατεύθυνση της κυκλοφορίας ανώτερη του 2%
- ✓ Κατερχόμενη οδός είναι η άνοδος με κατιούσα κλίση στην κατεύθυνση της κυκλοφορίας ανώτερη του 2% .

Αυτός ο ορισμός ισχύει απόλυτα στην περίπτωση των μονόδρομων. Στην περίπτωση της αμφίδρομης κυκλοφορίας , η ακριβής εκτίμηση απαιτεί μια πιο περίπλοκη διαδικασία.

ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΕΚΠΟΜΠΗΣ ΘΟΡΥΒΟΥ

Σύμφωνα με τον οδηγό Guide du bruit , οι τιμές της ηχοστάθμης L_{eq} (1h) ή αλλιώς εκπομπής θορύβου σε dB(A) , περιλαμβάνονται σε νομογραφήματα . Παρέχονται διαφορετικές τιμές ηχοστάθμης για μεμονωμένα ελαφρά οχήματα και μεμονωμένα βαρέα οχήματα ανά ώρα . Για τους εν λόγω διαφορετικούς τύπους οχημάτων , η εκπομπή θορύβου E εξαρτάται από την ταχύτητα , την κυκλοφορία και το διάμηκες περιτύπωμα όπως αναφέρθηκε παραπάνω . Παρόλο που η ηχοστάθμη των νομογραμμάτων δεν περιλαμβάνει διορθώσεις για το οδόστρωμα , οι παρούσες κατευθυντήριες γραμμές παρέχουν μέθοδο διορθώσεων .

Η εξαρτώμενη από τη συχνότητα βασική στάθμη ηχητικής ισχύος μιας σύνθετης σημειακής πηγής σε ένα δεδομένο διάστημα οκτάβας υπολογίζεται από τις επιμέρους τιμές της ηχοστάθμης των ελαφρών και των βαρέων οχημάτων που εξαρτώνται από την εκπομπή θορύβου ελαφρών αλλά και βαρέων οχημάτων , την κυκλοφορία των ελαφρών αλλά και βαρέων οχημάτων , τη διόρθωση της ηχοστάθμης για το οδόστρωμα , το μήκος του τμήματος της γραμμικής πηγής που αντιπροσωπεύει μία σημειακή πηγή του εν λόγω τμήματος σε μέτρα και την τιμή του φάσματος για το διάστημα οκτάβας .

ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΓΙΑ ΤΟ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑ

Όταν η ταχύτητα υπερβαίνει μια ορισμένη τιμή , ο συνολικός θόρυβος που εκπέμπει ένα όχημα προκύπτει κυρίως από το θόρυβο της επαφής ελαστικού-οδοστρώματος . Ο θόρυβος αυτός εξαρτάται από την ταχύτητα και τον τύπο του οχήματος , το είδος του οδοστρώματος (κυρίως στην περίπτωση πορώδων οδοστρωμάτων και οδοστρωμάτων που περιορίζουν την εκπομπή θορύβου) , καθώς και από το είδος των ελαστικών . Ο οδηγός Guide du bruit 1980 ορίζει την τυπική εκπομπή θορύβου επί τυποποιημένου. Συνεπώς ανάλογα με τον τύπο του οδοστρώματος στο οποίο θέλουμε να γίνει η μέτρηση θα χρησιμοποιούμε έναν διορθωτικό συντελεστή , έτσι ώστε να λάβουμε υπόψη μας και αυτήν την παράμετρο .

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΜΙΤΗΡΑ

Η διαμόρφωση της ακουστικής εξάπλωσης στον εξωτερικό χώρο , και ειδικά στις κατοικημένες ζώνες, πρέπει να εφαρμόζει όλες τις παραμέτρους που επηρεάζουν την διάδοση του ήχου, μεταξύ των άλλων την τοπογραφία, την τοποθεσία, τα πετάσματα/εμπόδια, την φύση του εδάφους και σε συγκεκριμένες περιπτώσεις τον άνεμο και την ετερογένεια της ατμόσφαιρας.

Ακολουθώντας μια μεθοδική έρευνα το λογισμικό εφαρμόζει ένα νέο γρήγορο αλγόριθμο για την έρευνα των ακουστικών διαδρομών μεταξύ πηγών θορύβου και δεκτών σε μια πολύπλοκη τοποθεσία που επιτρέπει τη μείωση αυτών των δυσκολιών. Αυτός ο αλγόριθμος χρησιμοποιεί ένα συγκεκριμένο αριθμό απλοποιημένων υποθέσεων που επιτρέπουν τη χρήση ενός ακτινωτού μοντέλου το οποίο ακολουθεί μια αντίστροφα σχεδιασμένη μέθοδο από τον δέκτη.

Το λογισμικό είναι βασισμένο σε αυτόν τον γρήγορο αλγόριθμο που ερευνά τις ακουστικές διαδρομές μεταξύ των πηγών θορύβου και των δεκτών σε μία πολύπλοκη αστική τοποθεσία. Οι διαδρομές απεικονίζονται από ακτίνες οι οποίες είναι ευθείες περιθλασμένες, ανακλώμενες (από το έδαφος ή από κάθετες προσόψεις) ή ένα συνδυασμό από τα δύο τελευταία. Χωρίς να περιορίζεται από τη σειρά της αντανάκλασης και περίθλασης, ο αλγόριθμος προσαρμόζεται καλά στην πρόβλεψη του οδικού κυκλοφοριακού θορύβου, όπως επίσης και σε κλειστές διατάξεις, όπως είναι το κέντρο μιας μεγάλης πόλης με μεγάλη πυκνότητα δόμησης και επίσης ανοιχτές διατάξεις που περικλείουν απέραντους χώρους ανάμεσα από τις δομήσεις ή ακόμα περισσότερο ορεινές περιοχές για την επιρροή του ανάγλυφου του εδάφους στην εξάπλωση του θορύβου.

Το λογισμικό που αποτελεί επικαιροποίηση και μετεξέλιξη της κλασσικής Γαλλικής μεθόδου Guide du Bruit είναι δομημένο έτσι ώστε να επιτρέπει :

- Την εισαγωγή δεδομένων και τον έλεγχο τους: ψηφιοποίηση της άμεσης και ευρύτερης περιοχής, εισαγωγή σημείων δεκτών και την εισαγωγή των χαρακτηριστικών κίνησης κυκλοφορίας.
- Την έρευνα των υπαρχόντων διαδρομών ανάμεσα από ένα συγκεκριμένο σημείο και τα κανάλια κυκλοφορίας, και τον ακουστικό υπολογισμό.
- Την έκδοση των αποτελεσμάτων.

Τρεις μέθοδοι έχουν εφαρμοστεί στο ΜΙΤΗΡΑ που αφορούν τον υπολογισμό της ακουστικής εξάπλωσης μεταξύ της πηγής και του δέκτη:

- ✓ CSTB 92: Μέθοδος ανεπτυγμένη από το CSTB
- ✓ ISO 9613: Μέθοδος που έχει παρθεί από το πρότυπο ISO 9613-2
- ✓ NMBP96: Μέθοδος ανεπτυγμένη από την ομάδα εργασίας που αποτελείται από τα παρακάτω εργαστήρια: CERTU, CSTB, LCPC, SETRA σύμφωνα με το πλέον πρόσφατο διάταγμα της 5ης Μαΐου 1996 σχετικά με την πρόβλεψη του οδικού θορύβου που επικαιροποιεί την ισχύουσα και στην Ελλάδα μεθοδολογία του Guide du Bruit.

Οι δύο τελευταίες μέθοδοι επιτρέπουν να ληφθούν υπόψη τα μετεωρολογικά χαρακτηριστικά μίας τοποθεσίας στην πρόβλεψη ενός δείκτη όπως η ισοδύναμη στάθμη μεγάλης διάρκειας (1 χρόνου και περισσότερο).

Ο ακουστικός υπολογισμός γίνεται με την βοήθεια των παρακάτω βασικών modules :

- ✓ **Οριζόντιος χάρτης ισοθορυβικών καμπύλων :** Επιτρέπει τον υπολογισμό σε ένα πλέγμα από σημεία σε ένα σταθερό ύψος σε σχέση με το έδαφος σε ένα ορισμένο από τον χρήστη ορθογώνιο πάνω στην οριζοντιογραφία της οδού και τελικά την σχεδίαση ισοθορυβικών καμπύλων υπό μορφή χάρτη θορύβου. Το πλέγμα γίνεται αυτόματα από το λογισμικό με βάση τον αριθμό των σημείων-δεκτών τα οποία έχουν επιλεγεί από τον χρήστη. Κάποια σημεία τοποθετούνται αυτόματα σε κάθε πρόσοψη των κτιρίων έτσι ώστε να αυξήσουμε την ακρίβεια του χάρτη θορύβου στις ζώνες όπου το επίπεδο θορύβου μπορεί να ποικίλει πολύ (για παράδειγμα, μεταξύ μιας ελαφριάς πρόσοψης και μιας πρόσοψης καλυμμένης από ένα κτίριο).
- ✓ **Κάθετος χάρτης ισοθορυβικών καμπύλων – Διατομή ελέγχου :** Επιτρέπει τον υπολογισμό σε ένα πλέγμα σημείων τοποθετημένα σε ένα κάθετο επίπεδο (διατομή) έτσι ώστε να διαμορφωθεί ένας κάθετος χάρτης με ισοθορυβικές καμπύλες.

Η ανωτέρω μεθοδολογία έχει την δυνατότητα να υπολογίζει σύμφωνα και με τις γενικές προδιαγραφές Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, αλλά και με την Απόφαση του Υπουργού ΠΕΧΩΔΕ 17252/20.5.92 (ΦΕΚ Β395/13.6.92) που έχει επεξεργαστεί η Δ/ση Ελέγχου Ατμ. Ρύπανσης και Θορύβου, τις τιμές στάθμης θορύβου των δεικτών **L₁₀ (18ωρ)** και **L_{eq}(8-20ωρ)** με παράλληλη χάραξη των ισοθορυβικών καμπύλων διάχυσης, ώστε να είναι δυνατός ο έλεγχος πιθανής υπέρβασης των ανώτατων επιτρεπόμενων οριακών τιμών, δηλ. τους περιβαλλοντικούς όρους λειτουργίας που είναι αντίστοιχα **70 & 67 dB(A)**. Στην Ελλάδα, ως γνωστόν η ανωτέρω νομοθετική ρύθμιση καθορίζει την ανώτατη επιτρεπόμενη τιμή των ανωτέρω δεικτών, μόνο για τα νέα οδικά συγκοινωνιακά έργα.

3.8 ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

Η αντιμετώπιση του προβλήματος του θορύβου στηρίζεται αφ' ενός στην ύπαρξη νομοθεσίας (νόμοι , υπουργικές αποφάσεις , προεδρικά διατάγματα) για τον περιορισμό του συγκοινωνιακού θορύβου και αφ' ετέρου προδιαγραφών (EN , ΕΛΟΤ , ISO , DIN) που η τήρηση τους περιορίζει τον θόρυβο. Οι λύσεις που υπάρχουν ποικίλουν ανάλογα με τη φύση του προβλήματος.

Σωστό είναι να ξεκινήσουμε πρώτα από τη μείωση του θορύβου κοντά στην πηγή (εφόσον αυτό είναι εφικτό) και ύστερα να αναζητήσουμε λύσεις κατά τη διαδρομή διάδοσης ή κοντά στον δέκτη. Στις περισσότερες περιπτώσεις λαμβάνονται μέτρα και για τα τρία σημεία.

ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΣΤΗΝ ΠΗΓΗ

Κάποια από τα σημαντικότερα μέτρα αντιμετώπισης του θορύβου στην πηγή αυτού είναι τα ακόλουθα :

✓ Αντιθορυβικά οδοστρώματα

Ένα από τα σημαντικότερα μέτρα αντιμετώπισης του προβλήματος αυτού σε σχέση με το κόστος του , αποτελεί η κατάλληλη επιλογή επιφάνειας οδοστρώματος. Η εφαρμογή τους είναι απλή και τα πλεονεκτήματά τους οδήγησαν στην κατασκευή πολλαπλών τύπων τέτοιων οδοστρωμάτων .

Μετρήσεις έδειξαν ότι τα επίπεδα θορύβου σε ένα οδόστρωμα από σκυρόδεμα είναι γενικά κατά 3 dB(A) αυξημένα από αυτά της ασφάλτου. Επιπλέον , οι ίδιες μελέτες οδήγησαν στο συμπέρασμα ότι η επιφάνεια επίστρωση οδοστρώματος από σκυρόδεμα με ασφάλτου οδηγεί σε μειωμένα επίπεδα θορύβου μέχρι και κατά 8 dB(A).

Ένα είδος αντιθορυβικού οδοστρώματος είναι η πορώδης άσφαλτος. Η μείωση που προκαλεί αυτός ο τύπος οδοστρώματος βασίζεται στην ακουστική απορρόφηση , η οποία στις μεγάλες ταχύτητες φτάνει τα 4 dB(A) , ενώ στις μικρότερες ουσιαστικά , δεν συμβάλλει στη μείωση του θορύβου. Ωστόσο χρειάζεται προσεγμένη συντήρηση , αλλιώς η ηχοαπορροφητική του ιδιότητα χάνεται γρήγορα. Η αντοχή του σε αστικές συνθήκες είναι μικρή , γεγονός που οδηγεί σε περιορισμένη χρήση του .

Περισσότερο βελτιωμένα χαρακτηριστικά από την πορώδη άσφαλτο διαθέτει η ανοιχτής διαβάθμισης ασφαλική στρώση. Το φρεσκοστρωμένο οδόστρωμα ανοιχτής διαβάθμισης βρέθηκε ότι μειώνει το θόρυβο κατά περίπου 4 dB(A) , βασισμένο σε μετρήσεις πριν και μετά τη διάστρωσή του. Συγκρινόμενο με τα συνήθη ασφατικά οδοστρώματα , το οδόστρωμα ανοιχτής διαβάθμισης μειώνει τον κυκλοφοριακό θόρυβο κατά 4,9 dB(A). Μετά τη χρήση τριών χρόνων , το οδόστρωμα εξακολουθεί να μειώνει τη στάθμη θορύβου κατά 3,5 – 4,0 dB(A). Η αντοχή του σε συνθήκες αυτοκινητοδρόμων είναι αντίστοιχη με αυτή της συνήθους ασφάλτου. Η διαφορά της έγκειται στο ότι περιέχει μικρότερο ποσοστό αδρανών υλικών¹.

Ο μηχανισμός μείωσης του θορύβου έχει ως εξής : Όταν οι τροχοί κυλούν πάνω σε συνήθη άσφαλτο , ο αέρας που εγκλωβίζεται ανάμεσα του πέλματος του ελαστικού και της επιφάνειας του οδοστρώματος συμπιέζεται μέσα στα κενά του πέλματος. Καθώς η κύλιση του τροχού συνεχίζεται , ο αέρας ελευθερώνεται απότομα προκαλώντας θόρυβο. Κατά την κύλιση του τροχού σε ανοιχτής διαβάθμισης ασφαλοτάπητα , ο αέρας μεταξύ ελαστικού και οδοστρώματος διαφεύγει μέσω των πόρων της επιφάνειας της οδού , μειώνοντας τον προκαλούμενο θόρυβο , ιδιαίτερα στις μεσαίες και υψηλές συχνότητες.

Τα αντιθορυβικά οδοστρώματα είναι πιο ακριβά από τα συνήθη , όπως η άσφαλτος και μάλιστα το κόστος τους αυξάνει ανάλογα με την μείωση του θορύβου που επιτυγχάνουν. Ωστόσο τα αντιθορυβικά οδοστρώματα όχι μόνο φέρουν την κυκλοφορία , αλλά λειτουργούν και αντί των ηχοπετασμάτων. Η εφαρμογή τους οδηγεί σε κατασκευή χαμηλότερων ηχοπετασμάτων ή και σε κατάργηση τους, επιφέροντας περικοπές στο συνολικό κόστος μείωσης του θορύβου.

Σε πολλές περιπτώσεις το κόστος των αντιθορυβικών οδοστρωμάτων φτάνει και το 50% του αντίστοιχου ποσού για την κατασκευή ηχοπετασμάτων που προκαλούν την ίδια μείωση στη στάθμη του θορύβου.

✓ Χρήση νέων τεχνολογιών

- Ηλεκτροκίνητα οχήματα

Μελέτες έδειξαν ότι τα ηλεκτρικά οχήματα υπολογίζεται ότι παράγουν μόνο το 30% του κόστους θορύβου των αντίστοιχων συμβατικών επιβατικών οχημάτων σε συνθήκες αστικού περιβάλλοντος και 60% κατά τη διάρκεια αυξημένης ταχύτητας στην οδήγηση σε αγροτικές

¹ Στην συνήθη άσφαλτο , τα λεπτόκοκκα αδρανή τείνουν να γεμίσουν τα κενά μεταξύ των μεγαλύτερων κόκκων δημιουργώντας ένα πυκνό , αδιαπέραστο οδόστρωμα. Αντίθετα , το ανοιχτής διαβάθμισης οδόστρωμα είναι διαπερατό, με κενά που συνδέονται μεταξύ τους .

εκτάσεις εκτός των αστικών κέντρων. Ο θόρυβος των ντιζελοκίνητων λεωφορείων εκτιμάται σχεδόν 5 φορές μεγαλύτερος από των Ι.Χ. ενώ των μοτοσικλετών ανέρχεται σε δεκαπλάσιος. Σημειώνεται ότι η μεταφορά περισσότερων του ενός ατόμου με το ίδιο όχημα , η μετακίνηση με το ποδήλατο , το βάδισμα και η χρήση των Μ.Μ.Μ. δεν επιβαρύνουν το ακουστικό περιβάλλον.

- Οι τεχνολογικές βελτιώσεις οχημάτων και ελαστικών μπορούν να επιφέρουν μειώσεις θορύβου της τάξεως των 2-3 dB(A).
- Η τοποθέτηση κατάλληλου εξοπλισμού μείωσης θορύβου στα επιβατικά φορτηγά και βαρέα φορτηγά οχήματα θα είχε ως άμεση συνέπεια την μείωση της στάθμης θορύβου στους μεγάλους οδικούς άξονες .

✓ **Κυκλοφοριακές ρυθμίσεις**

Ένας ήπιος και οικονομικός τρόπος καταπολέμησης του κυκλοφοριακού θορύβου είναι οι διάφορες κυκλοφοριακές ρυθμίσεις όπως :

- Η μείωση της ταχύτητας κυκλοφορίας αποτελεί μία από τις πλέον αποτελεσματικές πρακτικές για την καταπολέμηση του αστικού κυκλοφοριακού θορύβου. Σημειώνεται ότι μια μείωση από 50 km/h σε 30 km/h με εισαγωγή μηχανισμών ήπιας κυκλοφορίας , είναι δυνατόν να μειώσει την στάθμη του θορύβου κατά 4-5 dB(A).
- Η ομαλή και σταθερή ροή της κυκλοφορίας, μέτρο το οποίο συνεισφέρει κυρίως στην αποφυγή αιχμών θορύβου όπως κορναρίσματα , τσακωμούς κ.α. Μια από τις βασικές προϋποθέσεις για την επίτευξη αυτού του μέτρου είναι η πειθαρχημένη οδήγηση , η οποία συνήθως δεν είναι εφικτή στις ελληνικές συνθήκες.
- Σημαντικό και αποτελεσματικό μέτρο αποτελεί η μείωση του κυκλοφοριακού φόρτου από οδικούς άξονες που περιστοιχίζονται από περιοχές «αμιγούς κατοικίας» .
- Απαγόρευση χρήσης κόρνας
- Απαγόρευση κυκλοφορίας βαρέων οχημάτων σε συγκεκριμένα τμήματα του οδικού δικτύου με ταυτόχρονη εκτροπή τους σε εναλλακτική οδό. Η οδός αυτή θα είναι προφανώς περισσότερο απομακρυσμένη από τις κατοικημένες περιοχές. Το μέτρο αυτό είναι ιδιαίτερος αποτελεσματικό αν αναλογιστεί κανείς την ηχητική όχληση που προκαλεί μια διέλευση βαρέως οχήματος.

✓ Έλεγχος εκπομπής θορύβου από εξατμίσεις

Ο συνεχής έλεγχος της ηχητικής ρύπανσης που προκαλούν οι μοτοσικλέτες και τα μοτοποδήλατα από την τροχαία , καθώς επίσης και η συμμόρφωση των μη συμμορφούμενων οδηγών , αποτελεί ένα πολύ απλό μέτρο.

Στην Αθήνα , το Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε και η Τροχαία ξεκίνησαν τον Απρίλη του 1996 ένα πρόγραμμα μέτρησης του θορύβου από τις εξατμίσεις δικύκλων. Πέραν των προστίμων που υποχρεούνται να καταβάλλουν οι οδηγοί των μοτοσικλετών με εξατμίσεις παραγωγής υψηλού επιπέδου θορύβου , υποχρεούνται και σε τακτικούς ελέγχους της εξάτμισης των οχημάτων τους.

ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΣΤΗ ΔΙΑΔΡΟΜΗ

✓ Φύτευση βλάστησης

Η δημιουργία πυκνών φρακτών από δέντρα και θάμνους μπορεί να ελαττώσει το θόρυβο από 5 έως 10 dB(A). Αυτό σημαίνει ότι ο θόρυβος μπορεί να μειωθεί μέχρι και 50% περίπου. Για να πετύχουμε όμως αυτό το αποτέλεσμα τα είδη που θα φυτευτούν καθώς και το σχέδιο φύτευσης πρέπει να επιλεγούν και να σχεδιαστούν με προσοχή.

Γίνεται παραδεκτό ότι τα περισσότερα αποτελεσματικά φυτά στη μείωση του θορύβου είναι αυτά που έχουν πολλά , χονδρά και σαρκώδη φύλλα με μίσχους. Ο συνδυασμός αυτός επιτρέπει το μέγιστο βαθμό ευλυγισίας και δόνησης. Ο ήχος επίσης εκτρέπεται και διασπάται από τα χοντρότερα κλαδιά και τον κορμό των δέντρων.

✓ Ηχοπετάσματα¹

Τα ηχοπετάσματα αποτελούν την πιο διαδεδομένη λήψη μέτρων προστασίας από τον οδικό κυκλοφοριακό θόρυβο , με σκοπό την μείωση της στάθμης του θορύβου στην πρόσοψη των κτιρίων κατά μήκος μεγάλων οδικών αξόνων. Θεωρείται η πιο αποτελεσματική μέθοδος μείωσης θορύβου σε αστικές περιοχές που βρίσκονται κοντά σε μεγάλες γραμμικές πηγές θορύβου. Τα αντιθορυβικά πετάσματα παρεμβάλλονται ανάμεσα στην πηγή του θορύβου και στον δέκτη (κτίρια κατοικιών ή άλλων ευαίσθητων χρήσεων) , ώστε να αποφεύγεται η διάδοση ηχορύπανσης.

¹ Κανελλαΐδης-Α.Καλτσούνης –Α.Μπαλής «Σημειώσεις Ειδικών Κεφαλαίων Οδοποιίας – Γ' Στοιχεία Κυκλοφοριακού θορύβου», Αθήνα Σεπτέμβριος 2006

Τα βασικά υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή τους είναι το οπλισμένο σκυρόδεμα , το ξύλο , η τοιχοποιία , το μέταλλο , η βλάστηση , το πλαστικό και το γυαλί. Χρησιμοποιούνται ακόμη και συνδυασμοί των παραπάνω υλικών.

Κατά το σχεδιασμό των ηχοπετασμάτων επιχειρείται είτε αυτά να συνδυαστούν αρμονικά με το περιβάλλον είτε να αποτελέσουν μια εντυπωσιακή κατασκευή. Για παράδειγμα ένα ηχοπέτασμα μπορεί να συνδυαστεί αρμονικά με τον περιβάλλοντα χώρο με την χρήση διάφανων υλικών που επιπλέον ελαττώνουν και το αντιλαμβανόμενο ύψος του ηχοπετάσματος αυτού.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι επειδή τα ηχοπετάσματα γίνονται αντιληπτά από τον οδηγό εν κινήσει , η εμφάνιση τους πρέπει να είναι απλή (μικρές διακοσμήσεις δεν διακρίνονται). Ωστόσο , πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν ότι και οι κάτοικοι της περιοχής θα βλέπουν το ηχοπέτασμα καθημερινά και συχνά για μεγάλες χρονικές περιόδους.

Το χρώμα των ηχοπετασμάτων είναι ένα σημαντικό στοιχείο αισθητικής. Γενικά , τα χρώματα επιλέγονται με κριτήριο είτε τον αρμονικό συνδυασμό τους με το περιβάλλον είτε τη διαμόρφωση ενός ευχάριστου αποτελέσματος.

Η γωνία του ηχοπετάσματος επηρεάζει επίσης την αισθητική τους , καθώς ένα κάθετο ηχοπέτασμα δίνει την αίσθηση εμποδίου ενώ μια κατασκευή που αποκλίνει από την οδό δίνει στον οδηγό την αίσθηση μεγαλύτερου χώρου ενώ δημιουργεί την αντίθετη εντύπωση σε αυτούς που κινούνται από την άλλη πλευρά.

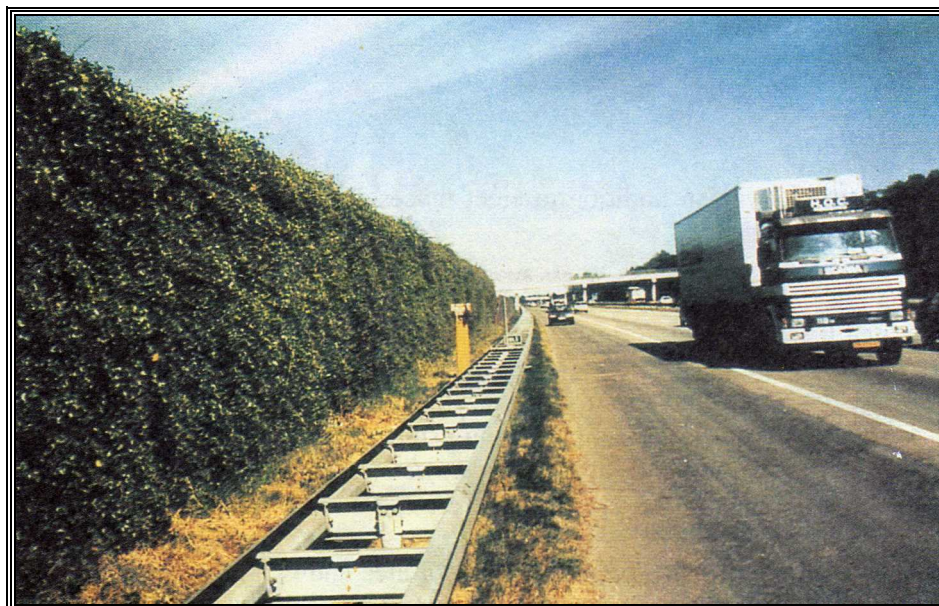
Το **σκυρόδεμα** αποτελεί το υλικό με την πιο ευρεία χρήση για την κατασκευή των ηχοπετασμάτων. Τα ηχοπετάσματα αυτής της κατηγορίας έχουν ελάχιστες απαιτήσεις συντήρησης ενώ μπορούν να διαμορφωθούν αισθητικά με ανάγλυφες παραστάσεις ή με χρώματα. Για ηχοπέτασμα πάχους 10 cm η απώλεια μετάδοσης του ήχου είναι της τάξης των 32 dB(A) , το οποίο συγκρινόμενο με άλλα υλικά θεωρείται αρκετά υψηλό. Ιδιαίτερη σημασία έχει η διαστασιολόγηση του ηχοπετάσματος με το ύψος να κυμαίνεται στα 2-6 m ενώ πρέπει να έχει σημαντικό πάχος.

Σημαντικά πλεονεκτήματα των **ξύλινων ηχοπετασμάτων** είναι το χαμηλό κόστος , η ευκολία κατασκευής και η καλή αισθητική προσαρμογή στο περιβάλλον. Παρόλα αυτά όμως απαιτούν μεγάλο κόστος συντήρησης. Το ξύλο , ως υλικό ηχοπετάσματος , αντιδρά διαφορετικά από πιο συμπαγή υλικά , αφού παρουσιάζει απώλεια κατά τη μετάδοση του ήχου μεταξύ 18-28 dB(A) για πάχος ηχοπετάσματος 25,4 mm.

Τα **ηχοπετάσματα από τοιχοποιία** έχουν πολύ καλή αισθητική και εξαιρετικά καλή απορρόφηση ήχου , περίπου 33 dB(A). Τα μειονεκτήματά τους είναι το μεγάλο κόστος αρχικής κατασκευής και το μεγάλο κόστος συντήρησης λόγω ζημιών.

Τα **ηχοπετάσματα από μέταλλο** κατασκευάζονται συνήθως από ανοξείδωτη λαμαρίνα ή αλουμίνιο σε συνδυασμό με ηχοαπορροφητικά υλικά. Έχουν μικρές απαιτήσεις συντήρησης ενώ παρέχουν τη δυνατότητα αισθητικής αναβάθμισης με χρώμα και παραστάσεις. Η απορρόφηση ήχου κυμαίνεται στα 10-20 dB(A). Το μειονέκτημα τους είναι ότι η λάσπη του δρόμου που εκτοξεύεται από τα διερχόμενα οχήματα φράζει τους πόρους της λαμαρίνας και εξουδετερώνει τις ηχοαπορροφητικές ιδιότητες του ηχοπετάσματος .

Το κυριότερο πλεονέκτημα των **ηχοπετασμάτων από γυαλί ή πλαστικό** είναι ότι δεν εμποδίζουν την θέα προς τις οδούς και έχουν μεγάλη αντοχή και ανθεκτικότητα. Αντίθετα , απαιτείται συνεχής και επιμελημένη συντήρηση και καθαρισμός των διάφανων επιφανειών των ηχοπετασμάτων για να εξασφαλίζεται η θέα.



Εικόνα 3.1 Πηγή : Περιβαλλοντική Οδοποιία , Γ. Τσώχος



Ηχοπέτασμα δίπλα από παιδότοπο.

Διαφανές ηχοπέτασμα με ξύλινα στοιχεία, για περιορισμό της αλλοίωσης της άποψης του περιβάλλοντος.

Εικόνα 3.2 Πηγή Περιβαλλοντική Οδοποιία , Γ. Τσώχος

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ

4.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ-ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας ως ατμοσφαιρική ρύπανση ορίζεται η παρουσία στην ατμόσφαιρα ουσιών, θορύβου, ακτινοβολιών ή άλλων μορφών ενέργειας σε τέτοια ποσότητα ή συγκέντρωση και για χρονικό διάστημα ικανό να προκαλέσει αρνητικές επιπτώσεις στο γήινο οικοσύστημα και γενικά να καταστήσει το περιβάλλον ακατάλληλο για τις ανθρώπινες χρήσεις.¹

Η ατμοσφαιρική ρύπανση αποτελεί ένα πολύ σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα, γιατί έχει άμεσες συνέπειες στην υγεία του ανθρώπου και συγχρόνως συνεισφέρει σημαντικά στις κλιματικές αλλαγές, οι οποίες αποτελούν μία από τις σημαντικότερες προκλήσεις των επόμενων ετών για την ανθρωπότητα.

Όσον αφορά τις άμεσες επιπτώσεις από τους ατμοσφαιρικούς ρύπους στην υγεία του ανθρώπου, οι κυριότερες από αυτές είναι :

- Ενόχληση (θόρυβος, μείωση ορατότητας)
- Επιδράσεις στην υγεία (ερεθισμούς στις αναπνευστικές οδούς, στους οφθαλμούς, έντονες τοξικές επιδράσεις στο αναπνευστικό και κυκλοφοριακό σύστημα, καρκινογένεση κλπ.)²²

Όσον αφορά τις κλιματικές αλλαγές, αυτές οφείλονται στις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου και προκαλούνται πρωτίστως από ανθρώπινες δραστηριότητες. Οι εν λόγω εκπομπές και η συνεχής αύξησή τους ευθύνονται για την αύξηση των θερμοκρασιών, η οποία αναμένεται να συνεχιστεί τις επόμενες δεκαετίες, φτάνοντας σε επίπεδα περίπου +1.4^o Κελσίου έως 5.8^o Κελσίου στο σύνολο του πλανήτη μέχρι το 2100, σε σύγκριση με τις

¹ Κ.Σκορδούλης , Μ.Σωτηράκου «Περιβάλλον ,Επιστήμη και Εκπαίδευση» , Αθήνα 2005 (σελ. 160)

²Δ.Χριστούλας , Α.Ανδρεαδάκης, Α.Αραβαντινός , Μ.Καββαδάς, Α.Σταθόπουλος, Α.Στάμου, Κ.Χατζμπίρος , «Περιβαλλοντική οδοποιία», Αθήνα 2000

θερμοκρασίες του 1990, σύμφωνα με την διακυβερνητική ομάδα των Ηνωμένων Εθνών για την αλλαγή του κλίματος.

Εδώ πρέπει ακόμη να αναφερθεί και μία ακόμη επίπτωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, που αφορά στις επιπτώσεις στο περιβάλλον, όπως είναι η διάβρωση, οι αλλοιώσεις υλικών κλπ. Επίσης, η παρουσία σωματιδίων στην ατμόσφαιρα των αστικών κέντρων δεν επιβαρύνει μόνο την υγεία και παιρετέρω την ποιότητα ζωής των κατοίκων, αλλά προκαλεί και μη αναστρέψιμες αλλοιώσεις στα κτίρια και στην πολιτιστική κληρονομιά κάθε περιοχής (μνημεία, αγάλματα, μεταλλικές κατασκευές κλπ.).

ΜΟΡΦΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ

Παλαιότερα, ο βασικός τύπος ρύπανσης ήταν η καπνομίχλη, δεδομένου ότι η βασική πηγή ρύπανσης ήταν η καύση του κάρβουνου. Οι παραγόμενοι ρύποι ήταν καπνός και διοξείδιο του θείου. Με την βιομηχανική επανάσταση που παρατηρήθηκε τον 19 αιώνα, τα προβλήματα οξύνθηκαν λόγω της αυξανόμενης χρήσης του πετρελαίου και των παραγώγων του. Ο νεότερος τύπος ρύπανσης που προέκυψε είναι η φωτοχημική ρύπανση, που οφείλεται στην αντικατάσταση του άνθρακα από το πετρέλαιο και την χρήση ελαφριών καυσίμων. Στους ρύπους της ατμόσφαιρας προστέθηκαν στην συνέχεια και τα διάφορα οξείδια, υπεροξείδια, οζονίδια και γενικά προϊόντα χημικών αντιδράσεων υδρογονανθράκων με τα φυσικά συστατικά της ατμόσφαιρας και με την βοήθεια του ηλιακού φωτός.

4.2 ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΙ ΡΥΠΟΙ

Ρύπος θεωρείται κάθε ποσότητα η οποία διοχετεύεται άμεσα ή έμμεσα στην ατμόσφαιρα και σε ποσότητες ικανές να επηρεάσουν την σύσταση, την δομή ή τα χαρακτηριστικά της. Οι ρύποι κατηγοριοποιούνται ανάλογα με την φυσική τους κατάσταση και τον τρόπο σχηματισμού τους.

Ανάλογα με την **φυσική τους κατάσταση** διακρίνονται σε :

a) αέριους ρύπους(οι σημαντικότεροι αέριοι ρύποι είναι οι **CO, NO_x, SO₂, O₃**)

β) σωματίδια τα οποία ομαδοποιούνται σύμφωνα με το μέγεθός τους σε σκόνες, αιωρούμενα σωματίδια(π.χ. **PM10** , που είναι αιωρούμενα σωματίδια με διάμετρο μικρότερη από 10 μm) και σε επιμέρους κατηγορίες ανάλογα με την χημική τους σύσταση.

Ανάλογα με τον **τρόπο σχηματισμού τους** διακρίνονται σε :

α) **πρωτογενείς** ρύπους που είναι αυτοί που εκπέμπονται απευθείας από την πηγή στην ατμόσφαιρα (π.χ **CO2, SO2, καπνός** κ.α.)

β) **δευτερογενείς** ρύπους, οι οποίοι σχηματίζονται από τους πρωτογενείς ρύπους έπειτα από χημικές αντιδράσεις με φυσικά συστατικά της ατμόσφαιρας και με καταλυτική δράση της ακτινοβολίας, της υγρασίας ή της θερμοκρασίας.(**O3, οξειδούμενοι υδρογονάνθρακες** κ.α.)

4.3 ΕΚΠΟΜΠΕΣ, ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ, ΔΙΑΣΠΟΡΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΡΥΠΑΝΣΗΣ¹

Σαν **εκπομπή ρύπανσης** ορίζεται η ποσότητα των ρύπων που διοχετεύονται στην ατμόσφαιρα από την έξοδο κάποιας πηγής. Αντιπροσωπεύει το διαθέσιμο δυναμικό ρύπανσης, είναι μέγεθος παροχής, μετριέται σε μονάδες μάζας ανά χρόνο και υπολογίζεται με βάση την κατανάλωση καυσίμων, τα στοιχεία παραγωγής και τα τεχνικά χαρακτηριστικά των πηγών.

Σαν **συγκέντρωση ρύπανσης** ορίζεται η ποσότητα ρύπου που υπάρχει σε δεδομένο σημείο του χώρου και εκφράζεται σε μονάδες πυκνότητας (μάζα ρύπου σε δεδομένο όγκο αέρα) ή σε μονάδες αραίωσης (όγκος ρύπου σε δεδομένο όγκο αέρα)

Σαν **διασπορά ρύπανσης** (ή διάχυση) αναφέρεται η πορεία και η διανομή των ρύπων στο χώρο. Τα φαινόμενα της διασποράς επηρεάζονται από ένα πλήθος φυσικών και χημικών παραγόντων, από τους οποίους σημαντικότερος είναι ο χρόνος που μεσολαβεί από την στιγμή παραγωγής των ρύπων από μία συγκεκριμένη πηγή έως την στιγμή της λήψης από τον συγκεκριμένο αποδέκτη. Οι κυριότερες από τις άλλες παραμέτρους διασποράς εκτός από τον χρόνο είναι :

¹ Δρ. Κων/νος Βογιατζής , «Σημειώσεις μαθήματος Περιβαλλοντικής Οδοποιίας» , 2003-4

- η φύση του ρύπου
- η θέση και τα λειτουργικά στοιχεία της πηγής
- η τοπογραφία της περιοχής
- τα μετεωρολογικά στοιχεία της περιοχής
- η ύπαρξη άλλων ρύπων
- η θέση του αποδέκτη

Η έκθεση του ανθρώπου σε έναν ατμοσφαιρικό ρύπο και οι τυχόν επιπτώσεις στην υγεία του προέρχονται από την ταυτόχρονη ύπαρξη δύο γεγονότων :

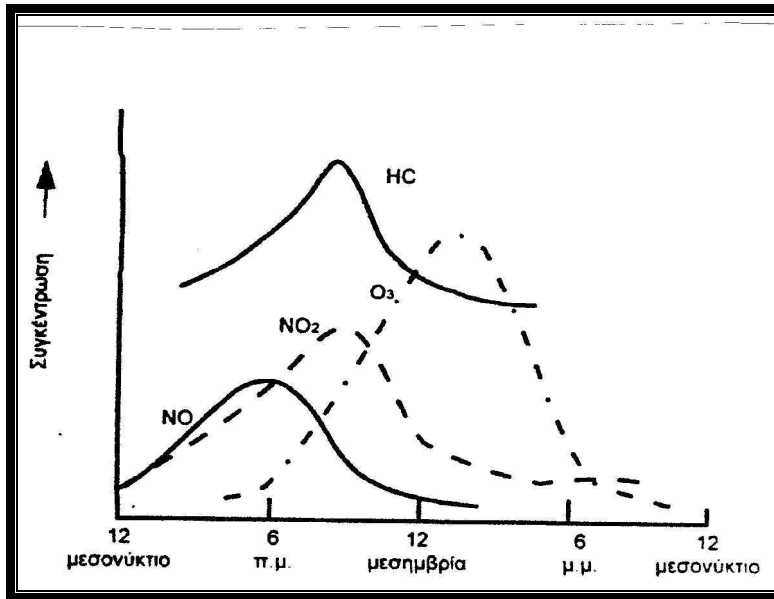
Την συγκέντρωση $c(x,t)$ του ρύπου στο σημείο x τη χρονική στιγμή t και την παρουσία του ανθρώπου.

Έκθεση= $f(P(x,t), c(x,t))$

Όπου $P(x,t)$, είναι το πλήθος των ανθρώπων στο σημείο x την χρονική στιγμή t που εκτίθεται στον ρύπο με συγκέντρωση $c(x,t)$.

Γίνεται λοιπόν εμφανές, ότι οι εκπομπές των ρύπων που προκαλούνται από την κυκλοφορία των μεταφορικών μέσων έλκουν το ενδιαφέρον, επειδή η συγκέντρωσή τους στο επίπεδο του δρόμου επιδρά σε μεγάλες πληθυσμιακές συγκεντρώσεις. Δηλαδή η ανθρώπινη έκθεση στους ρύπους παρουσιάζεται με μεγαλύτερη συχνότητα από ότι η ίδια ποσότητα που εκπέμπεται από σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που βρίσκονται εγκατεστημένοι στην ύπαιθρο.¹

¹ Δ.Χριστούλας , Α.Ανδρεαδάκης, Α.Αραβαντινός , Μ.Καββαδάς, Α.Σταθόπουλος, Α.Στάμου, Κ.Χατζεμπίρος ,Περιβαλλοντική τεχνολογία», Αθήνα 2000 (σελ. 278)



Σχήμα 4.1: Σχηματισμός φωτοχημικής ρύπανσης

Πηγή : Περιβαλλοντική Τεχνολογία Κ.Χατζημπίρος

4.4 ΠΗΓΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ¹

Οι κύριες πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης που προκαλούνται από ανθρώπινη δραστηριότητα είναι οι **Μεταφορές**, η **Βιομηχανία** και η **Θέρμανση**, οι οποίες αποτελούν συνολικά την λεγόμενη υπόβαθρη ρύπανση. Προέρχεται βασικά από τις καύσεις υγρών καυσίμων για την κάλυψη των αναγκών των πηγών αυτών.

Το είδος και η ποσότητα των χρησιμοποιούμενων καυσίμων διαδραματίζουν πρωταρχικό ρόλο στην διαμόρφωση του είδους και της έντασης των προβλημάτων της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Τα χρησιμοποιούμενα καύσιμα είναι κυρίως τα υγρά παράγωγα του πετρελαίου (Μαζούτ, ντίζελ, βενζίνη) και σχεδόν ελάχιστες ποσότητες υγραερίου. Από τα καύσιμα αυτά στα αστικά μέσα μεταφοράς χρησιμοποιούνται η βενζίνη στα επιβατηγά αυτοκίνητα, το ντίζελ στα περισσότερα ταξί, λεωφορεία και φορτηγά και τέλος το υγραέριο σε λίγα ταξί. Στην θέρμανση χρησιμοποιείται το ντίζελ. Στην βιομηχανία (εδώ συμπεριλαμβάνονται και οι βιοτεχνίες) χρησιμοποιείται το ντίζελ και το μαζούτ.

¹ Δρ. Κων/νος Βογιατζής , «Σημειώσεις μαθήματος Περιβαλλοντικής Οδοποιίας» , 2003-4, (σελ.5-1-5-3)

Η χρήση των καυσίμων ανά κατηγορία πηγής καθορίζει και τα χαρακτηριστικά της ρύπανσης. Έτσι οι πηγές που χρησιμοποιούν ντίζελ και μαζούτ συνδυάζονται κατά κανόνα με το πρόβλημα της ρύπανσης από καπνό. Οι πηγές που χρησιμοποιούν βενζίνη είναι εκείνες που προκαλούν κυρίως φωτοχημική ρύπανση και εφόσον δεν γενικεύτηκε η χρήση της αμόλυβδης βενζίνης, σχετίζονται και με την ρύπανση από μόλυβδο και με το μονοξείδιο του άνθρακα.

- **Μεταφορές**

Αποτελούν αδιαμφισβήτητα μια πολύ σημαντική παράμετρο ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Το μέγεθος, ο βαθμός συμμετοχής, καθώς και η ποιότητα των εκπεμπόμενων ρύπων από τις δραστηριότητες των μεταφορών αγαθών και προσώπων διαφοροποιούνται ανάλογα με τα μέσα που χρησιμοποιούνται για την πραγματοποίησή τους. Η βασική κατηγορία μεταφορών που λαμβάνονται υπόψη στην μελέτη αυτή είναι η οδική κυκλοφορία. Η συνήθης αντιμετώπιση στην μοντελοποίηση της ρύπανσης από την οδική κυκλοφορία είναι η προσομοίωση της με σύνολο γραμμικών πηγών (οδικά τμήματα) που συνεισφέρουν στην ρύπανση.

Η κυκλοφορία των οχημάτων αποτελεί την βασική πηγή ατμοσφαιρικής ρύπανσης σε αστικό περιβάλλον. Ο όγκος του στόλου των οχημάτων, η σύνθεσή του (IX, βαρέα οχήματα κλπ.), οι συνθήκες κυκλοφορίας (ταχύτητα, ουρές αναμονής κ.α.), η ποιότητα των καταναλισκόμενων καυσίμων, καθώς και τα μετεωρολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής διαμορφώνουν το επίπεδο των τιμών των ρύπων ανά περιοχή.

- **Βιομηχανία**

Η βιομηχανική δραστηριότητα αποτελεί μία σημαντική πηγή ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Ο βαθμός και το είδος της επιβάρυνσης εξαρτώνται από το μέγεθος, το είδος και τον βαθμό συγκέντρωσης των παραγωγικών μονάδων. Άλλες σημαντικοί παράμετροι για την διαμόρφωση των τελικών τιμών αέριας ρύπανσης είναι ο τρόπος λειτουργίας των μονάδων, η ποιότητα των χρησιμοποιούμενων καυσίμων και η εφαρμογή μεθόδων αντιρύπανσης και εξοικονόμησης ενέργειας σε όλα τα στάδια της παραγωγής.

Η συνήθης αντιμετώπιση στην μοντελοποίηση της ρύπανσης από την βιομηχανία είναι η προσομοίωση της με σύνολο σημειακών πηγών (όσον αφορά μεγάλες βιομηχανικές μονάδες)

και με σύνολο εμβαδικών πηγών (όσον αφορά το σύνολο διάσπαρτων και μικρών βιομηχανικών μονάδων σε μια περιοχή μελέτης) που συνεισφέρουν στην ρύπανση.

Η επιβάρυνση του αστικού περιβάλλοντος που βρίσκεται κοντά σε βιομηχανικές ζώνες, ή εμπεριέχει τέτοιες ζώνες στον ιστό του, εξαρτάται και από τις μετεωρολογικές συνθήκες, το ανάγλυφο της περιοχής, την οικιστική οργάνωση και τις πολεοδομικές συνθήκες και φυσικά την σχετική απόσταση πηγής-αποδέκτη.

- **Θέρμανση**

Η θέρμανση αποτελεί μια σημαντική πηγή ρύπανσης που έχει όμως εποχιακό χαρακτήρα γιατί λειτουργεί μόνο την περίοδο του χειμώνα, με εξαίρεση λίγες εγκαταστάσεις θέρμανσης νερού που χρησιμοποιούνται από ορισμένα ξενοδοχεία και νοσοκομεία σε όλη την διάρκεια του χρόνου. Πέρα όμως από τον εποχιακό χαρακτήρα, η θέρμανση χαρακτηρίζεται από το γεγονός ότι αποτελείται από μικρές εστίες διάσπαρτες στον αστικό χώρο, για αυτό και προσομοιάζετε με εμβαδική πηγή μεγάλων διαστάσεων που συνεισφέρει στην ρύπανση. Η κύρια πάντως συνεισφορά της θέρμανσης αφορά στις μέγιστες τιμές ρύπανσης που διαμορφώνονται στην διάρκεια της μέρας, Πράγματι, οι συνηθισμένες ώρες λειτουργίας της (πρωί-βράδυ) συμπίπτουν τόσο με τις ώρες αιχμής της συνεισφοράς των άλλων πηγών και κυρίως της κυκλοφορίας, όσο και με τις ώρες που, από μετεωρολογική άποψη, δυσχεραίνεται η διάχυση και ευνοείται η συσσώρευση των ρύπων. Τέλος, όπως και στην περίπτωση της κυκλοφορίας, η θέρμανση αφορά άμεσα σαν πηγή το περιβάλλον που ζει και εργάζεται ο άνθρωπος, μιας και λειτουργεί στον ίδιο ακριβώς χώρο με αυτόν.

Σύμφωνα με τα στοιχεία του ΥΠΕΧΩΔΕ η συμβολή των μεταφορών στη ρύπανση της Αθήνας είναι καθοριστική όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

ΡΥΠΟΙ	ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ %	ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ %	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ %
ΚΑΠΝΟΣ	64	17	19
ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ	1		99

SO ₂	8	21	71
NO _x	67	5	28
CO	100		
HC	68		32

Πίνακας 4.1 Πηγή : ΥΠΕΧΩΔΕ

Από τον πίνακα προκύπτει ότι τα οχήματα ευθύνονται για το 100% των εκπομπών CO καθώς και για τον μόλυβδο, που χρησιμοποιείται από τα βενζινοκίνητα ως βελτιωτικό της βενζίνης. Επίσης τα βενζινοκίνητα οχήματα ευθύνονται για το μεγαλύτερο μέρος των εκπομπών μονοξειδίου του αζώτου.¹

4.5 ΟΡΙΑ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ

Η θέσπιση ορίων ποιότητας του αέρα στοχεύει στην προστασία της ανθρώπινης υγείας και του περιβάλλοντος από την ατμοσφαιρική ρύπανση. Προκειμένου να καταστούν τα όρια αυτά ανασταλτικοί παράγοντες επεισοδίων ρύπανσης, θα πρέπει η χρήση τους να μην βασίζεται στην καταστολή αλλά στην πρόβλεψη. Τα πρότυπα της ποιότητας του αέρα αφορούν ρύπους που θέτουν σε περιβαλλοντικό κίνδυνο την ανθρώπινη υγεία πέρα από ορισμένες συγκεντρώσεις. Για παράδειγμα το διοξείδιο του θείου, το οποίο είναι ερεθιστικό για το αναπνευστικό σύστημα σε υψηλές συγκεντρώσεις. Το διοξείδιο του αζώτου είναι φωτοχημικός ρύπος και παίζει σημαντικό ρόλο στην δημιουργία του όζοντος. Τα SO₂ και NO_x προκαλούν όξινη βροχή. Τα αιωρούμενα σωματίδια με διάμετρο μικρότερη των 10μm, τα PM₁₀, επιδρούν στο αναπνευστικό σύστημα, ιδίως σε αυτό το μέγεθος, επειδή διαπερνούν τον βλεννογόνο ιστό και εισέρχονται στους ιστούς των πνευμόνων. Υπάρχουν ενδείξεις ότι προκαλούν ή συμβάλλουν στην καρκινογένεση.

Τα υπάρχοντα όρια ποιότητας αέρα ποικίλουν από χώρα σε χώρα και πολλές φορές ακόμη και στην ίδια χώρα ανάλογα με την χρονική περίοδο. Η ανάπτυξη ορίων σε μια χώρα πρέπει να αναφέρατε σε βραχυπρόθεσμους και μακροπρόθεσμους στόχους. Σε ορισμένες χώρες θα είναι απαραίτητο στο άμεσο μέλλον να εδραιωθούν πρότυπα για τα επίπεδα ρύπανσης με άμεσους

¹ Σύλλογος Ελλήνων Συγκοινωνιολόγων, «Μεταφορές και Περιβάλλον», Συνέδριο 4&5 Μαΐου 1993

στόχους την μείωση και εξάλειψη ασθενειών και θανάτων για τις υπερευαίσθητες ομάδες του πληθυσμού. Συνεπώς τα όρια των ρύπων θα είναι χαμηλότερα και ο αριθμός των ανθρώπων που θα εκτίθενται θα πρέπει να είναι όσον το δυνατόν μικρότερος. Πρέπει να τονισθεί ότι η θέσπιση των ρύπων για προστασία του πληθυσμού από σοβαρούς κινδύνους είναι στατιστική και δεν συνεπάγεται προστασία για όλα τα άτομα (παράγοντας ευαισθησίας ατόμων).

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα πρότυπα ποιότητας του αέρα από τρεις διεθνείς οργανισμούς και την Κύπρο, ήτοι :

- Της Ευρωπαϊκής Ένωσης
- Της Διεθνούς Τράπεζας
- Του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (Π.Ο.Υ.) [World Health Organization (W.H.O)]
- Τα Όρια ποιότητας Ατμοσφαιρικού Αέρα (Ο.Π.Α.Α) της Κύπρου (N 70/91)

Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι οι τιμές του Π.Ο.Υ δεν αποτελούν όρια αλλά καθοδηγητικές τιμές , εντούτοις τους δόθηκε ιδιαίτερη σημασία γιατί βασίζονται σε επιστημονικές έρευνες που έγιναν κατά καιρούς και αφορούν την επίδραση των ρύπων στην ανθρώπινη υγεία. Για αυτόν τον λόγο, η αρμόδια ομάδα των εμπειρογνώμων της Π.Ο.Υ. τις συνιστά ως κατευθυντήριες γραμμές για τον καθορισμό εθνικών ορίων ποιότητας αέρα.

Πίνακας 4.2 Πρότυπα ποιότητας αέρα Ε.Ε., Π.Ο.Υ.,ΗΠΑ και Κύπρου

Χρονική περίοδος	SO ₂	Καπνός	PM ₁₀	Pb	NO ₂	O ₃	CO	THC
------------------	-----------------	--------	------------------	----	-----------------	----------------	----	-----

Mg/m³

Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (Π.Ο.Υ)

Ετήσια μέση τιμή	40-60	40-60	60-90					
Max 24h μέση τιμή	100-150	100-150	150-230					
Μέγιστη τιμή 1h	350		250		400		15000	
Μέγιστη τιμή 24h	125							
Μέσος όρος 1 h	350				190-230	100-200	4000	
Max μέση 8h τιμή						60	10000	

Χρονική περίοδος	SO ₂	Καπνός	PM ₁₀	Pb	NO ₂	O ₃	CO	THC
Ε.Ε.								
Διάμεση ετήσια τιμή 24h μέσων τιμών	80-120	80						
Διάμεση τιμή χειμώνα 24h μέσων τιμών	130-180	130						
98% έτους 24h τιμών	250-300	250			200-135			
Μέση ετήσια τιμή				2.0				
50% έτους μετρήσεων 1h			50		50			
ΗΠΑ								
Ετήσια μέση τιμή	80				100			
Μέσος 24h όρος	365		260-150					
Μέσος 3h όρος	1300							160
Ετήσιος γ.μ.όρος			75-60					
Μέγιστη μέση 3-μηνιαία τιμή				1.5				
Μέση τιμή 1h						235	40000	
Μέση 8h τιμή							10000	
Κύπρος								
Ετήσια μέση τιμή	80		150	1.0				
Μέσος 24h όρος			250	2.0	150			
Μέση τιμή 1h	250				400	175	30000	
Μέση τιμή 0.5h							60000	
Μέση 8h τιμή						100	10000	

Πηγή Περιβαλλοντική οδοποιία Κ.Βογιατζής

Σε σχέση με τον παραπάνω πίνακα παρατηρούνται τα εξής :

- Η Ε.Ε. δεν έχει δημοσιεύσει πρότυπα για το μονοξείδιο του άνθρακα
- Από τα οξείδια του αζώτου (NO_x) τα θεσμοθετημένα όρια αφορούν μόνο το NO_2
- Τα αιωρούμενα σωματίδια και το διοξείδιο του θείου λαμβάνουν οριακές τιμές διαφορετικές, που εξαρτώνται από την συγκέντρωση του καθενός, π.χ. μια υψηλή συγκέντρωση SO_2 επιτρέπεται εάν τα αιωρούμενα σωματίδια είναι χαμηλά και αντίστροφα
- Για τους υδρογονάνθρακες δεν υπάρχουν θεσμοθετημένα όρια. Η Αμερικάνικη Υπηρεσία Περιβάλλοντος (US EPA) είχε ως όριο τα $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Στο προσεχές μέλλον είναι πιθανό να εισαχθούν νέα όρια που θα συμπεριλαμβάνουν και τα $\text{PM}_{2.5}$, τα οποία θεωρούνται ιδιαίτερα επιβλαβή για την ανθρώπινη υγεία και αποτελούν την βασική κατηγορία εκπομπών αιωρούμενων σωματιδίων από την κυκλοφορία. Στις ΗΠΑ προβλέπεται ήδη μέγιστη ετήσια τιμή $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ και μέγιστη ημερήσια τιμή $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Σύμφωνα με τον Π.Ο.Υ (Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας), στις ΜΠΕ οδικών έργων θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι παρακάτω μέγιστες ωριαίες συγκεντρώσεις οι οποίες δεν πρέπει να υπερβαίνονται :

- Μονοξείδιο του άνθρακα (CO) $15.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Διοξείδιο του αζώτου (NO_2) $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Διοξείδιο του θείου (SO_2) $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Αιωρούμενα σωματίδια (TSP) $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$

4.6 ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ ΚΑΙ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ¹

Ο τομέας των μεταφορών, παράλληλα με την μεγάλη συμβολή στην ανάπτυξη, δημιουργεί ιδιαίτερα προβλήματα στην ποιότητα του αερίου περιβάλλοντος, έχοντας την ευθύνη για περισσότερο από το 50% των εκπομπών των οξειδίων του αζώτου (NO_x) και το 25 % περίπου των εκπομπών του κυριότερου αερίου του θερμοκηπίου, του CO_2 , σε παγκόσμια κλίμακα.

¹ Σ. Βούγιας, «Μεταφορές και Περιβάλλον», Θεσσαλονίκη 2008 (σελ.73-75)

Οι επιπτώσεις των μεταφορών στη ρύπανση της ατμόσφαιρας χωρίζονται γενικά σε 2 μεγάλες κατηγορίες, την **τοπική** ρύπανση που περιλαμβάνει όλες τις μορφές αέριας ρύπανσης που επηρεάζουν την ποιότητα της ατμόσφαιρας και την υγεία σε τοπική κλίμακα., και την **γενική** (πλανητική ρύπανση) που σχετίζεται με την καταστροφή της στοιβάδας του όζοντος και το «φαινόμενο του θερμοκηπίου».

Τοπικές επιπτώσεις των μεταφορών

Οι βασικοί ρύποι που εκπέμπονται από τα διάφορα μέσα μεταφοράς και δημιουργούν **τοπική** ρύπανση είναι το μονοξείδιο του άνθρακα (CO), οι υδρογονάνθρακες (HC), τα στερεά σωματίδια (TSP), το διοξείδιο του θείου (SO₂) και διάφορα ίχνη μετάλλου. Επίσης, διαμορφώνονται δευτερογενείς ρύποι όπως το όζον (O₃).Εδώ πρέπει να σημειωθεί, ότι ανάλογα με το μέσον που χρησιμοποιείται για την μεταφορά αγαθών και προσώπων, διαφοροποιείται το μέγεθος, ο βαθμός συμμετοχής, καθώς και η ποιότητα των εκπεμπόμενων ρύπων.

Τα προβλήματα που δημιουργούνται στην ανθρώπινη υγεία από τις αυξημένες εκπομπές των παραπάνω ρύπων είναι μείωση του οξυγόνου στο αίμα, αναπνευστικά προβλήματα, ενοχλήσεις στα μάτια κ.λ.π. καθώς και ζημιές στην χλωρίδα, την πανίδα, την αγροτική παραγωγή και ορισμένες φορές ακόμη και στα κτίρια.

Πλανητικές επιπτώσεις των μεταφορών

Οι δύο βασικές κατηγορίες των πλανητικών επιπτώσεων των μεταφορών στο περιβάλλον είναι :

- α) **καταστροφή της στοιβάδας του όζοντος**
- β) **κλιματικές αλλαγές λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου**

Το όζον της στρατόσφαιρας είναι απαραίτητο για την προστασία της ζωής στην επιφάνεια του εδάφους, αφού απορροφά την υπεριώδη ακτινοβολία του ηλιακού φωτός, η οποία προκαλεί καρκίνο του δέρματος και καταρράκτη στους ανθρώπους και τα ζώα και μείωση της παραγωγής των γεωργικών προϊόντων.

Η στοιβάδα του όζοντος καταστρέφεται από σύνθετες χημικές αντιδράσεις που προκαλούν οι χλωροφθοράνθρακες. Στο αυτοκίνητο οι χλωροφθοράνθρακες χρησιμοποιούνται σε διάφορες βασικές εφαρμογές, όπως ο κλιματισμός, η ψύξη στα φορτηγά, η διατήρηση, ο καθαρισμός των ηλεκτρικών μετασχηματισμών, ο καθαρισμός των ηλεκτρικών τμημάτων κλπ.

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου, η υπερθέρμανση δηλαδή της ατμόσφαιρας της γης λόγω της αυξημένης απορρόφησης υπέρυθρης ακτινοβολίας, προκαλείται από ένα μεγάλο φάσμα αερίων, τα οποία ονομάζονται «αέρια του θερμοκηπίου». Οι επιπτώσεις αυτής της πλανητικής υπερθέρμανσης πιστεύεται ότι θα είναι σοβαρές κλιματικές αλλαγές, επιδράσεις στην ισορροπία των οικοσυστημάτων, ταχύτερη τήξη των πολικών πάγων, υπερύψωση του επιπέδου της στάθμης της θάλασσας, περιορισμός των πηγών πόσιμου νερού, η αλλοίωση των οικοσυστημάτων, ο πολλαπλασιασμός των κινδύνων πυρκαγιών και ακραίων καιρικών φαινομένων (πχ. Θύελλες, κύματα καύσωνα), οι ζημιές στις οικονομίες που βασίζονται στην γεωργία και τον τουρισμό, η επακόλουθη αύξηση του κόστους και των δαπανών ασφάλισης κλπ, σοβαρότατα δηλαδή για την ανθρώπινη ύπαρξη και τον πλανήτη γενικότερα προβλήματα. Τα κυριότερα αέρια που παίζουν ρόλο στο παραπάνω φαινόμενο είναι :

- το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂)
- το μεθάνιο (CH₄)
- το οξείδιο του αζώτου (N₂O)
- χλωροφθοράνθρακες (CFC'S)
- το όζον της τροπόσφαιρας
- οι υδρατμοί σε μεγάλο υψόμετρο

Πώς συμβάλλουν τα **οχήματα** στο φαινόμενο του θερμοκηπίου ;

1. κυρίως με την οξείδωση των καυσίμων κατά την λειτουργία του οχήματος (εκπομπή CO₂ , το οποίο συμβάλλει στο 50 % του φαινομένου)
2. την διύλιση των καυσίμων
- 3.η παραγωγή πρώτων υλών για την κατασκευή του αυτοκινήτου
4. κατασκευή οδικής υποδομής
- 5.απόθεση παλιών οχημάτων

4.7 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΟΔΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ

Όπως γίνεται φανερό από τα παραπάνω η κυκλοφορία των οχημάτων αποτελεί τον βασικό παράγοντα ατμοσφαιρικής ρύπανσης, ιδιαίτερα σε αστικό περιβάλλον, λόγω των εκπομπών επικίνδυνων ρύπων. Επιπλέον, προστίθενται κάποιοι αέριοι ρύποι, οι οποίοι εκπέμπονται κατά την κατασκευή των οδικών έργων.

Η εκτίμηση των επιπτώσεων στην ποιότητα της ατμόσφαιρας από την κατασκευή και την λειτουργία των οδικών έργων πρέπει να γίνεται σε δύο επίπεδα :

- εκτίμηση του εκπεμπόμενου ρυπαντικού φορτίου από το εργοτάξιο ή την λειτουργία της μελετούμενης οδού
- εκτίμηση των συγκεντρώσεων στην άμεση περιοχή του έργου στο επίπεδο του εδάφους (ισοσυγκεντρωσιακές καμπύλες)

4.7.1 ΦΑΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Κατά την φάση κατασκευής χρησιμοποιούνται βαρέα οχήματα για την μεταφορά των προϊόντων εκσκαφής και των υλικών κατασκευής. Οι υπολογισμοί των εκπομπών των αέριων ρύπων λόγω μεταφοράς υλικών με βαρέα οχήματα γίνεται με βάση τον εκτιμώμενο αριθμό διελεύσεων βαρέων οχημάτων την ώρα αιχμής, την αναμενόμενη μέση διανυόμενη απόσταση ανά κίνηση βαρέος οχήματος (άδεια-γεμάτα) και τους ενδεικτικούς συντελεστές εκπομπής που παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα :

	CO	NO _x	HC	SO ₂	TSP
Συντελεστές εκπομπής (gr/ οχ-km)	11.90	6.0	3.90	1.30	1.03
Φορτίο (kg/h)	0.89	0.45	0.29	0.10	0.08

Πίνακας 4.3 Πηγή Περιβαλλοντική οδοποιία Κ.Βογιατζής

Ενδεικτικοί συντελεστές εκπομπών αέριων ρύπων σε gr/οχηματοχιλιόμετρα και εκτίμηση ρυπαντικού φορτίου στην ώρα αιχμής

Σκόνη

Εκτός από τις εκπομπές αερίων σωματιδιακών ρυπαντών που προέρχονται από τα καυσαέρια των οχημάτων και μηχανημάτων, σωματιδιακή ρύπανση προκαλείται και από την διακίνηση και εναπόθεση διαφόρων υλικών . Ιδίως στην περίπτωση που πνέουν άνεμοι, τα υλικά δημιουργούν σκόνη (dust fall) σε μικρή απόσταση από το έργο. Τα σωματίδια σκόνης που έχουν μέγεθος μεγαλύτερο από 30 microns καθιζάνουν στο έδαφος σε απόσταση ολίγων μόνο μέτρων. Τα μικρότερα όμως παρασύρονται από τον άνεμο και μεταφέρονται σε σημαντικά μεγαλύτερες αποστάσεις. Ειδικά όσον αφορά την φάση κατασκευής, επισημαίνεται ότι τα υλικά για την κατασκευή των έργων θα εξευρεθούν από δανειοθαλάμους της περιοχής, άρα η αύξηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης θα είναι κυρίως τοπική. Λόγω της εκπομπής ορυκτής σκόνης. Τα αποτελέσματα των εκπομπών αυτών επηρεάζουν τον χώρο του δανειοθαλάμου και ελάχιστα την ευρύτερη περιοχή σε μικρή απόσταση από τον δανειοθάλαμο.

4.7.2 ΦΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ^{1 2}

Η μεθοδολογία για την εκτίμηση της παραγόμενης ατμοσφαιρικής ρύπανσης ακολουθεί γενικά πέντε φάσεις :

- ❖ Γνώση του στόλου και της εκπομπής ρύπων του κάθε οχήματος

¹ Βλαστός, Θ. (συνσυγγραφή με την Τίνα Μπιρμπίλη), «Σχεδιασμός Έργων Υποδομής και Προστασία του Περιβάλλοντος. Συγκοινωνιακά Έργα»

² Δρ. Κων/νος Βογιατζής , «Σημειώσεις μαθήματος Περιβαλλοντικής Οδοποιίας» , 2003-4

- ❖ Πρόβλεψη κυκλοφοριακών φόρτων και τυποποίηση της κυκλοφορίας (π.χ. συνθήκες οδήγησης)
- ❖ Πρόβλεψη μετεωρολογικών συνθηκών που θα επικρατήσουν
- ❖ Εκτίμηση παραγόμενων ρύπων
- ❖ Διάχυση ρύπων υπό τις προβλεπόμενες κυκλοφοριακές συνθήκες

Εκπεμπόμενο ρυπαντικό φορτίο και συντελεστής εκπομπής αερίων ρύπων

Ως συντελεστής εκπομπής ορίζεται η ποσότητα του ρύπου που δημιουργείται ανά μονάδα καταναλισκόμενου καυσίμου ή ανά μονάδα παραγόμενου έργου ή ανά μονάδα παραγόμενου αγαθού. Εκφράζεται σε μάζα ρύπου ανά μονάδα καυσίμου ή ανά μονάδα παραγόμενου έργου ή αγαθού. Έτσι, όταν η πηγή των ρύπων είναι το αυτοκίνητο, ο συντελεστής εκπομπής εκφράζεται σε μάζα (γραμμάρια) παραγόμενου ρύπου σε διανυόμενη απόσταση ενός χιλιομέτρου. Οι τιμές του διαφοροποιούνται ανάλογα με την ταχύτητα κίνησης, την ποιότητα του καταναλισκόμενου καυσίμου και το είδος του κινητήρα.

Η εκτίμηση των συντελεστών εκπομπής αερίων ρύπων από την κυκλοφορία των οχημάτων βασίζεται συνήθως :

- στα αποτελέσματα του ευρωπαϊκού ερευνητικού προγράμματος CORINAIR (WORKING GROUP ON EMISSION FACTORS FOR CALCULATING 1990 EMISSIONS FROM ROAD TRAFFIC) που αφορούν τον Ελλαδικό χώρο.
- Στην σύνθεση του στόλου σε κατηγορίες όπως προκύπτει από στοιχεία του ΥΠΕΧΩΔΕ για τον στόλο των οχημάτων που κυκλοφορεί στην Ελλάδα.
- Συντελεστές εκπομπής για τον ελληνικό στόλο οχημάτων με βάση τα αποτελέσματα ερευνητικού προγράμματος του ΑΠΘ.

Για τον προσδιορισμό του εκπεμπόμενου ρυπαντικού φορτίου από την οδική κυκλοφορία για τους βασικούς αέριους ρύπους πρέπει να γίνεται χρήση των συντελεστών εκπομπής και των

ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της υπό μελέτης οδού. Πιο συγκεκριμένα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη :

- το συνολικό μήκος του οδικού έργου
- ο 24ωρος φόρτος των οχημάτων για το σύνολο των εξεταζόμενων χρονικών σεναρίων
- ο κυκλοφοριακός φόρτος την ώρα αιχμής
- η μέση ταχύτητα κυκλοφορίας
- η σύνθεση της κυκλοφορίας

Για τον προσδιορισμό του συνολικά εκπεμπόμενου ρυπαντικού φορτίου από την κίνηση των οχημάτων με βάση την εκτίμηση των ανωτέρω παραμέτρων γίνεται με χρήση της ακόλουθης σχέσης :

$$E.P.\Phi. (gr) = L * R * Q$$

Όπου :

L (km) : μήκος διανυόμενου δρόμου

R (gr/km) : συντελεστής εκπομπής οχημάτων βάσει του παραπάνω πίνακα

Q (οχήματα) : ο φόρτος για την μελετούμενη χρονική περίοδο

Το συνολικά εκπεμπόμενο φορτίο εκτιμάται ως άθροισμα των επιμέρους εκπομπών από τις επιμέρους ενότητες :

$$E.P.\Phi = \Sigma E.P.\Phi. (gr)$$

Οι τιμές των συντελεστών εκπομπής για τον στόλο των οχημάτων που θα χρησιμοποιεί τον σχεδιαζόμενο αυτοκινητόδρομο δίνονται για το μέσο όχημα του στόλου. Συνεπώς οι τιμές τους καθορίζονται από την ποιοτική και ποσοτική σύνθεση του στόλου που προβλέπεται να χρησιμοποιεί το νέο δρόμο. Στον πίνακα παρατίθενται ενδεικτικά παραδείγματα συντελεστών εκπομπής.

Πίνακας 4.4 : Συντελεστές εκπομπής (γρ/χλμ)

Είδος οχήματος	Συντελεστές εκπομπής (γρ/χλμ) για ταχύτητα 50 χλμ/ώρα		
	CO	NO _x	VOC
IX CC< 1.4 L	0.4966	0.1222	0.0849
IX CC< 2.0 L	0.0200	0.0065	0.0034
Ελαφρά φορτηγά <3.5 t βενζινοκίνητα νέας Τεχνολογίας	0.1097	0.0371	0.0234
Οχήματα > 16 t Συμβατικά	0.6800	0.6600	0.2120

Πηγή Βλαστός, Θ., Τίνα Μπυρμπίλη «Σχεδιασμός Έργων Υποδομής και Προστασία του Περιβάλλοντος. Συγκοινωνιακά Έργα»

Εκτίμηση συγκεντρώσεων ρύπων¹

Τα μοντέλα πρόβλεψης της ρύπανσης από την κυκλοφορία βασίζονται στην υπόθεση ότι η διαδικασία ρύπανσης χωρίζεται σε τρεις διακεκριμένες φάσεις :

A) Εκπομπή των αερίων στην ατμόσφαιρα

B) Διάχυση και άμεσες αντιδράσεις κατά την διάρκεια των πρώτων δευτερολέπτων (βραχυπρόθεσμη φάση)

Γ) Διάχυση και αντιδράσεις κατά την διάρκεια των επόμενων ωρών (μακροπρόθεσμη φάση)

Στην πρώτη φάση, ο βασικός παράγοντας επηρεασμού είναι οι συνθήκες οδήγησης και ο τύπος του κινητήρα. Μέσα σε ένα κυκλοφοριακό ρεύμα τα οχήματα παράγουν τυρβώδεις ζώνες οι οποίες διαλύουν τα αέρια της εξάτμισης και σχηματίζουν ομογενοποιημένα νέφη, τα οποία καλούνται «κύτταρα μίξης». Τα κύτταρα αυτά καταλαμβάνουν χώρο περίπου διπλάσιο από αυτόν που καταλαμβάνει ένα όχημα (σε ύψος και πλάτος) και θεωρούνται ουσιαστικά ως πηγές εκπομπής τοξικών αερίων σύμφωνα με το «μοντέλο της Καλιφόρνια».

¹ Σ. Βούγιας , «Μεταφορές και Περιβάλλον» , Θεσσαλονίκη 2008 (σελ 78-83)

Στην δεύτερη φάση (βραχυπρόθεσμη ή φάση μικροκλίμακας) μελετάται κυρίως η επίδραση του ανέμου και του τυρβώδους της ατμόσφαιρας, δηλαδή παραγόντων οι οποίοι μεταφέρουν και διασκορπίζουν τους ρύπους. Ένας ακόμη παράγοντας είναι η απόσταση του δέκτη από την πηγή. Αυτή η απόσταση είναι που καθορίζει την δεύτερη από την Τρίτη φάση.

Στην Ευρώπη η μελέτη πρόβλεψης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης έδωσε έμφαση στην δεύτερη φάση, η οποία ανταποκρίνεται και στις ανάγκες εκτίμησης των αέριων ρύπων της κυκλοφορίας, οι οποίοι συγκεντρώνονται στο πεζοδρόμιο δίπλα ακριβώς από το κυκλοφοριακό ρεύμα. Τα μοντέλα πρόβλεψης των συγκεντρώσεων των αέριων ρύπων τα οποία διαμορφώθηκαν μπορούν να διακριθούν σε τρεις κατηγορίες :

Α) Θεωρητικά μοντέλα, τα οποία βασίζονται στη σχέση διάχυσης των αερίων με την κανονική κατανομή του Gauss

Β) Εμπειρικά μοντέλα, τα οποία βασίζονται στη συσχέτιση των μετρούμενων συγκεντρώσεων των ρύπων με τα διάφορα κυκλοφοριακά και γεωμετρικά χαρακτηριστικά, με την μέθοδο της γραμμικής παλινδρόμησης και

Γ) Μοντέλα κλίμακας

Γενικά, στα **θεωρητικά** μοντέλα πρόβλεψης, τα οποία αναπτύχθηκαν κυρίως στις ΗΠΑ., η οδός θεωρείται είτε ως άθροισμα διακεκριμένων σημειακών πηγών σε πολύ μικρή απόσταση μεταξύ τους, είτε ως μια γραμμική πηγή εκπομπής ρύπων. Και στις δύο περιπτώσεις η συγκέντρωση εξαρτάται από τον όγκο του αερίου που εκπέμπεται από κάθε μεμονωμένο όχημα και από τον αριθμό των οχημάτων της οδού σε μία δεδομένη χρονική στιγμή. Η αρχική διασπορά των ρύπων μπορεί να υπολογιστεί με 2 μεθόδους.

Σύμφωνα με την πρώτη, η γραμμική ή σημειακή πηγή από μία απόσταση (x) για αντίθετο άνεμο ορίζεται έτσι ώστε να γίνει δυνατός ο καθορισμός των υπόλοιπων συντεταγμένων (y και z) του δέκτη από την πηγή.

Σύμφωνα με την δεύτερη μέθοδο, γίνεται η παραδοχή πως η διασπορά προέρχεται από ομοιογενές «κύτταρο μίξεως» το οποίο εκτείνεται από την μία άκρη του πεζοδρομίου στην άλλη.

Στην παρούσα μελέτη θα αναλύσουμε το βασικό θεωρητικό μοντέλο πρόβλεψης, το Γκαουσιανό μοντέλο, το οποίο παρουσιάζει τα εξής πλεονεκτήματα :

- δίνει αποτελέσματα που συμφωνούν με πειραματικά δεδομένα τόσο καλά όσο κανένα άλλο πρότυπο
- είναι σχετικά απλοί οι μαθηματικοί υπολογισμοί που απαιτούνται
- είναι εννοιολογικά ελκυστικό
- είναι συνεπές με την τυχαία φάση της τύρβης
- αποτελεί λύση στην βασική εξίσωση διασποράς
- δεν περιέχει μεγάλο ποσοστό εμπειρισμού
- είναι αναγνωρισμένο από πολλά κρατικά εγχειρίδια υπολογισμού (EPA 1978)

Για μια συνεχή γραμμική πηγή, όπως είναι ένας αυτοκινητόδρομος, στο μοντέλο γίνεται η παραδοχή ότι η συγκέντρωση ρύπων σε ένα γειτονικό σημείο είναι ίση με το άθροισμα όλων των συνεισφορών από όλες τις άπειρες σημειακές πηγές που αποτελούν την γραμμική πηγή. Εάν ο ρυθμός εκπομπής των καυσαερίων της γραμμικής πηγής είναι Q και ο άνεμος έχει σταθερό μέτρο και διεύθυνση, τότε η συγκέντρωση των ρύπων σε απόσταση X και ύψος Z από τον δρόμο δίνεται από τον τύπο :

$$C_{(x,\psi,z)} = (Q/2\pi v \sigma_\psi \sigma_z) \exp[-\psi^2/2\sigma_\psi^2] \left\{ \exp[-(z-H)^2/2\sigma_z^2] + \exp[-(z+H)^2/2\sigma_z^2] \right\}$$

όπου

$C(x,\psi,z)$, η συγκέντρωση των ρύπων στο σημείο (x,ψ,z) σε σχέση με την πηγή, σε gr/cm^3

Q , ο ρυθμός εκπομπής του ρύπου από την πηγή

v , η μέση ταχύτητα του ανέμου σε m/sec , η κάθετη στον δρόμο συνιστώσα

H , το ύψος της πηγής από το έδαφος, σε μέτρα

X : προσήνεμη απόσταση από την πηγή σε μέτρα

Ψ , κάθετη απόσταση από τον δρόμο

$\Sigma\psi, \sigma_z$, η οριζόντια και κατακόρυφη αντίστοιχα τυπική απόκλιση της κατανομής της συγκέντρωσης του αερίου σε μέτρα ή αλλιώς παράμετροι στροβιλώδους διάχυσης στις διευθύνσεις ψ και ζ αντίστοιχα

Οι τιμές των ανωτέρω παραμέτρων μπορούν να προσδιοριστούν από απευθείας μετρήσεις και υπολογισμούς, εκτός από τις τιμές των παραμέτρων σ_ψ και σ_z που προκύπτουν από τα σχήματα 1 και 2, αφού πρώτα προσδιοριστεί ο κατάλληλος κωδικός ευστάθειας από τον παρακάτω πίνακα :

Μετεωρολογικές Συνθήκες κατηγοριών Ευστάθειας κατά Pasquill

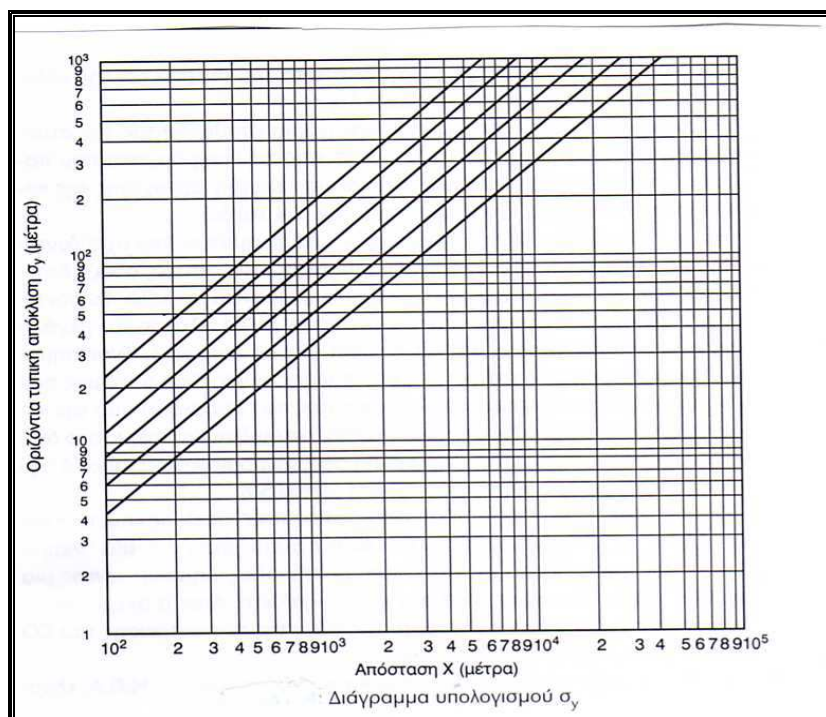
A: εξαιρετικά Ασταθής, B Ενδιάμεσα Ασταθής C : Ελαφρά Ασταθής, D: Ουδέτερη,

E : Ελαφρά Ασταθής, F : Ενδιάμεσα Ευσταθής

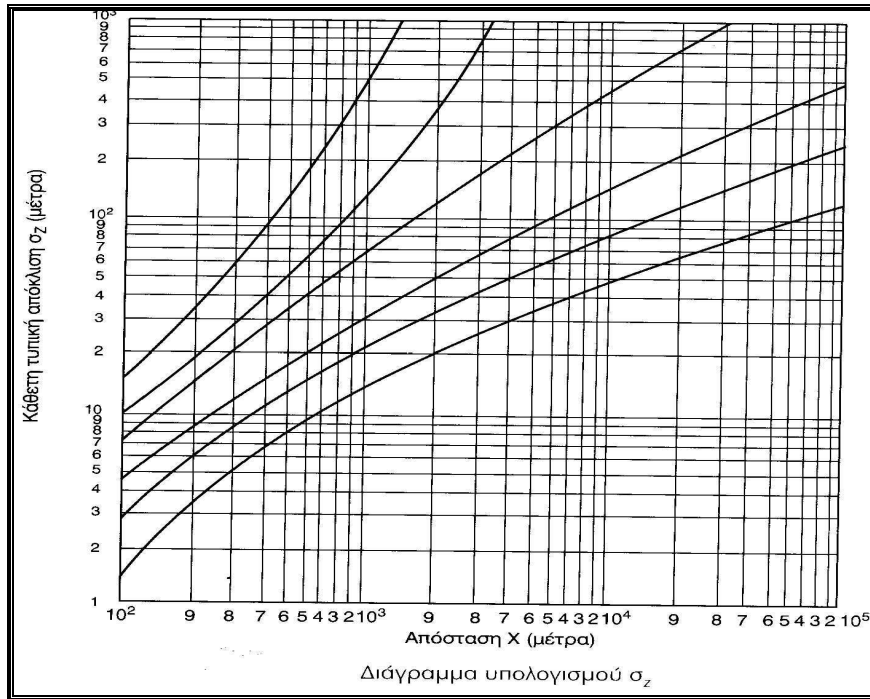
Επιφανειακός Άνεμος U (m/s)	Ημερήσια Ηλιοφάνεια			Νυκτερινές Συνθήκες	
	Ισχυρή	Μέση	Ελαφρά	Ελαφρά νέφωση ή >1/2 νέφη	Αίθρια ή <1/2 νέφη
<2	A	A-B	B	-	-
2-3	A-B	B	C	E	F
3-4	B	B-C	C	D	E
4-6	C	C-D	D	D	D
>6	C	D	D	D	D

Πίνακας 4.5 Περιβαλλοντική Οδοποιία Κ.Βογιατζής

*Σημειώνεται εδώ ότι στις κατοικημένες και κυρίως στις μεγάλες αστικές περιοχές, σπάνια παρατηρούνται συνθήκες ευστάθειας υψηλότερες της κλάσης δ λόγω του φαινομένου της νησίδας θερμού αέρα που εμφανίζεται υπεράνω αυτών.



Σχήμα 4.2 Πηγή Περιβάλλον και Μεταφορές Σ.Βούγιας

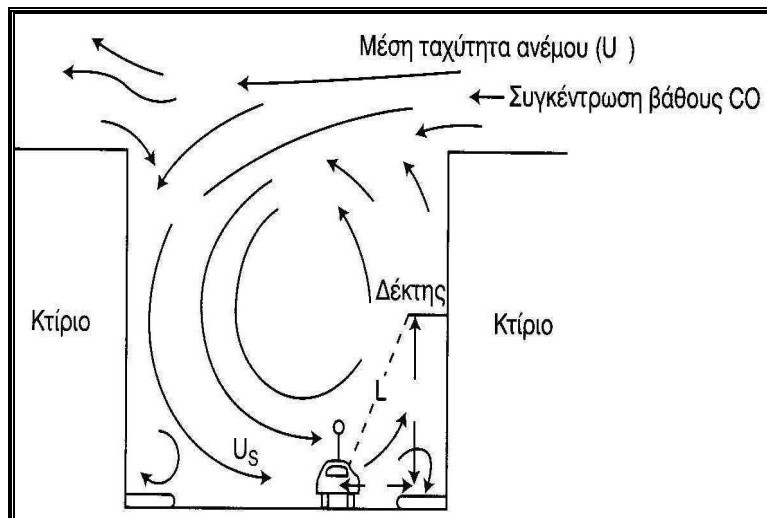


Σχήμα 4.3 Πηγή Περιβάλλον και Μεταφορές Σ.Βούγιας

Για την πιο ολοκληρωμένη διερεύνηση των ζητημάτων που σχετίζονται με την παραγωγή και την διάδοση της ρύπανσης στις αστικές οδούς δημιουργήθηκε στις Η.Π.Α μια σειρά από συμπληρωματικά μοντέλα. Τα μοντέλα αυτά μελέτησαν τα πρότυπα για οδούς με μικρό πλάτος και μεγάλο ύψος κτιρίων, που συναντάται πολύ συχνά σε αστικές οδούς(«street canyon models»).

Ένας σημαντικός παράγοντας που επιδρά σε αυτές τις περιπτώσεις είναι ο άνεμος που φυσά πάνω από το ύψος των κτιρίων και αυτός που παράγεται από την κυκλοφορία στο ύψος του εδάφους. Οι μελέτες κατέληξαν στο σχηματικό διάγραμμα της κυκλοφορίας του αέρα μέσα στον χώρο που ορίζεται από την οδό και τα κτίρια, που παρουσιάζεται στο σχήμα. 1.

Σύμφωνα με τις μελέτες αυτές , ο άνεμος που πνέει σε ύψος κάθετα στην οδό αυξάνει την συγκέντρωση του CO κατά αρκετά ppm , στη μία πλευρά του δρόμου (θέση δέκτη) σε σύγκριση με την άλλη, δημιουργώντας μια ελικοειδή κίνηση του αέρα μέσα στον χώρο. Αντίθετα όταν ο άνεμος πνέει παράλληλα προς στην οδό η διαφορά στις τιμές της συγκέντρωσης του CO σε διάφορα σημεία είναι πολύ μικρή.



Σχήμα 4.4 : Σχηματική κίνηση του αέρα σε αστικές οδούς
 Πηγή Περιβάλλον και Μεταφορές Σ.Βούγιας

Γενικά, η ακρίβεια των θεωρητικών μοντέλων πρόβλεψης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης των Η.Π.Α. εξαρτώνται τόσο από την επάρκεια της μορφής τους όσο και από την ακρίβεια των μεταβλητών οι οποίες υπεισέρχονται. Ειδικότερα ο ρυθμός εκπομπής των καυσαερίων και η κατάταξη σταθερότητας της ατμόσφαιρας έχουν σημαντική επίδραση στα αποτελέσματα της πρόβλεψης. Ένα σημαντικό μειονέκτημα των μοντέλων αυτών είναι το γεγονός ότι ανταποκρίνονται συνήθως στις ανάγκες πρόβλεψης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης μεγάλων αυτοκινητοδρόμων και βιομηχανικής ρύπανσης και έτσι δεν μπορούν να εφαρμοσθούν ικανοποιητικά για την πρόβλεψη της ρύπανσης από την αστική κυκλοφορία.

Το μοντέλο EDMS- CALINE 3

Για την εκτίμηση των τιμών συγκέντρωσης που προσδιορίζουν την αέρια ρύπανση κατά την λειτουργία των οδικών έργων είθισται να χρησιμοποιείται το μοντέλο EDMS [Emissions and Dispersion Modeling System (Σύστημα Προσομοίωσης Εκπομπών και Διασποράς)]. Το μοντέλο έχει αναπτυχθεί από την υπηρεσία FAA των ΗΠΑ, με βάση τα εγκυρότερα μοντέλα αέριας ρύπανσης της Αμερικάνικης Υπηρεσίας Περιβάλλοντος, της EPA. Ειδικότερα :

- Για την προσομοίωση γραμμικών πηγών , όπως είναι τα επιμέρους τμήματα της οδού, το EDMS χρησιμοποιεί το μοντέλο CALINE 3(California LINE source) της EPA. Το CALINE 3 αναπτύχθηκε από την Διεύθυνση Μεταφορών της Καλιφόρνιας για την πρόβλεψη της διασποράς αέριων ρύπων από την οδική κυκλοφορία κοντά σε αυτοκινητόδρομους και αρτηρίες.

Το CALINE 3 αναπτύχθηκε από την Διεύθυνση Μεταφορών της Καλιφόρνια για την πρόβλεψη της διασποράς ρύπων από την οδική κυκλοφορία κοντά σε αυτοκινητόδρομους και αρτηρίες. Το μοντέλο αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εκτίμηση των συγκεντρώσεων από χημικά αδρανείς ρύπους προερχόμενους από την κίνηση των οχημάτων. Είναι και αυτό Γκαουσιανό μοντέλο και χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των συγκεντρώσεων στους αποδέκτες από αυτοκινητοδρόμους σε σχετικά μη πολύπλοκες τοπογραφικά τοποθεσίες. Το μοντέλο είναι κατάλληλο για οποιαδήποτε διεύθυνση ανέμου και για οποιοδήποτε προσανατολισμό του αυτοκινητοδρόμου και θέση του αποδέκτη.

Προσδιορισμός των Πηγών Ρύπων από το μοντέλο EDMS

Με βάση το συγκεκριμένο μοντέλο, όσον αφορά τα οδικά τμήματα, τα στοιχεία που πρέπει να προσδιοριστούν είναι :

- Συντεταγμένες οδικού τμήματος
- Αριθμός οχημάτων ανά ώρα αιχμής ή ετήσια, ανά οδικό τμήμα
- Μέση ταχύτητα οχημάτων
- Μήκος οδικού τμήματος
- Συντελεστές εκπομπής ρύπων (γραμμάρια ανά χιλιόμετρο) για τους ρύπους CO, HC, NOX,SOX και TSP (ή PM10). Οι συντελεστές μπορούν να τροποποιηθούν σύμφωνα με την αναλογία συμβατικών /καταλυτικών οχημάτων και βάσει της σύστασης του στόλου (ποσοστά I.X., φορτηγών κλπ.)
- Χαρακτηριστικά περιβάλλοντα χώρου (άμμος, χαμηλή βλάστηση, δάσος, αστική περιοχή κλπ.)
- Χαρακτηριστικά οδικού τμήματος (επίχωμα, όρυγμα, γέφυρα, στο επίπεδο του εδάφους)

Παραδοχές και αποτελέσματα του μοντέλου EDMS

Πριν γίνει ο υπολογισμός διάχυσης των αέριων ρύπων είναι απαραίτητος ο προσδιορισμός των παρακάτω παραδοχών :

A. Παραδοχές Προσομοίωσης

Για την προσομοίωση της αέριας ρύπανσης από τον υπό μελέτη οδικό άξονα και για τις ανάγκες του μοντέλου EDMS οι πηγές ρύπανσης (οδικά τμήματα) προσομοιώνονται ως εξής :

- Επαρκής αριθμός οδικών τμημάτων-γραμμικές πηγές, ώστε να ακολουθείται κατά το δυνατόν η γεωμετρία του δρόμου
- Η ταχύτητα απαγωγής καυσαερίων λαμβάνεται ίση με 2m/s
- Η τραχύτητα του εδάφους λαμβάνεται συνήθως ως «υφή αστικής περιοχής
- Ο υπολογισμός διασποράς γίνεται για την ώρα αιχμής

B. Παραδοχές Μετεωρολογικών στοιχείων

Από πλευράς μετεωρολογικών στοιχείων γίνονται παραδοχές με βάση συνήθως ένα δυσμενές σενάριο (worst case scenario) δηλαδή :

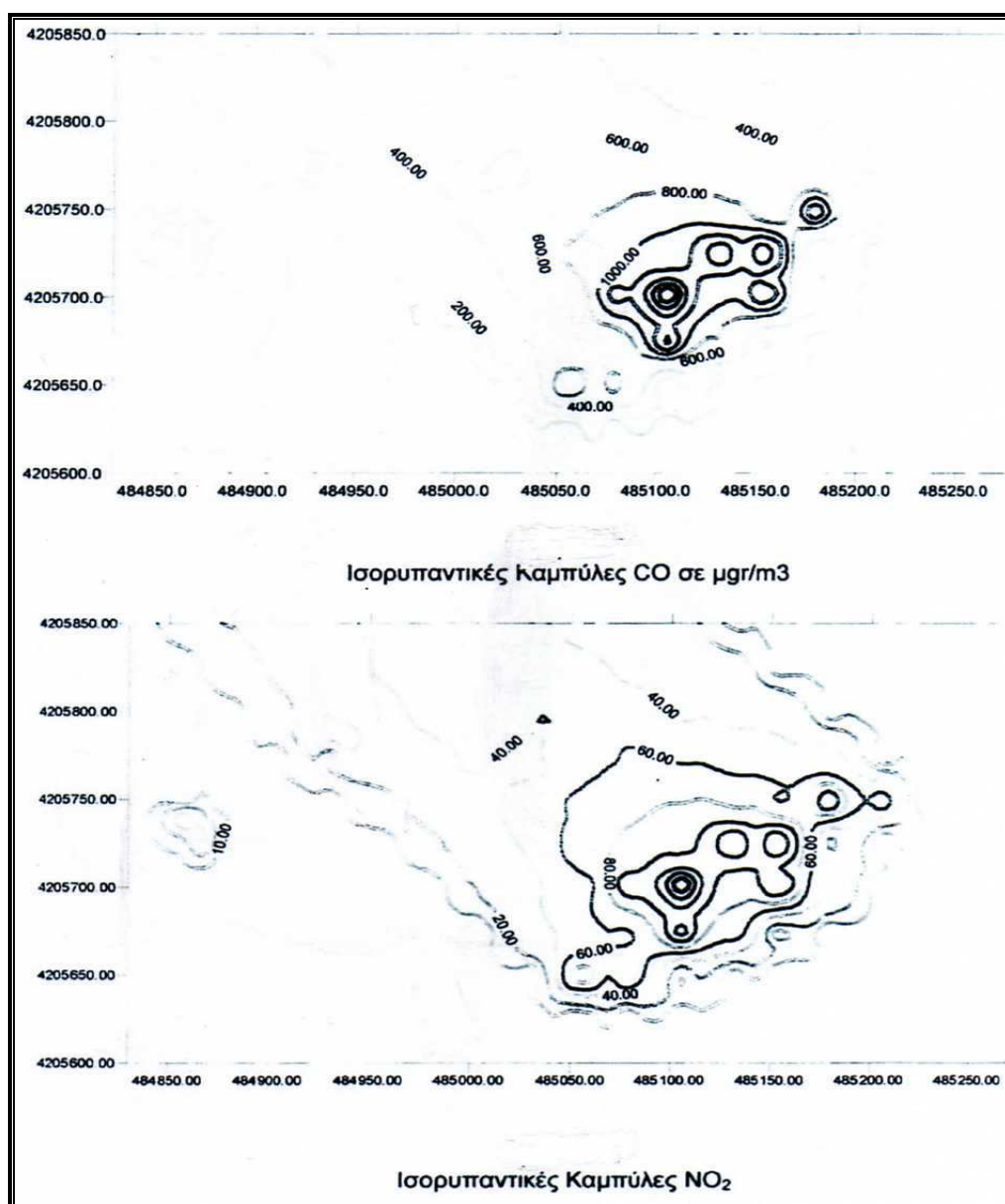
- Ταχύτητα ανέμου 1 m/s (άπνοια)- worst case scenario διασποράς
- Σταθερότητα ατμόσφαιρας : C (ενδιάμεση κατάσταση- εμφανίζεται κυρίως νωρίς το πρωί ή αργά το απόγευμα, λίγο μετά την ανατολή και λίγο πριν τη δύση του ήλιου, δηλαδή κατά την εκτιμώμενη ώρα αιχμής)
- Θερμοκρασία αέρα 28⁰C – καλοκαίρι

Ειδικότερα όσον αφορά την κατεύθυνση του ανέμου εξετάζεται σενάριο δυσμενέστερης μεταφοράς ρύπων προς τους πλησιέστερους δέκτες που αφορούν οικιστικές περιοχές.

Γ. Συγκεντρώσεις αέριων ρύπων στους αποδέκτες- τυποποίηση των σημείων εκτίμησης των επιπέδων ρύπανσης- κάρναβος

Για την εκτίμηση της αέριας ρύπανσης, από το εκάστοτε μελετούμενο οδικό έργο, στην πλησιέστερη κατοικημένη περιοχή εφαρμόζεται συνήθως ένας κάρναβος δεκτών ανά 50 m , σε

απόσταση περίπου 1 χιλιομέτρου από τα άκρα του οδικού τμήματος. Από τις συγκεντρώσεις που υπολογίζονται στα σημεία του καννάβου, συντάσσονται ισορυπαντικές καμπύλες ανά σενάριο και ανά ρύπο με την βοήθεια ειδικού λογισμικού (SUFFER) . Αντιπροσωπευτικά αποτελέσματα τέτοιων υπολογισμών παρουσιάζονται στην συνέχεια υπό την μορφή ισοσυγκεντρωσιακών καμπύλων με βασική αναφορά τις συγκεντρώσεις του CO (σχήματα) .



Σχήμα 4.5 Πηγή Περιβαλλοντική Οδοποιία Κ.Βογιατζής

Με βάση την παραπάνω μεθοδολογία διαπιστώνονται τα εξής :

- Τα επίπεδα εκπεμπόμενου ρυπαντικού φορτίου διαχρονικά ακολουθούν ανάλογη μεταβολή με αυτήν της αύξησης του στόλου των οχημάτων

- Μείωση των τιμών των συγκεντρώσεων χάρη στην βελτίωση της τεχνολογίας των οχημάτων (συνεχιζόμενη αύξηση των καταλυτικών οχημάτων)
- Οι περιοχές άμεσης γειννίας των οδικών τμημάτων παρουσιάζουν σχετικά αυξημένες τιμές συγκέντρωσης ρύπων σε σχέση με τις πιο απομακρυσμένες περιοχές
- Οι εκτιμώμενες τιμές συγκέντρωσης για δυσμενές μετεωρολογικό σενάριο ώρας θερινής κυκλοφοριακής αιχμής πρέπει να συγκρίνονται πάντα με τα προβλεπόμενα από την ΠΟΥ σχετικά όρια, για όλα τα σενάρια κατεύθυνσης ανέμου.

4.8 ΔΙΚΑΙΟ

4.8.1 ΔΙΚΑΙΟ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ

Το δίκαιο προστασίας της ατμόσφαιρας , ή δίκαιο προστασίας από τις εκπομπές , ή δίκαιο ρύπανσης του αέρα, περιλαμβάνει τις διατάξεις που προστατεύουν την ατμόσφαιρα και το κλίμα από τις εκπομπές αέριων ρύπων.

Η ατμοσφαιρική ρύπανση, όπως αναφέρθηκε, βλάπτει σοβαρά την υγεία του ανθρώπου και το περιβάλλον , προκαλώντας αναπνευστικά προβλήματα, προώρους θανάτους, ευτροφισμό και υποβάθμιση των οικοσυστημάτων εξαιτίας αζωτούχων και όξινων επικαθίσεων. Οι ρύποι οι πλέον ανησυχητικοί για τη δημόσια υγεία είναι το τροποσφαιρικό όζον και προπαντός τα σωματίδια.

Για τους παραπάνω λόγους όλο και πιο έντονα παρατηρείται αύξηση της παγκόσμιας ευαισθητοποίησης των λαών και κοινωνικών κινημάτων που με ακτιβισμούς, φόρουμ, πίεση στα ΜΜΕ και στις κυβερνήσεις λειτουργούν προς την κατεύθυνση της θέσπισης νέων, εφαρμόσιμων νόμων και διεθνών συμβάσεων για την προστασία του περιβάλλοντος και τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

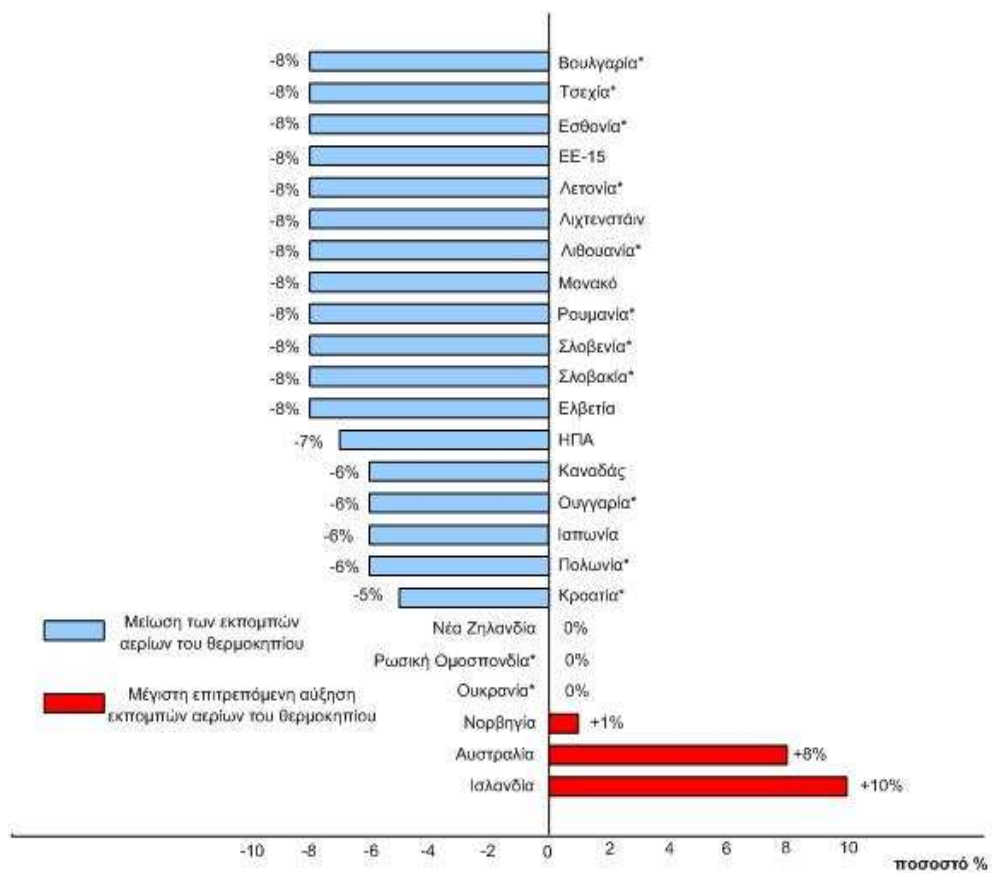
Ενδεικτικά παρατίθενται οι σημαντικότερες συμβάσεις σε διεθνές επίπεδο.

- Η Σύμβαση της Γενεύης για τη διαμεθοριακή ρύπανση της ατμόσφαιρας σε μεγάλη απόσταση

- Το Πρωτόκολλο του Κιότο για τις κλιματικές αλλαγές 10-9-97 , στόχος του οποίου είναι η διεθνής συνεργασία για τη μείωση των εκπομπών ορισμένων αερίων τα οποία είναι υπεύθυνα για την άνοδο της θερμοκρασίας του πλανήτη

Τα αέρια που πραγματεύεται το Πρωτόκολλο του Κιότο είναι τα εξής έξι :

- Διοξείδιο του ανθρακιά (CO₂)
- Μεθάνιο (CH₄)
- Υποξείδιο του αζώτου
- Υδροφθοράνθρακες
- Πλήρως φθοριωμένοι υδρογονάνθρακες ή υπερφθοράνθρακες PFC
- Εξαφθοριούχο θείο



* Χώρες που διέρχονται μεταβατική περίοδο προς την οικονομία της αγοράς

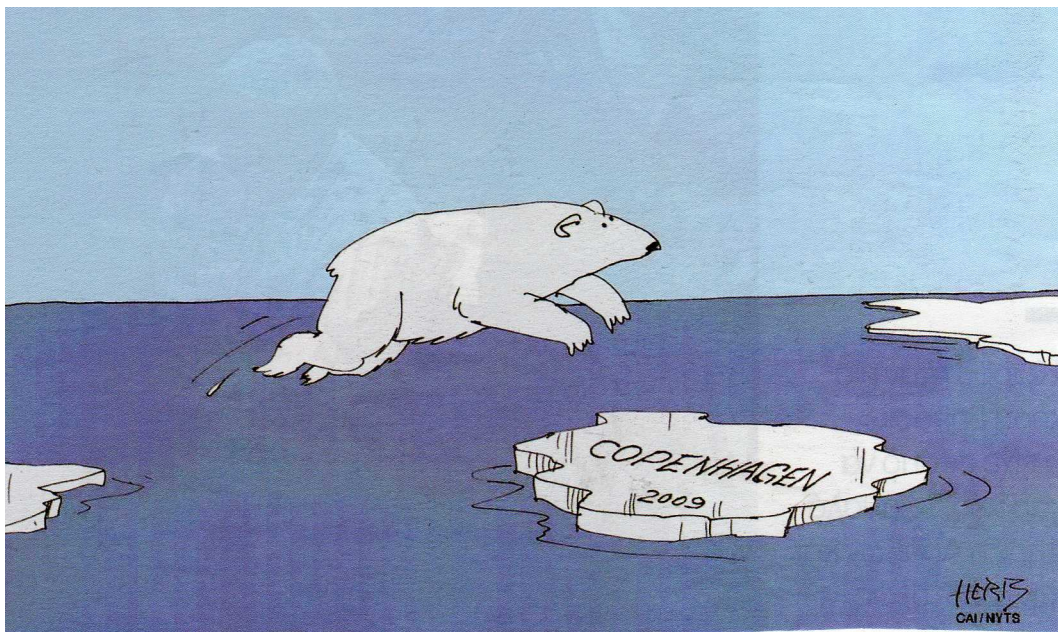
Πίνακας 1.4 Πηγή : «Kyoto's target» Βικιπαίδεια

Στόχος περιορισμού (κόκκινο χρώμα) ή μείωσης (γαλάζιο χρώμα) των εκπομπών όπως προβλέπεται στο Παράρτημα Β του Πρωτοκόλλου του Κιότο. Ο στόχος αυτός πρέπει να επιτευχθεί μέσα στην πρώτη περίοδο εμπορίας του συστήματος (περίοδος 2008-2012). Ως έτος αναφοράς θεωρείται το έτος 1990.

- Η Σύμβαση της Στοκχόλμης για τους έμμοτους οργανικούς ρύπους, η οποία εγκρίθηκε από τις κυβερνήσεις 150 χωρών, 22-23 Μαΐου 2001. Οι έμμοτοι οργανικοί ρύποι είναι ουσίες που εμφανίζουν ορισμένες τοξικές ιδιότητες και οι οποίες, αντιθέτως από τους άλλους ρύπους, αποικοδομούνται δύσκολα, και είναι για το λόγο αυτό ιδιαίτερος επιβλαβείς για την υγεία του ανθρώπου και το περιβάλλον. Αυτοί συσσωρεύονται στους ζωντανούς οργανισμούς, διασπείρονται μέσω του αέρα, των υδάτων και των αποδημητικών ειδών και συσσωρεύονται στα χερσαία και τα υδάτινα οικοσυστήματα.

- **Η Διάσκεψη της Κοπεγχάγης**

Αποτελεί την πιο πρόσφατη Παγκόσμια Διάσκεψη (έληξε στις 18 Δεκεμβρίου του 2009 και έλαβαν μέρος 193 χώρες) με αντικείμενο την υπερθέρμανση του πλανήτη. Αρχικός στόχος ήταν η εκπόνηση ενός νομοθετικού πλαισίου για την μείωση των εκπομπών του θερμοκηπίου. Αυτό το πλαίσιο είναι απαραίτητο για να αντικαταστήσει το Πρωτόκολλο του Κιότο, το οποίο λήγει το 2012. Δυστυχώς όμως, οι χώρες που έλαβαν μέρος δεν κατάφεραν να συμφωνήσουν και να καταλήξουν σε κάποια νέα νομοθετική ρύθμιση.



Το συνέδριο της Κοπεγχάγης καταλήγει σε «ναυάγιο»

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει θεσπίσει το «Πρόγραμμα Καθαρός Αέρας για την Ευρώπη» ήδη από το 2001 και ειδικότερα:

- Η οδηγία 84/360/ΕΟΚ σχετικά με την καταπολέμηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από βιομηχανικές εγκαταστάσεις
- Η οδηγία 1999/31/ΕΚ του Συμβουλίου για τον περιορισμό των πτητικών οργανικών ουσιών που προέρχονται από βιομηχανικές δραστηριότητες
- Η οδηγία 88/609/ΕΟΚ για τον περιορισμό στην ατμόσφαιρα των εκπομπών διοξειδίου του θείου, οξειδίων του αζώτου και σωματιδίων, που προέρχονται από τη λειτουργία μεγάλων εγκαταστάσεων καύσης, όπου προσδιορίζονται τα ανώτατα όρια εκπομπών των ανωτέρω επικίνδυνων ουσιών.
- Η οδηγία 92/72/ΕΟΚ σχετικά με την ατμοσφαιρική ρύπανση από το όζον, στην οποία προβλέπονται τιμές συγκέντρωσης του όζοντος που ορίζονται, ανάλογα με την επικινδυνότητα σε «κατώφλια προστασίας της υγείας», «όρια προστασίας της βλάστησης», «κατώφλια ενημέρωσης του πληθυσμού» και «κατώφλια συναγερμού του πληθυσμού» η οποία ενσωματώθηκε με την ΠΥΣ 11/1997.
- Η οδηγία 96/62/ΕΚ για την εκτίμηση και τη διαχείριση της ποιότητας του περιβάλλοντος αέρα
- Η οδηγία 99/30/ΕΚ σχετικά με τις οριακές τιμές διοξειδίου του θείου, διοξειδίου του αζώτου και οξειδίων του αζώτου, σωματιδίων και μολύβδου στον αέρα του περιβάλλοντος, η οποία ενσωματώθηκε με την ΠΥΣ 34/2002
- Η οδηγία 2000/69/ΕΚ σχετικά με τις οριακές τιμές για το βενζόλιο και το μονοξείδιο του άνθρακα στον περιβάλλοντα αέρα, η οποία ενσωματώθηκε με την ΥΑ 9238/332/2004
- Η οδηγία 2002/3/ΕΚ σχετικά με το όζον στον περιβάλλοντα αέρα
- Η οδηγία 98/70/ΕΚ σχετικά με την ποιότητα των καυσίμων βενζίνης και ντίζελ, η οποία θέτει προδιαγραφές των καυσίμων που χρησιμοποιούν τα οχήματα με κινητήρα επιβαλλόμενης ανάφλεξης και με κινητήρα ανάφλεξης με συμπίεση, η οποία τροποποιήθηκε από τις οδηγίες 2000/71/ΕΚ και 2003/17/ΕΚ η τελευταία δε απαγόρευσε από την 1^η Ιανουαρίου 2000 το εμπόριο της μολυβδούχου βενζίνης, ενώ για την αμόλυβδη και το ντίζελ έθεσε περιβαλλοντικές προδιαγραφές
- Η οδηγία 99/13/ΕΚ σχετικά με τον περιορισμό της εκπομπής πτητικών οργανικών ενώσεων που οφείλονται στη χρήση οργανικών διαλυτών σε ορισμένες δραστηριότητες και εγκαταστάσεις

- Η οδηγία 2001/81/EK σχετικά με τα εθνικά ανώτατα όρια εκπομπών για ορισμένους ατμοσφαιρικούς ρύπους
- Η οδηγία 2004/107/EK σχετικά με το αρσενικό, το κάδμιο, τον υδράργυρο, το νικέλιο και τους πολυκυκλικούς αρωματικούς στον ατμοσφαιρικό αέρα η οποία ενσωματώθηκε με την Υ.Π. 22306/1075/E103
- Η οδηγία 2006/40/EK , σχετικά με τις εκπομπές των συστημάτων κλιματισμού των μηχανοκίνητων οχημάτων και για τη τροποποίηση της οδηγίας 70/156/ΕΟΚ του Συμβουλίου. Η οδηγία αυτή ευθυγραμμίζεται με το στόχο του Πρωτοκόλλου του Κιότο για μείωση των εκπομπών CO₂, οι οποίες ευθύνονται για την αλλαγή του κλίματος, αποβλέπει στη μείωση των εκπομπών φθοριούχων αερίων θερμοκηπίου που χρησιμοποιούνται στα συστήματα κλιματισμού των μηχανοκίνητων οχημάτων
- Η οδηγία 2008/50/EK σχετικά με την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα και καθαρότερου αέρα για την Ευρώπη, η οποία έχει ως στόχο:
 1. Τον προσδιορισμό και καθορισμό των στόχων για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα , ώστε να αποφεύγονται , να προλαμβάνονται ή να μειώνονται οι επιβλαβείς επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και στο σύνολο του περιβάλλοντος
 2. Την εκτίμηση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα στα κράτη μέλη βάσει κοινών μεθόδων και κριτηρίων.
 3. Τη συγκέντρωση πληροφοριών όσο αφορά στην ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα , ώστε να διευκολυνθεί η καταπολέμηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και των οχλήσεων καθώς και η παρακολούθηση των μακροπρόθεσμων τάσεων και βελτιώσεων που προκύπτουν από τα εθνικά και κοινωνικά μέτρα.
 4. Της εξασφάλιση της διάθεσης αυτών των πληροφοριών σχετικά με την ποιότητα του αέρα στο κοινό.
 5. Τη διατήρηση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα, όταν είναι καλή , και τη βελτίωση της στις άλλες περιπτώσεις.
 6. Την προαγωγή μεγαλύτερης συνεργασίας μεταξύ των κρατών μελών σε ότι αφορά στη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

4.8.2 ΔΙΚΑΙΟ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΚΛΙΜΑΤΟΣ

Στόχος της Ευρωπαϊκής Ένωσης σε σχέση με την προστασία του κλίματος είναι η μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου σε επίπεδο που δεν θα προκαλεί ακραίες κλιματικές μεταβολές.

- ❖ Τα Ευρωπαϊκά μέτρα για την προστασία του κλίματος και την πρόληψη των κλιματικών αλλαγών περιλαμβάνουν την ενσωμάτωση των στόχων του Πρωτοκόλλου του Κυότο στην ενεργειακή πολιτική και στην πολιτική των μεταφορών, την διάδοση της εκμετάλλευσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, την εξοικονόμηση ενέργειας και την ανάπτυξη του εμπορίου εκπομπής αερίων σε πανευρωπαϊκή κλίμακα, καθώς και προγράμματα δράσης, όπως το «Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα για την Αλλαγή του Κλίματος».

Ειδικότερα :

- ❖ Η οδηγία 2003/87/EK σχετικά με την θέσπιση συστήματος για την εμπορία των δικαιωμάτων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου , η οποία θεσπίζει Ευρωπαϊκό σύστημα ανταλλαγής εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από την 1^η Ιανουαρίου 2005
- ❖ Το σύστημα επιτήρησης GMES (Global monitoring for environment and security) , το οποίο επιτρέπει τον υπολογισμό της έκτασης των συνεπειών της αλλαγής του κλίματος, ενώ ορισμένοι άλλοι Ευρωπαϊκοί μηχανισμοί παρέχουν ένα πλαίσιο απόκρισης σε συμβάντα έκτακτης ανάγκης, όπως π.χ. ο μηχανισμός συνεργασίας των χωρών στον τομέα της πολιτικής προστασίας και τα ειδικά μέτρα για την αντιμετώπιση των πλημμύρων και της ξηρασίας

4.8.3 ΕΘΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

- ❖ Το Π.Δ 1180/81 «περί ρυθμίσεως θεμάτων αναγόμενων εις τα της ιδρύσεως και λειτουργίας βιομηχανιών, βιοτεχνιών , πάσης φύσης μηχανολογικών εγκαταστάσεων και αποθηκών και της εκ τούτων διασφαλίσεως περιβάλλοντος εν γένει», το οποίο αποτελεί το βασικό νομοθέτημα για την προστασία της ατμόσφαιρας από τις εκπομπές αερίων που προέρχονται από τις βιομηχανικές εγκαταστάσεις

- ❖ Ο ν. 1650/86 για την προστασία του περιβάλλοντος, με το άρθρο 7 με τίτλο «Ποιότητα ατμόσφαιρας και δίκτυο παρακολούθησης», με το οποίο προβλέπεται ότι με πράξη υπουργικού συμβουλίου θα καθορίζονται «οι κατευθυντήριες ή και οριακές τιμές παραμέτρων ποιότητας της ατμόσφαιρας, οι μέθοδοι δειγματοληψίας και ανάλυσής τους , η συχνότητα δειγματοληψίας, χρονοδιάγραμμα για την επίτευξη αυτών των στόχων και οποιαδήποτε άλλη λεπτομέρεια σχετική με τον καθορισμό της ποιότητας του αέρα ».

- ❖ Ο ν.2052/92 «Μέτρα για την αντιμετώπιση του νέφους και πολεοδομικές ρυθμίσεις». Αυτός ο νόμος περιλαμβάνει «Διατάξεις για τα οχήματα», όπου μνημονεύονται απαλλαγές από τον ειδικό φόρο κατανάλωσης για καινούρια οχήματα που χρησιμοποιούν αμόλυβδη βενζίνη ή πετρέλαιο εσωτερικής καύσης ή φέρουν συσκευή εναλλακτικής χρησιμοποίησης υγραερίου ενώ προβλέπονται διάφορα κίνητρα για τα νέα οχήματα αντιρρυπαντικής τεχνολογίας.

Επισημαίνεται ότι κατά καιρούς εκδίδονται ΚΥΑ ή ΠΥΣ, που προβλέπουν έκτακτα μέτρα για την αντιμετώπιση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, όπου καθορίζονται οι υπό έλεγχο ρύποι (συνήθως διοξείδιο του θείου, καπνός, διοξείδιο του αζώτου, μονοξείδιο του άνθρακα και όζον) και οι παράμετροι της ρύπανσης. Στην περίπτωση που οι τιμές της συγκέντρωσης των ρύπων πλησιάζουν σε επικίνδυνα επίπεδα για την υγεία ευαίσθητων πληθυσμιακών ομάδων, καθορίζονται συγκεκριμένα στάδια ενεργειών. Αρχικά είναι το στάδιο της προειδοποίησης, έπειτα το στάδιο εφαρμογής έκτακτων μέτρων α βαθμίδας και τέλος το στάδιο εφαρμογής έκτακτων μέτρων β βαθμίδας . Η διάρκεια ισχύος των διαφόρων σταδίων εξαρτάται από την εξέλιξη των μετεωρολογικών συνθηκών, των τιμών ρύπανσης και της λειτουργίας των πηγών ρύπανσης.

4.9 ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΡΥΠΑΝΣΗΣ

A. Φάση κατασκευής

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, κατά την φάση κατασκευής των οδικών έργων, εκπέμπονται ποσότητες σκόνης, οι οποίες ανάλογα με την απόσταση από τις πλησιέστερες χρήσεις (π.χ. οικίες), μπορεί να έχουν δυσμενείς επιπτώσεις. Οι παραπάνω επιπτώσεις μπορούν να μετριασθούν εφόσον ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα, τα οποία παρουσιάζονται στην συνέχεια.

Ο έλεγχος των εκπομπών σκόνης γίνεται με απλές μεθόδους περιβαλλοντικής διαχείρισης, οι οποίες συνοψίζονται παρακάτω :

-Οι κλιματικές συνθήκες παίζουν ρόλο στην διασπορά της σκόνης στην ατμόσφαιρα. Συστήνεται να επικεντρώνεται η χρήση των βαρέων οχημάτων κατασκευής κατά προτίμηση μεταξύ Οκτωβρίου-Απριλίου, περίοδο μη ξηρού περιβάλλοντος, έτσι ώστε να αποφεύγεται η διασπορά της σκόνης στην ατμόσφαιρα. Σε αντίθετη περίπτωση, τα χώματα ενδείκνυται να καταβρέχονται για να περιορίζεται η σκόνη.

- Τα υλικά που είναι δυνατό να προκαλέσουν σκόνη, όπως χώματα, άμμος, να είναι καλυμμένα κατά την μεταφορά ή την αποθήκευσή τους.

- Για την κίνηση των οχημάτων να επιλέγονται διαδρομές εκτός κατοικημένων περιοχών.

- Τα τμήματα όπου ολοκληρώνονται οι εργασίες, να ασφαλοστρώνονται άμεσα, για την αποφυγή εκπομπής στην ατμόσφαιρα.

- Θέσπιση μέγιστων ορίων ταχύτητας σε όλες τις μη ασφαλοστρωμένες επιφάνειες

- Εξασφάλιση απορροής ομβρίων, ώστε να μην επανααιωρούνται τα καταπίπτοντα σωματίδια

- Διαβροχή και συχνός-αποτελεσματικός καθαρισμός των διαδρόμων κίνησης του εργοταξίου και των επιφανειών εκσκαφής

- Επέμβαση στην επιφάνεια- μέτωπο εργασίας όπου είναι αναγκαίο, με έμφαση κατά τις εκσκαφές

Αναλυτικότερα, η περίφραξη και η κάλυψη των σωρών προϊόντων εκσκαφής ή αδρανών κλπ που δεν χρησιμοποιούνται άμεσα, ελαττώνουν τη διάβρωσή τους από τον άνεμο. Συγχρόνως, η

κάλυψη των μετώπων εκσκαφής και σκυροδέτησης με σύστημα εκτοξευμένου σκυροδέματος συντελεί σημαντικά στην διάχυση σκόνης και σωματιδίων. Πολλές φορές όμως οι συσσωρευμένες ποσότητες υλικών μένουν ακάλυπτοι λόγω της ανάγκης συχνής μεταφοράς από και προς τον σωρό. Οι σωροί των υλικών μπορούν να προφυλαχθούν είτε με τεχνητές περιφράξεις, είτε με την τοποθέτηση τους κοντά σε ορύγματα ή κοντά σε υψηλές περιφράξεις. Η κατασκευή περίφραξης συνίσταται να γίνει ειδικά προς την πλευρά των κοντινότερων και πλέον ευαίσθητων δεκτών.

Η συνεχής διαβροχή των υλικών που συγκεντρώνονται σε σωρούς ή των μετώπων εκσκαφής, καθώς και η διαβροχή των επιφανειών των οδών, μπορεί να ελαττώσει την συνολική εκπομπή σωματιδίων από τις συγκεντρώσεις αδρανών κατά 90%.

Επιπλέον γενικά μέτρα που πρέπει να ληφθούν είναι :

- Χρήση υγρού σκυροδέματος για την ανάμειξη του χαρμανιού, εργασία που συνίσταται να γίνεται σε κλειστή ή περιφραγμένη περιοχή.
- Όπως προαναφέρθηκε και σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία, όλα τα φορητά που μεταφέρουν χαλαρά υλικά θα πρέπει να είναι καλυμμένα (Ν.Δ. 4433/1964 Περί Μεταλλευτικών Ερευνών του Δημοσίου και άλλων τινών μεταλλευτικών διατάξεων όπως τροποποιήθηκε με τον Ν.273/1976 ΕΤΚ 50/Α και Υ.Α. Π-5^η/Φ/17402/84ΕΤΚ 931/Β- Κανονισμός Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών)
- Όλα τα μηχανήματα και ο εξοπλισμός που χρησιμοποιούνται στις κατασκευές θα πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, και να πληρούν τις προδιαγραφές του κατασκευαστή , ώστε να ελαχιστοποιούνται οι εκπομπές σκόνης

B. Φάση λειτουργίας¹

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται διεθνές ενδιαφέρον και προσπάθεια για την θέσπιση νέων μέτρων, κυρίως μέσω της εφαρμογής νέων τεχνολογιών, για την δραστική μείωση των εκπομπών αέριων ρύπων που οφείλονται στην οδική κυκλοφορία.. Κάποια από τα μέτρα αυτά είναι μέτρα κυκλοφοριακού ή και δομικού συγκοινωνιακού χαρακτήρα και άλλα- ίσως τα σημαντικότερα- είναι τεχνικά μέτρα με πεδίο την τεχνολογία του οχήματος.

B.1 Διευθέτηση/ ανακατανομή της διαθέσιμης οδικής υποδομής και κυκλοφοριακές ρυθμίσεις

- Μείωση των ορίων ταχύτητας, γεγονός που συνεπάγεται ομαλότερο καθεστώς λειτουργίας του κινητήρα αλλά και περιορισμό υψηλών (άσκοπων) επιταχύνσεων και απότομων επιβραδύνσεων, το οποίο με την σειρά του συνεπάγεται χαμηλότερες εκπομπές ρύπων.
- Περιορισμοί κυκλοφορίας. Εδώ περιλαμβάνονται οι γενικευμένες απαγορεύσεις σε ημέρες εξαιρετικής ρύπανσης καθώς και οι επιλεκτικές απαγορεύσεις για οχήματα που θεωρούνται πολύ ρυπογόνα αλλά και ευνοϊκή μεταχείριση για οχήματα με μικρή συμβολή στην ρύπανση.
- Εκτροπή και διαμόρφωση παρακάμψεων μέσω του υπάρχοντος δικτύου παρά η κατασκευή νέων παρακάμψεων που διατρέχουν τον κίνδυνο να μετατραπούν σε άξονες υψηλής ρύπανσης.

B.2 Χρήση νέων τεχνολογιών στα οχήματα

- Βελτίωση της αποδοτικότητας της μηχανής του οχήματος και της φιλικότητάς του προς το περιβάλλον. Οι αεροτουρμπίνες (πολύ χαμηλές εκπομπές CO & HC αλλά μεγαλύτερες NO_x από τις συμβατικές), οι μηχανές εξωτερικής καύσης (πολύ χαμηλές τιμές CO & HC, χαμηλό NO_x) και τα ηλεκτρικά- υβριδικά αυτοκίνητα (με μηδενικές/ ελάχιστες εκπομπές αντίστοιχα) παρέχουν άμεσες

¹ Σύλλογος Ελλήνων Συγκοινωνιολόγων , «Μεταφορές και Περιβάλλον» , Συνέδριο 4&5 Μαΐου 1993

δυνατότητες εφαρμογής, ενώ πιο προχωρημένες τεχνολογίες (ατομικής, ηλιακής ή θερμοηλεκτρικής ενέργειας) δεν προβλέπεται να υλοποιηθούν στο άμεσο μέλλον.

- Εναλλακτικά καύσιμα, όπως μεθανόλη, αιθανόλη και φυσικό αέριο (που αποκλείουν την εκπομπή SO₂ & TSP και μειώνουν τα CO, τα NO_x και τους HC), το υδρογόνο και το προπάνιο (που μειώνουν δραστικά όλους τους παραπάνω ρύπους) και την ηλεκτρική ενέργεια που αποκλείει εντελώς την ατμοσφαιρική ρύπανση
- Οι συσκευές αντιρύπανσης, οι οποίες περιλαμβάνουν τους καταλυτικούς μετατροπείς, τις συσκευές μείωσης των εκπομπών HC από τις πηγές εξάτμισης της βενζίνης κ.λ.π.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΟΔΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

5.1 ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

5.1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ

Οι ανθρώπινες δραστηριότητες όπως η διατροφή , η άσκηση εμπορικής , βιομηχανικής ή και οικοδομικής δραστηριότητας , **παράγουν στερεά απόβλητα** η διάθεση των οποίων κατά τρόπο οικονομικό και χωρίς προβλήματα στο περιβάλλον είναι από τα πιο δύσκολα προβλήματα που έχουν να αντιμετωπίσουν οι σύγχρονες κοινωνίες.

Με τον όρο στερεά απόβλητα ή απορρίμματα περιγράφονται τα , ανθρωπογενούς κυρίως προέλευσης στερεά ή ημιστερεά υλικά , τα οποία στερούνται άμεσης αξίας και είναι ανεπιθύμητα για τον κάτοχό τους ο οποίος επιθυμεί να τα απορρίψει . Με την ευρύτερη έννοια τα στερεά απόβλητα περιλαμβάνουν υλικά που παράγονται όχι μόνο σε αστικές περιοχές αλλά και λόγω βιομηχανικών , αγροτικών και εξορυκτικών δραστηριοτήτων. Οι κύριες πηγές στερεών αποβλήτων είναι οι ακόλουθες :

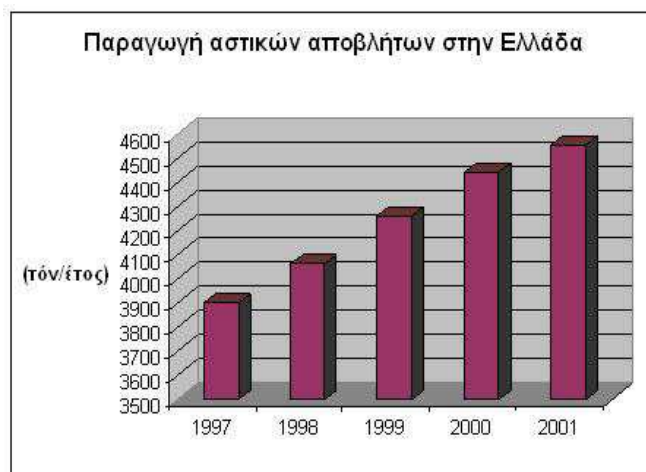
- ✓ Οικιακά στερεά απόβλητα
- ✓ Εμπορικά στερεά απόβλητα (καταστήματα , εστιατόρια , γραφεία)
- ✓ Βιομηχανικά στερεά απόβλητα
- ✓ Στερεά απόβλητα από διάφορες αστικές δραστηριότητες (νοσοκομεία , ιδρύματα , καθαρισμός δρόμων και κήπων κλπ) .
- ✓ Στερεά απόβλητα από κατασκευαστικές δραστηριότητες
- ✓ Στερεά απόβλητα από εγκαταστάσεις επεξεργασίας νερού και λυμάτων (ιλύς) .

Μέρος των στερεών αυτών αποβλήτων χαρακτηρίζεται με τον όρο "Αστικά Στερεά Απόβλητα" (Α.Σ.Α). Σε ορισμένες περιπτώσεις ο όρος λαμβάνεται με ευρεία έννοια , καλύπτοντας το μεγαλύτερο μέρος των παραγόμενων αποβλήτων , ενώ σε άλλες υιοθετείται μια στενότερη ερμηνεία με επικέντρωση στα οικιακά και εμπορικά στερεά απόβλητα από ορισμένες αστικές δραστηριότητες με συνέπεια να παρατηρούνται σημαντικές αποκλίσεις τόσο στα ποσοτικά όσο και στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των Α.Σ.Α. .

Υιοθετώντας τον πρόσφατο ορισμό της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ Σχέδιο Οδηγίας 6919/98) ως Α.Σ.Α. θεωρούνται τα οικιακά απόβλητα καθώς και άλλα απόβλητα τα οποία λόγω φύσης ή σύνθεσης είναι παρόμοια με τα οικιακά. Ο ορισμός αυτός διαχωρίζει **τα αστικά στερεά απόβλητα** από τρεις άλλες βασικές κατηγορίες :

- ✓ Τα **επικίνδυνα** απόβλητα (κυρίως βιομηχανικά ή μολυσματικά)
- ✓ Τα **αδρανή** απόβλητα (κυρίως από οικοδομικές εργασίες)
- ✓ Και τις **ιλύες**

Τα **οικιακά απορρίμματα** ποικίλουν ως προς τη σύσταση και την ποσότητά τους. Οι παράγοντες που επηρεάζουν τις μεταβλητές αυτές είναι το βιοτικό επίπεδο , τα καταναλωτικά προϊόντα , η κινητικότητα του πληθυσμού και οι εποχές του έτους. Με βάση τον Εθνικό Σχεδιασμό Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (2003) στην Ελλάδα παράγονται περίπου 4,6 εκατομμύρια τόνοι αστικών αποβλήτων ετησίως. Το 1997, η μέση παραγωγή ανερχόταν σε 0,97 kg/κάτοικο/ημέρα και το 2001 ανήλθε σε 1,14 Kg/κάτοικο/ημέρα. Η ποσότητα αυτή αυξάνεται συνεχώς τα τελευταία χρόνια, σύμφωνα και με τις εκτιμήσεις των αρμόδιων φορέων που λειτουργούν τους ΧΥΤΑ. Μόνο στην Αττική, εκτιμάται ότι σήμερα η παραγόμενη ποσότητα των αστικών αποβλήτων ξεπερνά τους **6.000 τόνους/ημέρα**



Σχήμα 5.1 Πηγή : www.eedsa.gr

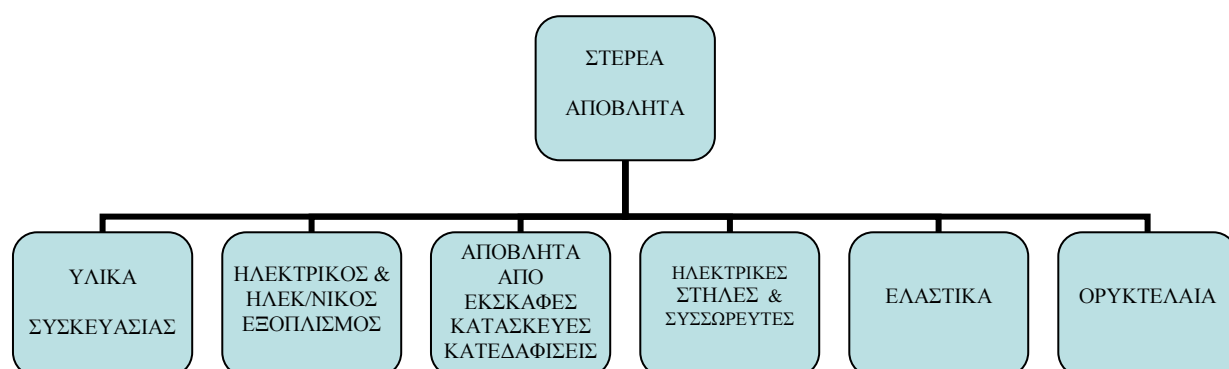
Ιδιαίτερη μνεία θα πρέπει να γίνει και για τις επικίνδυνες ουσίες που περιέχονται στα αστικά στερεά απόβλητα και καταλήγουν ορισμένες φορές στους κοινούς πράσινους κάδους αποκομιδής. Η έλλειψη περιβαλλοντικής συνείδησης καθώς και η ελλιπής ενημέρωση των

πολιτών έχει ως αποτέλεσμα να οδηγούνται τελικώς προς ταφή μαζί με το ρεύμα των αστικών αποβλήτων επικίνδυνα υλικά , τα οποία θα πρέπει να συλλέγονται ξεχωριστά και να υπόκειται σε ξεχωριστή επεξεργασία.

Τα **επικίνδυνα απόβλητα** αποτελούν το 1% της συνολικά παραγόμενης ποσότητας αποβλήτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Στην Ελλάδα παράγονται περίπου 290.000 τόνοι στερεών Ε.Α και ιλύων, ετησίως. Λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι τα Ε.Α. είναι συνδεδεμένα με ενδεχόμενους κινδύνους για τη δημόσια υγεία και το περιβάλλον, επιβάλλεται η λήψη άμεσων και αποτελεσματικών μέτρων για την ασφαλή διαχείρισή τους. Τα μέτρα αυτά πρέπει να περιλαμβάνουν την ίδρυση και λειτουργία κεντρικών εγκαταστάσεων, με ανάλογο αριθμό μονάδων συλλογής και μεταφόρτωσης Ε.Α., για να εξασφαλισθεί μία οικονομικά βιώσιμη και περιβαλλοντικά αποδεκτή διαχείριση τους (επεξεργασία και τελική διάθεση).

Το μεγαλύτερο ποσοστό των Ε.Α. παράγονται από μικρό αριθμό βιομηχανικών μονάδων που αντιστοιχούν σε συγκεκριμένους κλάδους, ενώ πολύ χαμηλό ποσοστό οφείλεται στην παραγωγή μικρών ποσοτήτων από πολλές διαφορετικές βιομηχανικές πηγές

Τα αδρανή απόβλητα είναι τα μη επικίνδυνα απόβλητα που δεν υφίστανται καμία σημαντική φυσική, χημική ή βιολογική μετατροπή. Τα αδρανή απόβλητα δεν διαλύονται, δεν καίγονται ούτε συμμετέχουν σε άλλες φυσικές ή χημικές αντιδράσεις, δεν βιοδιασπώνται ούτε επιδρούν δυσμενώς σε άλλα υλικά με τα οποία έρχονται σε επαφή κατά τρόπο ικανό να προκαλέσει ρύπανση του περιβάλλοντος ή να βλάψει την υγεία του ανθρώπου. Η συνολική αποπλυσιμότητα και περιεκτικότητα σε ρύπους των αποβλήτων και η οικοτοξικότητα των στραγγισμάτων πρέπει να είναι αμελητέες και ειδικότερα να μη θέτει σε κίνδυνο την ποιότητα των επιφανειακών ή και υπογείων υδάτων .



Σχήμα 5.2 ΒΑΣΙΚΕΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Η αύξηση της ποσότητας των στερεών αποβλήτων η οποία παρατηρείται τα τελευταία χρόνια οφείλεται στους εξής παράγοντες :

- Η βελτίωση του επιπέδου ζωής έφερε μια αλλαγή των καταναλωτικών και διαιτολογικών συνηθειών.
- Η χρήση όλο και περισσότερων υλικών συσκευασίας (για λόγους προώθησης πωλήσεων ή «αισθητικούς» ή και πρακτικούς) τα οποία τελικά απορρίπτονται.
- Η διαπίστωση ότι , ειδικά στις βιομηχανικά προηγμένες χώρες , είναι πιο φθηνό να αγοράσει κανείς ένα καινούριο προϊόν παρά να επισκευάσει το παλιό.
- Η αστικοποίηση έφερε τον άνθρωπο μακριά από το φυσικό του περιβάλλον , όπου υπήρχαν απλές και οικολογικές λύσεις για τη διάθεση στερεών αποβλήτων , ιδιαίτερα στην αγροτική οικονομία.
- Η βιομηχανοποίηση έχει αυξήσει τα στερεά απόβλητα των βιομηχανιών
- Η αύξηση του πληθυσμού και η υπερσυγκέντρωση αυτού σε ορισμένα μεγάλα αστικά κέντρα κάνουν το πρόβλημα ακόμα πιο οξύ.

5.1.2 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Η έννοια της διαχείρισης των απορριμμάτων εμφανίζει μια δυναμική με τον χρόνο εξέλιξης . Η συσχέτιση μεταξύ της δημόσιας υγείας και ανεπαρκών μεθόδων αποθήκευσης , συλλογής και τελικής διάθεσης απορριμμάτων (που οδηγεί στην παρουσία τροφτικών και άλλων φορέων ασθενειών) , είναι γνωστή από παλιά . Δεν είναι περίεργο λοιπόν που ιστορικά ο πρώτος στόχος της διαχείρισης αφορούσε αποκλειστικά στην προστασία της δημόσιας υγείας .

Με την έντονη ευαισθητοποίηση γύρω από τα περιβαλλοντικά προβλήματα (κυρίως μετά τη δεκαετία του 70) ο στόχος διευρύνεται και αποσκοπεί στην προστασία και αποτροπή δυσμενών επιπτώσεων στον αέρα , στα νερά και στο έδαφος . Αυτή είναι η επικρατούσα σε πολλές χώρες , συμπεριλαμβανομένης και της Ελλάδας , άποψη ως προς το θέμα του περιβαλλοντικά αποδεκτού τρόπου διαχείρισης , σύμφωνα με την οποία τα απορρίμματα αποτελούν άχρηστο προϊόν (απόβλητο) που θα πρέπει όμως να διατεθεί με μεθόδους που να εξασφαλίζουν την προστασία όχι μόνο της δημόσιας υγείας αλλά και του περιβάλλοντος .

Οι επιπτώσεις από την αλόγιστη διάθεση των απορριμμάτων συνοψίζονται στα ακόλουθα :

- Αισθητική υποβάθμιση
- Δυσσοσμία
- Εστίες μόλυνσεων (η ανεξέλεγκτη απόρριψη υπολειμμάτων τροφών και τα περιττώματα ζώων έχουν ως συνέπεια την προσέλευση και τον πολλαπλασιασμό τρωκτικών και εντόμων που εύκολα μπορούν να μεταδώσουν ασθένειες) .
- Αυτανάφλεξη (εκδήλωση πυρκαγιών)
- Παραγωγή επικίνδυνων αερίων
- Ρύπανση υδροφόρου ορίζοντα (τα τοξικά απόβλητα μπορούν να μολύνουν ανεπανόρθωτα τα επιφανειακά και υπόγεια νερά) και τέλος
- Πλήγμα στην οικονομία και στον τουρισμό της περιοχής

Παρά την μετατόπιση του ενδιαφέροντος από το στενό πλαίσιο της δημόσιας υγείας στον ευρύτερο της προστασίας του περιβάλλοντος και της αποτροπής της ρύπανσης , ορισμένα βασικά γνωρίσματα του καθεστώτος διαχείρισης δε τροποποιούνται ουσιαστικά . Έτσι , για παράδειγμα , δεν αμφισβητείται το δικαίωμα του δημότη να απορρίπτει τα ανεπιθύμητα στερεά απόβλητα που παράγει . Η έμφασή δίνεται όμως , στην κατάλληλη επεξεργασία και ασφαλή διάθεση των αποβλήτων ώστε να αποτραπούν οι δυσμενείς επιπτώσεις (κίνδυνος για την δημόσια υγεία , ρύπανση του περιβάλλοντος) . Τέλος η πολιτεία μέσω της τοπικής αυτοδιοίκησης (έστω και χωρικά διευρυμένης) είναι επιφορτισμένη με το καθήκον της διαχείρισης των αποβλήτων , επιμερίζοντας τις συνεπαγόμενες δαπάνες στους δημότες .

5.1.3 ΣΤΑΔΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Η διαχείριση των αποβλήτων συνίσταται στα ακόλουθα λειτουργικά στάδια :

- Έλεγχός δημιουργίας
- Προσωρινή αποθήκευση
- Συλλογή
- Μεταφορά
- Επεξεργασία και
- Διάθεση με τον βέλτιστο δυνατό τρόπο από πλευράς δημόσιας υγιεινής , οικονομικών συντήρησης , αισθητικής και περιβαλλοντικών συνεπειών .

Αξίζει να σημειωθεί ότι σε πολλές χώρες της Ευρώπης αλλά και στα πλαίσια της εξελισσόμενης ενιαίας Ευρωπαϊκής πολιτικής προβάλλεται με αυξανόμενη επίταση κατά τη δεκαετία του 90 , η έννοια της διαχείρισης στα πλαίσια της βιώσιμης ανάπτυξης , με έμφαση στην ελαχιστοποίηση παραγωγής και στη θεώρηση των απορριμμάτων ως αξιοποιήσιμου υλικού (μέσω ανάκτησης υλικών ή ενέργειας) . Αποτέλεσμα της θεώρησης αυτής είναι η ριζική αλλαγή στον τρόπο αξιολόγησης των διαφόρων μεθόδων διαχείρισης , με προτεραιότητα σε εκείνες που συνεισφέρουν στην εξοικονόμηση φυσικών πόρων , έτσι ώστε να εξυπηρετείται η αρχή της αειφορίας .

Η ολοκληρωμένη διαχείριση των στερεών αποβλήτων βασίζεται στην αλληλουχία και την αλληλεξάρτηση των παραπάνω λειτουργικών σταδίων έτσι ώστε να οδηγηθούμε στη βέλτιστη λύση . Οι στόχοι της ολοκληρωμένης διαχείρισης επικεντρώνονται στις ακόλουθες επιμέρους δράσεις :

❖ **Ελάττωση στην πηγή**

Βασικό στόχο αποτελεί τόσο η ελάττωση της ποσότητας των απορριμμάτων όσο και της τοξικότητας τους . Η ελάττωση στην πηγή επιτυγχάνεται με σχεδιασμό , κατασκευή και συσκευασία προϊόντων με ελάχιστο τοξικό περιεχόμενο , ελάχιστο όγκο υλικού ή μεγαλύτερο χρόνο ζωής .

❖ **Ανακύκλωση**

Η ανακύκλωση περιλαμβάνει ανάκτηση υλικών από τα απορρίμματα , ενδιάμεση επεξεργασία (διαλογή , συμπίεση) , μεταφορά ανακυκλώσιμων υλικών και τελική επεξεργασία (παρασκευή νέου , καθαρού υλικού /προϊόντος) . Οι βασικές μέθοδοι ανάκτησης υλικών είναι η διαλογή στην πηγή , και η μηχανική διαλογή , ενώ τα βασικά ανακυκλούμενα υλικά είναι το χαρτί , το γυαλί , το αλουμίνιο και άλλα μέταλλα , τα πλαστικά , έπιπλα και είδη ένδυσης , υπολείμματα κατασκευών και κατεδαφίσεων και τα ελαστικά των οχημάτων . Πρόσφατα προεδρικά διατάγματα ρυθμίζουν και επιβάλλουν την ανακύκλωση αυτοκινήτων , ηλεκτρικών / ηλεκτρονικών συσκευών , υλικών οικοδομών και κατεδαφίσεων κλπ. Η οικονομική βιωσιμότητα των προγραμμάτων ανακύκλωσης βασίζεται :

- ✓ Στη συμμετοχή του κοινού
- ✓ Στο ποσοστό ανάκτησης υλικών
- ✓ Στην αγορά των ανακυκλωμένων προϊόντων και
- ✓ Στο κόστος των εναλλακτικών μεθόδων διάθεσης .

❖ Μετατροπή

Η μετατροπή των απορριμμάτων συνίσταται σε θερμική και βιολογική μετατροπή .

Στη θερμική μετατροπή διακρίνουμε την καύση , την πυρόλυση και την αεριοποίηση. Οι τρεις μέθοδοι διαφέρουν ως προς τον παρεχόμενο αερισμό και τα παραγόμενα προϊόντα.

Στα πλεονεκτήματα των μεθόδων θερμικής μετατροπής συμπεριλαμβάνονται :

- ✓ Μείωση όγκου απορριμμάτων κατά 85-95%
- ✓ Παραγωγή αερίων , υγρών και στερεών καυσίμων
- ✓ Μικρή απαίτηση σε επιφάνεια και τέλος
- ✓ Καύσιμο από απορρίμματα (Refused Derived Fuel , RDF)

Στα μειονεκτήματα της μεθόδου θερμικής μετατροπής συμπεριλαμβάνονται :

- ✓ Έκλυση πολλών και επικίνδυνων αερίων
- ✓ Αυξημένο πάγιο και λειτουργικό κόστος
- ✓ Μεγάλα ποσά υγρασίας στα Ελληνικά απορρίμματα και
- ✓ Αδυναμία απορρόφησης της εκλυόμενης θερμότητας

5.2 ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΕΚΣΚΑΦΕΣ , ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΕΙΣ

Το 1991 με το ‘Πρόγραμμα Ρευμάτων Αποβλήτων Προτεραιότητας’ που ξεκίνησε από τη Γενική Διεύθυνση XI της Επιτροπής για το περιβάλλον, την πυρηνική ασφάλεια και την αστική προστασία (Directorate General XI), τα απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις αναγνωρίστηκαν ως ρεύμα αποβλήτων προτεραιότητας (primary waste stream). Τα απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις είναι ένα από τα μεγαλύτερα ρεύματα αποβλήτων στην Ε.Ε. καθώς η ποσότητά τους εκτιμάται ότι αποτελεί το 25 % της συνολικής ποσότητας των στερεών αποβλήτων.

Ο όρος απόβλητα από εκσκαφές κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) αναφέρεται σε ένα ιδιαίτερα ευρύ φάσμα υλικών. Ένα μέρος των υλικών αυτών των υλικών μπορεί με κατάλληλο διαχωρισμό να επαναχρησιμοποιηθεί ή να ανακυκλωθεί , το αδρανές τμήμα (τούβλα, πλακάκια

κλπ) δύναται να οδηγηθεί σε ειδικούς θραυστήρες και να αξιοποιηθεί ως δευτερεύουσα ύλη, κάποια υλικά (π.χ. ξύλα) μπορούν να αποτεφρωθούν με παράλληλο ενεργειακό κέρδος , ενώ ένα μικρό ποσοστό δεν μπορεί να αξιοποιηθεί και πρέπει αφού υποστεί επεξεργασία να οδηγηθεί σε ειδικούς χώρους υγειονομικής ταφής. Όσον αφορά στην τεχνική της ανακύκλωσης , αυτή βρίσκει ευρεία εφαρμογή στον τομέα κατασκευής και συντήρησης οδικών έργων όπου σε κάποιες χώρες το ποσοστό ανακύκλωσής αγγίζει το 100%.

✓ **Απόβλητα Εκσκαφών:**

Τα υλικά αυτά μπορεί να είναι μητρικά χώματα εκσκαφών, άμμος, χαλίκι, πέτρες, άργιλος και οποιαδήποτε άλλα υλικά που μπορεί να προκύψουν από εκσκαφές. Τα άχρηστα υλικά εκσκαφών υπάρχουν σχεδόν σε κάθε κατασκευαστική δραστηριότητα και ιδιαίτερα στις υπόγειες κατασκευές και σε έργα της γεωτεχνικής μηχανικής. Τα υλικά αυτά μπορούν να προέλθουν και από φυσικά φαινόμενα, όπως για παράδειγμα από υπερχειλίσεις χειμάρρων, κατολισθήσεις σε δρόμους κ.λπ. Η σύσταση των υλικών εκσκαφών εξαρτάται σημαντικά από τα γεωλογικά δεδομένα.

✓ **Απόβλητα από κατεδαφίσεις**

Πρόκειται για μια ιδιαίτερα ανομοιογενή κατηγορία ΑΕΚΚ στην οποία συγκαταλέγονται όλα τα υλικά που προκύπτουν από την εξ ολοκλήρου ή επιμέρους κατεδάφιση κτιριακών κατασκευών. Τα απόβλητα που προκύπτουν από την κατεδάφιση κτιρίων εμφανίζουν μεγαλύτερο βαθμό δυσκολίας όσον αφορά στη διαχείρισή τους εν συγκρίσει με αυτά που προκύπτουν από τις ανεγέρσεις κτιρίων. Σημαντικό πρόβλημα αποτελεί το γεγονός ότι ο εργολάβος που αναλαμβάνει τις διεργασίες κατεδάφισης δεν μπορεί να γνωρίζει εκ των προτέρων τη σύσταση των άχρηστων υλικών που θα προκύψουν. Σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει το βαθμό ανομοιογένειας τους είναι τα επιμέρους χαρακτηριστικά των κτιρίων / κατασκευών από τα οποία προέρχονται (ηλικία ,είδος ,χρήση , μέγεθος , μορφή κλπ).

✓ **Απόβλητα από κατασκευές**

Νοούνται όλα τα υλικά που προκύπτουν από κάθε , σχεδόν , κατασκευαστική δραστηριότητα. Μια βασική διαφορά ανάμεσα στα απόβλητα που προκύπτουν από τα εργοτάξια όπου

λαμβάνει χώρα κατασκευαστική δραστηριότητα και στα απόβλητα από κατεδαφίσεις είναι ότι ο εργολάβος στο εργοτάξιο γνωρίζει (ή οφείλει να γνωρίζει) ακριβώς τη σύσταση των υλικών που προκύπτουν. Τα απόβλητα αυτά μπορεί να είναι ξύλο, πλαστικό, χαρτί, γυαλί, μέταλλα, καλώδια, χρώματα, βερνίκια, στοιχεία επικαλύψεων προσώπων, κόλλες και γενικά όλα τα υλικά που προέρχονται από τη λειτουργία εργοταξίων κατασκευής, κατεδάφισης, επισκευής, ενίσχυσης, προσθήκης, επέκτασης και ανακαίνισης.

✓ Απόβλητα οδοποιίας

Η τελευταία κατηγορία ,η οποία αναφέρεται στα στερεά απόβλητα που προκύπτουν από τα οδικά έργα. Σε αυτήν περιλαμβάνονται όλα τα άχρηστα υλικά που μπορούν να προκύψουν από εργασίες αποξήλωσης ,ανακαίνισης ή και συντήρησης δρόμων ή από έργα κατασκευής ή επιδιόρθωσης υπόγειων υδραυλικών και ηλεκτρικών εγκαταστάσεων σε κατοικημένες περιοχές. Η κατηγορία αυτή θα αναλυθεί με περισσότερες λεπτομέρειες παρακάτω.

5.3 ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ

Ένας δρόμος αποτελείται από διάφορα στρώματα αδρανών υλικών και πίσσας, καθένα από τα οποία είναι σχεδιασμένο για συγκεκριμένο λειτουργικό σκοπό. Τα υλικά αυτά μπορεί να είναι άσφαλτος και οποιαδήποτε άλλα υλικά οδοστρώματος, υλικά βάσεων και υποβάσεων, δηλαδή χαλίκι, άμμος, σκύρα και γενικά υλικά. Σε γενικές γραμμές , τα στρώματα αυτά στοχεύουν στην αύξηση της αντοχής του οδικού άξονα, με βάση το κυκλοφοριακό φορτίο για το οποίο έχει σχεδιαστεί.

Υπάρχουν δύο τύποι οδοστρωμάτων , τα εύκαμπτα και τα άκαμπτα οδοστρώματα. Το εύκαμπτο οδόστρωμα κατασκευάζεται συνήθως από σύμφυρμα χαλικιών και ασφάλτου. Τα

άκαμπτα οδοστρώματα κατασκευάζονται από σκυρόδεμα τσιμέντου πόρτλαντ και ενώ γενικά χαρακτηρίζονται από υψηλότερη αντοχή , εμφανίζουν ευπάθεια σε ρηγμάτωση.

Τα ασφατικά υλικά που χρησιμοποιούνται στην οδοποιία είναι κυρίως βιταμινούχα υλικά δηλαδή υδρογονανθρακούχα υλικά φυσικής ή πυρογενούς προελεύσεως , τα οποία έχουν συγκολλητικό χαρακτήρα. Στα βιταμινούχα υλικά οδοποιίας περιλαμβάνονται οι άσφαλτοι και οι πίσσες. Οι άσφαλτοι βρίσκονται στη φύση σε καθαρή κατάσταση ή αναμεμιγμένες με διάφορες ανόργανες ουσίες ή προέρχονται από τη διύλιση του πετρελαίου. Οι πίσσες είναι βιταμινούχα αποστάγματα που παράγονται με αποικοδομητική απόσταξη οργανικών υλών όπως είναι ο λιθάνθρακας και το ξύλο και αποτελούν ένα σημαντικό παράγοντα στην κατασκευή έργων οδοποιίας , καθώς συνδέουν τα αδρανή υλικά και γεμίζουν τα διάκενα , αποτρέποντας έτσι τη διείσδυση του νερού. Η ανάμιξη της πίσσας και των αδρανών για την δημιουργία του ασφαλτομίγματος αποτελεί μια διαδικασία που απαιτεί σημαντική κατανάλωση ενέργειας. Συνοπτικά απαιτείται ξήρανση και εν συνεχεία θέρμανση των αδρανών υλικών , πριν αναμειχθούν με τη θερμή πίσσα. Το παραγόμενο μίγμα, σε θερμοκρασία που ξεπερνάει τους 160° C , μεταφέρεται και επιστρώνεται στο χώρο κατασκευής του δρόμου ενώ είναι ακόμα θερμό.

Η κατανάλωση υλικών σχετίζεται άμεσα με το είδος του οδικού άξονα και το φορτίο σχεδιασμού. Ωστόσο , διαθέσιμα στοιχεία σχετικά με τις τυπικές απαιτήσεις υλικών για την κατασκευή δρόμων παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα :

Υλικό	Τύπος με άσφαλτο (υψηλή περιεκτικότητα)	Τύπος με σκυρόδεμα	Τύπος με άσφαλτο (χαμηλή περιεκτικότητα)
Άσφαλτος (tn/km)	16.000	2.200	2.000
Τσιμέντο (tn/km)	-	2.500	-
Χάλυβας (tn/km)	-	40	-

Πίνακας 5.1 «Τυπικές απαιτήσεις υλικών για την κατασκευή οδικών αξόνων» Gielen, 1997

Θεωρώντας ότι ο τύπος οδοστρώματος με υψηλή περιεκτικότητα ασφάλτου αντιπροσωπεύει καλύτερα την κατασκευαστική δραστηριότητα σε Ελλάδα και Κύπρο, μπορεί να εκτιμηθεί η ετήσια κατανάλωση υλικών για την κατασκευή των νέων οδικών αξόνων.

Χώρα	Άσφαλτος (χιλ. tn/yr)
Ελλάδα	7.920
Κύπρος	4.290

Πίνακας 5.2 «Εκτίμηση της ετήσιας κατανάλωσης υλικών για την κατασκευή οδικών αξόνων»

Τα ασφαλτικά υλικά χρησιμοποιούνται κυρίως στην επίστρωση της επιφάνειας των δρόμων. Απόβλητα από τα υλικά που περιγράφηκαν παραπάνω παράγονται σε κάθε εργασία επανακατασκευής, συντήρησης ή χάραξης δρόμων. Υπάρχουν δύο διαδεδομένες μέθοδοι για την ανακύκλωση των υλικών κατασκευής του οδοστρώματος. Η μέθοδος της επιτόπιας ανακύκλωσης στο χώρο αποκατάστασης του δρόμου (in situ) και η μέθοδος της ανακύκλωσης σε κεντρική εγκατάσταση παραγωγής ασφαλτομίγματος (ex situ). Διευκρινίζεται ότι καμία από τις δύο μεθόδους δεν παρέχει διαχωρισμό των υλικών του ασφαλτικού οδοστρώματος στα δύο βασικά του συστατικά την άσφαλο και τα αδρανή, καθώς και οι δύο βελτιώνουν απευθείας το αρχικό υλικό. Για την επιλογή της μεθόδου ανακύκλωσης, γίνεται δειγματοληψία του παλαιού υλικού του ασφαλοτάπητα και με εργαστηριακές εξετάσεις καταγράφονται τα χαρακτηριστικά του. Εν συνεχεία προσδιορίζεται το περιεχόμενο ποσοστό της ασφάλτου καθώς και η ποιότητα της (π.χ. βαθμός οξείδωσης, σκληρότητας κ.α.).

Όσον αφορά τα χώματα των εκσκαφών των οδικών έργων, αυτά σε περίπτωση που δεν έχουν ρυπανθεί, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τις λειτουργικές ανάγκες των χώρων διάθεσης (π.χ. επιχωματώσεις), για την αποκατάσταση παλαιών χώρων διάθεσης κ.λπ. Το πρόβλημα όσον αφορά στη διαχείρισή τους έγκειται στο μεγάλο όγκο των συγκεκριμένων αποβλήτων και στο αντίστοιχα υψηλό κόστος μεταφοράς τους.

Όσον αφορά τα χώματα από ρυπασμένα εδάφη, έχουν αναπτυχθεί διάφορες τεχνικές, κυρίως στην Αμερική, για την επεξεργασία τους με στόχο τη διάσπαση/εξουδετέρωση των ουσιών που προκάλεσαν την ρύπανση.

Οι τεχνικές επεξεργασίας των ρυπασμένων χωμάτων ταξινομούνται ως εξής:

1. Βιολογικές μέθοδοι: Πρόκειται για μεθόδους που στοχεύουν στη διάσπαση των οργανικών ρυπαντών και τη μετατροπή τους σε προϊόντα που δεν είναι επικίνδυνα για το περιβάλλον (bioremediation,composting).

2. Φυσικές μέθοδοι: Πρόκειται για μεθόδους που βασίζονται στις διαφορετικές φυσικές ιδιότητες του ρυπαντή και των χωμάτων, όπως διαφορά στην πυκνότητα, το ηλεκτρικό δυναμικό, διαλυτότητα κ.α. Οι μέθοδοι αυτοί πρέπει να συνδυασθούν με συστήματα διαχωρισμού ώστε να επιτευχθεί η επιθυμητή ανάκτηση.

3. Χημικές μέθοδοι: Πρόκειται για μεθόδους που βασίζονται στην ανάμειξη των χωμάτων με χημικές ουσίες, οι οποίες προκαλούν μείωση της τοξικότητας.

4. Θερμικές μέθοδοι: Πρόκειται για μεθόδους που βασίζονται στη θέρμανση των χωμάτων και στοχεύουν στη διάσπαση των ρύπων σε υψηλές θερμοκρασίες. Πρέπει να εφαρμόζονται με προσοχή, ούτως ώστε να διασφαλίζονται τα επιθυμητά χαρακτηριστικά του εδαφικού υλικού.

5. Μέθοδοι επεξεργασίας/σταθεροποίησης: Οι μέθοδοι αυτοί μειώνουν η και εξαφανίζουν τη ρυπογόνο δραστηριότητα του ρύπου, χωρίς να αλλάζουν τη χημική του φύση. Με τη χρήση σταθεροποιητών (τσιμέντο, PFA κ.α.) μειώνεται η μη επιθυμητή ρυπογόνο δραστηριότητα του ρύπου και βελτιώνεται η ποιότητα του εδάφους. Άλλες μέθοδοι μετατρέπουν τα ρυπασμένα χώματα σε βιομηχανικό προϊόν, το οποίο για παράδειγμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην κατασκευή δρόμων.

Σε κάθε περίπτωση η επιλογή της μεθόδου επεξεργασίας εξαρτάται από το είδος του ρύπου, το βαθμό της ρύπανσης και τις συνθήκες του εδάφους

5.3.1 ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΑΣΦΑΛΤΙΚΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

✓ ΕΠΙΤΟΠΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ

Στη μέθοδο αυτή το ασφαλτικό υλικό του δρόμου που πρόκειται να ανακατασκευαστεί, διασπάται και αναμειγνύεται μέσω ενός κονιοποιητή. Η μέθοδος μπορεί να εφαρμοστεί με ή χωρίς την προσθήκη θερμότητας (εν θερμώ – εν ψυχρώ). Η επιτόπια ανακύκλωση λόγω των τεχνικών χαρακτηριστικών των μηχανημάτων που χρησιμοποιεί, περιορίζεται μόνο στα υλικά της κυκλοφοριακής στρώσης του οδοστρώματος.

Επιτόπια ανακύκλωση εν ψυχρώ

Στην μέθοδο αυτή τα υλικά κατασκευής του οδοστρώματος διασπώνται με τη χρήση κατάλληλου εξοπλισμού, και ακολούθως αναμιγνύονται με νέο ασφαλικό υλικό. Η προσθήκη του νέου υλικού δύναται να γίνει πριν την κονιοποίηση ή σε οποιαδήποτε φάση μετά το πρώτο πέρασμα του υλικού από τον κονιοποιητή. Το συνδετικό υλικό που χρησιμοποιείται είναι σχεδόν πάντα ένα ασφαλικό γαλάκτωμα, ώστε να διασφαλίζεται το πορώδες του υλικού. Το οδόστρωμα που αποκαθίσταται με τον τρόπο αυτό, είναι κατάλληλο για χρήση σε ήπια κλίματα και για ελαφρά κυκλοφορία. Στα ζεστά κλίματα το ποσοστό της υγρασίας στο ανακυκλωμένο μίγμα πριν αυτό απλωθεί στην επιφάνεια πρέπει να είναι χαμηλό, διότι διαφορετικά θα οδηγήσει σε αστοχία εξαιτίας της εσωτερικής πίεσης από την εξάτμιση του πλεονάζοντος νερού.

Επιτόπια ανακύκλωση εν θερμώ

Η επιτόπια ανακύκλωση εν θερμώ μπορεί να χωριστεί σε τρεις διαδικασίες, που έχουν ως χαρακτηριστικό τη χρήση του ίδιου μηχανικού εξοπλισμού και τη χρησιμοποίηση θερμότητας. Αυτές είναι η αναμόρφωση (reshape), η επαναδιάστρωση (repave) και η επανάμιξη (remix).

✓ ΑΝΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΑΣΦΑΛΤΙΚΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

Στη μέθοδο αυτή η επιφάνεια του οδοστρώματος θερμαίνεται με υπέρυθρες ακτίνες σε θερμοκρασία 120-130 °C και επανέρχεται στην αρχική της κατάσταση χωρίς πρόσμιξη υλικού. Με τη βοήθεια κοχλιών διενεργείται μια εγκάρσια κατανομή του αναμοχλευθέντος υλικού κατά τέτοιο τρόπο ώστε ο διαστρωτήρας που ακολουθεί να μπορεί να διαστρώσει το υλικό σύμφωνα με την διατομή και σε σταθερό πάχος. Το υλικό που ενδεχομένως περισσεύει απομακρύνεται από τα πλάγια του οδοστρώματος. Η συμπύκνωση του επαναδιαστρωθέντος τάπητα γίνεται αμέσως με βαρείς στατικούς ή δονητικούς συμπυκνωτές και πρέπει να ολοκληρωθεί πριν πέσει η θερμοκρασία της στρώσης που υφίσταται επεξεργασία. Για να εφαρμοστεί η μέθοδο θα πρέπει το οδόστρωμα να έχει τη σωστή διατομή και να μην παρουσιάζει μεγάλες ανωμαλίες, διότι σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει να προηγηθεί πλάνισμα και φρεζάρισμα της επιφάνειας. Επίσης το υπάρχον ασφαλικό υλικό του

ασφαλοτότητα θα πρέπει να έχει σωστή κοκκομετρική διαβάθμιση αδρανούς υλικού και σωστή αναλογία σε άσφαλτο. Τέλος η άσφαλτος δεν θα πρέπει να έχει υποστεί χημικές αλλοιώσεις (π.χ. οξείδωση) σε προχωρημένο βαθμό.

✓ **ΕΠΑΝΑΔΙΑΣΤΡΩΣΗ ΤΟΥ ΠΑΛΑΙΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΜΕ ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΥΛΙΚΟΥ ΧΩΡΙΣ ΑΝΑΜΙΞΗ**

Στη μέθοδο αυτή το οδόστρωμα θερμαίνεται με υπέρυθρες ακτίνες και στη συνέχεια αναμοχλεύεται σε βάθος 3-4 cm. Εν συνεχεία διαμορφώνεται η αναμοχλευομένη στρώση του παλιού οδοστρώματος και αναθερμαίνεται, ενώ συγχρόνως διαστρώνεται πάνω σε αυτή ένας λεπτοτάτητας (πάχους 3 cm) από νέο ασφαλτόμιγμα. Ακολουθεί συμπύκνωση της διπλής στρώσης ασφαλτομίγματος. Αν το παλιό ασφαλτόμιγμα έχει υποστεί αλλοιώσεις χημικής φύσεως, αυτές θα αντιμετωπιστούν από την κάλυψη του με τη νέα επίστρωση.

✓ **ΕΠΑΝΑΜΙΞΗ ΤΟΥ ΠΑΛΑΙΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΜΕ ΝΕΟ ΑΣΦΑΛΤΙΚΟ ΜΙΓΜΑ**

Στη μέθοδο αυτή ο παλιός ασφαλοτότητας θερμαίνεται και αναμοχλεύεται σε βάθος περίπου 5 cm. Το παλιό ασφαλτόμιγμα αναμιγνύεται με νέο συμπληρωματικό ασφαλτόμιγμα σε θερμαινόμενο ειδικό αναμικτήρα του μηχανήματος ανακύκλωσης. Ακολούθως γίνεται η διάστρωση του νέου μίγματος και η κυλίνδρωσή του ώστε να επέλθει συμπύκνωση. Με τη μέθοδο αυτή διορθώνεται η κοκκομετρική διαβάθμιση του αδρανούς υλικού, το ποσοστό της ασφάλτου στο μίγμα καθώς και το είδος της ασφάλτου. Απαραίτητη προϋπόθεση για την εφαρμογή της μεθόδου είναι η σχετική ομοιομορφία του ασφαλτομίγματος, ως προς τη διαβάθμιση των υλικών και το ποσοστό της ασφάλτου.

✓ **ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΕ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ**

Στη μέθοδο αυτή το ανακτημένο υλικό μεταφέρεται σε κατάλληλη εγκατάσταση μίξεως όπου μπορούν να δημιουργηθούν αποθέματα για μελλοντική χρήση ή να υποβληθούν αμέσως σε ανακύκλωση ώστε να παραχθεί νέο ασφαλτικό υλικό. Οι κεντρικές εγκαταστάσεις όπου λαμβάνει χώρα η ανακύκλωση, δύναται να είναι παλιές εγκαταστάσεις παραγωγής ασφαλτομίγματος που έχουν τροποποιηθεί, ή καινούριες εγκαταστάσεις που κατασκευάστηκαν με την πρόβλεψη να δέχονται και να επεξεργάζονται και τα ανακυκλωμένα υλικά από τα παλιά

ασφαλτικά οδοστρώματα. Η μέθοδος αυτή επιτρέπει καλύτερο έλεγχο της ποιότητας των υλικών και καλύτερο μηχανικό έλεγχο της κατασκευαστική λειτουργίας, με αποτέλεσμα το παραγόμενο μίγμα να παρουσιάζει υψηλή συνοχή και ποιότητα.



5.3.2 Η ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΟΔΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ.

Όπως έχουμε ήδη αναφέρει, η κατασκευή των οδικών έργων χαρακτηρίζεται από τη χρήση μεγάλης ποσότητας πρώτων υλών (αδρανών, τσιμέντου και ασφάλτου) που η παραγωγική τους διαδικασία είναι συνδυασμένη με την κατανάλωση ενέργειας και παραγωγής σημαντικών ποσοτήτων αέριων ρύπων. Από την άλλη πλευρά, στις ανεπτυγμένες και αναπτυσσόμενες χώρες, η παραγωγή βιομηχανικών αποβλήτων ή παραπροϊόντων είναι σημαντική. Η ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση των υλικών αυτών, κάτω από ένα συγκεκριμένο πλαίσιο μελέτης και αξιολόγησης μπορεί να μειώσει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την εξόρυξη και επεξεργασία των πρώτων υλών.

Όσον αφορά τη χρήση των αδρανών υλικών , η αγορά τους παίζει σημαντικό ρόλο στην Ελληνική οικονομία καθώς αποτελεί το 45% της συνολικής εξόρυξης των ορυκτών εκτιμώντας την σε περίπου 58 Mt ετησίως. Η παραγωγή τους στηρίζει την ελληνική οικονομία, όμως ο τρόπος εξόρυξης και παραγωγής αυτών προκαλεί σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις (σκόνη, αέριοι ρύποι, θόρυβος, αισθητική ενόχληση).

Η χρήση των εναλλακτικών , φιλικών προς το περιβάλλον , υλικών ως αντικατάσταση των φυσικών αδρανών στην κατασκευή οδικών έργων θα πρέπει να ικανοποιεί στόχους μέσα σε πλαίσια περιβαλλοντικών, τεχνικών και οικονομικών κριτηρίων , όπως είναι :

- ✓ οι φυσικές και χημικές ιδιότητες των νέων υλικών να είναι συμβατές με το περιβάλλον (να μην εμφανίζονται προβλήματα τοξικότητας ή υψηλής διαλυτότητας στο νερό)
- ✓ οι μηχανικές ιδιότητες των υλικών να είναι συμβατές με τις ιδιότητες των αδρανών
- ✓ η ποσότητα των υλικών να είναι επαρκής και ο ρυθμός παραγωγής τους σταθερός (ένας ρυθμός παραγωγής του παραπροϊόντος τουλάχιστον της τάξεως του 50.000 τόννοι/έτος εξασφαλίζει μια ποσότητα για ευρείας κλίμακας τεχνική εφαρμογή
- ✓ το κόστος επεξεργασίας και μεταφοράς των υλικών στον τόπο κατασκευής να είναι οικονομικά αποδεκτό

Τα απορριπτόμενα υλικά που χρησιμοποιούνται σε έργα οδοποιίας διαφέρουν από χώρα σε χώρα , ανάλογα με κριτήρια διαθεσιμότητας , επάρκειας και κόστους . Στον πίνακα που ακολουθεί περιλαμβάνονται εναλλακτικά υλικά και παραπροϊόντα που χρησιμοποιούνται σε κατασκευές οδικών έργων .

Πίνακας 5.3: Εναλλακτικά υλικά και παραπροϊόντα που χρησιμοποιούνται στα οδικά Έργα

Πηγή : Κεχαγιά Φ., Τσώχος Γ. «Η χρήση των Βιομηχανικών Παραπροϊόντων στην Κατασκευή Οδικών Έργων: Ένα Βήμα προς την Αειφόρο Ανάπτυξη»

α/α	Εναλλακτικά υλικά	Πεδίο εφαρμογής
A. Παραπροϊόντα		
1	Σκωρίες (υψικαμίνων, μεταλλουργικές)	Επιχώματα , αγροτική οδοποιία , υποβάσεις και βάσεις σταθεροποιημένες και μη , αντιπαγετική στρώση , επιφανειακές ασφατικές στρώσεις
2	Τέφρες θερμοηλεκτρικών εγκαταστάσεων	Επιχώματα , επιφανειακές στρώσεις , βάσεις και υποβάσεις , ασφαλτοσκυρόδεμα
3	Υπόλειμμα εγκαταστάσεων παραγωγής τσιμέντου	Υποβάσεις , βάσεις
4	Παραπροϊόντα χημικής βιομηχανίας	Ασφαλτομίγματα (αντικαθιστώντας το φίλερ)
5	Παραπροϊόντα ορυχείων	Επιχώματα , αγροτική οδοποιία , σταθεροποιημένες και μη βάσεις , ασφαλτομίγματα
B. Προς απόρριψη		
6	Απορρίμματα και τέφρα καύσης τους	Ασφαλτομίγματα (με πλαστικό υλικό) , επιχώματα Σταθεροποιημένες βάσεις (το πλαστικό υλικό)
7	Ελαστικά οχημάτων	Επιφανειακές στρώσεις + υποβάσεις
8	Γυαλί	Ασφατικές στρώσεις
9	Παραπροϊόντα κατεδαφίσεων Κτιρίων +οδοστρωμάτων (τούβλα , σκυρόδεμα κ.λπ)	Χωματοουργικά , υποβάσεις , βάσεις

Στον Ελλαδικό χώρο υπάρχει πλήθος υλικών , τα οποία παρουσιάζουν ενδιαφέρον για χρήση σε κατασκευές και ειδικότερα στην οδοποιία. Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει τα εναλλακτικά παραπροϊόντα τα οποία έχουν τύχει χρήσης μεγαλύτερης ή μικρότερης.

Πίνακας 5.4 : Εναλλακτικά υλικά και παραπροϊόντα στον ελλαδικό χώρο

Πηγή : Κεχαγιά Φ., Τσώχος Γ. «Η χρήση των Βιομηχανικών Παραπροϊόντων στην Κατασκευή Οδικών Έργων: Ένα Βήμα προς την Αειφόρο Ανάπτυξη»

α/α	Υλικό	Πεδίο Εφαρμογής
1	Ιπτάμενη τέφρα	Επιχώματα , βάσεις – υποβάσεις , ασφαλτοσκυρόδεμα παραγωγή τσιμέντου
2	Σκωρίες	Βάσεις – υποβάσεις , παραγωγή τσιμέντου , Αντιολισθηρές επιφάνειες οδοστρωμάτων
3	Παραπροϊόντα εξόρυξης Βωξίτη (στείρα)	Επιχώματα , στεγανοποιητική στρώση χώρων απόθεσης απορριμμάτων
4	Παραπροϊόντα λευκόλιθου	Βάσεις – υποβάσεις , άμμος κονιαμάτων ή σκυροδ/τος
5	Ελαστικά οχημάτων	Ασφαλτομίγματα

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα εργαστηριακών ερευνών η εφαρμογή των εναλλακτικών υλικών σε κατασκευές οδικών έργων είναι η ακόλουθη :

Πίνακας 5.5 Πηγή : Κεχαγιά Φ., Τσώχος Γ. «Η χρήση των Βιομηχανικών Παραπροϊόντων στην Κατασκευή Οδικών Έργων: Ένα Βήμα προς την Αειφόρο Ανάπτυξη»

ΥΛΙΚΑ	ΤΡΟΠΟΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ
Ιπτάμενη τέφρα	<ul style="list-style-type: none"> ❖ προσθήκη στο σκυρόδεμα , ως υποκατάστατο του τσιμέντου. Βελτιώνει τις ιδιότητες του σκυροδ/τος δίνοντας μεγαλύτερες συν το χρόνο τελικές αντοχές ❖ Σταθεροποίηση στρώσεων οδοστρωσίας (βάσης και υπόβασης). Η ανάμειξη Ι.Τ σε ποσοστό 5-10% με θραυστά αδρανή και ασβέστιο (3-5%) δίνει προϊόν με ποσοστά αντοχής 50-70% της αντίστοιχης αντοχής στρώσεων οδοστρωσίας σταθεροποιημένες με τσιμέντο ❖ Σταθεροποίηση εδαφών. Κατασκευή σταθεροποιη/νων με ιπτάμενη τέφρα οδικών επιχωμάτων. Αύξηση της θλιπτικής και διατμητικής αντοχής του εδάφους .
Ερυθρά Ίλύς	Οδικές κατασκευές: κατασκευή οδικού επιχώματος . Αύξηση της φέρουσας ικανότητας των εδαφικών υλικών σε μίγματα με ποσοστά ερυθράς ιλύος 20-50%. Αύξηση διατμητικής αντοχής

Σκωρίες Χαλυβουργίας	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Χρήση ως σκληρά αδρανή σε αντιολισθηρούς τάπητες. Βελτίωση της συμπεριφοράς του οδοστρώματος ως προς τους Συντελεστές αντίστασης ❖ Σταθεροποίηση βάσεων και υποβάσεων
Στείρα βωξίτη	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Κατασκευή στρώσεων βάσης – υπόβασης. Ικανοποιητική συμπεριφορά σε δευτερεύουσες οδούς .
Φωσφογύψος	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Υδραυλική κονία σταθεροποίησης. Έλεγχοι φυσικών και μηχανικών ιδιοτήτων.

Τα πλεονεκτήματα της ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης βιομηχανικών παραπροϊόντων στην κατασκευή οδικών έργων είναι πολλά. Παρόλα αυτά σημαντικά είναι τα προβλήματα που εμποδίζουν την ευρεία χρήση και εφαρμογή τους.

Πιο συγκεκριμένα είναι :

- ✓ Απουσία ή αδυναμία εφαρμογής ενός ολοκληρωμένου σχεδιασμού διαχείρισης αποβλήτων ή παραπροϊόντων
- ✓ Ανυπαρξία ενός συστήματος ελέγχου για την παρακολούθηση της εφαρμογής σχεδιασμού .
- ✓ Έλλειψη πληροφόρησης των ενδιαφερομένων για τις νέες μεθόδους και πρακτικές ανακύκλωσης
- ✓ Έλλειψη καθορισμού προδιαγραφών των υλικών με στόχο την διαρκή και απρόσκοπτη τροφοδοσία της αγοράς με κατεργασμένο και ομογενοποιημένο προϊόν με σταθερές ιδιότητες.
- ✓ Αύξηση του κόστους εφαρμογής στις περιπτώσεις που οι αποστάσεις μεταξύ του τόπου παραγωγής του υλικού και του τόπου κατασκευής είναι μεγάλες
- ✓ Έλλειψη πρωτοβουλιών για συνέχιση της εργαστηριακής έρευνας με στόχο τη βελτιστοποίηση των χαρακτηριστικών των υλικών.

5.4 ΕΥΡΩΠΑΪΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ¹

Βασικοί στόχοι της Ευρωπαϊκής Πολιτικής είναι η πρόληψη για μείωση της παραγωγής των στερεών αποβλήτων και ειδικότερα μάλιστα για μείωση της αναλογίας επικίνδυνων υλικών στα απορρίμματα μέσω των ακόλουθων Οδηγιών :

❖ Οδηγία 75/442/ΕΟΚ

«περί στερεών αποβλήτων» η οποία τροποποιήθηκε σχεδόν εξολοκλήρου από την **Οδηγία 91/156/ΕΟΚ** η οποία αποτελεί και **το βασικότερο νομικό κείμενο της Ευρωπαϊκής νομοθεσίας που ρυθμίζει θέματα σχετικά με τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων :**

✓ Στο άρθρο 3 της ανωτέρω οδηγίας αναφέρεται ότι : τα κράτη μέλη λαμβάνουν τα ενδεδειγμένα μέτρα για να προωθήσουν:

A) την πρόληψη ή τη μείωση της παραγωγής και της βλαπτικότητας των αποβλήτων και
B) την αξιοποίηση των αποβλήτων με ανακύκλωση , επαναχρησιμοποίηση ή ανάκτηση ή οποιαδήποτε άλλη ενέργεια που έχει στόχο την παραγωγή δευτερογενών υλών και την χρησιμοποίηση των αποβλήτων ως πηγή ενέργειας.

✓ Στο **άρθρο 7 παρ.1** της οδηγίας , που αφορά τη σύνταξη των Σχεδίων Διαχείρισης , αναγράφονται τα εξής : για την επίτευξη των στόχων των άρθρων 3, 4 και 5 , η αρμόδια αρχή ή αρχές που προβλέπονται στο άρθρο 6 υποχρεούνται να συντάξουν το συντομότερο δυνατό έναν ή περισσότερα Σχέδια Διαχείρισης των αποβλήτων. Τα σχέδια αυτά αφορούν ιδίως :

- α) τον τύπο, την ποιότητα και την προέλευση των αποβλήτων που θα πρέπει να αξιοποιηθούν ή να διατεθούν
- β) τις γενικές τεχνικές προδιαγραφές ,
- γ) όλες τις ειδικές διατάξεις που αφορούν τους τύπους αποβλήτων
- δ) τις κατάλληλες τοποθεσίες ή εγκαταστάσεις διάθεσης των αποβλήτων.

¹ Βογιατζής Κ. «Σημειώσεις στην Περιβαλλοντική Τεχνική – Στερεά Απόβλητα»

❖ Οδηγία 91/689/ΕΟΚ

«για τα επικίνδυνα απόβλητα», όπου διατυπώνονται αυστηροί όροι και προϋποθέσεις για τη συλλογή, μεταφορά, αξιοποίηση και διάθεση των τοξικών και επικίνδυνων κατηγοριών απορριμμάτων, καθώς και ειδικές απαιτήσεις που τα κράτη- μέλη υποχρεώνονται να εφαρμόζουν. Η οδηγία αυτή συνοδεύεται και από καταλόγους επικίνδυνων αποβλήτων.

❖ Οδηγία 1999/31/ΕΚ

«περί υγειονομικής ταφής των αποβλήτων» όπου τίθεται οι βασικές διαχειριστικές αλλά και νομικές αρχές που οφείλουν να ακολουθούν τα κράτη- μέλη στον τομέα της διαχείρισης απορριμμάτων. Ορίζονται οι ειδικότερες περιβαλλοντικές και τεχνικές προδιαγραφές στις οποίες θα πρέπει να ανταποκρίνονται οι θέσεις δημιουργία και οι χώροι διάθεσης των στερεών αποβλήτων. Επισημαίνεται η πρόβλεψη της συγκεκριμένης Οδηγίας για την μείωση των αστικών στερεών αποβλήτων που προσδιορίζονται για ταφή :

✓ Στο άρθρο 5 της Οδηγίας αναγράφεται ότι : «Τα κράτη – μέλη καθορίζουν εθνική στρατηγική για την εφαρμογή της μείωσης των βιο-αποδομήσιμων αστικών αποβλήτων που προορίζονται για χώρους ταφής, μέσω ανακύκλωσης, λιπασματοποίησης ή παραγωγής βιο-μεθανίου ή ανάκτησης υλικών και ενέργεια.

5.5 ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ¹

Το ελληνικό θεσμικό πλαίσιο για τα στερεά απόβλητα αναπτύχθηκε με κύριους στόχους την ενεργοποίηση του άρθρου 24 του Συντάγματος και την εναρμόνιση της εθνικής νομοθεσίας με την προαναφερόμενη Ευρωπαϊκή.

❖ Υγειονομική Διάταξη Ε1Β/301/1964

«περί συλλογής, αποκομιδής και διάθεσης απορριμμάτων» η οποία :

✓ Περιγράφει τις τεχνικές οδηγίες για την υγειονομική ταφή στην Ελλάδα

¹ Βογιατζής Κ. «Σημειώσεις στην Περιβαλλοντική Τεχνική – Στερεά Απόβλητα»

- ✓ Παρέχει λεπτομερειακή περιγραφή όλων των μεθόδων διάθεσης που είναι δυνατόν να εφαρμοσθούν
- ✓ Δίνει αρκετά λεπτομερειακές προδιαγραφές για κάθε μέθοδο και περιγράφει όλα τα στάδια διαχείρισης των απορριμμάτων και
- ✓ Θέτει τις προϋποθέσεις που ένας χώρος πρέπει να εκπληρώνει ώστε να χρησιμοποιηθεί ως ΧΥΤΑ.

❖ **Νόμος 1650/1986**

«για την προστασία του περιβάλλοντος» με τον οποίο τίθεται το γενικό νομοθετικό πλαίσιο. Τα κριτήρια και οι στόχοι περιγράφονται μέσα σε αυτόν και προδιαγράφονται οι μηχανισμοί για την προστασία του περιβάλλοντος στη χώρα. Μέσα σε αυτό το πλαίσιο λοιπόν εκδόθηκε μια σειρά Υπουργικών Αποφάσεων οι οποίες συνθέτουν και το βασικό εθνικό δίκαιο της διαχείρισης των απορριμματοφόρων. Σχηματικά θα μπορούσαν να καταταχθούν σε τρεις ενότητες :

- ✓ Αυτές που αφορούν τους άξονες της πολιτικής και του Εθνικού Σχεδιασμού , οι οποίοι διέπουν την διαχείριση των απορριμμάτων δηλαδή τις **ΚΥΑ 113944/1997 (ΦΕΚ 1016-B´)** «Εθνικός σχεδιασμός διαχείρισης στερεών αποβλήτων» και **14312/1302/2000 (ΦΕΚ 723-B´)**
- ✓ Αυτές που έχουν περισσότερο τεχνικό χαρακτήρα και καθορίζουν προδιαγραφές των θέσεων εγκατάστασης και των χώρων διάθεσης των στερεών αποβλήτων (πρόκειται κυρίως για την **ΚΥΑ 114218/1997 [ΦΕΚ 1016-B´]** «κατάρτιση πλαισίου προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων) και τέλος
- ✓ Την **ΚΥΑ 69728/824/1996 (ΦΕΚ 358-B´)** «Μέτρα και όροι για την διαχείριση των στερεών αποβλήτων» η οποία αποτελεί την προσαρμογή της ελληνικής νομοθεσίας με την Οδηγία 91/156/ΕΟΚ και η οποία είναι το σπουδαιότερο εφαρμοζόμενο νομικό κείμενο , δεδομένου ότι ορίζει , στο μεγαλύτερο μέρος του , το εφαρμοζόμενο στην πράξη καθεστώς Σχεδιασμού και Αδειοδοτήσεων .
- ✓ Η πρώτη προσπάθεια προσαρμογή της ελληνικής νομοθεσίας για τη διαχείριση των απορριμμάτων με την αντίστοιχη Ευρωπαϊκή , είχε γίνει αρκετά πριν την ΚΥΑ 69728/824/1996, με την ΚΥΑ 49541/1424/1986 «στερεά απόβλητα σε συμμόρφωση με την Οδηγία 75/442/ΕΟΚ» , με την οποία διατυπώθηκαν για πρώτη φορά οι βασικές αρχές που πρέπει να διέπουν τη διαχείριση των απορριμμάτων ώστε να μην τίθεται σε κίνδυνο , άμεσα ή έμμεσα . η δημόσια υγεία.

❖ **ΚΥΑ 69269/1990**

«περί Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων» , με την οποία ρυθμίζονται οι διαδικασίες ώστε να προδιαγράφονται τα περιεχόμενα των μελετών που πρέπει κατά περίπτωση να εκπονηθούν ώστε να προληφθούν ή να ελαχιστοποιηθούν οι επιπτώσεις από προγραμματιζόμενα ιδιωτικά και δημόσια έργα ή και δραστηριότητες.

❖ **Νόμος 2939/2001**

Ο νόμος αυτός διαμορφώνει το θεσμικό πλαίσιο για την εναλλακτική διαχείριση συσκευασιών και άλλων προϊόντων. Με αυτόν ενσωματώνεται η **Οδηγία 94/62/ΕΚ** στο εθνικό δίκαιο και καθορίζεται το πλαίσιο για την υλοποίηση προγραμμάτων ανακύκλωσης – επαναχρησιμοποίησης – αξιοποίησης συσκευασιών και άλλων προϊόντων (μπαταρίες , ηλεκτρονικά , υλικά οικοδομών κ.α) θέτοντας συγκεκριμένους ποσοτικούς στόχους και χρονικά όρια πραγματοποίησης τους .

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 : ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΟΔΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΣΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

6.1 ΓΕΝΙΚΑ- ΟΡΙΣΜΟΣ¹

Με τον όρο φυσικό περιβάλλον νοείται η γη (έδαφος, υπέδαφος, δάση) και τα νερά (θάλασσες, λίμνες, ποτάμια, βιότοποι). Συστατικά στοιχεία του φυσικού περιβάλλοντος , και ειδικότερα των οικοσυστημάτων, αποτελούν η χλωρίδα και η πανίδα, δηλαδή το σύνολο των γενών και ειδών φυτών και ζώων που επιβιώνουν χωρίς την ανθρώπινη υποστήριξη.

Η ρύπανση του φυσικού περιβάλλοντος είναι αναπόφευκτη λόγω των ποικίλων ανθρώπινων δραστηριοτήτων που έχουν άμεσες και έμμεσες οικολογικές συνέπειες, οι οποίες πολλές φορές είναι δύσκολα μετρήσιμες. Τα έμβια και μη έμβια στοιχεία των οικοσυστημάτων αλληλεπιδρούν με τροφικές και άλλες λειτουργίες, έτσι ώστε το οικοσύστημα να διατηρείται σε κατάσταση σχετικής ισορροπίας, χωρίς δηλαδή σημαντικές μεταβολές του μέσου πληθυσμού του κάθε είδους οργανισμών.

Τα συγκοινωνιακά έργα, καθώς είναι εκ των υστέρων ενταγμένα στο φυσικό περιβάλλον, διαταράσσουν το αρχικό σημείο ισορροπίας, που προϋπήρχε της κατασκευής και της λειτουργίας του έργου. Αργότερα αποκαθίσταται ένα νέο σημείο ισορροπίας. Σε αυτές ακριβώς τις διαφορές μεταξύ του αρχικού και του μεταγενέστερου σημείου ισορροπίας οφείλονται οι επιπτώσεις των έργων αυτών..

Στόχος του εκάστοτε μηχανικού που πραγματοποιεί ένα έργο είναι η ελαχιστοποίηση των αρνητικών επιπτώσεων, δηλαδή ο περιορισμός της έντασης και της έκτασης στην οποία θα παρατηρηθούν.

¹ Κ. Αμπακούμκιν, Μ. Καρλαύτης «Σημειώσεις για τις Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις Μεταφορικών Συστημάτων στη Χλωρίδα και Πανίδα», 2000

6.2 ΥΔΑΤΙΝΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

6.2.1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Το νερό αποτελεί βασική συνιστώσα του φυσικού περιβάλλοντος. Συνίσταται ως υγρό, αέριο και στερεό και υπάρχει στα τρία μεγάλα μέρη της βιόσφαιρας : στην ατμόσφαιρα, την υδρόσφαιρα και την λιθόσφαιρα. Αποτελεί στοιχείο ζωτικής σημασίας για τους έμβιους οργανισμούς και είναι απαραίτητο για πολλές ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως η γεωργία, η κτηνοτροφία κ.λ.π

Η ρύπανση των νερών μπορεί να προκαλέσει οικολογικές καταστροφές με απρόβλεπτες συνέπειες σε όλους τους τομείς της Βιόσφαιρας. Κύριοι ρυπαντές των υδάτων είναι οι παθογόνοι μικροοργανισμοί, οι υδρογονάνθρακες, τα λιπάσματα, τα στερεά αιωρούμενα σωματίδια, οι ανόργανες ενώσεις κ.α.

Όσον αφορά τα συγκοινωνιακά έργα, αυτά επηρεάζουν ένα μόνο μέρος του κύκλου του νερού : τα επιφανειακά και τα υπόγεια ύδατα, τα οποία μεταξύ τους παρουσιάζουν αλληλεξάρτηση. Και για τα δύο πρέπει να λαμβάνονται μέτρα προστασίας, και ειδικότερα για τα επιφανειακά, διότι τα υπόγεια νερά (υπόγειοι υδροφόροι ορίζοντες κ.λ.π) απολαμβάνουν έναν βαθμό φυσικής προστασίας που εξαρτάται κυρίως από τα χαρακτηριστικά του υπερκείμενου εδάφους (διαπερατότητα, πάχος) και δευτερευόντως από τα χαρακτηριστικά του ίδιου του υδροφορέα (ταχύτητα ροής, διαπερατότητα).

Έτσι, υψηλή τεχνική προστασία απαιτείται σε καρστικούς ασβεστόλιθους και δολομίτες διότι έχουν υψηλή διαπερατότητα. Το ίδιο ισχύει και για προσχωσιγενείς στρώσεις προς στις οποίες οδηγείται με οριζόντια ροή η ρύπανση των ποταμών. Για τις αμμολιθικές στρώσεις απαιτείται μέση προστασία ενώ για τους στεγανούς σχηματισμούς (αργιλικούς) απαιτείται μικρή προστασία, διότι η ρύπανση επηρεάζει μόνο τα επιφανειακά ύδατα.

6.2.2 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΟΔΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΣΤΟ ΥΔΑΤΙΝΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ¹

Η περιβαλλοντική επίδραση των οδικών έργων στα ύδατα είναι πολλαπλή όπως :

- Ρύπανση των φυσικών αποδεκτών από το επιφανειακά απορρέον ύδωρ ή μέσω του συστήματος αποχέτευσης της οδού
- Μεταβολή της διαίτας των επιφανειακών υδάτων
- Ρύπανση από την παράσυρση στοιχείων τα οποία βρίσκονται στο έδαφος (εκπομπές οχημάτων) και μεταφορά στους υπόγειους υδροφόρους ορίζοντες
- Ρύπανση από την μεταφορά επικίνδυνων ή τοξικών ουσιών, όπως βενζίνη, πετρέλαιο, χημικές ουσίες κ.λ.π. Το φαινόμενο εμφανίζεται στην περίπτωση ατυχήματος (ανατροπές φορτηγών που μεταφέρουν επικίνδυνες και ρυπογόνες ύλες), ή ακόμη και στην περίπτωση μη σχολαστικής τήρησης των κανόνων ασφαλείας (εδώ η διαρροή είναι πολύ μικρότερη).

❖ Επιφανειακά ύδατα

Η κατασκευή μιας οδού μπορεί να τροποποιήσει την επιφανειακή ροή των υδάτων, προκαλώντας συγκέντρωση σε ορισμένες ροές που δεν παρεμποδίζονται από την οδό με άμεσες συνέπειες την αύξηση της ταχύτητας και ως επακόλουθο τη διάβρωση της κοίτης, την αύξηση των φερτών υλών κ.λ.π.

❖ Υπόγεια ύδατα

Οι επιπτώσεις των οδικών έργων στα υπόγεια ύδατα εκδηλώνεται κυρίως με τους ακόλουθους τρόπους :

- Διακοπή της συνέχειας του υδροφορέα
- Υποβιβασμός της στάθμης υπογείων νερών
- Διατάραξη της λειτουργίας φυσικών πηγών
- Διατάραξη της τροφοδότησης του υπόγειου ορίζοντα και της ικανότητας φρεάτων

¹Γ. Τσώχος , «Περιβαλλοντική Οδοποιία» , Θεσσαλονίκη 1997

- Ρύπανση των υπογείων νερών

Ρύπανση του υδάτινου περιβάλλοντος κατά την φάση κατασκευής του έργου

Σε αυτήν την φάση μπορούν να προκληθούν σοβαρότατα προβλήματα στο υδάτινο περιβάλλον από τα λάδια των μηχανημάτων και τις αποθέσεις υλικών, ιδίως αν οι εργασίες πραγματοποιούνται κοντά ή επί της κοίτης υδροφορέων. Επιπλέον τα χωματουργικά έργα που πραγματοποιούνται σε αυτό το στάδιο οδηγούν σε παρασύρσεις από τα νερά εδαφικού υλικού μέχρι το υδρογραφικό δίκτυο, προκαλώντας ανυψώσεις της στάθμης του πυθμένα και δημιουργώντας εμπόδια στην ροή κ.λ.π.. Η κατασκευή του σώματος της οδού οδηγεί σε τροποποίηση του υδροφόρου ορίζοντα, το οποίο με την σειρά του επιφέρει ζημιές στην πανίδα καθώς και απώλεια ποσότητας ύδατος που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε καλλιέργειες.

Ρύπανση των υδάτων κατά την φάση λειτουργίας του έργου

Τα βασικά γεγονότα που προκαλούν χρόνιες ρυπάνσεις σε αυτήν την φάση είναι :

- Η φθορά του οδοστρώματος και των ελαστικών ,
- Η οξείδωση των μεταλλικών μερών των οχημάτων καθώς και του εξοπλισμού των δρόμων (στηθαία ασφαλείας κ.λ.π),
- Οι εκπομπές καυσαερίων,
- Διαρροές λαδιών κ.λ.π από οχήματα.

Λόγω των παραπάνω γεγονότων, επικάθονται υδρογονάνθρακες, λάδια, βαρέα μέταλλα, ελαστικά και φαινόλες, τα οποία παρασύρονται εκτός της οδού από τον αέρα και τα νερά της βροχής. Αυτοί οι ρύποι προσκολλώνται σε στερεά σωματίδια και προσβάλλουν κυρίως τα επιφανειακά νερά και τους ευάλωτους υδροφορείς (προσχωσιγενή στρώματα). Η επανάληψη του φαινομένου είναι που προκαλεί χρόνια ρύπανση.

Εποχιακή ρύπανση

Σε πολλές χώρες, ιδίως της Β. Ευρώπης (γενικότερα σε χώρες με υψηλά ποσοστά χιονόπτωσης), η χρήση χημικών διαλυτικών προϊόντων και αλάτων για την τήξη του

σχηματιζόμενου πάγου στην οδό αποτελεί πολύ σημαντικό πρόβλημα ρύπανσης των υδάτων. Δυστυχώς όμως, παρόλο που η περιβαλλοντική επίπτωση από την χρήση των υλικών απόψυξης συνεχώς αυξάνει, είναι δύσκολο να ληφθούν τα απαραίτητα προστατευτικά μέτρα, διότι το κόστος τους ανέρχεται στο 50% του συνολικού κόστους κατασκευής. Άλλοι παράγοντες που προκαλούν εποχιακή ρύπανση είναι η χρήση παρασιτοκτόνων, λιπασμάτων και βοηθητικών ανάπτυξης του πράσινου στα πρανή.

Ρύπανση από ατυχήματα

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η ρύπανση αυτή οφείλεται σε ανατροπές και βαριές βλάβες οχημάτων που μεταφέρουν επικίνδυνες και ρυπογόνες ύλες. Η έκταση της ρύπανσης εξαρτάται από τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του σημείου ανατροπής, τα γειτονικά νερά κ.λ.π.

6.2.3 ΜΕΤΡΑ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ^{1 12}

- Περιορισμό της χρόνιας ρύπανσης των νερών

Οι λύσεις πρέπει να προσαρμόζονται στην ευαισθησία του χώρου υποδοχής της απορροής. Σε χώρους υψηλής περιβαλλοντικής αντοχής επαρκεί η κατασκευή τάφρων με φυτοκάλυψη. Ανάλογα με την ένταση των βροχοπτώσεων θα πρέπει να κατασκευάζεται και λεκάνη συγκράτησης των αιχμών πλημμύρας. Σε χώρους υποδοχής ευάλωτους κατασκευάζονται δεξαμενές καθίζησης, μέσω των οποίων απομακρύνονται με καθίζηση οι ρύποι που προσκολλώνται στα στερεά σωματίδια. Οι δεξαμενές αυτές μπορούν να επενδύονται με μακρόφυτα, τα οποία έχουν την δυνατότητα να μετασχηματίζουν τα ιζήματα συγκρατώντας τα βαρέα μέταλλα. Σε χώρους ιδιαίτερα ευαίσθητους θα πρέπει να προστίθεται και εξοπλισμός προστασίας από τα λάδια.

¹ Κ. Αμπακούμκιν, Μ. Καρλαύτης «Σημειώσεις για τις Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις Μεταφορικών Συστημάτων στο Υδατικό Περιβάλλον», 2000

² Βλαστός, Θ. (συνσυγγραφή με την Τίνα Μπιρμπίλη), «Σχεδιασμός Έργων Υποδομής και Προστασία του Περιβάλλοντος. Συγκοινωνιακά Έργα»

Τα βασικά κριτήρια διαχείρισης ως προς τον εξοπλισμό διαχείρισης των υδάτων είναι τρία : 1. χωροθέτηση από ανάντη προς κατόντη 2. ρόλος και αποτελεσματικότητα καθαρισμού για την χρόνια ρύπανση 3. ασφάλεια απέναντι στην ρύπανση από ατυχήματα

- Πρόληψη της χρόνιας ρύπανσης

Υπάρχουν διάφορες τεχνικές όπως η στεγανοποίηση του δικτύου απορροής των νερών του δρόμου (π.χ κατασκευή τάφρων με beton). Άλλη λύση, περισσότερο αποτελεσματική, είναι ο εξοπλισμός των δεξαμενών συγκράτησης με ρυθμιστές παροχής και διαχωριστές των υδρογονανθράκων. Αν ο σκοπός αυτών των δεξαμενών είναι η συγκράτηση και των αιχμών πλημμύρας διαστασιολογούνται για περιόδους επαναφοράς 10 έως 20 ετών ενώ αν στοχεύουν μόνο στον περιορισμό της χρόνιας ρύπανσης η περίοδος επαναφοράς είναι 1 με 2 έτη. Θα πρέπει να διαθέτουν έναν πρόσθετο όγκο 35-50 m³ για την συγκράτηση των ρυπαντών

- Πρόληψη της εργοταξιακής ρύπανσης

Κατά την διάρκεια των χωματουργικών εργασιών, κατασκευάζονται δεξαμενές καθίζησης για την προστασία του υδρογραφικού δικτύου. Επίσης, οι χώροι απόρριψης των λαδιών των μηχανημάτων και παρασκευής του ασφαλτικού σκυροδέματος θα πρέπει να είναι στεγανοί. Στην περίπτωση που εκτιμάται ότι τα προληπτικά μέτρα δεν θα αποδώσουν τα αναμενόμενα, είναι αναγκαία η προσφυγή σε λύσεις όπως η μετατόπιση των σημείων άντλησης, η περιορισμένη εκτροπή του νερού του υδροφορέα κ.λ.π.

Τα αποτελέσματα των οριστικών μελετών θα πρέπει να δίνονται υπό την μορφή πινάκων και οι μέθοδοι υπολογισμού των ροών να είναι πιο αναλυτικές. Αναλυτικά επίσης σχέδια θα πρέπει να περιγράφουν τις διατάξεις προστασίας των νερών.

Μέτρα	Αποτελεσματικότητα	Συγκριτικό κόστος
<u>Περιορισμός ροής</u>		
Τάφρος διακοπής	Υψηλή, εφόσον συντηρείται	Οικονομική λύση
Μείωση της ροής	Ικανοποιητική αλλά προκαλεί Τυρβώδη ροή	Ελάχιστο, εφόσον πρόκειται για τάφρο επενδεδυμένη με beton
Δεξαμενή	Πάρα πολύ καλή, εφόσον εκλεγεί Κατάλληλη θέση	Υψηλό κόστος
<u>Περιορισμός ρύπανσης</u>		

Άμεση αποχέτευση	Για απορρέουσα ποσότητα περιορισμένη	Ισοδύναμο με την κατασκευή
Χλόη	Για περιορισμένες ποσότητες	Μη επενδεδυμένης τάφρου
Δεξαμενή καθίζησης	Υδατος Πολύ υψηλή, εφόσον συντηρείται, Απαιτεί σημαντική επιφάνεια	Μέτριο κόστος Πολύ υψηλό

Πίνακας 6.1: Αποτελεσματικότητα και οικονομική αποτίμηση των βασικών μέτρων ρύπανσης των υδάτων , Πηγή : Περιβαλλοντική Οδοποιία Γ.Τσώχος

6.3 ΕΔΑΦΟΣ

6.3.1 ΓΕΝΙΚΑ-ΟΡΙΣΜΟΣ¹

Ως έδαφος χαρακτηρίζεται το λεπτό γαιώδες στρώμα , το οποίο καλύπτει το χέρσο τμήμα της γης και λειτουργεί ως υπόβαθρο για την ανάπτυξη των φυτών , των ζώων και των ανθρώπων.

Οι βασικές **λειτουργίες** που συντελεί το έδαφος είναι :

- η παραγωγή δασικής και γεωργικής βιομάζας, με την οποία το έδαφος δίνει στην γεωργία, στην δασοκομία και τελικά στον άνθρωπο ένα υπόστρωμα εφοδιασμένο με αέρα, νερό και θρεπτικά συστατικά.
- η προφύλαξη των υπόγειων υδάτων και η διοχέτευση και το φιλτράρισμα των ουσιών που προέρχονται από την ατμόσφαιρα.
- η απορρόφηση των υδάτων και η διοχέτευσή τους είτε στο υπέδαφος είτε στα φυτά και στην συνέχεια στην ατμόσφαιρα (ολοκλήρωση του υδρολογικού κύκλου)
- η δέσμευση ρυπαντών και η απομόνωση τους σε περιοχές εσωτερικών πόρων.
- ως περιβάλλον διαβίωσης μεγάλου αριθμού οργανισμών
- η ρύθμιση του γήινου οικοσυστήματος

Οι κυριότερες **διαδικασίες υποβάθμισης των εδαφών** είναι :

¹ Κ.Σκορδούλης , Μ.Σωτηράκου «Περιβάλλον ,Επιστήμη και Εκπαίδευση» , Αθήνα 2005 (σελ 211-218)

- απώλεια παραγωγικού εδαφικού όγκου
- υποβάθμιση της δομής του
- απώλεια οργανικής ύλης και βιολογικής δραστηριότητας
- χημική υποβάθμιση
- ρύπανση κ.λ.π.

Η υπάρχουσα φυσική υποβάθμιση είναι πλέον γενική, Τα εδάφη , που παλιότερα θεωρούνταν ότι έχουν απεριόριστη ικανότητα απορρόφησης, αντιμετωπίζουν σήμερα ολοένα και περισσότερες δυσκολίες να ανταποκριθούν στους πολλαπλούς και ζωτικούς ρόλους τους , όπως την παραγωγή δασικής και γεωργικής βιομάζας, ως ρυθμιστές του οικοσυστήματος κ.α.

Το έδαφος αποτελεί κύριο αποδέκτη του μεγαλύτερου και σημαντικότερου ποσοστού ρύπανσης που διοχετεύεται στο γήινο οικοσύστημα. Όξινοι ρύποι, βαρέα μέταλλα, οργανικές ενώσεις που προέρχονται από τις βιομηχανικές δραστηριότητες, τα γεωργικά φάρμακα και λιπάσματα και τα αστικά απόβλητα αποτελούν τις κύριες αιτίες της περιβαλλοντικής υποβάθμισης του εδάφους. Επιπλέον ρύπανση προέρχεται και από παλιά αυτοκίνητα , κουτιά αλουμινίου κ.α, υλικά που δεν μπορούν να αποικοδομηθούν γρήγορα ή και καθόλου δημιουργώντας τεράστια περιβαλλοντικά προβλήματα.

6.3.2 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΟΔΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ¹

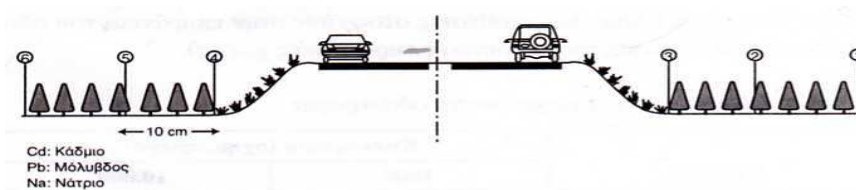
Η περιβαλλοντική επίδραση των οδικών έργων στο έδαφος προέρχεται κυρίως από τις εκπομπές καυσαερίων από τα οχήματα, τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή του σώματος της οδού και την χρήση μέσων για την απομάκρυνση του πάγου από τα οδοστρώματα.

Φαινόμενα ρύπανσης του εδάφους παρατηρούνται, κατά κανόνα σε οδούς με κυκλοφοριακό φόρτο μεγαλύτερο των 20000 οχημάτων/ημέρα. Η επιβάρυνση του εδάφους εντοπίζεται σε πλάτος 10 μέτρων από τα ερείσματα της οδού.

Η συγκέντρωση Na στο έδαφος επηρεάζεται εντονότατα από την χρήση άλατος (NaCl) για την τήξη του πάγου που σχηματίζεται στο οδόστρωμα. Η συγκέντρωση Na εξαρτάται από τα

¹ Γ. Τσώχος , «Περιβαλλοντική Οδοποιία» , Θεσσαλονίκη 1997 (σελ 68-79)

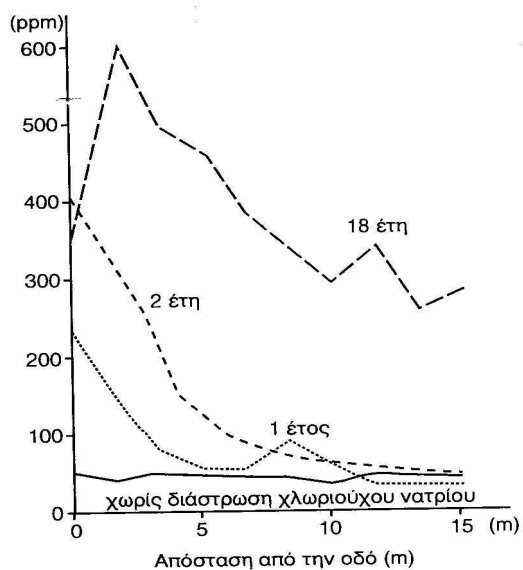
χρόνια εφαρμογής (παρατηρείται αθροιστική συγκέντρωση) αλλά και άλλους παράγοντες, όπως η ταχύτητα των οχημάτων



Σημείο	Ανάλυση εδάφους				Ανάλυση χλωρίδας		
	Cd ppm	Pb ppm	Na ppm	HC mg/kg	Cd ppm	Pb ppm	HC mg/kg
1	0,36	128,6	7,50	1,15	<0,01	<0,05	7,0
2	<0,05	117,3	7,50	1,10	<0,01	<0,05	0,8
3	<0,05	49,3	7,50	0,35	<0,01	<0,05	0,6
4	<0,05	167,4	12,50	0,25	<0,01	<0,05	15,2
5	<0,05	95,2	11,25	0,70	<0,01	<0,05	0,4
6	<0,05	37,3	11,25	0,15	<0,01	<0,05	0,8

Επίπεδο συγκέντρωσης ρυπαντών περί την οδό

Σχήμα 6.1 Πηγή : Περιβαλλοντική Οδοποιία Γ.Τσώχος



Συγκέντρωση Na στο έδαφος

Σχήμα 6.2 Πηγή : Περιβαλλοντική Οδοποιία Γ.Τσώχος

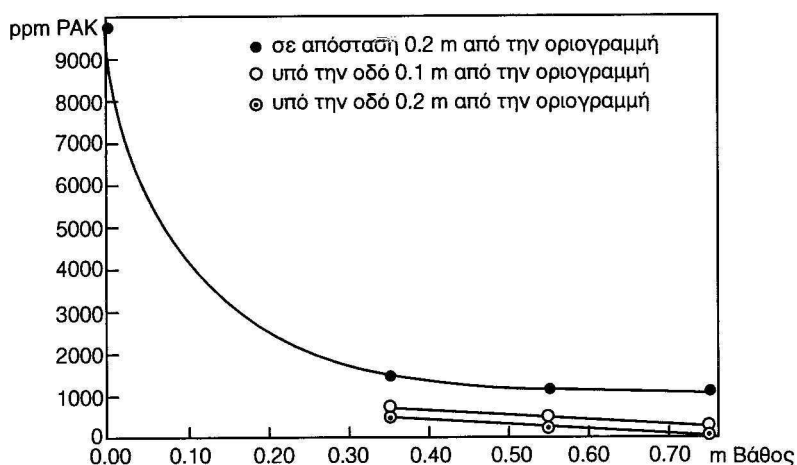
Στον παρακάτω πίνακα δίνονται οι αποθέσεις βασικών ρυπαντικών στοιχείων στην επιφάνεια του οδοστρώματος (μέσες τιμές για τις ευρωπαϊκές χώρες).

Πίνακας 6.2 : Αποθέσεις στοιχείων στο οδόστρωμα Πηγή : Περιβαλλοντική Οδοποιία Γ.Τσώχος

Στοιχείο	Κυκλοφορία (οχήματα/ημέρα)	
	1000	10000
Σκόνη(kg/ημέρα/km)	5-10	50-100
Μόλυβδος(kg/ημέρα/km)	8-14	80-140
Ψευδάργυρος(kg/ημέρα/km)	4	40
Υδρογονάνθρακες (kg/ημέρα/km)	0.1-0.5	1-5

Οι τιμές επηρεάζονται από το είδος των οχημάτων και τον βαθμό συντήρησης, τις συνθήκες οδού και το μεταφερόμενο φορτίο

Παρατηρώντας τον πίνακα, βλέπουμε ότι υφίσταται μια γραμμική σχέση φόρτου-ρυπαντών. Σημαντικό στοιχείο για την αξιολόγηση της ρύπανσης του εδάφους είναι και ο βαθμός συγκέντρωσης των διαφόρων ρυπογόνων παραγόντων με το βάθος. Γενικά η αύξηση του βάθους επιφέρει ταχεία μείωση της συγκέντρωσης.



Βαθμός συγκέντρωσης πολυκυκλικών υδρογονανθράκων συναρτήσει του βάθους

Σχήμα 6.3 Πηγή : Περιβαλλοντική Οδοποιία Γ.Τσώχος

Όπως αναφέρθηκε και στα ύδατα, μια πιο σπάνια αιτία ρύπανσης του εδάφους αποτελεί η μεταφορά επικίνδυνων ή τοξικών ουσιών. Το φαινόμενο αυτό εμφανίζεται στην περίπτωση ατυχήματος, οπότε υπάρχει διάχυση των ουσιών στο έδαφος.



Σχήμα 6.4

6.3.3 ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ

- Μείωση κατά το δυνατόν της ζώνης αποψίλωσης
- Αποφυγή δημιουργίας αχρείαστων δρόμων προσπέλασης
- Αποφυγή απόρριψης αποβλήτων, μηχανέλαιων και άλλων ρίπων στο έδαφος. Η διαχείριση των υγρών και στερεών απορριμάτων και ιδιαίτερα των μεταχειρισμένων ορυκτελαίων θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με την νομοθεσία
- Τα μηχανήματα κατασκευής να συντηρούνται και να επιθεωρούνται σε τακτά χρονικά διαστήματα για την αποφυγή διαρροών
- Ταχεία και ορθή επαναφύτευση του εδάφους που περιβάλλει την οδό και συστηματική συντήρηση του πρασίνου
- Αποφυγή έντονων κλίσεων αλλά και μεγάλων ταχυτήτων μελέτης, ώστε να μειώνεται η εκπομπή καυσαερίων

6.4 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ (ΧΛΩΡΙΔΑ-ΠΑΝΙΔΑ)¹

6.4.1 ΓΕΝΙΚΑ – ΟΡΙΣΜΟΣ

Το οικολογικό περιβάλλον (ή και οικοσύστημα) είναι ένας δεδομένος χώρος που εμπεριέχει το σύνολο των ζωντανών οργανισμών που ζουν στον χώρο αυτό χωρίς ανθρώπινη υποστήριξη (δηλ. την χλωρίδα και την πανίδα) και κάθε άλλη ύλη και παράγοντα (π.χ. ακτινοβολία) που βρίσκεται και δρα στον υπόψη χώρο. Οι εσωτερικοί δεσμοί των οικοσυστημάτων είναι συχνά πολυπληθείς και πολύπλοκοι, ιδίως οι τροφικοί δεσμοί.

Σήμερα παρουσιάζεται διεθνές ενδιαφέρον για τα οικοσυστήματα αφού πολλά από αυτά απειλούνται σημαντικά από τις ανθρώπινες δραστηριότητες (π.χ. εξαφάνιση ορισμένων ειδών), Έτσι υπάρχουν οικοσυστήματα που έχουν χαρακτηριστεί παγκόσμιας ή διεθνούς σημασίας και η προστασία και η διατήρησή τους καλύπτεται από διεθνείς συνθήκες, όπως η Σύμβαση RAMSAR , η Σύμβαση της UNESCO κ.α. Γενικά η διατάραξη της ισορροπίας των οικοσυστημάτων έχει άμεσες σημαντικές συνέπειες για τον άνθρωπο και τις δραστηριότητές του.

Οι επιπτώσεις στο οικολογικό περιβάλλον , δηλαδή στην πανίδα και στην χλωρίδα, από την ύπαρξη, την κατασκευή και την λειτουργία των οδικών έργων διακρίνονται σε άμεσες (πρωτογενείς) και έμμεσες (δευτερογενείς). Οι άμεσες επιπτώσεις αφορούν απευθείας τα φυτά και τα ζώα ενώ οι έμμεσες οφείλονται στην μεταβολή κάποιου στοιχείου του οικοσυστήματος, όπως η μεταβολή της ποιότητας ή της ποσότητας των υδάτων, κλιματικές αλλαγές κ.α.

Εδώ πρέπει να επισημανθεί ότι τα οικοσυστήματα μπορεί να διαφοροποιούνται κατά γεωγραφική περιοχή στην ζώνη ενός έργου. Συνεπώς, οι επιπτώσεις πρέπει να εξετάζονται συστηματικά για κάθε διαφοροποιημένο οικοσύστημα. Κάθε οικοσύστημα έχει έναν δικό του βαθμό ευαισθησίας ως προς τις εξωτερικές επιδράσεις, Ήδη από την μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων, είναι απαραίτητο να επισημαίνονται εκείνα τα στοιχεία του οικοσυστήματος που του προκαλούν ευαισθησία, ώστε να αποφεύγονται ή έστω να περιορίζονται οι επιπτώσεις.

¹ Κ. Αμπακούμκιν, Μ. Καρλαύτης «Σημειώσεις για τις Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις Μεταφορικών Συστημάτων στη Χλωρίδα και Πανίδα», 2000

Στόχος πάντα είναι η μη διατάραξη των ισορροπιών που επιτρέπουν την επιβίωση του οικοσυστήματος.

6.4.2 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΥΠΑΡΞΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΚΑΙ ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ¹

➤ Αποψίλωση ζώνης κατάληψης του έργου

Η ζώνη που καταλαμβάνει ένα συγκοινωνιακό έργο πρέπει να αποψιλωθεί από κάθε είδους φυτά, γεγονός που αποτελεί μια άμεση επίπτωση. Στα γραμμικά έργα, όπως είναι τα οδικά, η αποψιλούμενη ζώνη δεν προκαλεί σημαντική βλάβη, διότι η επιφάνεια καταλαμβάνει μικρό ποσοστό της ευρύτερης ζώνης. Είναι αναγκαίο όμως, να προσδιορίζονται κατά την φάση σχεδιασμού του έργου εκείνες οι θέσεις που πρέπει να αποφευχθούν (π.χ. συστάδες δέντρων ιδιαίτερου κάλλους) ή να προστατευθούν κατάλληλα

➤ Διακοπή μονοπατιών και άλλων οδών κυκλοφορίας των ζώων

Τα ζώα κινούνται κατά την διάρκεια του 24ώρου ή εποχικά για ποικίλους λόγους, κυρίως για την αναζήτηση τροφής και νερού. Έτσι κατά την φάση σχεδιασμού του έργου θα πρέπει να εξετάζεται ο τρόπος κυκλοφορίας των ζώων και να προβλέπονται άνω ή κάτω διαβάσεις για την αποκατάσταση της κυκλοφορίας τους. Σε περιοχές ορυγμάτων ίσως απαιτείται περίφραξη ή άλλα καθοδηγητικά μέτρα (π.χ. διάνοιξη νέων μονοπατιών) στη θέση δυνατής διάβασης των ζώων

➤ Εγκαταστάσεις φωτισμού

Ο φωτισμός τμημάτων του έργου επιδρά κυρίως σε είδη της πανίδας της περιοχής. Είναι επίπτωση μικρής σημασίας αλλά πρέπει να ελέγχεται.

¹ Κ. Αμπακούμκιν, Μ. Καρλαύτης «Σημειώσεις για τις Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις Μεταφορικών Συστημάτων στη Χλωρίδα και Πανίδα», 2000

➤ Διατάξεις αντιπυρικής προστασίας

Η ζώνη επαφής ενός έργου με παρακείμενη δασική ή άλλη έκταση που είναι επιρρεπής σε πυρκαγιές απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή. Γενικά συνίσταται οι φυτεύσεις στην ζώνη αυτή να γίνονται με φυτά που έχουν μειωμένο κίνδυνο ανάφλεξης και μετάδοσης της φωτιάς, ή να παρεμβάλλεται ζώνη ασφαλείας εκχερσωμένη ιδίως αν το δάσος είναι δάσος ρητινωδών κωνοφόρων (π.χ. πεύκης).

➤ Έργα σε ζώνες σημαντικών οικοσυστημάτων (υδροβιότοπους, βιότοπους)

Σκόπιμο είναι να αποφεύγεται η χωροθέτηση οδικών (και γενικότερα συγκοινωνιακών) έργων σε ζώνες σημαντικής οικολογικής σημασίας. Όταν όμως αυτό είναι αναπόφευκτο, επιβάλλονται ειδικές μελέτες για τον περιορισμό αρνητικών επιπτώσεων.

➤ Σχεδιασμός πρόσθετων έργων

Πολλές φορές είναι σκόπιμο να γίνονται πρόσθετα έργα, όπως διάδρομοι πυροπροστασίας δασώδων εκτάσεων, νησίδες για την υποστήριξη των ζώων με τροφή και νερό κ.α.

6.4.3 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

Πρόσθετες επιπτώσεις σε αυτήν την φάση είναι :

- Παραγωγή σκόνης (π.χ. λατομεία, θραυστήρες)
- Υψηλή παραγωγή ρύπων που μεταφέρονται με τα απορρέοντα νερά, τα οποία προκαλούν δευτερογενείς επιπτώσεις
- Πρόσθετες αποψιλώσεις λόγω της διάνοιξης νέων οδών για την μεταφορά μηχανικού εξοπλισμού και την διακίνηση πάσης φύσης υλικών
- Κίνδυνοι ατυχημάτων σε ζώα (ανατινάξεις, νυκτερινά φώτα οχημάτων κλπ.)

Μέτρα περιορισμού της σκόνης είναι η ασφαλική επίστρωση ή κατάβρεγμα των οδών κυκλοφορίας καθώς και η κάλυψη των μεταφερόμενων χαλαρών υλικών (όμοια μέτρα με

αυτά που προβλέπονται για την μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης). Η σκόνη, βέβαια, απομακρύνεται μετά από μια έντονη βροχόπτωση, χωρίς αυτό να αποκλείει να έχει ήδη προκαλέσει βλάβη στην πανίδα της περιοχής.

- αποθέσεις υπολειμμάτων επεξεργασίας υλικών

Τέτοιες αποθέσεις πρέπει να γίνονται σε ειδικά διαμορφωμένους χώρους ή να υφίστανται υγειονομική ταφή, γιατί πολλές φορές περιλαμβάνουν τοξικές ουσίες

- αντιπεριβαλλοντική συμπεριφορά εργαζομένων/ πυρκαγιές

Σημαντικές καταστροφές προκαλούνται σε είδη πανίδας και ενίοτε της χλωρίδας από την κακή συμπεριφορά των εργαζομένων (λαθροθηρία κλπ.). Εδώ, το μόνο που μπορεί να αποτρέψει τις αρνητικές επιπτώσεις, είναι η ανάπτυξη περιβαλλοντικής συνείδησης και η ύπαρξη και τήρηση οδηγιών.

Σημαντικός κίνδυνος ευρείας καταστροφής είναι η πρόκληση πυρκαγιάς. Αιτίες για πρόκληση πυρκαγιών μπορεί να είναι εστίες υψηλών θερμοκρασιών, ηλεκτροφόρα καλώδια, εγκαταστάσεις χωρίς αντικεραυνική προστασία κ.α. Οι συνέπειες των πυρκαγιών για την χλωρίδα και την πανίδα μπορεί να είναι ανεξέλεγκτες. Για αυτό πρέπει να επιλέγεται η κατάλληλη θέση των εγκαταστάσεων και η απαραίτητη προστασία τους.

6.4.4 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

- πρόκληση ατυχημάτων σε είδη της πανίδας, ειδικά σε οδούς δευτερεύοντος δικτύου που έχουν συνήθως λιγότερα μέτρα προστασίας, όπως φράκτες
- αντιπεριβαλλοντική συμπεριφορά των χρηστών του έργου ή και του προσωπικού λειτουργίας του έργου, όπως χρήστες που πετούν σκουπίδια, ή αναμμένα τσιγάρα.(κίνδυνος πυρκαγιών)
- Ζώα που σκοτώνονται σε πιθανές συγκρούσεις με οχήματα
- Ρύποι από τα αυτοκίνητα που πλήττουν τα δάση όταν ο αυτοκινητόδρομος τα διασχίζει κ.α.

6.5 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

A. Διεθνή κείμενα

- Η σύμβαση για την προστασία των υγροτόπων διεθνούς σημασίας της 2ας Ιανουαρίου 1971 (Σύμβαση Ράσμαρ). Το καθεστώς προστασίας αυτής της σύμβασης στηρίζεται στην δημιουργία ενός Καταλόγου Υγροτόπων Διεθνούς Ενδιαφέροντος., του οποίου τον πυρήνα αποτελούν οι υγρότοποι των κρατών που καθίστανται συμβαλλόμενα μέρη της σύμβασης.
- Η σύμβαση για την προστασία της παγκόσμιας, πολιτιστικής και φυσικής κληρονομιάς της 23^{ης} Νοεμβρίου 1972
- Η σύμβαση για το διεθνές εμπόριο άγριων ειδών πανίδας και χλωρίδας που απειλούνται με εξαφάνιση της 3^{ης} Μαρτίου 1973 (σύμβαση CITES).
- Η σύμβαση της Βόννης για την διατήρηση των αποδημητικών ειδών της 23^{ης} Ιουνίου 1979
- Η σύμβαση της Βέρνης για την διατήρηση της άγριας ζωής και του φυσικού περιβάλλοντος της Ευρώπης της 19^{ης} Σεπτεμβρίου 1979.
- Η σύμβαση για την βιοποικιλότητα του Ρίο ντε Τζανέιρο της 5^{ης} Ιουνίου σκοπός της οποίας είναι η διατήρηση της βιοποικιλότητας , η αειφόρος χρήση των συστατικών της, η πρόληψη των αιτιών της σημαντικής μείωσης ή απώλειας της και η αντιμετώπιση τους στην πηγή, καθώς και ο ορθός και ισότιμος καταμερισμός των ωφελειών που απορρέουν από την εκμετάλλευση των γενετικών πόρων , κυρίως μέσω της μεταφοράς των κατάλληλων τεχνολογιών στις αναπτυσσόμενες χώρες.

B. Ευρωπαϊκή νομοθεσία

Η Ευρωπαϊκή νομοθεσία για την προστασία της χλωρίδας και της πανίδας :

- Η οδηγία 79/409//ΕΟΚ περί της διατήρησης των άγριων πτηνών
- Η οδηγία 92/43/ΕΟΚ για την διατήρηση των φυσικών ενδιαιτημάτων καθώς και

της άγριας πανίδας και χλωρίδας

Η Ευρωπαϊκή νομοθεσία για την προστασία των δασών :

- Ο κανονισμός 2158/92 για την πυροπροστασία των Ευρωπαϊκών δασών και ο κανονισμός 3528/1986 για την προστασία των δασών στην Κοινότητα από την ατμοσφαιρική ρύπανση
- Ο κανονισμός 2152/2003 για την παρακολούθηση των δασών και των περιβαλλοντικών αλληλεπιδράσεων στην Κοινότητα (έμφαση στα δάση).

Γ. Ελληνική νομοθεσία

- Η συνταγματική προστασία : Η ελληνική νομοθεσία για την προστασία της φύσης κυριαρχείται από τις διατάξεις για την προστασία των δασών. Ήδη το άρθρο 24 παρ. 1 εδ. Γ, δ και ε και το άρθρο 117 παρ. 3 του Συντάγματος συνιστούν ένα ιδιαίτερα προστατευτικό καθεστώς. Παράλληλα ο ν. .3208.03 ορίζει ότι « ως δάσος ή δασικό σύστημα νοείται το οργανικό σύνολο άγριων φυτών με ξυλώδη κορμό πάνω στην αναγκαία επιφάνεια του εδάφους, τα οποία, μαζί με την εκεί συνυπάρχουσα χλωρίδα και πανίδα, αποτελούν μέσω της αμοιβαίας αλληλεξάρτησης και αλληλεπίδρασης τους, ιδιαίτερη βιοκοινότητα και ιδιαίτερο φυσικό περιβάλλον. Δασική έκταση υπάρχει όταν στο παραπάνω σύνολο η άγρια ξυλώδης βλάστηση, υψηλή ή θαμνώδης, είναι αραιά »
- Ο Δασικός Κώδικας, ο ν.998/79 περί προστασίας των δασών και των εθνικών εκτάσεων της χώρας, ο ν. 1650/86 και ο ν. 3208/03

6.6 ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ (ΟΠΤΙΚΗ ΕΝΟΧΛΗΣΗ) – ΕΝΤΑΞΗ ΣΤΟ ΤΟΠΙΟ

6.6.1 ΟΔΙΚΑ ΕΡΓΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟ ΤΟΠΙΟ

Ο αισθητικός έλεγχος και σχεδιασμός κάθε προβλεπόμενου έργου δεν καλείται να αντιμετωπίσει ένα απλό πρόβλημα ποιότητας μορφών, αλλά, προκλήσεις πολιτισμού. Τα συγκοινωνιακά έργα, αποκτώντας όλο και μεγαλύτερες κλίμακες για να εξυπηρετούν συνεχώς αυξανόμενες ανάγκες, **εγγράφονται** όλο και δυσκολότερα στο τοπίο τους. Κατά κανόνα ανατρέπουν τις ισορροπίες του, επιβάλλουν αδιάκριτα τη δική τους παρουσία. Σε κάποιες προηγούμενες εποχές ήταν κοινωνικά αποδεκτό τα έργα να ξεχωρίζουν. Αποτελούσαν 'επιτεύγματα' που άξιζαν να επιδεικνύονται. Τότε ακόμη η αξία της ποιότητας της ανθρώπινης ζωής ίσως είχε μικρότερη σημασία, ίσως οι απειλές στην επιβίωση του πλανήτη δεν είχαν γίνει αισθητές, ίσως επίσης δεν είχε συνειδητοποιηθεί το πόσο γρήγορα, επικίνδυνα και οριστικά αλλάζει το πλαίσιο της ζωής μας και μαζί με αυτό, ο ίδιος ο άνθρωπος και η καθημερινότητά του.

Σήμερα αναγνωρίζεται ότι οτιδήποτε ανήκει στη φύση, λόγω της ιστορίας και των ποιοτήτων του, έχει μια αξία κάθε αυτό. Ποτέ ο άνθρωπος δεν θα μπορέσει να το υποκαταστήσει. Η φύση λοιπόν καταλήγει να μετατρέπεται σε καταφύγιο του κάτοικου της πόλης, ένα καταφύγιο που επιζητείται να παραμένει 'παρθένο' και να μη αναπαράγει τις τεχνητές εικόνες των ανθρώπινων παρεμβάσεων. Αυτό είναι το ιδεολογικό πλαίσιο στο οποίο εγγράφεται το έργο του μηχανικού. Είναι ένα πλαίσιο που καθιστά τη θέση του ιδιαίτερα δύσκολη.

Οι δρόμοι και η κυκλοφορία έχουν αμφιλεγόμενες (συνήθως αρνητικές) επιπτώσεις στη ποιότητα ενός τοπίου και στην αισθητική του αστικού περιβάλλοντος. Οι επιπτώσεις προέρχονται από τη γεωμετρική διαμόρφωση (χάραξη) της οδού και συνεπάγονται τραυματισμό του τοπίου. Η προσαρμογή στο τοπίο δεν περιλαμβάνει μόνο την οδό αλλά οφείλει να καλύπτει και τα συμπληρωματικά έργα , όπως είναι οι σταθμοί διόδων, είσοδοι σιδηρόδρομων, γέφυρες κλπ. Η όλη διαδικασία προσαρμογής ονομάζεται και «φιλικότητα».

Αν και η ακριβής εκτίμηση του οπτικού αποτελέσματος ενός οδικού έργου μπορεί να γίνει μόνο μετά την κατασκευή του , ο περιβαλλοντικός σχεδιασμός μπορεί να προβλέψει (και

κάποιες φορές να αποτρέψει) την ενδεχόμενη οπτική ενόχληση με βάση την εμπειρία από τις αντίστοιχες μελέτες της υπάρχουσας υποδομής.

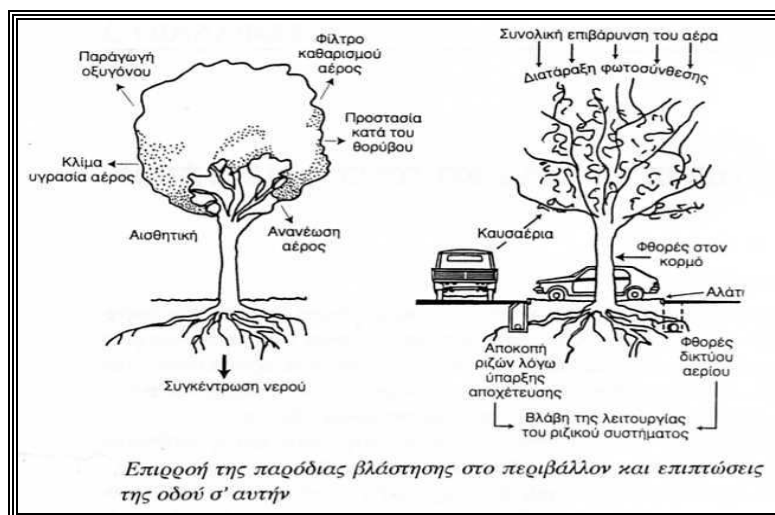
Οι βασικές διακρίσεις που μπορούν να γίνουν στη σχετική έρευνα αφορούν :

1. τη διάκριση της οπτικής ενόχλησης ενός έργου στο αστικό ή στο υπεραστικό περιβάλλον
2. την διάκριση της επίπτωσης στο ίδιο το τοπίο από την επίπτωση στους ανθρώπους
3. την διάκριση μεταξύ «οπτικής παρεμπόδισης» και «οπτικής ενόχλησης» .

Οι δύο πρώτες κατηγορίες μπορούν να συσχετισθούν καθώς το φυσικό τοπίο που δοκιμάζεται από την κατασκευή ενός υπεραστικού αυτοκινητόδρομου πρέπει να προστατεύεται σαν τέτοιο, ανεξάρτητα από το γεγονός της περιορισμένης ανθρώπινης παρουσίας σε αυτό. Συνήθως , πάντως , η προστασία της αισθητικής του αστικού περιβάλλοντος έχει περισσότερο σχέση με την ενόχληση (ή την παρεμπόδιση) που επιβάλλει το έργο στους κατοίκους μιας πόλης. Από τα παραπάνω γίνεται προφανής η υποκειμενική διάσταση της εκτίμησης αυτής της επίπτωσης καθώς και η πολυπλοκότητα του φαινομένου , όχι μόνο γιατί υπαισέρχονται ζητήματα αισθητικής , δηλαδή παιδείας αλλά και γιατί πρέπει κάθε φορά να συνεκτιμούνται ταυτόχρονα τρεις διαφορετικοί παράγοντες :

1. το αντικείμενο της μελέτης (το οδικό έργο και η κυκλοφορία σε αυτό)
2. το τοπίο μέσα στο οποίο ενσωματώνεται το έργο (η ποιότητα ή η «ευαισθησία του»)
3. οι παρατηρητές που διαφέρουν ως προς τη θέση παρατήρησης αλλά και την προσωπική τους αντίληψη ως προς το αποτέλεσμα

Ουσιαστικό στοιχείο για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων στο τοπίο είναι η ορθή χρησιμοποίηση της φύτευσης. Η ύπαρξη δέντρων ή θάμνων πλησίον των οδών όχι μόνο εξυπηρετεί την αισθητική και κατασκευαστική συμπεριφορά της οδού (πρανή-διάβρωση) , αλλά επηρεάζει και τη διάδοση του θορύβου και την ποιότητα της ατμόσφαιρας. Η επανάληψη σε καλά μελετημένες αποστάσεις πρασίνου δίνει ρυθμό στην προοπτική του τοπίου και οργανώνει τις οπτικές φυγές προς το εσωτερικό του.



Σχήμα 6.5

Είναι γνωστό πως τα θέματα των επιπτώσεων όσον αφορά την οπτική ρύπανση (οπτική ενόχληση) από συγκοινωνιακά έργα και κυρίως χωματουργικά έργα είναι πολύ λιγότερο μελετημένα , σε σύγκριση με άλλες επιπτώσεις , τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό. Οι επιπτώσεις αυτών των έργων εντοπίζονται στην οπτική ενόχληση από τα έντονα επιχώματα και ορύγματα , σε τεχνικά έργα όπως γέφυρες κλπ και σχεδόν πάντοτε σε γειτνίαση με αστικές περιοχές ή οικισμούς και αρκετές φορές σε συνδυασμό και με την πιθανή απώλεια ηλιακού φωτός.

Ένας από τους λόγους για τους οποίους τα θέματα οπτικής όχλησης δεν έχουν διερευνηθεί σε βάθος είναι αφ' ενός μεν η ύπαρξη τεχνικών και λειτουργικών δυσχερειών που χαρακτηρίζουν τις απαραίτητες διορθωτικές παρεμβάσεις (π.χ μείωση ύψους ορυγμάτων) αφετέρου δε οι πιθανές οικονομικές επιβαρύνσεις του έργου από τις απαραίτητες διορθωτικές επεμβάσεις. Τα μέτρα προστασίας κατά της οπτικής ρύπανσης είναι πολύ περιορισμένα όταν εφαρμόζονται μετά την χάραξη του έργου , γεγονός που υπογραμμίζει την αναγκαιότητα διασφάλισης της αρμονίας του με το τοπίο μέσω της θεώρησης του στο χώρο κατά το στάδιο της μελέτης.

Έχοντας υπόψη την πολυπλοκότητα του προβλήματος , η προσπάθεια της έρευνας συγκεντρώθηκε στη διερεύνηση μιας μεθοδολογίας εκτίμησης που, διακρίνοντας αρχικά τα ποσοτικά (αντικειμενικά) στοιχεία , προσπαθεί στη συνέχεια να τα συνθέσει διαμορφώνοντας ειδικούς «**οπτικούς δείκτες πρόβλεψης**» . Υπάρχουν αρκετές μέθοδοι για την διερεύνηση των επιπτώσεων ενός έργου πάνω στο τοπίο και χρησιμοποιούνται στην διαδικασία επιλογής μεταξύ διαφόρων εναλλακτικών θέσεων , εναλλακτικών διαμορφώσεων τεχνικών έργων κλπ.

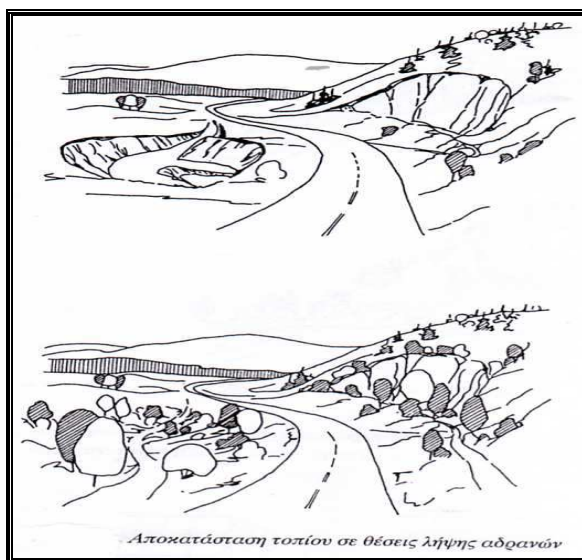
Η μεθοδολογία που χρησιμοποιείται και η επεξήγηση των οπτικών δεικτών που χρησιμοποιούνται αναλύεται στη συνέχεια.

6.6.2 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΟΔΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

Η προσαρμογή στο περιβάλλον θα πρέπει να καλύπτει όχι μόνο τη γεωμετρική διαμόρφωση της οδού, αλλά και προβλήματα τα οποία θα εμφανιστούν είτε στη διάρκεια της κατασκευής είτε και μετά από αυτήν. Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις του τύπου αυτού είναι¹ :

- ✓ αποκατάσταση των θέσεων λήψης αδρανών

Στις περιπτώσεις λήψης αδρανών στην άμεση γειτονία της οδού , η αποκατάσταση επιβάλλεται για λόγους αισθητικούς όσο και για λόγους αποφυγής διάβρωσης του εδάφους.



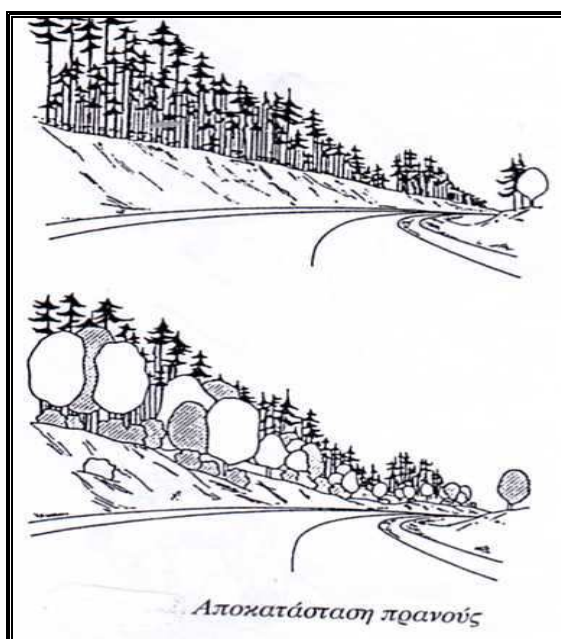
Σχήμα 6.6

- ✓ Αποκατάσταση πρανών

Στην περίπτωση αυτή, όπως και στην προηγούμενη, έχουμε αφ' ενός πρόβλημα αισθητικής και αφ' ετέρου πρόβλημα διάβρωσης. Κατά τη διάρκεια της κατασκευής (χωματουργικές εργασίες) πρέπει να λαμβάνεται πρόνοια αποφυγής ή τουλάχιστον σημαντικής μείωσης της διάβρωσης των πρανών. Η πρόληψη επιτυγχάνεται με τη λήψη είτε προσωρινών μέτρων, τα

¹Τσώχος Γ. «Περιβαλλοντική Οδοποιία», Θεσσαλονίκη 1997 σελ 59-62

οποία θα αντικατασταθούν αργότερα με οριστικά , είτε με τη λήψη μέτρων σε φάσεις , δηλ. τα αρχικά μέτρα να αποτελούν το πρώτο στάδιο προστασίας έναντι διάβρωσης.



Σχήμα 6.7

✓ Μέθοδοι φυτοκάλυψης πρηνών

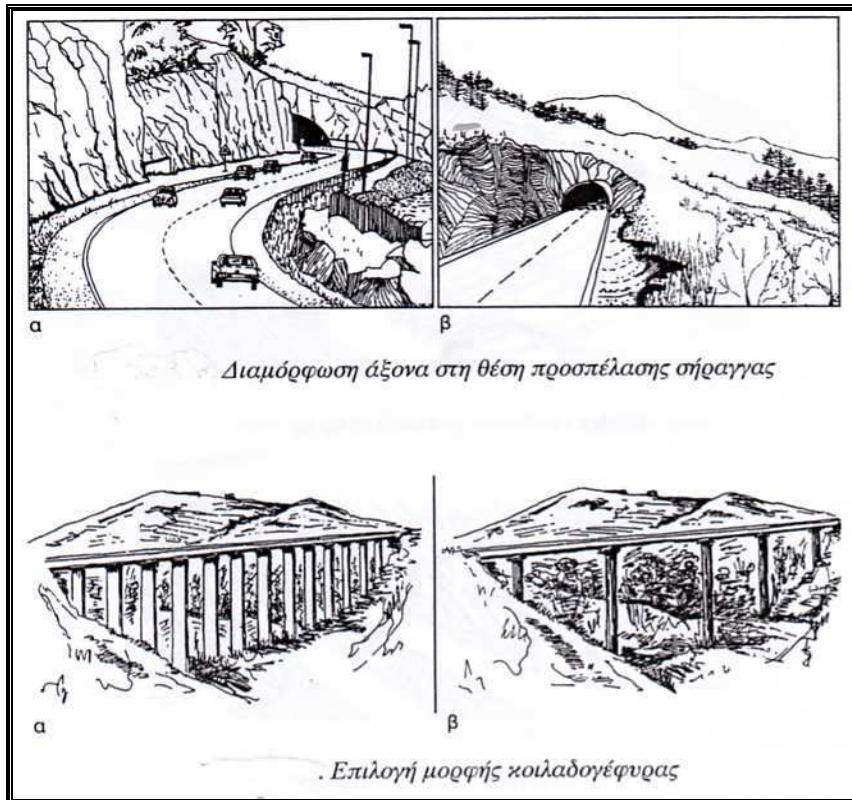
Η τεχνική που θα χρησιμοποιηθεί για την προστασία του πρηνούς εξαρτάται από τις εκάστοτε τοπικές συνθήκες, την ποιότητα του εδάφους και τις κλιματικές συνθήκες.

ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΜΕΓΑΛΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΣΤΟ ΤΟΠΙΟ

Η κατασκευή μεγάλων τεχνικών έργων, όπως κοιλαδογέφυρες, σήραγγες κλπ, επιβάλλει περιβαλλοντική αντιμετώπιση διαφορετικής από αυτής των χαράξεων.

Στις σήραγγες το πρόβλημα εντοπίζεται στις θέσεις εισόδου-εξόδου ενώ από αισθητικής άποψης αλλά και για λόγους ασφάλειας σημαντικό ρόλο παίζει και η γεωμετρική διαμόρφωση του άξονα στο τμήμα προσέγγισης.

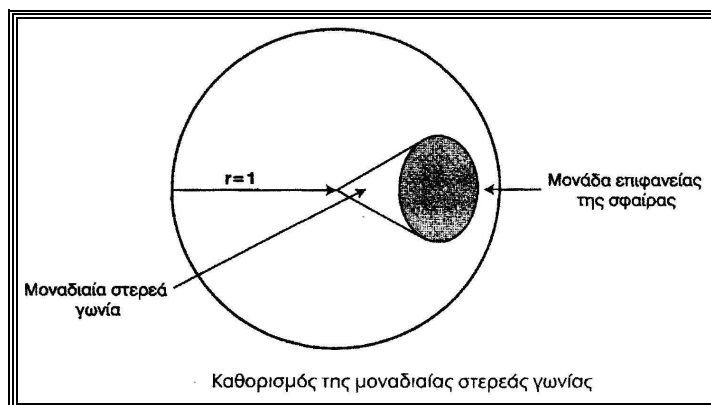
Στις περιπτώσεις υψηλών γεφυρών ή κοιλαδογεφυρών το πρόβλημα εντοπίζεται στην εκλογή φορέα ο οποίος θα έχει μειωμένο όγκο ή στην εκλογή φορέα με την πιο κομψή διαμόρφωση.



Σχήμα 6.8

6.6.3 ΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΠΟΔΙΣΗ ΚΑΙ ΟΠΤΙΚΗ ΕΝΟΧΛΗΣΗ

Ως **οπτική παρεμπόδιση** που προκαλείται από ένα αντικείμενο (π.χ. έναν αυτοκινητόδρομο) ορίζεται το ποσοστό του οπτικού πεδίου ενός παρατηρητή που καλύπτεται από αυτό και μετράται με τη στερεά γωνία που διαμορφώνεται από το σημείο παρατήρησης και το υπό μελέτη αντικείμενο. Η μονάδα μέτρησης (steradian) είναι η στερεά γωνία που ορίζεται από το κέντρο μιας σφαίρας με μοναδιαία ακτίνα και έχει μοναδιαία βάση στην επιφάνεια της σφαίρας .



Σχήμα 6.9 Πηγή Σημειώσεις Περιβαλλοντικής Οδοποιίας Κ.Βογιατζής

Το μέγεθός της αυξάνει όσο αυξάνει η επιφάνεια του οπτικού εμποδίου και ελαττώνεται αντιστρόφως ανάλογα με την απόσταση του παρατηρητή από αυτό. Επομένως ένας τοίχος ύψους 2 μέτρων και μήκους 8 μέτρων που παρατηρείται από απόσταση 4 μέτρων από το κέντρο του , δημιουργεί οπτική παρεμπόδιση:

$$\text{Οπτική παρεμπόδιση } V.O. = 2 \times 8 / 4^2 = 1 \text{ steradian}$$

Επειδή η μονάδα αυτή μπορεί να εκφράσει μόνο πολύ μεγάλες τιμές οπτικής ενόχλησης (είναι χαρακτηριστικό ότι η πλήρης απόκρυψη του οπτικού πεδίου , που νοείται ως ημισφαίριο, ισοδυναμεί με 2 steradian) χρησιμοποιείται συνήθως το χιλιοστό της (millisteradian –ms) για να μετρούνται τα μεγέθη που παρουσιάζονται συνήθως στην πράξη και που κυμαίνονται για μεγάλα οδικά έργα από 50-600 ms. Τα σημεία μέτρησης είναι συνήθως οι προσόψεις των κατοικιών σε διάφορα επίπεδα οροφών, που επηρεάζουν φυσικά, τις μετρούμενες τιμές. Η ακριβέστερη μέτρηση της επίπτωσης αυτής γίνεται με τη χρήση φωτογραφιών που αποτυπώνουν ολόκληρο το οπτικό πεδίο και τη σχετική θέση του εμποδίου και αναλυτική επεξεργασία τους στη συνέχεια για τον υπολογισμό της στερεάς γωνίας με χρήση κανάβου.

Ως **οπτική ενόχληση** που προκαλείται από ένα αντικείμενο, ορίζεται όχι μόνο η αντικειμενική παρεμπόδιση της θέας που επιβάλλεται αλλά και η υποκειμενική δυσφορία που προκαλείται από το γεγονός αυτό. Αυτός ο δεύτερος παράγοντας εξαρτάται τόσο από τη σχετική τοποθέτηση του αντικειμένου στο «κάδρο θέασης» όσο και από την σημασία και την ευχαρίστηση που προκαλεί η θέα στον παρατηρητή πριν από την απόκρυψη.

Η ανάπτυξη αυτής της ιδέας οδήγησε στη διαμόρφωση ενός «**δείκτη οπτικής ευχαρίστησης**» που προκύπτει από τη σχέση:

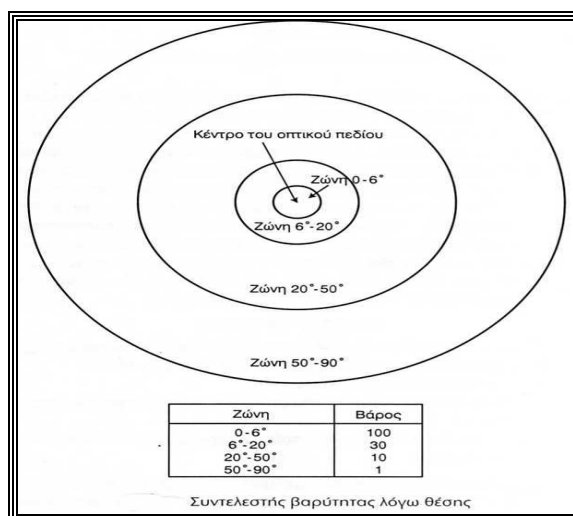
$$VAI = \sum_{i=1}^n (W \times P \times H)$$

Όπου VAI = (visual amenity index) = ο συνολικός «δείκτης οπτικής ευχαρίστησης» για κάθε ξεχωριστό στοιχείο i του οπτικού πεδίου.

W = η στερεά γωνία παρεμπόδισης

P = η σχετική τοποθέτηση του σε σχέση με το κέντρο του οπτικού πεδίου (Σχ.3)

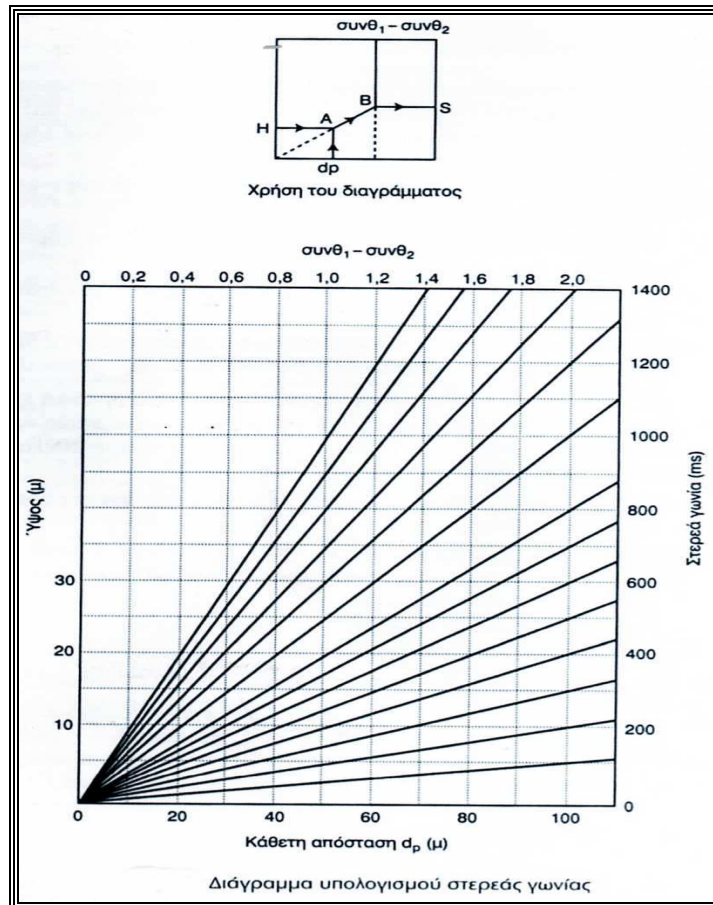
H = ο παράγοντας της «ευχαρίστησης» που προκαλεί η θέαση του στοιχείου αυτού



Σχήμα 6.10 Πηγή Μεταφορές και Περιβάλλον Σ.Βούγιας

Επομένως ως οπτική ενόχληση μπορεί να θεωρηθεί η διαφορά στην οπτική ευχαρίστηση που προκαλείται από την αλλαγή των παραμέτρων W , P , H των στοιχείων i ενός οπτικού πεδίου, εξαιτίας της κατασκευής ενός οδικού έργου και της κυκλοφορίας που το χρησιμοποιεί.

Ενώ τιμές του παράγοντα (W) μπορούν να υπολογιστούν με ακρίβεια (σχήμα 4) και η εκτίμηση του παράγοντα (P) ενδεικτικά, ο προσδιορισμός του παράγοντα ευχαρίστησης (H) γίνεται μόνο με έρευνα ερωτηματολόγιο της υποκειμενικής αξιολόγησης μεμονωμένων ατόμων, σε συνδυασμό με κρίσεις ειδικών δεικτών οπτικής ενόχλησης ξεχωριστά για τις αστικές και μη αστικές περιοχές



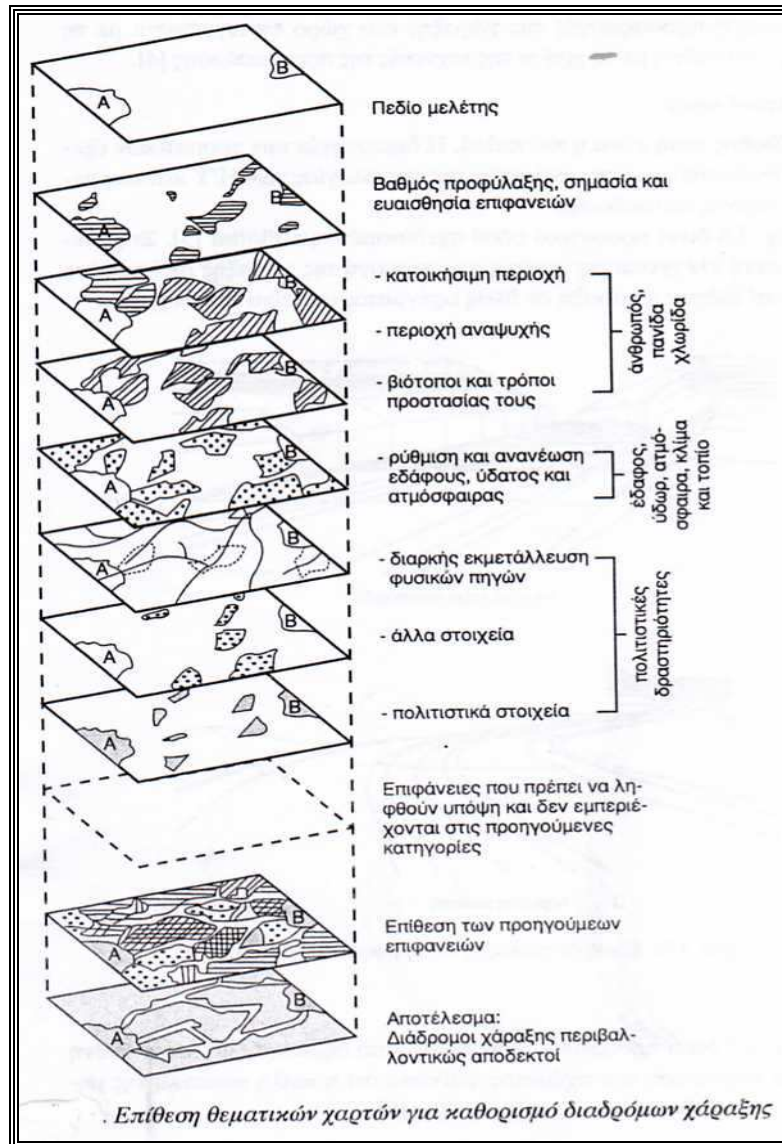
Σχήμα 6.11 Πηγή Μεταφορές και Περιβάλλον Σ.Βούγιας

6.6.4 ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΥΠΕΡΑΣΤΙΚΩΝ ΟΔΩΝ ΣΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΤΟΠΙΟ

Ως προσαρμογή μιας υπεραστικής οδού στο περιβάλλον νοείται η λήψη όλων των κατάλληλων μέτρων , ώστε η νέα οδός ή η βελτίωση της υπάρχουσας , να τραυματίζει όσο το δυνατόν λιγότερο το τοπίο και να εκμεταλλεύεται στο μέγιστο δυνατό τα υπάρχοντα στοιχεία (τοπογραφική διαμόρφωση κλπ) για την ένταξη σε αυτό.

Η εκλογή του άξονα είναι το πρωταρχικό στοιχείο προσαρμογής μιας οδού στο περιβάλλον. Η επιλογή της θέσης του άξονα της οδού επιβοηθείται με τη χρήση των θεματικών χαρτών οι οποίοι προέρχονται από ένα γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών.

Στο ακόλουθο σχήμα παρουσιάζεται η επαλληλία των διαφόρων θεματικών χαρτών



Σχήμα 6.12 Πηγή : Περιβαλλοντική Οδοποιία Γ.Τσώχος

Ο έλεγχος προσαρμογής της χάραξης στο χώρο επιτυγχάνεται με τη χρήση προοπτικών ή με τη χρήση της τεχνικής της προσομοίωσης.

✓ Προοπτικά οδών

Η μέθοδος αυτή είναι η πιο παλιά. Η δημιουργία των προοπτικών εξελίχθηκε ακολουθώντας την ανάπτυξη της τεχνολογίας των Η/Υ και των μεθόδων γραφικής απεικόνισης. Τα προοπτικά των οδών επιτρέπουν όχι μόνο τον έλεγχο της προσαρμογής στο τοπίο και την εξακρίβωση

αδύνατων σημείων της χάραξης π.χ μειωμένο πεδίο ορατότητας κλπ αλλά και τον έλεγχο της ορθής ή μη τοποθέτησης στοιχείων του εξοπλισμού της οδού.

✓ Προσομοίωση

Η προς κατασκευή οδός ψηφιοποιείται και αναπαριστάται σε οθόνη υπολογιστή. Με αυτόν τον τρόπο είναι δυνατή όχι μόνο η «στατική» διερεύνηση της θέσης της οδού στο χώρο αλλά και η «δυναμική», η οποία καλύπτει το σύνολο της οδού , επιτρέποντας να έχουμε παρατήρηση όμοια με εκείνη την οποία θα έχει ο οδηγός διατρέχοντας τη μελλοντική οδό.

Πίνακας 6.3: Επιλογή της καταλληλότερης για την περιογή λύσης

Ενδεικτικό παράδειγμα επιλογής της καταλληλότερης για την περιογή λύσης			
Χαρακτηριστικά του τοπίου και τα ευαίσθητα σημεία	Στόχος για το τοπίο	Περιβαλλοντικός όρος	Λύση
Τοπίο παραδοσιακό με χαρακτηριστικό ανάγλυφο. Ευαισθησία τοπίου υψηλή, μέση οπτική ευαισθησία.	Περιορισμός Εισαγωγής τεχνητών στοιχείων.	Το έργο να εντάσσεται αρμονικά στο ανάγλυφο .Βέλτιστη χρήση των υπαρχουσών οπτικών καλύψεων βλάστησης.	Προσαρμογή της χάραξης και των γεωμετρικών χαρακτηριστικών αυτοκινητοδρόμου.
Τοπίο εξαιρετικού κάλλους. Συχνές επισκέψεις τουριστών.	Αποφυγή καταστροφής του τοπίου.	Αποφυγή υλοποίησης του έργου	-----

Πηγή : Περιβαλλοντική Οδοποιία Γ.Τσώχος

Μη αστικοί οπτικοί δείκτες

Στην εκτίμηση των επιπτώσεων ενός αυτοκινητόδρομου σχετικά με την αισθητική ποιότητα του τοπίου υπεισέρχονται , όπως έχει ήδη αναφερθεί, περισσότεροι παράγοντες που

χαρακτηρίζουν την ελκυστικότητα και την «ευαισθησία» του ίδιου του τοπίου και λιγότερο την ενόχληση των οδηγών ή των πεζών που το παρατηρούν. Το σχετικό αποτέλεσμα μετράται ως η διαφορά μεταξύ της προηγούμενης ποιότητας και της ποιότητας που προκύπτει μετά την κατασκευή του οδικού έργου, συσχετίζοντας αντικειμενικά και υποκειμενικά στοιχεία, να χρήση δύο ειδικών δεικτών :

- ✓ Πρώτος δείκτης (ποιότητας τοπίου)

$$V_1 = K_1 + v_1M_1 + v_2M_2 + \dots + v_mM_m$$

- ✓ Δεύτερος δείκτης (αλλαγής τοπίου)

$$V_2 = K_2 + W_1N_1 + W_2N_2 + \dots + W_nN_n$$

Όπου K_1, K_2 = σταθερές

v, W = συντελεστές στάθμισης

M, N = ποιοτικά μεγέθη του τοπίου (M) και του τοπίου μαζί με την οδό (N)

Οι εξισώσεις συσχέτισης μεταξύ των υποκειμενικών και αντικειμενικών αυτών παραμέτρων διαμορφώνονται μετά από πολύπλοκη διαδικασία «τυποποίησης» των διαφόρων κατηγοριών τοπίων και βαθμολόγησης τους από ειδικούς και κοινό, με κριτήριο την ποιότητα τους. Από εκτεταμένη ανάλογη έρευνα που έγινε στη Μ.Βρετανία οι βέλτιστες εξισώσεις που προέκυψαν για τους δύο οπτικούς δείκτες είχαν τους παρακάτω συντελεστές :

Για τον πρώτο δείκτη :

Συντελεστής στάθμισης

$$v_1 = -0,572$$

$$v_2 = -1,755$$

$$v_3 = +0,912$$

$$v_4 = +0,750$$

Για τον δεύτερο δείκτη :

$$W_1 = - 0,874$$

$$W_2 = - 8,386$$

$$K_1 = 50,32$$

Ποιοτικά μεγέθη του τοπίου

Ακαλλιέργητη γη (M_1)

Αντισταθμικές κατασκευές (M_2)

Καλαίσθητες κατασκευές (M_3)

Δάση (M_4)

$$K_2 = 52,75$$

Αρχική ελκυστικότητα του τοπίου (N_1)

Log_{10} στερεάς γωνίας της οδού

Συμπερασματικά προκύπτει πως ο συσχετισμός ορισμένων φυσικών παραμέτρων με την διερεύνηση της υποκειμενικής αντίληψης του κοινού μπορεί να έχει ως τελικό αποτέλεσμα την

ικανοποιητική εκτίμηση της οπτικής ενόχλησης που θα προκύψει από ένα οδικό έργο , στο στάδιο ακόμα του σχεδιασμού του.

6.6.5 ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΑΣΤΙΚΩΝ ΟΔΩΝ ΣΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΤΟΠΙΟ

Η περιβαλλοντική προσαρμογή μιας αστικής οδού ακολουθεί τελείως άλλους κανόνες από αυτούς οι οποίοι εφαρμόζονται στην υπεραστική οδοποιία. Ένα καίριας σημασίας στοιχείο είναι το διαφορετικό πεδίο όρασης του οδηγού. Είναι χαρακτηριστικό ότι το πεδίο όρασης στις αστικές περιοχές είναι πιο ευρύ και δεν επικεντρώνεται στο βάθος της οδού , όπως στις υπεραστικές. Σημαντικό, αν όχι κύριο ρόλο στην διαφοροποίηση αυτή παίζει η ταχύτητα του οχήματος .

Η προσαρμογή αναφέρεται στην αποφυγή δημιουργίας επιμήκων ευθειών οι οποίες προδιαθέτουν για την ανάπτυξη υψηλών ταχυτήτων, στην οπτική καθοδήγηση του οδηγού με την επισήμανση σημείων χαρακτηριστικής γεωμετρίας (απότομη στροφή) αλλά και της γενικότερης γεωμετρικής διαμόρφωσης.

Κατά κανόνα η προσαρμογή επιτυγχάνεται με τη χρησιμοποίηση της κατάλληλης φύτευσης. Οι φυτεύσεις των αστικών οδών παρουσιάζουν αυξημένες δυσκολίες σε σχέση με αυτές των υπεραστικών λόγω του περιορισμένου χώρου. Έναντι αυτού του μειονεκτήματος όμως , έχουν το πλεονέκτημα ότι χρησιμεύουν στη μείωση τόσο της ατμοσφαιρικής ρύπανσης όσο και του θορύβου.

Αστικοί οπτικοί δείκτες

Όπως προέκυψε από τα δεδομένα κοινωνικών ερευνών ερωτηματολογίου, οι κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν σε μια αστική περιοχή την οπτική δυσανεμία που προκαλείται μετά την κατασκευή ενός οδικού έργου έχουν σχέση με :

- **τον όγκο του αυτοκινητόδρομου** που είναι ορατός από ένα σημείο (στερεά γωνία παρεμπόδισης)
- **τον κυκλοφοριακό φόρτο** που διέρχεται και είναι ορατός (οχήματα/ ώρα αιχμής)
- **το ποσοστό ουρανού** που παραμένει ορατός (στερεά γωνία θέασης του ουρανού)

- **το ποσοστό του πρασίνου** που παραμένει ορατό (ή αντίστροφα , ο αριθμός κατοίκων σε ακτίνα 300 μέτρων στο οπτικό πεδίο του πρασίνου)

Οι παραπάνω παράγοντες έχουν σχέση κυρίως με το ίδιο το οδικό έργο και την κυκλοφορία και δευτερευόντως με το τοπίο μέσα στο οποίο αυτά ενσωματώνονται. Με βάση τους παράγοντες αυτούς διαμορφώθηκαν 4 δείκτες οπτικής ενόχλησης για αστικές περιοχές :

- ο γενικός δείκτης V_1 για γενική χρήση σε περίπτωση θέασης οδικού άξονα και της κυκλοφορίας του
- ο γενικός δείκτης V_2 που εφαρμόζεται για την περίπτωση θέασης οδικού άξονα που προκαλεί παρεμπόδιση πάνω από μια δεδομένη στερεά γωνία και της κυκλοφορίας του
- ο δείκτης στερεάς γωνίας V_s (απλούστερη παραλλαγή του V_1) που δεν λαμβάνει υπόψη του την κυκλοφορία
- ο δείκτης κυκλοφορίας V_t για την εφαρμογή όταν το πρόβλημα δημιουργείται περισσότερο από την κυκλοφορία και λιγότερο από τον ίδιο τον οδικό άξονα.

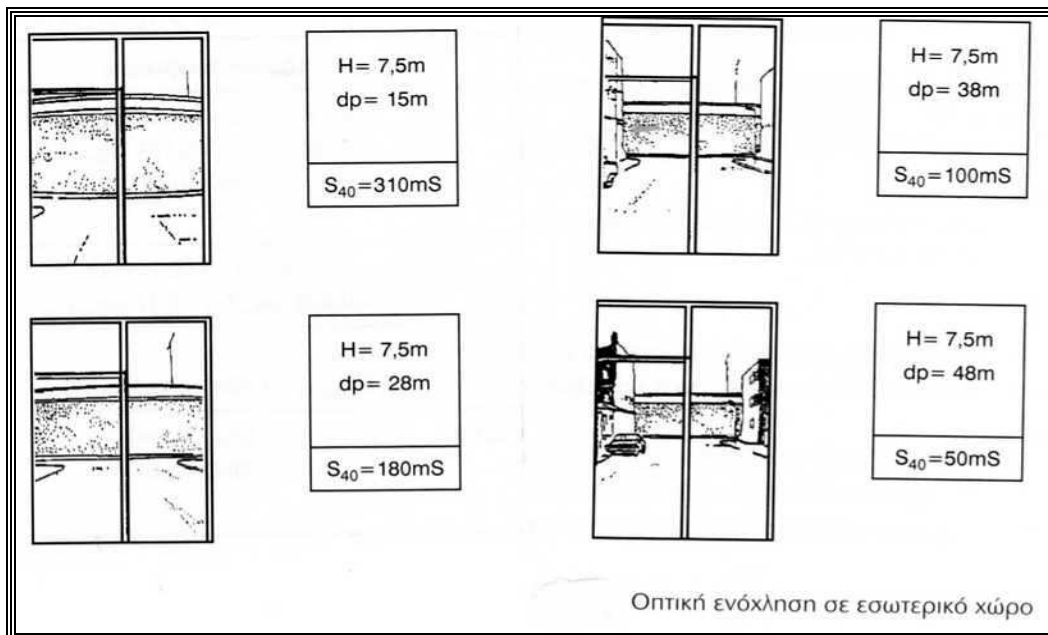
Τα βασικά χαρακτηριστικά , οι εξισώσεις πρόβλεψης και το φάσμα εφαρμογής των δεικτών αυτών παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα (οι υψηλές τιμές των δεικτών συνεπάγονται περισσότερο ελκυστική θέα και αντίστροφα).

ΑΣΤΙΚΟΙ ΟΠΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ		
Δείκτης	Εξίσωση πρόβλεψης	Φάσμα εφαρμογής
Γενικός δείκτης V_1 (5 κλίμακες)	$\log_{10} V_1 = 1,02 - 0,025 \log_{10} S_{40} - 0,187 \log_{10} Q - 0,128 \log_{10} D + 0,206 \log_{10} Y_{40}$	$0 < S_{40} < 379 \text{mS}$ $320 < Q < 5200 \text{ οκ./ώρα}$ $16 < D < 750$ $0 < Y_{40} < 150 \text{mS}$
Γενικός δείκτης V_2 (5 κλίμακες)	$V_2 = 6,154 - 1,08 \log_{10} Q - 0,423 \log_{10} S_{40} + 0,47 \log_{10} Y_{40}$	$25 < S_{40} < 379 \text{mS}$ $320 < Q < 5200 \text{ οκ./ώρα}$
Δείκτης στερεάς γωνίας V_s (5 κλίμακες)	$\log_{10} V_s = 1,189 - 0,462 \log_{10} S_{40}$	$25 < S_{40} < 379 \text{mS}$
Δείκτης κυκλοφορίας V_t (5 κλίμακες)	$V_t = 3,42 + 0,16C - 0,0005Q - 0,013P$	$S_{40} < 25 \text{mS}$ $300 < Q < 4500 \text{ οκ./ώρα}$ $4 < p < 60\%$

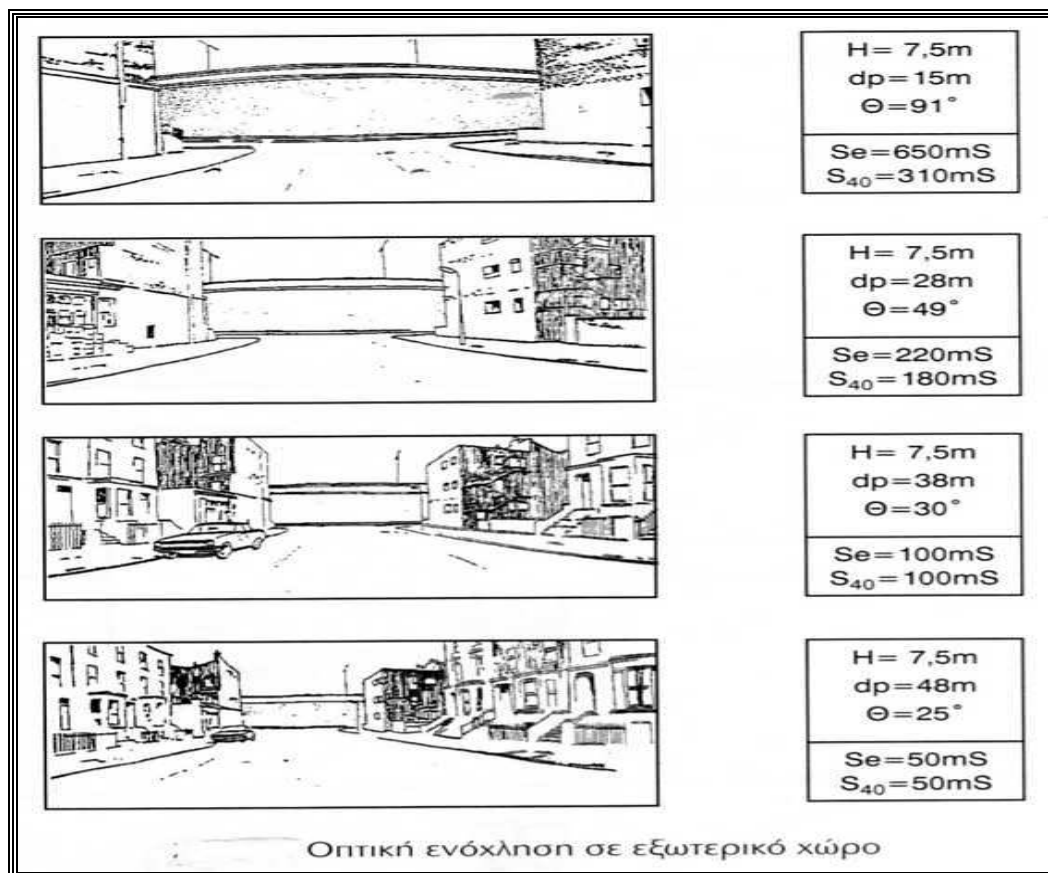
όπου:
 S_{40} = η στερεά γωνία της οδού (σε mS) που ορίζεται από τις κεντρικές 40° του οπτικού πεδίου
 Q = ο κυκλοφοριακός φόρτος την ώρα αιχμής (οχήματα/ώρα)
 D = ο αριθμός κατοίκων σε ακτίνα 900 μέτρων
 Y_{40} = στερεά γωνία του ουρανού (σε mS) που ορίζεται από τις κεντρικές 40° του οπτικού πεδίου
 P = ποσοστό βαρέων οχημάτων
 C = συντελεστής ποιότητας της θέας (C = 1: χαμηλή ποιότητα τοπίου, C = 2: μέτρια ποιότητα, C = 3: υψηλή ποιότητα).

Πίνακας 6.4 Πηγή Μεταφορές και Περιβάλλον Σ.Βούγιας

Ενδεικτική εικόνα της οπτικής ενόχλησης σε αστικό περιβάλλον παρουσιάζουν τα ακόλουθα σχήματα για εσωτερικό και εξωτερικό χώρο αντίστοιχα



Σχήμα 6.13 Πηγή : Περιβαλλοντική Οδοποιία Γ.Τσόχος



Σχήμα 6.14 Πηγή : Περιβαλλοντική Οδοποιία Γ.Τσόχος

Αισθητική αναβάθμιση αστικών δρόμων

Σε μεγάλο βαθμό το αστικό δίκτυο είναι δεδομένο. Κατά κανόνα τα έργα αστικής οδοποιίας συνίστανται σε έργα οδοστρωσίας και διαμόρφωσης των πεζοδρομίων. Τα τελευταία χρόνια γίνεται μια μεγάλη προσπάθεια ανάπλασης του οδικού περιβάλλοντος με χρήση νέων υλικών, κυρίως σε δρόμους δευτερεύουσας κυκλοφοριακής σημασίας, αλλά όχι μόνο. Με την κατάλληλη χρήση υλικών ευγενέστερων της ασφάλτου, με πολλούς συνδυασμούς και με μια ποικιλία σχεδίων, το οδόστρωμα συμμετέχει θετικά στη διαμόρφωση της αρχιτεκτονικής του αστικού περιβάλλοντος. Τα διαδοχικά τμήματα του οδοστρώματος αποκτούν ξεχωριστή φυσιογνωμία, που συνδέεται με την αισθητική ταυτότητα των παρόδιων χρήσεων. Οι διάφορες λειτουργίες των ειδικών περιοχών του δρόμου (αποκλειστικές λωρίδες και στάσεις της δημόσιας συγκοινωνίας, θέσεις στάθμευσης, λωρίδες για το ποδήλατο, περιοχές τροφοδοσίας των καταστημάτων κλπ) αποτυπώνονται και αναδεικνύονται μέσω υλικών που επιτρέπουν συνδυασμούς χρώματος και υφής. Με τους συνδυασμούς αυτούς υλοποιείται και οδική σήμανση. Ο δρόμος έτσι γίνεται ευανάγνωστος, κατανοητός και όμορφος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 : ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΟΔΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΣΤΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

7.1.1 ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Μια οδός επηρεάζει άμεσα και έμμεσα τον κοινωνικό της περίγυρο. Η μεταβολή στις χρήσεις γης αλλά και στη γη η οποία καταλαμβάνεται, οι μεταβολές στις δυνατότητες προσέγγισης μιας περιοχής, η αλλαγή στην κοινωνική επαφή, είναι στοιχεία τα οποία επηρεάζονται άμεσα. Στο κοινωνικό περιβάλλον περιλαμβάνονται και στοιχεία απόμεινα της οικονομίας για αυτό και πολλές φορές αναφέρεται και ως οικονομικοκοινωνικό.

Στις κοινωνικές επιπτώσεις θα πρέπει, επίσης, να συγκαταλεχθεί και το σύστημα απόφασης και ενημέρωσης του κοινωνικού συνόλου για τις μελλοντικές κατασκευές.

Οι επιπτώσεις στο κοινωνικό περιβάλλον, καλύπτουν τόσο τις αστικές όσο και τις υπεραστικές οδούς με διαφορετικό, βέβαια, τρόπο και βαθμό.

Τα στοιχεία τα οποία πρέπει να συνεκτιμώνται είναι :

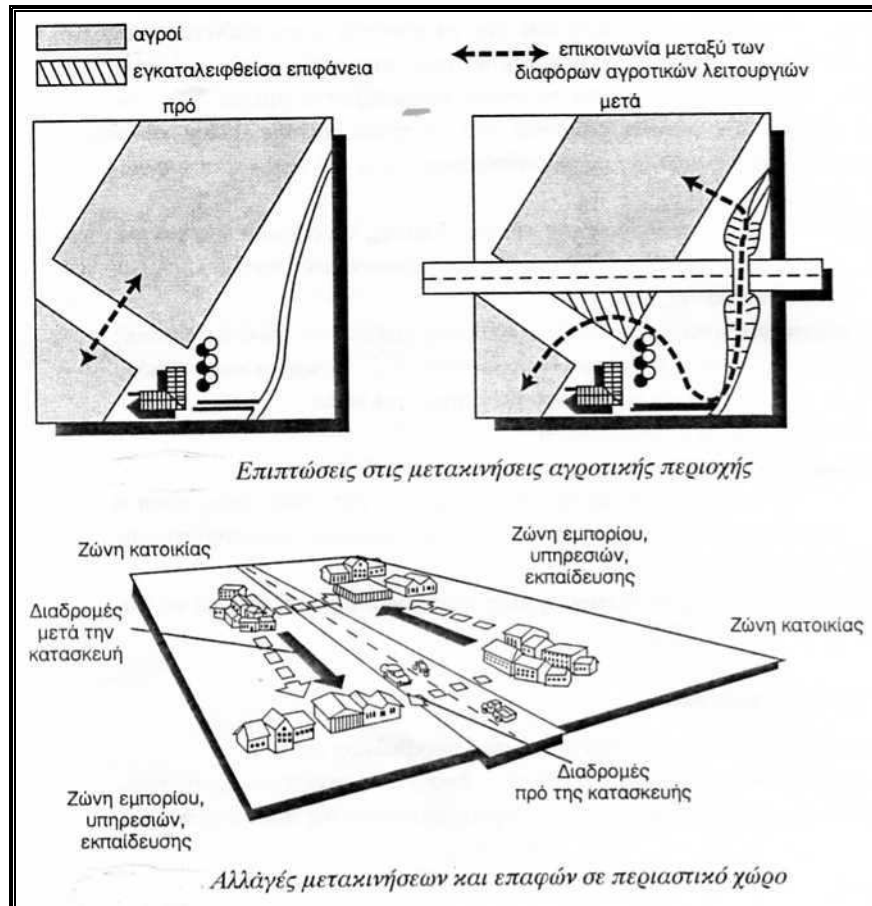
- Επιπτώσεις από τη μη κατασκευή
- Εναλλακτικές δυνατότητες χρήσης ή βελτίωσης άλλων μέσων
- Αξιολόγηση παραγόντων μη άμεσα απόμεινων της οδού, όπως είναι η διατήρηση του κοινωνικού ιστού , των οικονομικών δραστηριοτήτων κλπ

7.1.2 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΟΔΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΣΤΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Οι επιδράσεις της οδού στο κοινωνικό περιβάλλον είναι :

- **Διαχωρισμός** (severance) ονομάζεται η δυσχέρεια προσέγγισης σε τοπικές δραστηριότητες καθώς και σε δραστηριότητες της καθημερινής ζωής. Αντιμετώπιση των επιπτώσεων αυτών επιτυγχάνεται με την πρόβλεψη κατά τη φάση της μελέτης της οδού

επαρκών συνδέσεων , λαμβάνοντας υπόψη τις τοπικές μετακινήσεις. Η ποιότητα των μέτρων αυτών επηρεάζει τις ιδιοκτησίες , τόσο από άποψη μεγέθους όσο και από άποψη αξίας , και η σχετική αποτίμηση πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή.



Σχήμα 7.1 Πηγή : Περιβαλλοντική Οδοποιία Γ.Τσώχος

➤ **Καταστροφή** των τοπικών κοινωνικών δραστηριοτήτων. Τέτοιου τύπου επιπτώσεις παρουσιάζονται σε περίπτερα, καταστήματα αναψυχής, σε θέσεις με ελεγχόμενη στάση ταξί ή με ανεξέλεγκτη στάθμευση κυρίως Ι.Χ. αυτοκινήτων κ.τ.λ. Η συνήθης αντιμετώπιση των επιπτώσεων αυτών είναι η ορθή και συστηματική αστυνόμευση για τις περιπτώσεις στάθμευσης , στάσης κ.τ.λ. , ή η πρόβλεψη χώρου για την μετεγκατάσταση των δραστηριοτήτων. Η τελευταία περίπτωση είναι συχνή στις περιπτώσεις αναβάθμισης υφιστάμενης οδού. Μια λύση, επίσης, είναι η κατασκευή οδών παράκαμψης.

➤ **Μετακινήσεις και καθυστερήσεις πεζών.**

Οι **μετακινήσεις** που γίνονται καθημερινά σε μια αστική περιοχή περιλαμβάνουν και ένα τμήμα που γίνεται αποκλειστικά με τα πόδια και κυμαίνεται γύρω στο 50% του συνόλου των

μετακινήσεων. Όμως παρά την σημασία των μετακινήσεων αυτών, οι περισσότερες κυκλοφοριακές ή πολεοδομικές μελέτες τείνουν να τις αγνοούν γιατί :

- Οι μετακινήσεις αυτές είναι πάρα πολλές σε αριθμό
- Είναι σχετικά σύντομες με αποτέλεσμα να μην θεωρούνται σημαντικές
- Ειδικά το τμήμα με τα πόδια σύνθετων μετακινήσεων , είναι πολύ δύσκολο να μετρηθεί, να συστηματοποιηθεί και να εισαχθεί στα δεδομένα της διαμόρφωσης ενός υπολογιστικού μοντέλου.

Ωστόσο, οι μετακινήσεις και οι καθυστερήσεις πεζών έχουν ιδιαίτερη σημασία, ιδιαίτερα στις εμπορικές περιοχές των μεγάλων πόλεων όπου οι πεζοί είναι πολυάριθμοι και, εκτός από τις δυσκολίες της ίδιας της μετακίνησης , δέχονται άμεσα και άλλες επιπτώσεις της κυκλοφορίας (θόρυβο και ρύπανση της ατμόσφαιρας).

Ως **καθυστέρηση πεζών** μπορεί γενικά να οριστεί η χρονική διάρκεια αναμονής των πεζών στην άκρη του πεζοδρομίου πριν διασχίσουν την οδό. Ειδικότερα η μέση καθυστέρηση είναι η μέση χρονική διάρκεια της αναμονής που, σε συνδυασμό με τον αριθμό των πεζών που διασχίζουν, εκφράζει το σύνολο των ανθρωποωρών που χάνονται εξαιτίας της καθυστέρησης αυτής.

Άλλες μορφές έκφρασης της μπορούν να είναι :

- Η πιθανότητα να καθυστερήσει ένας πεζός ή ο λόγος αυτών που καθυστέρησαν στο σύνολο των πεζών που διέσχισαν το δρόμο και
- Η πιθανότητα να καθυστερήσει ένας πεζός περισσότερο από ένα χρονικό διάστημα που θεωρείται κρίσιμο (π.χ. 20 δλ) γιατί μπορεί να τον οδηγήσει σε ριψοκίνδυνες αποφάσεις με πιθανότητα τροχαίου ατυχήματος.

➤ Τα **οδικά ατυχήματα** είναι το πιο αρνητικό αποτέλεσμα της ραγδαίας αύξησης των οχημάτων. Το τροχαίο ατύχημα θίγει άμεσα την ίδια τη ζωή ή τη σωματική ακεραιότητα και γι' αυτό θεωρείται η πιο σοβαρή επίπτωση της απότομης εισβολής του ιδιωτικού αυτοκινήτου στη ζωή μας.

Ένας πρώτος καταμερισμός των ατυχημάτων μπορεί να γίνει ως προς τις συνέπειες τους. Διακρίνουμε :

- Ατυχήματα με **σωματικές βλάβες**, που καταγράφονται στο σύνολό τους σε όλη τη χώρα και

- Ατυχήματα χωρίς σωματικές βλάβες, μόνον δηλαδή με υλικές ζημιές, τα οποία δεν καταγράφονται, εκτός αν αυτό ζητηθεί από τους ενδιαφερόμενους.

Άλλος καταμερισμός των ατυχημάτων ανάλογα με τη φύση τους, μπορεί να μας οδηγήσει στις ακόλουθες κατηγορίες κατά σειρά σοβαρότητας :

- Παράσυρση πεζών
- Σύγκρουση οχημάτων σε κίνηση
- Εκτροπή οχήματος και σύγκρουση με αυτοκίνητο όχημα ή άλλα αντικείμενα
- Ανατροπή οχήματος

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζεται ένας καταμερισμός των πιο συνηθισμένων αιτιών που προκαλούν τα ατυχήματα

Πίνακας 7.1 Πηγή Μεταφορές και Περιβάλλον Σ.Βούγιας

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΑΙΤΙΩΝ ΤΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ					
ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΟΔΗΓΗΣΗΣ			ΟΧΗΜΑ	ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΣ ΠΑΡΑΓΩΝ	
Οδικές	Κυκλοφοριακές	Καιρικές	Μηχανικές	Παραβάσεις	Αδιαθεσία
-Ορατότητα -Κλίση -Στενότητα -Έλλειψη στηθαίων ασφαλείας -Συντήρηση -Ολισθηρότητα -Φωτισμός	-Σήμανση -Πυκνότητα -Σύνθεση -Στάθμευση	-Βροχή -Ομίχλη -Πάγος -Σκοτάδι	-Βλάβες φρένων, φώτων , συστημάτων οδήγησης	Κανόνων ορίων σηματοδότησης	Κούραση Μέθη Νύστα

Το βασικότερο αίτιο του μεγάλου αριθμού των τροχαίων ατυχημάτων στη χώρα μας παραμένει ακόμα η έλλειψη οδικής υποδομής με ικανοποιητικές προδιαγραφές ασφαλείας κυρίως στο υπεραστικό δίκτυο (εθνικό και επαρχιακό).

Ιδιαίτερα η κατασκευή μεσαίας διαχωριστικής και ο έλεγχος των εισόδων-εξόδων στην εθνική οδό και τις άλλες πρωτεύουσες αρτηρίες θα μείωνε δραστικά τόσο τον αριθμό των

ατυχημάτων , όσο –και πιο σημαντικό- τον αριθμό των θυμάτων που υπεισέρχονται σε κάθε ατύχημα.

Στο αστικό δίκτυο, αντίστοιχα, το βασικό αίτιο είναι η έλλειψη σχεδιασμού διαβάσεων προτεραιότητας για τους πεζούς, ώστε να αποφεύγεται η διέλευση σε τυχαία σημεία της οδού και επίσης, η προχειρότητα και έλλειψη ολοκληρωμένων μελετών πριν από την εφαρμογή συγκεκριμένων κυκλοφοριακών ρυθμίσεων.

Βέβαια δεν μπορεί να υποτιμήσει κανείς και τις άλλες δύο κατηγορίες αιτίων , το όχημα και τον ανθρώπινο παράγοντα. Άλλωστε για να συμβεί ένα ατύχημα, χρειάζεται πάντοτε συνδυασμός παραγόντων και πάντοτε, σε τελευταία ανάλυση, υπάρχει κάποιος βαθμός ευθύνης του οδηγού.

Οι συνέπειες των οδικών τροχαίων ατυχημάτων είναι :

- Απώλειες σε ανθρώπινο δυναμικό

Οι απώλειες σε ανθρώπινο δυναμικό αφορούν τους νεκρούς και τους τραυματίες. Υπάρχει πάντως ένα πρόβλημα στον ακριβή προσδιορισμό του αριθμού των νεκρών κι αυτό γιατί ο χρόνος του απελθόντος θανάτου από το ατύχημα γίνεται με κριτήρια διαφορετικά. Έτσι σύμφωνα με τα ελληνικά δεδομένα «νεκρός» θεωρείται αυτός που σκοτώνεται επί τόπου ή κατά τη μεταφορά του σε νοσοκομείο. Αντίθετα η διεθνής πρακτική ορίζει χρονικό όριο θανάτου το διάστημα από 24 ώρες έως 30 μέρες μετά το ατύχημα.

- Υλικές ζημιές

Ένα πολύ σημαντικό ποσοστό των τροχαίων ατυχημάτων είναι ατυχήματα με υλικές ζημιές. Η σημασία της διερεύνησης των ατυχημάτων αυτών είναι διπλή:

1. έχουν σημαντικές οικονομικές επιπτώσεις και δεν αποκλείεται ένα οδικό τμήμα με σημαντικό αριθμό ατυχημάτων με υλικές ζημιές να είναι οικονομικά περισσότερο επιβαρυνόμενο από ένα άλλο με παθόντα πρόσωπα.

2. ατυχήματα υλικών ζημιών με μικρές μεταβολές των συνθηκών ή ορισμένων παραγόντων (π.χ μικρή αύξηση της ταχύτητας) μπορούν να εξελιχθούν σε ατυχήματα με παθόντα πρόσωπα.

- Οικονομικές συνέπειες

Οι οικονομικές συνέπειες των τροχαίων ατυχημάτων είναι :

- ✓ Απώλειες της εθνικής οικονομίας από τον θάνατο μελών του οικονομικά ενεργού πληθυσμού
- ✓ Δαπάνες για την περίθαλψη των τραυματιών
 - ✓ Δαπάνες για την συνταξιοδότηση των ατόμων που καθίστανται οριστικά ανίκανα για εργασία
 - ✓ Δαπάνες αποκατάστασης ή αντικατάστασης των οχημάτων
 - ✓ Διοικητικές δαπάνες για τον καταλογισμό ευθυνών όπως δικαστήρια, πραγματογνωμοσύνες κ.λπ.

7.2.1 ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΟΔΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΣΤΗΝ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑ

Ο όρος πολιτιστική κληρονομιά, σύμφωνα με τον ορισμό των Ηνωμένων Εθνών, περιλαμβάνει τοποθεσίες ή αντικείμενα αρχαιολογικής, παλαιοντολογικής, ιστορικής, θρησκευτικής σημασίας και αξίας .

Στην πολιτιστική κληρονομιά ανήκουν προστατευόμενα διατηρητέα οικιστικά σύνολα , μεμονωμένα κτίσματα (μοναστήρια, εκκλησίες) και αρχαιολογικοί χώροι. Η αξία τους είναι η μοναδικότητά τους, η παλαιότητα και η ιστορία τους. Υπογραμμίζεται ότι η πολιτιστική κληρονομιά συνθέτει ένα ενιαίο σύνολο με το τοπίο στο οποίο εγγράφεται. Τα όρια αυτού του ‘τοπίου επιρροής’ εξαρτώνται κάθε φορά από τα χαρακτηριστικά, τη μορφή, την ιστορία του οικισμού ή του μνημείου και συγχρόνως από την ταυτότητα των φυσικών χαρακτηριστικών της περιοχής.

Η διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς έχει γίνει κοινή πεποίθηση όλων και πρέπει, όχι μόνο να διατηρηθεί αλλά και να αναδειχθεί , επειδή αποτελεί στοιχείο της ταυτότητας κάθε λαού και αναπόσπαστο στοιχείο του περιβάλλοντος στην ευρύτερη σημασία του.

Η κατασκευή μιας οδού επηρεάζει την πολιτική κληρονομιά άμεσα ή έμμεσα.

- ✓ Άμεση επιρροή και επίπτωση είναι όταν η οδός διέρχεται από συγκεκριμένη περιοχή με συνέπεια την καταστροφή πολιτιστικών στοιχείων
- ✓ Έμμεση επιρροή και επίπτωση είναι όταν αυτή συνεπάγεται καταστροφικές συνέπειες λόγω δευτερογενούς επίδρασης π.χ ρύπανση της ατμόσφαιρας δυσχέρυνση στην προσπέλαση ή αξιοποίηση μνημείου.

Τις πιο πολλές φορές ο σκοπός των μελετών επιπτώσεων σχεδιαζόμενων συγκοινωνιακών έργων είναι διττός, με συνιστώσες εκ πρώτης όψεως αντιφατικές:

1. Προστασία του ιστορικού χώρου,

2. Ανάδειξη του με διευκόλυνση της προσπέλασής του από όσο γίνεται πιο πολλούς επισκέπτες.

Είναι αντιφατικές διότι κατά κανόνα τα οδικά έργα προσπέλασης, μαζί με τους χώρους στάθμευσης και τις σχετικές χρήσεις που τα συνοδεύουν (σταθμοί εξυπηρέτησης αυτοκινήτων, τουριστικά περίπτερα κλπ), ανατρέπουν την κλίμακα και τις ισορροπίες των χαρακτηριστικών του τοπίου. Επηρεάζουν επίσης πολύ αρνητικά την αισθητική των αρχαιολογικών χώρων. Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή κατά τη χάραξη των έργων προσπέλασης, όπως και για τη χωροθέτηση των χώρων στάθμευσης.

Πρέπει να θεωρείται απολύτως θεμιτό το να προσεγγίζει ο επισκέπτης τους ιστορικούς χώρους διανύοντας το τελευταίο μέρος της διαδρομής πεζή, κατά τον ίδιο τρόπο δηλαδή που μετακινούνταν και οι πραγματικοί χρήστες αυτών των χώρων. Σήμερα ο επισκέπτης, ενδεχομένως μέσω του αυτοκινητοδρόμου, να αποκτά μια καλύτερη προοπτική του ιστορικού χώρου, όμως διέρχεται με ταχύτητα από αυτόν, τον παρακάμπτει μάλλον αδιάκριτα. Ο ρόλος της πληροφοριακής σήμανσης είναι για αυτό σημαντικός. Όσο περισσότερα στοιχεία δίνονται στον οδηγό και στους επιβάτες για την ταυτότητα των χώρων από τους οποίους διέρχονται, τόσο ομαλότερα εγγράφεται στο τοπίο ο δρόμος.

Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα της Εγνατίας οδού που διέρχεται από την περιοχή του Μετσόβου. Το Μέτσοβο είναι ένας προστατευόμενος παραδοσιακός οικισμός με σημαντική νεότερη ιστορία. Ο αυτοκινητόδρομος που κατασκευάζεται στην απέναντι πλαγιά θα είναι μια σύγχρονη μεγαλοκατασκευή που δεν θα συνυπάρξει ομαλά με την αρχιτεκτονική φυσιογνωμία του Μετσόβου. Ακόμη και αν ως κατασκευή κρυφτεί, διερχόμενη από την περιοχή μέσω διαδοχικών σηράγγων, πάλι ο αυτοκινητόδρομος θα ανατρέψει την παραδοσιακή προσπέλαση

του χωριού και τη λειτουργία του ως ενδιάμεσου σταθμού σε στρατηγική θέση, σ' ένα από τα ελάχιστα φυσικά περάσματα της οροσειράς της Πίνδου.

ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ ΚΑΙ ΜΝΗΜΕΙΑ

Οι αρχαιολογικοί χώροι και μνημεία διακρίνονται σε δύο ομάδες :

1. οι ορατοί , δηλ. οι χώροι οι οποίοι έχουν αποκαλυφθεί από την αρχαιολογική σκαπάνη
2. οι μη ορατοί δηλ. οι χώροι οι οποίοι είτε ακόμη δεν έχουν αναδειχθεί είτε δεν έχουν ακόμη ανακαλυφθεί.

Οι επιπτώσεις της κατασκευής μιας οδού καθώς και τα μέτρα τα οποία θα μειώσουν τις επιπτώσεις είναι διαφορετικές για τις δύο κατηγορίες.

ΟΡΑΤΟΙ (ΓΝΩΣΤΟΙ) ΧΩΡΟΙ

Για τους ήδη γνωστούς χώρους οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις είναι :

1. Άμεσες

- ✓ δονήσεις με κίνδυνο τη δημιουργία ρωγμών , με συνέπεια την ελάττωση της ζωής ή και τη μερική καταστροφή τους (σε ακραίες περιπτώσεις την ολοκληρωτική)
- ✓ αστάθεια εδάφους κατά τη φάση κατασκευής αλλά και μεταγενέστερα , με κίνδυνο καταστροφής (μερικής ή ολικής)

2. Έμμεσες

- ✓ Η ατμοσφαιρική ρύπανση να προκαλέσει καταστροφές σε όψεις , γλυπτά , τοιχογραφίες
- ✓ Η ηχητική ρύπανση να δυσχεραίνει την ορθή χρήση του χώρου π.χ αρχαίο θέατρο

Αντιμετώπιση των επιπτώσεων επιτυγχάνεται με την κατάλληλη εκλογή της θέσης του άξονα της οδού και ορθή γεωτεχνική μελέτη. Η ηχητική ρύπανση ή επιβάρυνση αντιμετωπίζεται με

κατάλληλα συμπληρωματικά έργα όπως για παράδειγμα ηχοπετάσματα , των οποίων ο τύπος, τα υλικά και η διάταξη θα πρέπει να προσαρμόζονται στο χώρο και τον τύπο του προς προστασία μνημείου.

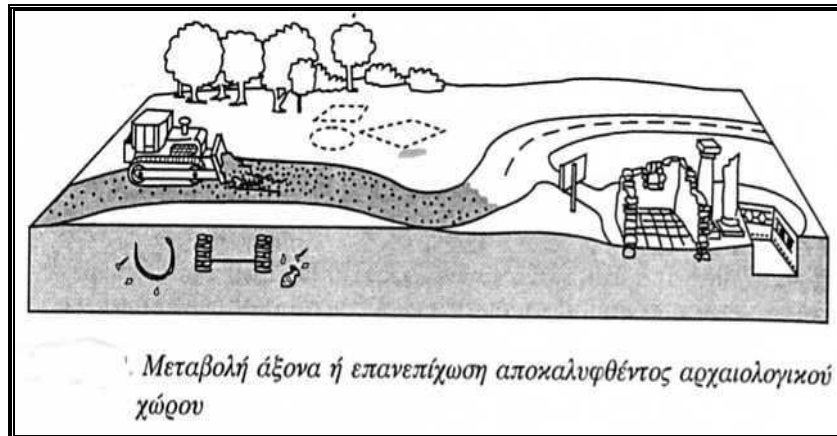
ΜΗ ΟΡΑΤΟΙ (ΑΓΝΩΣΤΟΙ) ΧΩΡΟΙ

Στις περιπτώσεις αυτές η χρήση μεθόδων όπως η αεροφωτογράφιση, η θερμογραφία, η παρατήρηση μεταβολών της φυτοκάλυψης κτλ , επιτρέπουν σε ικανοποιητικό βαθμό την πιθανολόγηση αρχαιολογικών χώρων ήδη από τη φάση της αναγνωριστικής μελέτης ή προμελέτης. Σε περιπτώσεις όπου πιθανολογείται η ύπαρξη αρχαιολογικών χώρων, λόγω ιστορικών πληροφοριών , τοπωνυμίων, γειτονίας γνωστών ήδη χώρων, η χρησιμοποίηση γεωμαγνητικών μεθόδων ή μεθόδων βαρυτημετρίας επιτρέπει με πολύ ικανοποιητική ακρίβεια την διαπίστωση της ύπαρξης ή μη αρχαιολογικών μνημείων.

Βέβαια η εφαρμογή της τεχνικής αυτής είναι εφικτή, όταν έχει προσδιορισθεί ο άξονας και συνεπώς η περιοχή είναι μικρή.

Στις περιπτώσεις όπου κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών κατασκευής αποκαλυφθούν μνημεία, τα μέτρα τα οποία μπορούν να ληφθούν είναι :

- ✓ Αλλαγή της χάραξης (σπανιότερα)
- ✓ Εκτέλεση σωστικής ανασκαφής , μεταφορά των στοιχείων τα οποία κρίνονται διατηρητέα
- ✓ Λήψη ειδικών μέτρων π.χ υπερύψωση οδού κτλ, ώστε ο αποκαλυφθείς χώρος να είναι επισκέψιμος
- ✓ Η επανεπίχωση του χώρου σε περιπτώσεις όπου η προηγούμενη λύση δεν είναι δυνατή για τεχνικούς ή οικονομικούς λόγους .



Σχήμα 7.2 Πηγή : Περιβαλλοντική Οδοποιία Γ.Τσόχος

7.2.2 Η ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑ ΣΤΙΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΤΩΝ ΟΔΙΚΩΝ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

Το προϊόν της προκαταρκτικής περιβαλλοντικής μελέτης, ως προς το θέμα πολιτιστική κληρονομιά, θα πρέπει να είναι μια σειρά από χάρτες όπου θα εντοπίζονται τα μνημεία, οι οικισμοί και οι κατασκευές υποδεέστερης σημασίας, οι σχέσεις ανάμεσά τους, ο παλιός και ο σημερινός διαχωρισμός του αγροτικού χώρου, τα τοπωνύμια που συχνά αντιστοιχούν στην ταυτότητα και στην ιστορία της περιοχής.

Θα σημειώνονται επίσης οι πιο ευαίσθητες και 'ανοχύρωτες' περιοχές, η ποιοτική ιεράρχηση των τόπων και των κατασκευών, τα κρίσιμότερα σημεία από την κατασκευή του νέου έργου. Για την υλοποίηση αυτών των χαρτών θα χρειαστεί βιβλιογραφική έρευνα, αξιοποίηση παλιών φωτογραφιών, εξέταση παλαιών απογραφών, μελέτη παλαιότερων κτηματολογίων, αυτοψίες και συζητήσεις με κατοίκους της περιοχής.

Στα επόμενα στάδια της μελέτης θα υπεισέλθουν τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του έργου (οριζοντιογραφία, μηκοτομή, διατομές, ανισόπεδοι κόμβοι, παράπλευροι, χώροι στάθμευσης). Η μορφή της σήμανσης παίζει επίσης σημαντικό ρόλο. Είναι χαρακτηριστικά για παράδειγμα τα προβλήματα αισθητικής που δημιουργούνται από τη σήμανση ή και από τα φωτιστικά σώματα, όταν έχουν σχεδιαστεί για αυτοκινητόδρομο και χρησιμοποιούνται σε αστικούς δρόμους ιστορικών κέντρων. Πρόκειται για ένα λάθος που διαπράττεται συχνά. Η πόλη είναι ένας ιστορικός χώρος. Για το σχεδιασμό των αστικών δρόμων, όποιας κατηγορίας και αν είναι

αυτοί, απαιτούνται προσεγγίσεις πολύ πιο λεπτομερείς από αυτές που τηρούν οι προδιαγραφές για τη μελέτη ενός υπεραστικού δρόμου. Ο αστικός δρόμος φιλοξενεί πεζούς και ενδεχομένως ποδηλάτες, οι ταχύτητες πάνω του είναι χαμηλές, διακόπτεται από υψηλή πυκνότητα διαβάσεων.

Ο αστικός δρόμος σήμερα αναβαθμίζεται συγκοινωνιακά, όμως έχει μια ιστορία που αντικατοπτρίζεται από τις παρόδιες κατασκευές και τις χρήσεις γης. Αυτή η ιστορία αξίζει να γίνεται σεβαστή.

Η πολιτική ενοποίησης των αρχαιολογικών χώρων της Αθήνας, για παράδειγμα, έχει ως στόχο να διορθώσει ένα σοβαρό πρόβλημα τεμαχισμού που προκαλούν μεγάλες οδικές αρτηρίες στους αρχαιολογικούς χώρους της πρωτεύουσας. Το ζητούμενο είναι να αποκατασταθεί η ενότητά τους και ο πεζός να μπορεί να τους επισκέπτεται στο σύνολό τους, χωρίς να παρεμποδίζεται από την κυκλοφορία. Η λύση, που αρχικά είχε φανεί ως η πιο ενδεδειγμένη, ήταν η σημειακή ταπείνωση των λεωφόρων Β. Κωνσταντίνου, μπροστά από το Παναθηναϊκό Στάδιο, Αμαλίας μπροστά από την Πύλη του Αδριανού και της Πειραιώς μπροστά από τον Κεραμεικό. Τελικά αυτή η λύση εγκαταλείφθηκε διότι διαπιστώθηκε ότι η βύθιση αυτών των αρτηριών θα συνεπάγετο σοβαρές καταστροφές στα αρχαία που βρίσκονται θαμμένα ακριβώς κάτω από τα υφιστάμενα οδοστρώματα.

Στην ενοποίηση των αρχαιολογικών χώρων εντάσσεται και η πεζοδρόμηση της Διονυσίου Αρεοπαγίτου. Συμπληρωματικά με την πεζοδρόμηση προβλέπεται η εγκατάσταση γραμμής τραμ της οποίας η χάραξη θα ακολουθεί την περίμετρο του ιστορικού κέντρου. Η γραμμή αυτή θα εκπληρεί περισσότερο ένα συμβολικό παρά ένα συγκοινωνιακό έργο: θα τονίσει τα όρια του ιστορικού κέντρου, διαφοροποιώντας το από την υπόλοιπη πολεοδομική επιφάνεια, και επομένως θα αναδείξει την ύπαρξή του. Ωστόσο από την πλευρά των αρχαιολόγων έχουν εκφραστεί σοβαρές επιφυλάξεις για τις επιπτώσεις των κραδασμών στις γειτονικές αρχαιότητες καθώς και των ηλεκτροφόρων εναέριων καλωδίων τροφοδοσίας του τραμ στην αισθητική του αρχαιολογικού χώρου.

7.3 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΟΔΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

Οι επιπτώσεις του τύπου αυτού μπορούν να έχουν διάφορες μορφές :

➤ **Απώλεια περιουσίας**

Σε αυτές περιλαμβάνονται περιπτώσεις όπως ολοκληρωτική απώλεια της κατοικίας, της γης και των συνθηκών ζωής (εργασίας).

Η αντιμετώπιση των περιπτώσεων αυτών γίνεται συνήθως με χρηματική αποζημίωση. Εντούτοις η μέθοδος αυτή δεν θεωρείται η πιο κατάλληλη. Συνίσταται η επανεγκατάσταση ή η παροχή άλλης ιδιοκτησίας, ιδίως σε περιπτώσεις αγροτικής γης.

Ο ακόλουθος πίνακας δίνει ορισμένες περιπτώσεις επιπτώσεων του τύπου αυτού καθώς και τρόπους μείωσης των επιπτώσεων.

Πίνακας 7.2 Πηγή Μεταφορές και Περιβάλλον Σ.Βούγιας

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ (ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ) ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ	
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΜΕΤΡΑ
Απώλεια κατοικίας και γης	Επανεγκατάσταση σε νέο χώρο πλησίον της παλιάς θέσης
Απώλεια κατοικίας και τμήματος της εγγείου ιδιοκτησίας (ή απομένουσα δεν είναι οικονομικά βιώσιμη)	Επανεγκατάσταση σε νέο χώρο πλησίον της παλιάς θέσης
Απώλεια μόνο κατοικίας	Κατασκευή νέας στην απομένουσα ιδιοκτησία
Απώλεια τμήματος εγγείου ιδιοκτησίας (γης)	Χορήγηση νέας σε λογική απόσταση από την αρχική
Απώλεια (προσωρινή) εισοδήματος κατά την κατασκευή	Συμψηφισμός (χρηματικός) της απώλειας
Απώλεια επαγγελματικής θέσης	Εγκατάσταση σε νέα θέση ισότιμης επαγγελματικής αξίας και πρόσβασης

➤ **Επιπτώσεις στην εργασία**

Οι επιπτώσεις στην εργασιακή κατάσταση αναφέρονται κυρίως στις υπεραστικές οδούς , όπου η κατάληψη χώρου , ο τεμαχισμός των αγροτικών εκμεταλλεύσεων , η δυσχέρεια στην προσέγγιση εξαναγκάζουν ένα τμήμα του πληττόμενου πληθυσμού να εγκαταλείψει την απασχόληση του και να στραφεί σε άλλες παραγωγικές δραστηριότητες.

Η κατασκευή βέβαια οδών και στη συνέχεια η συντήρηση δημιουργούν νέες θέσεις εργασίας, οι οποίες όμως είναι δύσκολο να συμψηφισθούν με όσες χάθηκαν. Από περιβαλλοντική σκοπιά πάντως η κατασκευή νέων οδών (υπεραστικών) πρέπει γενικά να θεωρείται δυσμενής. Άμεσα με το θέμα της εργασίας συναρτάται η απαίτηση γης που χρειάζεται για την κατασκευή των οδών.

➤ **Απαιτήσεις επιφάνειας**

Η επιφάνεια η οποία χρησιμοποιείται για την κατασκευή μιας οδού θεωρείται περιβαλλοντικά «απολεσθείσα». Με τον όρο επιφάνεια κατασκευής εννοείται όχι μόνο ο χώρος αυτής της ίδιας της οδού αλλά και όλων των έργων τα οποία είναι αναγκαία για τη λειτουργική πληρότητα της οδού , όπως θέσεις στάθμευσης , κόμβοι, παράπλευροι οδοί κλπ.

➤ **Επιπτώσεις σε κοινωνικές ομάδες ιδιαίτερα ασθενείς**

Η οργάνωση των μεταφορών, με τις άμεσες συνέπειες που έχει για την μορφή της πόλης και την ισότιμη ή μη εξυπηρέτηση των γειτονιών της , σχετίζεται με τις κοινωνικές ανισότητες και με την ευκολία πρόσβασης τω κατοίκων στους τόπους εργασίας, αναψυχής και ανάπαυσης.

Η περιβαλλοντική επιδείνωση πλήττει , βέβαια, όλους τους κατοίκους (π.χ το νέφος της Αθήνας) αλλά θίγει περισσότερο τις αδύναμες κοινωνικές ομάδες. Τα προβλήματα του αστικού περιβάλλοντος βιώνονται κυρίως από τους οικονομικά αδύναμους, που συχνά ανήκουν σε μειονότητες μεταναστών και προσφύγων, τους ηλικιωμένους, τα παιδιά, και τα άτομα με κάποιας μορφής αναπηρία.

Στις περιπτώσεις αυτές , η λήψη συμπληρωματικών μέτρων , πέρα αυτών που εφαρμόζονται γενικά , είναι επιβεβλημένη.

ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΓΕΩΡΓΙΑ

Άμεσες επιπτώσεις: Η κατασκευή ενός αυτοκινητοδρόμου σε μια πεδιάδα έχει ως άμεσο αποτέλεσμα τον περιορισμό της αγροτικής γης. Η κατάληψη ως ποσοστό επί του συνόλου των καλλιεργειών αντιπροσωπεύει ένα πολύ μικρό ποσοστό, ωστόσο μπορεί να καταστρέψει εδάφη υψηλής απόδοσης. Δεν είναι τόσο η γη που χάνεται που έχει σημασία όσο οι συνέπειες του έργου από την αποκοπή των συστημάτων άρδευσης και αποστράγγισης. Το εύρος αυτών των συνεπειών εξαρτάται από την οργάνωση της αγροτικής γης και από την οργάνωση των συστημάτων της παραγωγής.

Έμμεσες επιπτώσεις: Οι έμμεσες επιπτώσεις αφορούν στην οικονομία της περιοχής όπου έγινε η παρέμβαση (εξαφάνιση μικρών αγροτικών τεμαχίων, αναδιοργάνωση του συστήματος άρδευσης, αύξηση του κόστους καλλιέργειας κλπ).

Η κατασκευή ενός δρόμου σε αγροτική περιοχή μπορεί επίσης να επιφέρει:

- αλλαγές στα υδρομορφικά χαρακτηριστικά των εδαφών (ταπείνωση του υδροφόρου ορίζοντα, προβλήματα απορροής),
- μικροκλιματικές αλλαγές στη ζώνη του αυτοκινητοδρόμου (δημιουργία θυλάκου παγετού ή ομίχλης, κυκλοφορία του αέρα),
- κινδύνους ρύπανσης από τις αέριες εκπομπές των αυτοκινήτων στις υδατοκαλλιέργειες ιδιαίτερα στην περίοδο της ανθοφορίας
- όξινη βροχή από το χημικό μετασχηματισμό στην ατμόσφαιρα των SO_x, NO_x και HC που έχει επιπτώσεις στα ευαίσθητα υδατικά οικοσυστήματα (λίμνες, έλη κλπ) και στην ανάπτυξη της βλάστησης (καλλιέργειες και δάση),
- στο στάδιο της κατασκευής: καθιζήσεις εδαφών, παρενοχλήσεις εδαφών κλπ,
- επιπτώσεις σε καλλιέργειες μεγάλης προστιθέμενης αξίας όπως τα αμπέλια, τα λαχανικά, τα οπωροφόρα, οι βιολογικές καλλιέργειες

Η γεωργία στις μελέτες επιπτώσεων

Σε επίπεδο **προκαταρκτικής μελέτης** γίνεται η συλλογή των στοιχείων για την περιοχή (ποσοστό καλλιεργήσιμης γης, είδος καλλιεργειών, σύστημα άρδευσης κλπ). Καθορίζονται τα

κριτήρια αξιολόγησης της περιοχής όπου θα γίνει το έργο (αξία της αγροτικής καλλιέργειας, αγροτική αξία των καταλαμβανομένων από το δρόμο εδαφών, προσδιορισμός γης όπου υπάρχουν συλλογικά συστήματα άρδευσης και αποστράγγισης). Τα παραδοτέα της προκαταρκτικής μελέτης είναι τρεις χάρτες: ο πρώτος απεικονίζει την κατανομή στο χώρο των καλλιεργειών και των συγκεκριμένων ειδών καλλιέργειας, ο δεύτερος απεικονίζει την αγρονομική αξία του εδάφους και ο τρίτος είναι ένας χάρτης "αξιών – κινδύνων" για την περιοχή όπου πρόκειται να κατασκευαστεί το συγκοινωνιακό έργο.

Οι χάρτες αυτοί βοηθάνε στο να εκτιμηθεί και η οικονομική αξία των καλλιεργειών στην ανάπτυξη της περιοχής.

Σε επίπεδο **προμελέτης** γίνεται συλλογή λεπτομερέστερων στοιχείων: δομή των εκμεταλλεύσεων, τα μεγέθη των αγροτικών τεμαχίων, κατευθύνσεις της αγροτικής τοπικής οικονομίας, χαρτογράφηση των εκμεταλλεύσεων και των συστημάτων άρδευσης. Στο στάδιο αυτό λαμβάνονται υπόψη και τα τεχνικά χαρακτηριστικά του έργου: χαράξεις παραλλαγών, διατομές, προβλεπόμενα μικρά τεχνικά έργα, οι νέοι κόμβοι με το υπάρχον οδικό δίκτυο. Εντοπίζονται κατόπιν οι αξίες - κίνδυνοι καθώς και οι πιθανές επιπτώσεις από την υποδομή που κατασκευάζεται: αποδιοργάνωση των εκμεταλλεύσεων, αποκοπές ενιαίων καλλιεργειών. Καθορίζονται οι περιβαλλοντικοί όροι και γίνεται σύγκριση των εναλλακτικών λύσεων λαμβάνοντας υπόψη και τα ενδεχόμενα μέτρα που περιορίζουν τους κινδύνους (επαναχάραξη της οδικής αρτηρίας, επανασχεδιασμός των μικρών τεχνικών έργων, αποκατάσταση των αγροτεμαχίων). Σ' αυτό το επίπεδο μελέτης εισάγονται και στοιχεία που αφορούν σε τοπικό επίπεδο και ανάλογα με τη σοβαρότητά τους υπολογίζονται στην αξιολόγηση των εναλλακτικών λύσεων. Το αποτέλεσμα της προμελέτης είναι μια συγκριτική αξιολόγηση του τύπου ανάλυσης κόστους – οφέλους.

Στο ίδιο στάδιο μελέτης σημασία έχει η αξία της αγροτικής γης, η εν δυνάμει αξία της σε σχέση με τα είδη που θα μπορούσαν να καλλιεργηθούν στην περιοχή αυτή, η οικονομική αξία της παραγωγής. Η περιβαλλοντική μελέτη καταλήγει στην αξιολόγηση της κάθε περιοχής: πχ αγροτική γη με πολυκαλλιέργειες φτωχή σε συστατικά από την υπερεκμετάλλευση, εδάφη με πλούσια συστατικά, προστατευμένες περιοχές όπου απαγορεύονται οι παρεμβάσεις.

Στο επίπεδο αυτό, η γεωργική αξία προσδιορίζεται στην κλίμακα της ευρύτερης περιοχής και όχι της συγκεκριμένης που καταλαμβάνεται από το οδικό έργο. Οι παραλλαγές θα συγκριθούν σε συνάρτηση με το πόσο αποφεύγουν τα ευάλωτα σημεία ή κατά πόσο περιορίζουν τις επιπτώσεις.

Στο στάδιο της **οριστικής μελέτης** γίνεται συλλογή συμπληρωματικών στοιχείων: πηγές νερού, σημεία πρόσβασης στην αγροτική περιοχή, δίκτυα άρδευσης. Λαμβάνοντας υπόψη τα αναλυτικά γεωμετρικά χαρακτηριστικά του οδικού έργου (οριζοντιογραφία, μηκοτομή, διατομές, συνοδευτικά τεχνικά έργα, σημειακές παρεμβάσεις) προτείνονται τεχνικές λύσεις. Η οριστική μελέτη επιπτώσεων παράλληλα με την εύρεση και τη συλλογή των στοιχείων, συμβάλλει στον τελικό σχεδιασμό των χαρακτηριστικών του προτεινόμενου οδικού έργου και των τεχνικών λύσεων, μελετά και προτείνει λύσεις για την αναδιάρθρωση της αγροτικής γης κλπ.

Η αναδιάρθρωση των αγροτικών εκμεταλλεύσεων επιτρέπει τη μείωση των επιπτώσεων από τον κατακερματισμό των αγροτεμαχίων και από την κατανάλωση των αγροτικών επιφανειών. Οι αποκοπές μπορούν επίσης να περιοριστούν με την υλοποίηση μικρών τεχνικών έργων για την αποκατάσταση των προσπελάσεων και των δικτύων άρδευσης. Στο όλο πακέτο των μέτρων που θα προβλεφθούν θα περιληφθούν και αποζημιώσεις για τις απαλλοτριώσεις, για την απαξίωση των γαιών, για την απώλεια σοδειάς κλπ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 : ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

ΟΔΙΚΟΣ ΑΞΟΝΑΣ ΚΑΛΛΟΝΗΣ-ΠΕΤΡΑΣ ΛΕΣΒΟΥ

8.1 ΛΙΓΑ ΛΟΓΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΕΡΓΟ

Το μελετούμενο έργο, «Οδικός άξονας Καλλονής – Πέτρας Λέσβου» , εντάσσεται στην ομάδα 1 «Έργα Οδοποιίας», Είδος Έργου ή Δραστηριότητας: Υπεραστικές οδοί διατομής Δ,Ε ή Ζ ή ισοδυνάμων : Κατηγορία Πρώτη, Υποκατηγορία 2^η.

Το πρώτο στάδιο μελετών, το οποίο υπεβλήθη στις 09/10/2003 και εγκρίθηκε στις 11/10/2004, περιελάμβανε :

- ✓ Την Προωθημένη Αναγνωριστική Μελέτη Οδοποιίας (περιγραφή και αξιολόγηση προτάσεων βελτίωσης του οδικού άξονα που αφορούσαν τοπικές ή και ευρείας κλίμακας παραλλαγές της χάραξης)
- ✓ Αναγνωριστική Γεωλογική Μελέτη (γεωλογική αναγνώριση όλης της χάραξης και όλων των υπό εξέταση παραλλαγών με σκοπό τον εντοπισμό δυσχερειών)
- ✓ Προμελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (συνδυασμός των παραπάνω μελετών ώστε να διασφαλιστεί ότι τελικά η επιλεγείσα λύση δεν θα έχει δυσμενείς επιπτώσεις στο φυσικό και ανθρώπινο περιβάλλον)

Στο στάδιο αυτό εξεταστήκαν τρεις εναλλακτικές λύσεις (η μια περιελάμβανε και 4 παραλλαγές) για την βελτίωση του οδικού άξονα Καλλονής-Πέτρας , λαμβάνοντας υπόψη :

- ✓ Το κόστος των έργων
- ✓ Κυκλοφοριακά και ποιοτικά χαρακτηριστικά
- ✓ Γεωμετρικά χαρακτηριστικά των λύσεων
- ✓ Περιβαλλοντικά δεδομένα
- ✓ Κατασκευαστικά και άλλα στοιχεία

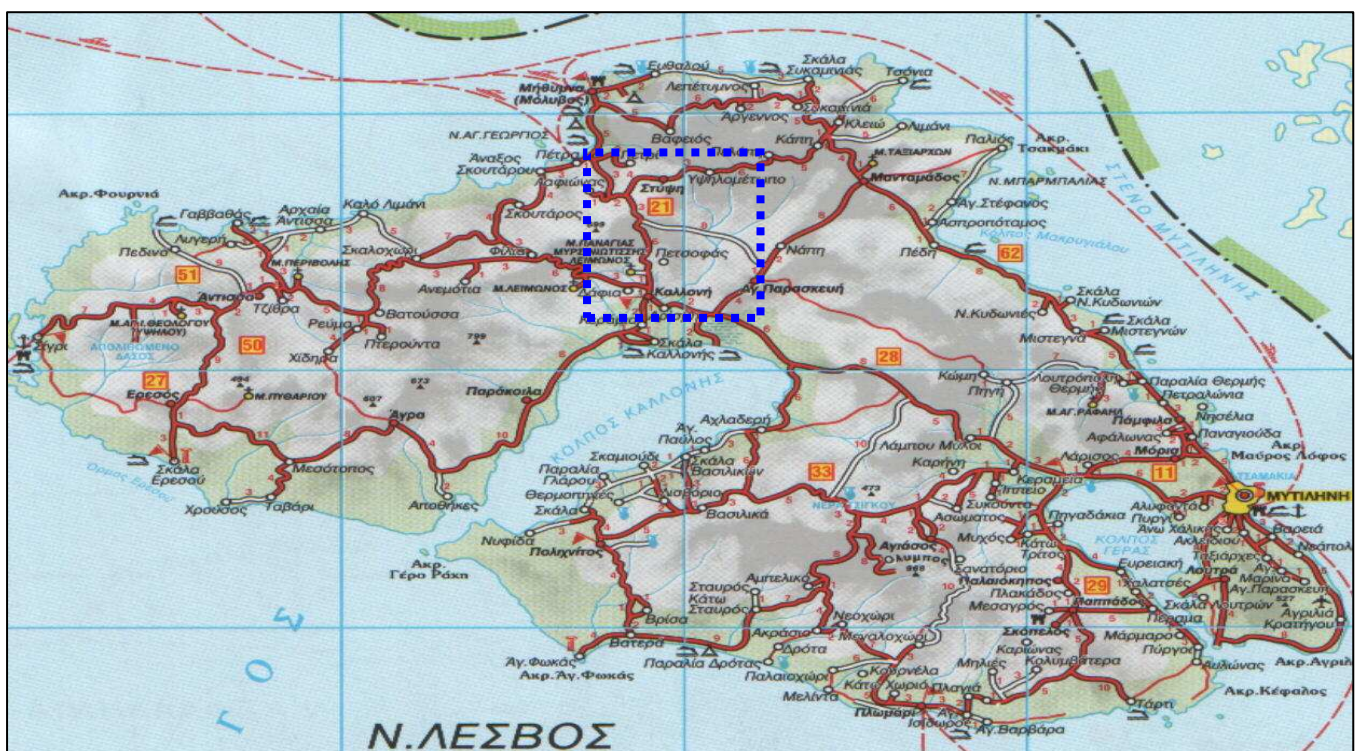
Η λύση που προτάθηκε στην Π.Π.Ε ήταν η 2^η Εναλλακτική Λύση ‘με αρχή τον ισόπεδο κόμβο προς Αγ. Παρασκευή και πέρας τον ισόπεδο κόμβο της υφιστάμενης οδού Πέτρας – Καλλονής, με την παράκαμψη Πέτρας’ , η οποία εγκρίθηκε από την Αρμόδια Υπηρεσία και την Προϊστάμενη Αρχή και δόθηκε εντολή για την εκπόνηση του δεύτερου σταδίου μελετών

, όπου γίνεται λεπτομερής επεξεργασία των δεδομένων του έργου, προσδιορίζονται τα κύρια τεχνικά στοιχεία, οι γεωμετρικές του διαστάσεις, οι επιπτώσεις του στο περιβάλλον και υπολογίζεται το κόστος υλοποίησης του. Στο στάδιο αυτό περιλαμβάνεται η Μ.Π.Ε.

8.2 Μ.Π.Ε ΟΔΙΚΟΥ ΑΞΟΝΑ ΚΑΛΛΟΝΗΣ - ΠΕΤΡΑΣ ΛΕΣΒΟΥ

Στα τρία πρώτα κεφάλαια της μελέτης περιγράφεται το είδος και η σκοπιμότητα του έργου, η περίληψη της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων και τέλος παρουσιάζεται αναλυτικά η γεωγραφική θέση του έργου, η έκτασή του, η διοικητική του υπαγωγή καθώς και η φωτογραφική κάλυψη της περιοχής μελέτης.

Το μελετούμενο έργο βρίσκεται στην κεντρική περιοχή της νήσου Λέσβου, του πρώτου σε έκταση πληθυσμού της περιοχής του Β.Αιγαίου. Ο προς βελτίωση άξονας, αποτελεί τον οδικό άξονα της Λέσβου που συνδέει την Μυτιλήνη δια της Καλλονής με την Πέτρα και τον Μόλυβο, προορισμοί οι οποίοι είναι οι πλέον τουριστικοί της Λέσβου. Ο άξονας βελτιώνεται σε όλο του το μήκος προκειμένου να επιτευχθεί μείωση των ατυχημάτων, αύξηση της μέσης οριακής ταχύτητας και αύξηση της κυκλοφοριακής ικανότητας τόσο για την εξυπηρέτηση της πρόσθετης ζήτησης λόγω του προγραμματισμένου λιμανιού Σιγρίου, όσο και για τις ανάγκες της αυξανόμενης τουριστικής κίνησης.



Ο υφιστάμενος οδικός άξονας, ο οποίος μπορεί να χαρακτηριστεί ως δευτερεύουσα οδός αφού εμφανίζει δυσμενή γεωμετρικά χαρακτηριστικά, κρίνεται ακατάλληλος για την εξυπηρέτηση της υπάρχουσας κυκλοφορίας με κατά τόπους προβλήματα στην οδική ασφάλεια. Τα σχετικά προβλήματα εντείνονται κατά τους θερινούς μήνες, όπου εμφανίζεται υψηλό ποσοστό βαριάς κυκλοφορίας (μεγάλος αριθμός τουριστικών λεωφορείων). Χαρακτηριστικό είναι ότι για την διάνυση της απόστασης αυτής σήμερα απαιτούνται περίπου 45 λεπτά, το οποίο αντιστοιχεί σε μέση ταχύτητα περίπου 25 km/h.

Σκοπός του παρόντος έργου είναι η βελτίωση του υφιστάμενου άξονα με την αναβάθμιση των χαρακτηριστικών του. Με τη δημιουργία ενός βελτιωμένου οδικού άξονα – υπό μελέτη έργο, θα συνδέονται με επάρκεια και ασφάλεια οι ιδιαίτερα αξιόλογες και ανεπτυγμένες τουριστικά περιοχές της Πέτρας με την πρωτεύουσα, τις βασικές εισόδους του νησιού (λιμάνι και αεροδρόμιο) και με την Καλλονή (τον δεύτερο σε μέγεθος οικισμό της περιοχής). Επιπλέον προβλέπεται μείωση των χρόνων μετακινήσεων σε σχέση με την υφιστάμενη κατάσταση. (ταχύτητα μελέτης 70-80 km/h) γεγονός που σε τοπικό επίπεδο βελτιώνει τις μετακινήσεις ατόμων και αγαθών. Επίσης δίνεται η δυνατότητα να επιτευχθεί παράκαμψη του οικιστικού ιστού της Καλλονής που σήμερα βαρύνεται από σημαντική διερχόμενη κυκλοφορία προς Πέτρα και Μόλυβο, κυρίως κατά την θερινή περίοδο.

8.3 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

Στο τέταρτο κεφάλαιο της μελέτης παρουσιάζεται η υφισταμένη κατάσταση περιβάλλοντος τόσο στην ευρύτερη όσο και στην εγγύς περιοχή μελέτης. Αρχικά εξετάζεται η κατάσταση που επικρατεί στο φυσικό περιβάλλον (κλίμα, χλωρίδα, πανίδα κλπ) και στην συνέχεια στο ανθρωπογενές περιβάλλον (κοινωνικό-οικονομικά χαρακτηριστικά, πολεοδομικά χαρακτηριστικά, υποδομή).

ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Στο στάδιο αυτό της μελέτης καταγράφηκαν τα χαρακτηριστικά του φυσικού περιβάλλοντος της ευρύτερης και εγγύς περιοχής του έργου (φωτογραφική κάλυψη σε διάφορες χλμ. θέσεις και χάρτες). Δίνονται:

- ✓ Τα **βασικότερα κλιματολογικά στοιχεία** της περιοχής τα οποία είναι: η μέση ετήσια θερμοκρασία, η σχετική υγρασία, η νέφωση, η βροχόπτωση, η καταιγίδα και τα ανεμολογικά χαρακτηριστικά.
- ✓ Η **γεωμορφολογία** της περιοχής. Η περιοχή του έργου βρίσκεται στο βόρειο τμήμα του νησιού. Η χάραξη ξεκινά από την Καλλονή και κατευθύνεται βόρεια μέχρι την Πέτρα. Στο αρχικό τμήμα του έργου η μορφολογία είναι πεδινή, στη συνέχεια λοφώδης ως ορεινή και καταλήγει στην πεδινή περιοχή της Πέτρας. Παρότι τα περί τη χάραξη υψώματα σπάνια υπερβαίνουν σε ύψος τα 300 μέτρα, η όψη του αναγλύφου είναι τραχεία και απότομη.
- ✓ Το **ευρύτερο γεωλογικό περιβάλλον** καθώς και η **γεωλογική δομή** της καθαντό περιοχής του έργου. Το βόρειο και βορειοδυτικό τμήμα του νησιού, στο οποίο λαμβάνει χώρα και το υπό μελέτη έργο, καλύπτεται από ηφαιστειακά υλικά κυρίως , ενώ τεταρτογενείς αποθέσεις (αλλούβια , αποθέσεις κοίτης ποταμών, κορήματα κλιτύων) καταλαμβάνουν αρκετό τμήμα στη ζώνη χάραξης.
- ✓ Τα **υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά**. Οι λάβες που επικρατούν στην περιοχή του έργου θεωρούνται πρωτογενώς μη περατοί σχηματισμοί. Διαθέτουν όμως καλή δευτερογενή περατότητα που οφείλεται στον κερματισμό τους. Τέλος οι τεταρτογενείς σχηματισμοί είναι περατοί. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί κατά τις γεωτεχνικές έρευνες στην παρουσία υπόγειου νερού στην περιοχή της προβλεπόμενης σήραγγας , νοτιοδυτικά της Στύψης , δεδομένου ότι είναι συνήθης η παρουσία σε νερά της Λέσβου ενώσεων και ριζών δυνητικά επιβλαβών για κατασκευές από σκυρόδεμα.
- ✓ Η **σεισμικότητα** της περιοχής στην οποία το πλήθος των σεισμικών συμβάντων είναι μεγάλο, τα μεγέθη τους όμως είναι γενικά μικρά.
- ✓ Το **υδατικό δυναμικό** της περιοχής μελέτης το οποίο παρουσιάζει μεγάλη πυκνότητα και μορφή δενδριτικής ανάπτυξης που οφείλεται στις έντονες υψομετρικές διαβαθμίσεις του νησιού. Στις χαμηλές περιοχές του κόλπου της Καλλονής εμφανίζεται πλούσιος υδροφορέας ενώ στις υπόλοιπες περιοχές δεν παρουσιάζεται υδρολογικό ενδιαφέρον. Οι κύριες υδρολογικές λεκάνες της περιοχής μελέτης είναι η λεκάνη του Τσικνιά, η οποία καταλήγει στη θαλάσσια περιοχή ανατολικά της Σκάλας Καλλονής και η λεκάνη Εννιά Καμάρες.
- ✓ Τα **οικολογικά δεδομένα** της περιοχής μελέτης.
Τα φυσικά οικοσυστήματα της περιοχής του προτεινόμενου έργου περιλαμβάνουν γεωργικές καλλιέργειες (κυρίως ελιές) και δευτερευόντως δασικές εκτάσεις (πεύκα). Η βλάστηση σε γενικές γραμμές είναι πτωχή εξαιτίας διαφόρων παραγόντων όπως είναι

το κλίμα, η γεωμορφολογία και οι ανθρώπινες επεμβάσεις. Όσον αφορά την χλωράδα εμφανίζονται αρκετά σπάνια είδη φυτών (περίπου 39) τα οποία όμως δεν επηρεάζονται από την μελετούμενη χάραξη. Όσον αφορά την πανίδα η Λέσβος κατέχει εξέχουσα θέση από ζωογεωγραφική άποψη και υποστηρίζει μια εξαιρετικά ποικίλη πανίδα και ιχθυοπανίδα (ο κόλπος της Καλλονής αποτελεί ευνοϊκή περιοχή για την ανάπτυξη τους καθώς και καταφύγιο για τα ψάρια του Αιγαίου).

Στην ευρύτερη περιοχή μελέτης, ο κόλπος Καλλονής ανήκει στις περιοχές **NATURA** και φιλοξενεί πλήθος ειδών πτηνών, θηλαστικών και ερπετών.

- ✓ **Το τοπίο**, το οποίο στην περιοχή του έργου παρουσιάζεται με αισθητική ποιότητα ιδιαίτερα σημαντική λόγω των γεωργικών καλλιεργειών και των δασικών εκτάσεων. Όσον αφορά το αστικό τοπίο, οι οικισμοί στην περιοχή μελέτης είναι σχετικά περιορισμένου μεγέθους με κύριο όγκο οικιστικής ανάπτυξης νότια στην περιοχή της Καλλονής αλλά και βόρεια στον οικισμό της Πέτρας.

ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Στο κομμάτι αυτό γίνεται αναφορά στα ακόλουθα στοιχεία :

- ✓ **Δημογραφικά χαρακτηριστικά άμεσης περιοχής** μελέτης. Η περιοχή μελέτης υπάγεται διοικητικά στο νομό Λέσβου, ο οποίος είναι ο πρώτος σε έκταση και πληθυσμό νομός της περιφέρειας Β. Αιγαίου. Ο δήμος Καλλονής αποτελεί το δεύτερο σε πληθυσμό αστικό κέντρο του νομού. Η άμεση περιοχή μελέτης υπάγεται διοικητικά στους δήμους Καλλονής, Α. Παρασκευής και Πέτρας.
- ✓ **Χρήσεις γης στην άμεση περιοχή** καθώς και **παραγωγικοί τομείς**. Στην περιοχή επικρατούν καλλιεργούμενες εκτάσεις κυρίως με ελαιόδεντρα, ιδιωτικοί βοσκότοποι (κυρίως στην επαρχία Μηθύμνης) με χαμηλή βοσκοϊκανότητα, δασικές εκτάσεις, μικρές εγκαταστάσεις βιομηχανικές και βιοτεχνικές που εξειδικεύονται κυρίως στον κλάδο των ποτών και των τροφίμων (ούζο Μυτιλήνης, λαδοτύρια, αλίπαστα) καθώς και αλυκές στην Καλλονή (η Τρίτη σε έκταση πανελλαδικά) και στο Πολίχνιτο, οι οποίες αποτελούν βασικές πλουτοπαραγωγικές πηγές και απασχολούν εποχιακά πλήθος εργαζομένων. Όσον αφορά τον τομέα της απασχόλησης, στον πρωτογενή τομέα, στη γεωργία το μεγαλύτερο ποσοστό των καλλιεργούμενων εκτάσεων καταλαμβάνουν οι ελαιοκαλλιέργειες, στην κτηνοτροφία ο νομός Λέσβου παίζει σημαντικό ρόλο στην ζωική παραγωγή της περιφέρειας και στην αλιεία ο

Κόλπος Καλλονής είναι από τα σημαντικότερα αλιευτικά κέντρα στην χώρα. Στον δευτερογενή τομέα, οι παραγωγικές μονάδες συγκεντρώνονται κατά κύριο λόγο στον κλάδο των τροφίμων και των ποτών (βιοτεχνίες παρασκευής ούζου, ελαιολιβεία). Τέλος στον τριτογενή τομέα παρουσιάζεται πολύ χαμηλό ποσοστό συμμετοχής εκτός από τον τουριστικό τομέα ο οποίος αποτελεί αναπτυξιακή προοπτική.

- ✓ **Ιστορικοί και αρχαιολογικοί χώροι** στην άμεση περιοχή μελέτης. Στην περιοχή έχουν εντοπισθεί θεσμοθετημένοι αρχαιολογικοί χώροι και οποιαδήποτε δραστηριότητα σε αυτή θα επιτρέπεται μόνο εφόσον έχει την προβλεπόμενη από τις σχετικές διατάξεις έγκριση της αρμόδιας Υπηρεσίας.
- ✓ Τα **δίκτυα υποδομής** του νησιού. Το **οδικό δίκτυο** του νησιού υπολείπεται τόσο σε έκτασή όσο και σε κατάσταση. Ο σημαντικότερος οδικός άξονας είναι η 36^η Εθνική οδός Μυτιλήνης-Καλλονής (42χλμ) που διασχίζει εγκάρσια το νησί με διεύθυνση από Ανατολή προς Δύση και ο οποίος έχει υποστεί τα τελευταία χρόνια αρκετές παρεμβάσεις για τη βελτίωση της χάραξης και της βατότητας του ιδιαίτερα στο τμήμα μέχρι Καλλονή. Τα **αεροδρόμια** του νησιού δεν διακρίνονται σε στρατιωτικά και πολιτικά λόγω της γεωγραφικής θέσης που κατέχει το νησί. Τέλος τα λιμάνια, με σπουδαιότερο αυτό της Μυτιλήνης, έχουν ικανοποιητική θέση και επιφάνεια αλλά παρουσιάζουν κυρίως προβλήματα κυκλοφορίας και ανεπάρκειας χερσαίων λιμενικών έργων.

Στο τέλος του τέταρτου κεφαλαίου παρουσιάζονται τα προβλήματα που επικρατούν στην περιοχή εξαιτίας των ανθρώπινων δραστηριοτήτων.

ΠΙΕΣΕΙΣ ΣΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΑΠΟ ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

- ✓ Πιέσεις **στο έδαφος και στο υπέδαφος**. Στην εγγύς περιοχή μελέτης δεν εμφανίζονται σημαντικές εκμεταλλεύσεις του εδάφους και του υπεδάφους.
- ✓ Πιέσεις στους **υδατικούς πόρους**.
Α) **επιφανειακά νερά**. Τα επιφανειακά νερά της περιοχής χρησιμοποιούνται εντατικά για διάφορες χρήσεις με αποτέλεσμα την ποιοτική επιβάρυνσή τους με ρύπους και τις πιέσεις στην ποσότητά τους. Οι κυριότερες μορφές ρύπανσης είναι :
 - Η διάθεση των ανεπεξέργαστων αστικών λυμάτων

- Τα απόβλητα βιοτεχνικών-βιομηχανικών μονάδων της περιοχής
- Η ανεξέλεγκτη διάθεση απορριμμάτων κοντά σε ρέματα και τάφρους
- Η υπερκατανάλωση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων

B) Υπόγεια νερά. Πιέσεις υπάρχουν από τη διάθεση των αστικών (βόθροι πολλών οικισμών) , από τα απορρίμματα και τις διηθήσεις από τις καλλιέργειες.

- ✓ **Πιέσεις στην γλωρίδα.** Δημιουργούνται πιέσεις στα δασικά οικοσυστήματα μέσω της ανεξέλεγκτης υλοτομίας, της λαθροθηρίας των πυρκαγιών, της εντατικής καλλιέργειας της συχνής χρήσης λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων.
- ✓ **Επιδράσεις στην ατμόσφαιρα και το κλίμα.** Στην άμεση και ευρύτερη περιοχή μελέτης οι σημαντικότερες πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι:
 - Οδική κυκλοφορία στο οδικό δίκτυο
 - Συστήματα θέρμανσης οικισμών
 - Οι αγροτικές δραστηριότητες (καύσεις υπολειμμάτων κλπ)
 - Οι χώροι απόθεσης απορριμμάτων

Η μορφολογία της ευρύτερης περιοχής μελέτης επιτρέπει την επαρκή διασπορά και διάχυση των αέριων ρύπων προς διάφορες κατευθύνσεις ανάλογα με τους επικρατούντες ανέμους και σε συνδυασμό με το χαμηλό εκπεμπόμενο ρυπαντικό φορτίο **δεν δημιουργούνται επιβαρημένες συνθήκες ατμοσφαιρικής ρύπανσης.**

Όσον αφορά **την ποιότητα** της ατμόσφαιρας στην άμεση περιοχή μελέτης ο κυκλοφοριακός φόρτος στο τοπικό οδικό δίκτυο είναι περιορισμένος. Λόγω της μορφολογίας της περιοχής και της διέλευσης περιορισμένου φόρτου οχημάτων, εκτιμάται ότι η επίδραση της οδικής κυκλοφορίας στην ποιότητα της ατμόσφαιράς είναι περιορισμένη. Επιπλέον δεν υπάρχουν δραστηριότητες που να προκαλούν ιδιαίτερη αέρια ρύπανση στην ευρύτερη περιοχή μελέτης και δεν έχουν σημειωθεί περιστατικά αέρια ρύπανσης ενώ τοπική και περιορισμένη όχληση προκαλούν υπάρχουσες εγκαταστάσεις ελαιουργείων και εγκαταστάσεις παραγωγής σκυροδέματος. Η ανεξέλεγκτη διάθεση και η καύση απορριμμάτων σε σκουπιδότοπους δημιουργεί σε τοπικό επίπεδο σοβαρά προβλήματα ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Τέλος εκτιμάται ότι η επίδραση της λειτουργίας συστημάτων κεντρικής θέρμανσης επηρεάζει σε αμελητέο βαθμό την περιοχή του έργου, λόγω της μεγάλης απόστασης από την σημαντικότερη οικιστική

ανάπτυξη στην ευρύτερη περιοχή που είναι η Μυτιλήνη καθώς και του περιορισμένου μεγέθους των άλλων οικισμών.

✓ **Επιδράσεις στο ακουστικό περιβάλλον από ανθρώπινες δραστηριότητες**

Η περιοχή του έργου χαρακτηρίζεται από σχετικά περιορισμένη οικιστική, τουριστική και βιομηχανική ανάπτυξη. Έτσι τόσο οι σταθερές πηγές θορύβου εκτιμάται ότι είναι περιορισμένες, όσο και οι συνθήκες κυκλοφορίας στα υφιστάμενα οδικά τμήματα της άμεσης και ευρύτερης περιοχής του έργου έχουν χαρακτηριστικά –χαμηλοί φόρτοι, συνθήκες που κατά τμήματα δεν επιτρέπουν την ανάπτυξη σχετικά μεγάλων ταχυτήτων- τα οποία εκτιμάται ότι δεν έχουν ως αποτέλεσμα την επιβάρυνση του ακουστικού περιβάλλοντος.

Συγκέντρωση θορυβωδών παραγωγικών δραστηριοτήτων (μονάδα επεξεργασίας μαρμάρων, βενζινάδικο, μάντρα οικοδομικών υλικών) εντοπίζεται στην περιοχή των αλυκών Καλλονής (στη διασταύρωση προς Α. Παρασκευή). Σε σχέση με τις αλυκές δημιουργούνται περιστασιακά προβλήματα θορύβου από φορτηγά αυτοκίνητα και χωματουργικά μηχανήματα κατά τη διάρκεια τω έργων συντήρησης των λεκανών κατάκλισης και των αναχωμάτων.

8.4 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΕΡΓΟΥ

Στο πέμπτο κεφάλαιο της παρούσας μελέτης γίνεται αναλυτική περιγραφή ,αρχικά, των εναλλακτικών λύσεων όπως αυτές εξετάστηκαν στο στάδιο της ΠΠΕ και η διαδικασία επιλογής της προκρινόμενης στο παρόν στάδιο χάραξης. Εν συνεχεία περιγράφεται το έργο (προτεινόμενη χάραξη) και περιλαμβάνονται τα βασικά στοιχεία του έργου (διατομές, ταχύτητα, γεωμετρικά χαρακτηριστικά, τεχνικά κλπ) προμέτρηση και προϋπολογισμός και τα κυκλοφοριακά δεδομένα.

	ΕΛ 1	ΕΛ 2	ΕΛ 1.1-1.2-1.3-1.4
ΚΟΣΤΟΣ ΟΔΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	26,700,000€	25,200,000€	18,600,000€
ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ, ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ ΧΡΗΣΕΩΝ ΓΗΣ	<ul style="list-style-type: none"> - Κινείται πλησίον του υφισταμένου και εξυπηρετεί τις ίδιες περιοχές, - Απαιτούνται προσωρινές παρακάμψεις στη φάση κατασκευής γιατί διασταυρώνει τον υφιστάμενο δρόμο, - Αν δεν γίνει η Παράκαμψη Καλλονής θα υπάρχει αυξημένη όχληση στις λειτουργίες και το οδικό δίκτυο στην πόλη της Καλλονής, - Μείωση ατυχημάτων και καλύτεροι χρόνοι εξυπηρέτησης σε σχέση με την Λύση 1.1-1.2-1.3 	<ul style="list-style-type: none"> - Μείωση ατυχημάτων σε σχέση με τις άλλες εναλλακτικές λύσεις, - Επιτυγχάνονται οι βέλτιστοι χρόνοι εξυπηρέτησης σε σχέση με τις άλλες εναλλακτικές λύσεις, - Δεν απαιτούνται προσωρινές παρακάμψεις και δεν υπάρχει όχληση της κυκλοφορίας κατά την κατασκευή, - Εξυπηρετεί ταυτόχρονα και νέες περιοχές και μπορεί να συνδεθεί με τον υπό κατασκευή δρόμο Μανταμάδου – Αγ. Παρασκευής 	<ul style="list-style-type: none"> - Μεγάλος κίνδυνος ατυχημάτων, - Προσφέρει την χειρότερη ποιότητα εξυπηρέτησης κατά τη λειτουργία, - Κατά τη φάση κατασκευής θα δημιουργηθούν σημαντικές οχλήσεις στην κυκλοφορία, - Αν δεν γίνει η Παράκαμψη Καλλονής θα υπάρχει αυξημένη όχληση στις λειτουργίες και το οδικό δίκτυο στην πόλη της Καλλονής,

ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	<ul style="list-style-type: none"> - Για 5.3χμ έχει ταχύτητα μελέτης μέχρι 70χμ/ώρα, - Έχει για μήκος 4χμ μηκοτομική κλίση μεγαλύτερη από 6% και απαιτεί λωρίδα βραδυπορίας, - Για μήκος περίπου 4χμ βελτιώνει τον υφιστάμενο δρόμο. 	<ul style="list-style-type: none"> - Εκτός από το κοινό τμήμα της καθόδου προς Πέτρα, στο υπόλοιπο της χάραξης η ταχύτητα μελέτης είναι τουλάχιστον 80χμ/ώρα, - Έχει πολύ ήπια μηκοτομή με μικρές κατά μήκος κλίσεις, - Βελτιώνει τον υφιστάμενο μόνο στο κοινό τμήμα. 	<ul style="list-style-type: none"> - Έχει σχεδόν σε όλο το μήκος ταχύτητα μελέτης 70χμ/ώρα, - Έχει πολύ υψηλές κλίσεις (8%) για μεγάλο μήκος και απαιτεί λωρίδες βραδυπορίας για μήκος 5χμ, - Βελτιώνει τον υφιστάμενο για μήκος περίπου 5χμ, - Μη αποδεκτά γεωμετρικά χαρακτηριστικά
----------------------------------	---	---	---

Η λύση που προτάθηκε στην ΠΠΕ και έλαβε θετική γνωμοδότηση είναι η **Εναλλακτική Λύση 2** η οποία **εμφανίζεται σχετικά ευνοϊκότερη** έναντι των δύο άλλων με βάση τα ακόλουθα :

- ☞ Έχει στο μεγαλύτερο μήκος της ταχύτητα 80χμ/ώρα (85% μήκους) έναντι της λύσης 1 (60%). Παρουσιάζει το μεγαλύτερο τμήμα με ήπιες κατά μήκος κλίσεις. Έχει σαφώς πιο ισορροπημένο ισοζύγιο χωματισμών σε σχέση με τη λύση 1 και αντίστοιχο με αυτό της συνδυασμένης λύσης.

☞ Η Εναλλακτική Λύση 2, αν και έχει μεγαλύτερο μήκος κατά 1χλμ περίπου από την ΕΛ1, και κινείται σε μήκος 2,5χλμ κοντά στον ποταμό Τσικνιά (χωρίς να τον επηρεάζει σημαντικά), προσφέρει:

- ταχύτερη σύνδεση λόγω της δυνατότητας ανάπτυξης μεγαλύτερης ταχύτητας σε μεγαλύτερο μήκος.
- η άνετη χάραξη της εναλλακτικής αυτής λύσης - σε αντίθεση με την Εναλλακτική Λύση 1 – επιτρέπει την χρήση λωρίδας πεζών/ποδηλάτων από την αρχή της χάραξης και για περίπου 10.5χλμ, προσφέροντας στους περιπατητές άνετη πρόσβαση σε ιδιαίτερου φυσικού κάλλους περιοχές, που μέχρι τώρα είχαν δύσκολη πρόσβαση

Η Εναλλακτική Λύση που προκύπτει από συνδυασμό των εναλλακτικών Λύσεων 1.1, 1.2 και 1.3 αλλά και 1.4, είναι σαφώς μειονεκτικότερη των άλλων εναλλακτικών και θεωρήθηκε ότι πρέπει να αποκλειστεί λόγω των μη αποδεκτών γεωμετρικών χαρακτηριστικών στο τελευταίο τμήμα μετά την σήραγγα.

☞ Η ΕΛ2 είναι φθηνότερη της ΕΛ1, αλλά ακριβότερη από την συνδυασμένη λύση. Η διαφορά κόστους μεταξύ της Εναλλακτικής Λύσης 2 και της συνδυασμένης Εναλλακτικής Λύσης μπορεί σαφώς να αιτιολογηθεί από την αυξημένη οδική ασφάλεια και τη μείωση των ατυχημάτων κατά τη λειτουργία της οδού, την μικρότερη επέμβαση στο φυσικό περιβάλλον και την μικρότερη όχληση τόσο κατά την κατασκευή όσο και κατά την λειτουργία,

☞ Η ΕΛ2 προκαλεί τις μικρότερες επεμβάσεις στο ανάγλυφο και το τοπίο, διότι διέρχεται από περιοχές με ηπιότερο ανάγλυφο και προβλέπονται μικρότερα τεχνικά έργα.

Σε όλες τις λύσεις απαιτείται σήραγγα το μήκος της οποίας δεν διαφοροποιείται σημαντικά ως προς το μήκος μεταξύ των εναλλακτικών 1 και 2. Στην περίπτωση της εναλλακτικής 1.3 επιτυγχανόταν το μικρότερο μήκος απαιτούμενης σήραγγας (400μ έναντι των 800μ των λοιπών λύσεων).

Όσον αφορά τα τεχνικά χαρακτηριστικά της οδού , αυτή κατατάσσεται στην κατηγορία ΑΙΙΙ, χαρακτηρίζεται ως οδός με καθοριστική λειτουργία τη σύνδεση οικισμών και με περιορισμούς στην εξυπηρέτηση των παρόδιων ιδιοκτησιών ενώ η ταχύτητα μελέτης είναι 90-70 χλμ/ώρα (κατ'εξάιρεση 60 χλμ/ώρα). Η τυπική διατομή που θα εφαρμοσθεί στο σύνολο της οδού είναι η διατομή τύπου Δ με πλάτος ασφαλτικού 9.00 μ. ενώ στα σημεία που οι μηκοτομικές κλίσεις είναι μεγαλύτερες από 6% απαιτείται για λόγους ευχέρειας της κυκλοφορίας η εφαρμογή λωρίδας βραδυπορίας η οποία οδηγεί σε διατομή με πλάτος ασφαλτικού ίσο με 11.0 μέτρα.

Επίσης , λόγω του ιδιαίτερου χαρακτήρα της περιοχής (τουριστικό θέρετρο) αλλά και του ιδιαίτερου φυσικού κάλλους της ευρύτερης περιοχής, προτείνεται σε επιλεγμένα τμήματα της οδού εφαρμογή λωρίδων πεζών/ποδηλάτων η οποία συνδέεται με το ιδιαίτερα ανεπτυγμένο δίκτυο μονοπατιών και παρέχει πρόσβαση σε όλα τα σημεία φυσικού κάλλους.

Με την υιοθέτηση της νέας χάραξης που δεν ακολουθεί τον υφιστάμενο δρόμο επιτρέπεται η κυκλοφορία του υφισταμένου δρόμου κατά την κατασκευή καθώς και η σύνδεση περιοχών όπως ο Μανταμάδος και η Πελόπη, οι οποίες είναι δύσκολα ή καθόλου προσπελάσιμες από τον υφιστάμενο δρόμο.

Η χάραξη είναι ιδιαίτερα φιλική προς το περιβάλλον καθώς δημιουργεί μικρή επέμβαση στο φυσικό περιβάλλον λόγω του ότι κινείται σε επίχωμα και μικρά ορύγματα. Λόγω της καλής γεωμετρικής χάραξης ο οδικός θόρυβος και οι ρύποι αναμένονται να είναι μειωμένοι.

Επίσης προτείνεται να υιοθετηθεί μια μηκοτομική παραλλαγή καθώς αν και αυτή οδηγεί σε μικρή αύξηση του κόστους της τάξης του 15% ,έχει σημαντικά πλεονεκτήματα τα οποία είναι: Μικρότερα πρηνή εισόδου στη σήραγγα, μικρότερη κλίση εντός της σήραγγας που δημιουργεί ευνοϊκότερες συνθήκες αερισμού, μικρότερη κλίση μετά την έξοδο της σήραγγας για προσαρμογή στον υφιστάμενο, σημαντική μείωση έργων προστασίας των πρηνών μετά την έξοδο της σήραγγας λόγω του υφιστάμενου ρέματος και καλύτερη σύνδεση και διαμόρφωση ασφαλέστερου κόμβου με την υφιστάμενη οδό προς Πέτρα μετά την έξοδο της σήραγγας.

8.5 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ (για την προτεινόμενη από την ΠΠΕ εναλλακτική λύση 2)

Επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης

Επιπτώσεις στην χλωρίδα και την πανίδα

✓ Χλωρίδα

Κατά την **φάση κατασκευής** του προτεινόμενου έργου οι σημαντικότερες επιπτώσεις στη χλωρίδα της περιοχής θα είναι :

- ✓ Η αποψίλωση της βλάστησης κατά μήκος της ζώνης κατάληψης του οδικού άξονα
- ✓ Η κάλυψη της βλάστησης από χωματισμούς και εγκαταστάσεις των εργοταξίων
- ✓ Η διασπορά σκόνης
- ✓ Η ρύπανση από υγρά και στερεά απόβλητα

Γενικά εκτιμάται ότι οι ανάγκες απομάκρυνσης της βλάστησης (δένδρων και λοιπών φυτών) κατά την **φάση κατασκευής** του έργου δεν θα είναι σημαντικές, θα αφορούν κυρίως τις περιοχές κατάληψης των εργοταξίων, οι οποίες θα είναι προσωρινές και αναστρέψιμες έτσι ώστε να μην προκληθούν σημαντικές ζημιές στην λειτουργία και την ισορροπία του οικοσυστήματος.

Κατά την **φάση λειτουργίας**, δεν αναμένεται να υπάρχουν σημαντικές επιπτώσεις στην βλάστηση . Επιπλέον με μέτρα αποκατάστασης , όπου απαιτηθεί, η βλάστηση θα αποκατασταθεί. Για τον κίνδυνο από πυρκαγιά, κατά την λειτουργία του έργου . ο οποίος υπάρχει και στην υφιστάμενη κατάσταση της οδού θα πρέπει να ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα.

✓ Πανίδα

Ο αριθμός και το είδος της πανίδας δεν θα επηρεαστεί σημαντικά κατά την διάρκεια κατασκευής και λειτουργίας του έργου.

Ειδικότερα στην **φάση κατασκευής** του έργου, αναμένεται να προκληθεί κυρίως όχληση από τον θόρυβο και την σκόνη που παράγουν οι κατασκευαστικές εργασίες , η οποία θα οδηγήσει σε αλλαγές στις κινήσεις της πανίδας και της χλωρίδας.

Κατά την **λειτουργία του έργου**, δεν αναμένεται να υπάρξουν σημαντικές επιπτώσεις στην πανίδα, καθώς δεν θα μεταβληθούν οι φυτοκοινωνικές διαπλάσεις που αποτελούν το ευρύτερο οικοσύστημα της περιοχής. Στα πλαίσια των τεχνικών μελετών θα πρέπει να προβλεφθεί επαρκής αριθμός τεχνικών έργων (οχετών κλπ.) ώστε να αποκατασταθούν οι διαβάσεις της πανίδας. Η μελετούμενη χάραξη διέρχεται πλησίον του ποταμού Τσικνιά, οπότε οι οχετοί θα πρέπει να είναι εγκάρσιοι προς το έργο και να διασυνδέουν τις περιοχές εκατέρωθεν του δρόμου με το παραποτάμιο οικοσύστημα.

Επιπτώσεις στις προστατευταίες περιοχές

Στην άμεση περιοχή μελέτης δεν υπάρχουν προστατευόμενες περιοχές. Στην ευρύτερη περιοχή του έργου συναντάται ο σημαντικός υδροβιότοπος της Καλλονής, στον οποίο όμως δεν αναμένεται να προκληθούν οχλήσεις, διότι παρεμβάλλεται ουτοσιάλως ανάμεσα στο έργο και τον υδροβιότοπο μια ζώνη με οχλούσες χρήσεις (σχετικά υποβαθμισμένα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά). Επιπλέον λόγω του χαρακτήρα του έργου (οδικός άξονας με μικρό κυκλοφοριακό φόρτο κλπ.) και της απόστασης εκτιμάται ότι δεν θα επιβαρυνθεί η λειτουργία του βιότοπου.

Επιπτώσεις στους φυσικούς πόρους και στο έδαφος

- ✓ Φυσικοί πόροι

Οι φυσικοί πόροι στην ευρύτερη περιοχή μελέτης είναι οι ακόλουθοι :

- Υδατικοί πόροι
- Δασικός πλούτος
- Έδαφος (καλλιεργούμενη γη)
- Ορυκτός πλούτος

Το έργο δεν αναμένεται να επηρεάσει σημαντικά τους φυσικούς πόρους στην περιοχή διέλευσής του. Προσοχή θα πρέπει να δοθεί για την προστασία του υδροφόρου ορίζοντα κυρίως στην φάση κατασκευής των υπόγειων έργων αλλά και στις περιοχές κατασκευής των τεχνικών έργων καθώς και στα έργα αποχέτευσης της σήραγγας ώστε οι απορροές από το εσωτερικό της να μην καταλήγουν ανεξέλεγκτα σε υδάτινους αποδέκτες. Τέλος θα πρέπει να δοθεί προσοχή στην περιοχή του ποταμού Τσικνιά και τα σχετικά έργα γεφύρωσής του έτσι ώστε να μην επηρεαστεί η ροή του ποταμού.

✓ Έδαφος

Το έργο της άμεσης περιοχής του έργου αναμένεται να επιβαρυνθεί κατά **την φάση κατασκευής από:**

- Επιφανειακές απορροές εργοταξιακών χώρων επιβαρυνμένες σε αιωρούμενα στερεά, υδρογονάνθρακες και βαρέα μέταλλα.
- Διαρροές καυσίμων και λιπαντικών από την λειτουργία και συντήρηση των οχημάτων του εργοταξίου
- Αφαίρεσης της βλάστησης στις περιοχές των εργοταξιακών χώρων

Οι αναμενόμενες επιπτώσεις (κυρίως αέριοι ρύποι) κατά **την λειτουργία** του έργου εκτιμάται ότι δεν θα είναι ιδιαίτερα σημαντικές και με την λήψη των απαραίτητων μέτρων θα είναι αναστρέψιμες.

Οι περιοχές που εμφανίζονται οι σημαντικότερες επιπτώσεις στο έδαφος είναι οι περιοχές σημαντικών ορυγμάτων και επιχωμάτων, οι θέσεις διάνοιξης των μετώπων σήραγγας, η περιοχή κατασκευής της σήραγγας και περιοχές διέλευσης από ρέματα.

Επιπτώσεις στο τοπίο –Αισθητική

Κατά την **φάση κατασκευής** του έργου, θα υπάρξουν κάποιες αλλοιώσεις της φυσιογνωμίας του τοπίου, κυρίως όσον αφορά την διαμόρφωση των πρανών επιχωμάτων και ορυγμάτων, που θα προκληθούν από χωματουργικές και κατασκευαστικές εργασίες κλπ. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στην είσοδο και την έξοδο της σήραγγας, όπου δημιουργούνται τα υψηλότερα επιχώματα και ορύγματα, στην διέλευση της χάραξης στην περιοχή που γειτνιάζει με τον ποταμό Τσικνιά καθώς και στην χάραξη που διέρχεται παράπλευρα του μονοπατιού της ελιάς. Σε γενικές γραμμές οι επιπτώσεις στην αισθητική του τοπίου δεν αναμένεται να είναι σημαντικές.

Επιπτώσεις στους υδάτινους πόρους

Οι επιπτώσεις που ενδέχεται να προκύψουν **από την κατασκευή** του έργου στα επιφανειακά και υπόγεια νερά της περιοχής προσδιορίζονται από τις προβλεπόμενες μεταβολές στο υδρολογικό ισοζύγιο της περιοχής (δηλ. μεταβολή στην ποιότητα, στην κίνηση και στην ποσότητα των νερών), οι οποίες βρίσκονται σε άμεση εξάρτηση με την μεταβολή του ανάγλυφου της περιοχής (εκσκαφές, επιχωματώσεις)

Συνολικά οι επιπτώσεις κατά την κατασκευή του έργου στα νερά, υπόγεια και επιφανειακά, αναμένεται να μην είναι σημαντικές και γενικώς αναστρέψιμες μετά την λήψη κατάλληλων μέτρων. Σε κάθε περίπτωση, οι επιπτώσεις αυτές θα είναι περιορισμένης χρονικής διάρκειας, όσο δηλαδή διάστημα διαρκεί η κατασκευή του έργου.

Κατά την **φάση λειτουργίας**, οι αναμενόμενες επιπτώσεις του έργου στα νερά έχουν επίσης σχέση με την ποσότητα και την ποιότητά τους. Αυτό αφορά τα επιφανειακά ύδατα. Οι επιπτώσεις στα υπόγεια νερά δεν αναμένεται να είναι σημαντικές αφού η δίαιτα των υπογείων νερών της περιοχής θα αποκατασταθεί με φυσικό τρόπο μετά την κατασκευή.

Επιπτώσεις από τα απορρίμματα

- ✓ Φάση κατασκευής
- Απορρίμματα αστικού τύπου από τους εργαζόμενους στο έργο
- Απορρίμματα οικοδομικού τύπου όπως χαρτοσακούλες από τσιμέντα, κλπ.

Και τα δύο αυτά είδη απορριμμάτων πρέπει να διαχειρίζονται σαν αστικά απορρίμματα και να διατίθενται σε χώρους διάθεσης των αστικών απορριμμάτων των γύρω οικισμών. Οι ποσότητες αυτές όμως είναι μικρές και ασήμαντες. Προσοχή πρέπει να δοθεί στις συσκευασίες ορυκτελαίων και χρωμάτων, που θα πρέπει να διαχειρίζονται σαν **τοξικά απόβλητα**.

Τέλος η περίσσεια χρωματισμών μπορεί να θεωρηθεί ως ποσότητα «στερεών απορριμμάτων». Η ποσότητα αυτή αναμένεται να είναι σχετικά μικρή, όμως θα πρέπει να διατεθεί σε κατάλληλους χώρους, όπως ανενεργά λατομεία.

- ✓ Φάση λειτουργίας

Αναμένονται μόνο κάποιες ποσότητες απορριμμάτων (μικρού όγκου) από τους επιβάτες που κινούνται με τα οχήματά τους επί της οδού. Τα απορρίμματα αυτά θα πρέπει να διαχειρίζονται σαν αστικά.

Γενικά οι επιπτώσεις από τα απορρίμματα αναμένονται μικρής έντασης και μερικώς αναστρέψιμες μετά την λήψη των κατάλληλων μέτρων.

Επιπτώσεις στο ανθρωπογενές περιβάλλον της περιοχής μελέτης

Εκτίμηση επιπτώσεων στην ποιότητα της ατμόσφαιρας

Στα πλαίσια της παρούσης ΜΠΕ και για την εκτίμηση των αναμενόμενων επιπτώσεων κατά την λειτουργία του μελετούμενου οδικού δικτύου έγινε εκτίμηση των βασικών αέριων ρύπων CO & NOx :

- Για το πρώτο έτος λειτουργίας (δεν αναμένονται σημαντικές διαφοροποιήσεις στα κυκλοφοριακά της περιοχής στα επόμενα χρόνια λειτουργίας)
- Ώρα κυκλοφοριακής αιχμής
- Δυσμενές μετεωρολογικό σενάριο

Χρησιμοποιούμενο Μοντέλο Ποιότητας Ατμόσφαιρας

Για την εκτίμηση των επιπτώσεων στην ποιότητα της ατμόσφαιρας χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο εκπομπών και διασποράς EDMS , το οποίο έχει περιγραφεί στο κεφάλαιο 4 της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Στο συγκεκριμένο έργο η επιλογή του δυσμενούς μετεωρολογικού σεναρίου έχει ως εξής :

- ανατολικός άνεμος (90⁰)
- θερμοκρασία 32⁰C
- κατηγορία αστάθειας ατμόσφαιρας C

• Φάση κατασκευής

Κατά την φάση κατασκευής χρησιμοποιούνται βαρέα οχήματα για την μεταφορά των προϊόντων εκσκαφής και των υλικών κατασκευής. Οι υπολογισμοί των εκπομπών των αέριων ρύπων λόγω μεταφοράς υλικών με βαρέα οχήματα έγινε με την πλέον δυσμενή υπόθεση εργασίας (12 διελεύσεις βαρέων οχημάτων στην ώρα αιχμής, μέση διανυόμενη απόσταση ανά κίνηση βαρέος οχήματος στα 20 χλμ.).

Οι εκπομπές αυτές προκύπτουν ιδιαίτερα χαμηλές έως αμελητέες. Αντίστοιχα η επιβάρυνση από την λειτουργία του εργοταξίου εκτιμάται ότι θα επηρεάσει σε αμελητέο βαθμό την ποιότητα της ατμόσφαιρας.

- ✓ σκόνη

Τα υλικά για την κατασκευή των έργων θα εξευρεθούν από λατομεία της περιοχής, με αποτέλεσμα να αυξηθεί η ατμοσφαιρική ρύπανση τοπικά κυρίως από την εκπομπή ορυκτής σκόνης, γεγονός που επηρεάζει ελάχιστα την ευρύτερη περιοχή. Δεν αναμένονται ιδιαίτερα

προβλήματα στις οικιστικές περιοχές και τα οικοσυστήματα της περιοχής από τις εκπομπές σκόνης οι οποίες θα είναι προσωρινές. Πρέπει βέβαια να ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα, τα οποία περιγράφονται στο επόμενο κεφάλαιο της μελέτης.

✓ **Επιπτώσεις στην ατμοσφαιρική ρύπανση κατά την κατασκευή του υπόγειου έργου**

Η κατασκευή της σήραγγας μπορεί να γίνει με χρήση μηχανημάτων TBM ή με την συμβατική μέθοδο NATM. Είναι προφανές, ότι πρέπει να διασφαλίζονται συνθήκες υγιεινής εργασίας του προσωπικού που θα ασχοληθεί με την συγκεκριμένη κατασκευή, σύμφωνα με τους σχετικούς διεθνείς κανονισμούς. Η μέθοδος αερισμού που θα χρησιμοποιηθεί κατά την κατασκευή της σήραγγας εξαρτάται από την μέθοδο κατασκευής και από το ρυθμό προόδου της διάτρησης

Σε σχέση με τις εκπομπές σκόνης από τους εργοταξιακούς χώρους, η μελετούμενη λύση διέρχεται από σχετικά ήπιο ανάγλυφο και οι απαιτούμενες χωματουργικές εργασίες είναι σαφώς πιο περιορισμένες και αντίστοιχα οι εκπομπές σκόνης. Επιπλέον η μελετούμενη χάραξη παρακάμπτει την οικιστική περιοχή της Καλλονής, με αποτέλεσμα να μειώνονται οι επιδράσεις των εκπομπών σκόνης σε οικιστικές περιοχές.

✓ **Αξιολόγηση επιπτώσεων στην ατμόσφαιρα κατά την φάση κατασκευής**

Οι επιπτώσεις στην ατμόσφαιρα κατά την φάση αυτή , όπως περιγράφηκαν ανωτέρω , αναμένεται να είναι περιορισμένες και το επίπεδο ατμοσφαιρικής ρύπανσης θα είναι ιδιαίτερα χαμηλό.

• **Φάση λειτουργίας**

- Εκπομπές από οδική κυκλοφορία-Μέθοδος εκτίμησης εκπεμπόμενου ρυπαντικού φορτίου από την οδική κυκλοφορία

Οι εκπομπές που εκτιμώνται αφορούν του αέριους ρύπους : CO& NOx και η εκτίμηση της ποιότητας της ατμόσφαιρας βασίζεται αποκλειστικά στην οδική κυκλοφορία.

Όσον αφορά το εκπεμπόμενο ρυπαντικό φορτίο αυτό εκτιμάται ως εξής :

$$E.P.\Phi.=L*R*Q$$

✓ **Μέθοδος και Εκτίμηση Ανηγγμένων Συντελεστών Εκπομπής Αέριων Ρύπων από την Οδική Κυκλοφορία**

Για τον προσδιορισμό του εκπεμπόμενου ρυπαντικού φορτίου από την οδική κυκλοφορία για τους βασικούς αέριους ρύπους γίνεται χρήση των συντελεστών εκπομπής και των χαρακτηριστικών της κυκλοφορίας των βασικών οδικών τμημάτων της περιοχής μελέτης.

Παραδοχές που γίνονται στην παρούσα Μ.Π.Ε. για την εκτίμηση των ανηγμένων συντελεστών είναι ότι η σύνθεση του στόλου παραμένει σταθερή κατά την λειτουργία και είναι **80%** επιβατηγά οχήματα, **15%** βαρέα οχήματα και **5%** μοτοποδήλατα. Ο στόλος των επιβατηγών οχημάτων θεωρείται ότι αποτελείται από 70% καταλυτικά οχήματα προηγμένης τεχνολογίας.

Επιπλέον, με βάση τις εκτιμήσεις των κυκλοφοριακών στοιχείων του μελετούμενου άξονα θεωρούμε ότι ο 24ώρος κυκλοφοριακός φόρτος είναι **1000** οχήματα και 1200 για τον υφιστάμενο άξονα από Καλλονή προς Μυτιλήνη. Η μέση ταχύτητα κυκλοφορίας, σύμφωνα με την οδοποιία του έργου είναι **70-80 km/h**.

Συντελεστές εκπομπής (gr/km) - 1^ο έτος λειτουργίας

% BO	CO	NOx
15	8.636	2.509

Όρια ποιότητας της ατμόσφαιρας : Στην παρούσα μελέτη έχουν ληφθεί υπόψη τα όρια ποιότητας της ατμόσφαιρας από τρεις διεθνείς οργανισμούς. Αυτά είναι της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, της Διεθνούς Τράπεζας και του Π.Ο.Υ. (όπως παρουσιάζονται στο κεφάλαιο 4, σελ.130-131)

Οι μέγιστες συγκεντρώσεις των ρύπων που CO & NOx που υπολογίστηκαν από το μοντέλο EDMS δεν ξεπερνούν τα όρια Π.Ο.Υ., αντίθετα βρίσκονται σε πολύ χαμηλά επίπεδα.

Σε σχέση με την ποιότητα της ατμόσφαιρας στην **περιοχή του έργου**, σύμφωνα με τις προσεγγιστικές εκτιμήσεις που παρουσιάστηκαν ανωτέρω, εκτιμάται ότι **οι επιπτώσεις στην ποιότητα της ατμόσφαιρας** δεν θα είναι σημαντικές διότι :

- ✓ Οι εκπομπές αέριων ρύπων δεν είναι υψηλές, αντίθετα παρουσιάζονται σχετικά χαμηλές και σε συνδυασμό με την μορφολογία της περιοχής διέλευσης (δεν δημιουργούνται συνθήκες εγκλωβισμού των ρύπων), εκτιμάται ότι η ποιότητα της

ατμόσφαιρας δεν επιβαρύνεται, για το αρκετά δυσμενές σενάριο στην φάση λειτουργίας.

- ✓ Η απομάκρυνση σημαντικού φόρτου της περιοχής από τον οικιστικό ιστό της Καλλονής συμβάλλει στην βελτίωση της ατμόσφαιρας στην οικιστική περιοχή.
- ✓ Οι τιμές συγκεντρώσεις ρύπων υπολείπονται των αντίστοιχων ορίων ποιότητας, σύμφωνα με τον Π.Ο.Υ . Έτσι εκτιμάται ότι η ποιότητα της ατμόσφαιρας επιβαρύνεται σε αμελητέο βαθμό για την μελετούμενη χάραξη στη φάση λειτουργίας.

Επιπτώσεις στην ποιότητα της ατμόσφαιρας στο υπόγειο έργο (σήραγγα)

Οι ανάγκες διασφάλισης της ποιότητας του αέρα σε ένα υπόγειο έργο (σήραγγα), στην φάση λειτουργίας εστιάζονται στην διερεύνηση των απαιτήσεων κατάλληλου συστήματος εξαερισμού. Έτσι απαιτείται :

- **Εξαερισμός έκτακτης ανάγκης**, ο οποίος αφορά στο ενδεχόμενο παγίδευσης ατόμων σε οδικές σήραγγες, λόγω πυρκαγιών .Αυτού του είδους οι πυρκαγιές έχουν ως συνέπεια την κίνηση των καυσαερίων, του καπνού και της θερμότητας κατά μήκος της σήραγγας. Το σύστημα εξαερισμού βοηθά τους επιβάτες να καταφύγουν σε ασφαλή περιοχή και ο καπνός εμποδίζεται να φτάσει στα σημεία διάσωσης μέσω της υπερπίεσης που ασκείται.
- **Φυσικός αερισμός**

Εκτίμηση επιπτώσεων στο ακουστικό περιβάλλον

✓ **Φάση κατασκευής**

Η ακουστική όχληση από τις εργασίες κατασκευής του έργου εκτιμάται ότι δεν θα είναι σημαντική διότι :

- Τα αποτελέσματα των σχετικών εκπομπών δείχνουν ότι η αναμενόμενη στάθμη θορύβου σε απόσταση > 25μ., είναι κατώτερη των σχετικών ορίων και στην περιοχή μελέτης δεν υπάρχουν σχεδόν στο σύνολο της ευαίσθητοι δέκτες σε μικρότερες αποστάσεις
- Η προκαλούμενη όχληση θα έχει περιορισμένη χρονική διάρκεια, αντίστοιχη με τον χρόνο που απαιτείται για την ολοκλήρωση των εργασιών, γεγονός που συμβάλλει στην περαιτέρω μείωση του μεγέθους της αρνητικής επίπτωσης

✓ **Φάση λειτουργίας**

Χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό **ΜΙΤΗΡΑ** για τον υπολογισμό του θορύβου. Υπολογίστηκε ο δείκτης **L10** (18ώρου) και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται με την μορφή :

- ❖ Οριζόντιων χαρτών ισοθορυβικών καμπυλών για ύψος 4 μ. και
- ❖ Κατακόρυφων χαρτών σε επιλεγμένη διατομή ελέγχου για ευαίσθητους δείκτες (οικίες) και σε κατακόρυφο buffer zone για την κάλυψη και του σωστού επιτρεπόμενου ύψους ορόφων

Αξιολογώντας τις εκτιμώμενες τιμές της βασικής στάθμης θορύβου L10 διαπιστώνεται ότι :

-Το μεγαλύτερο τμήμα της χάραξης διέρχεται από περιοχές που δεν παρουσιάζουν οικιστική ανάπτυξη ή άλλους ευαίσθητους δέκτες.

-δεν αναμένεται υπέρβαση του **νομοθετημένου ορίου των 70 dB (A)** σε κανένα από τους λίγους ευαίσθητους δέκτες που βρίσκονται σε γειτνίαση με το έργο.

Συνεπώς το έργο δεν θα επιβαρύνει ιδιαίτερα το ακουστικό περιβάλλον σε σχέση με τους ευαίσθητους δέκτες και τις οικιστικές χρήσεις.

Επιπτώσεις στις χρήσεις γης

Η ευρύτερη περιοχή του υφιστάμενου δρόμου Πέτρας-Καλλονής μπορεί να χαρακτηριστεί ως ορεινή ή εξόχως ορεινή. Καλύπτεται κυρίως από ελαιοκαλλιέργειες και δευτερευόντως από πεύκα.

Οι κύριες χρήσεις γης είναι κυρίως γεωργικές εκτάσεις (ελαιοκαλλιέργειες), εκτάσεις με θάμνους και δασικές εκτάσεις και σποραδικά οικιστικές χρήσεις. Οι κυριότερες επιπτώσεις που θα προκύψουν είναι :

- ✓ Στις γεωργικές καλλιέργειες λόγω εκπομπών σκόνης, κατάληψης περιοχών για εγκατάσταση εργοταξίων κ.α. (φάση κατασκευής)
- ✓ Στις οικιστικές χρήσεις, κατά την φάση κατασκευής, λόγω οχλήσεων με έμφαση στο ακουστικό και ατμοσφαιρικό περιβάλλον. Αναμένεται όμως θετική επίπτωση σε αυτές, κατά την λειτουργία του έργου, διότι θα αποφεύγεται το κέντρο του οικισμού της Καλλονής και αναβαθμίζεται η διασύνδεση των οικισμών της ευρύτερης περιοχής.
- ✓ Στις αγροτικές χρήσεις λόγω απολλοτροιώσεων, οι οποίες δεν αναμένεται να είναι σημαντικές (η χάραξη κινείται σε υφιστάμενους δρόμους και σε κάποιο μήκος σε σήραγγα)

Επιπτώσεις στον πληθυσμό και την κατοικία

✓ Πληθυσμός

Με την μελετούμενη χάραξη παρακάμπτεται ο οικισμός της Καλλονής και δεν εμποδίζεται η ανάπτυξη της πόλης καθώς αυτή επεκτείνεται προς νότο και προς την Σκάλα Καλλονής. Αντίθετα η αποσυμφόρηση του κέντρου της πόλης από την διερχόμενη , σχετικά βαριά, κυκλοφορία προς Πέτρα και Μόλυβο, θα αναβαθμίσει την ποιότητα ζωής των κατοίκων. Επιπλέον με τον μελετούμενο άξονα θα υπάρχει άνετη πρόσβαση στις βορειοανατολικότερες περιοχές σε συνδυασμό και με το τμήμα Μανταμάδος-Αγ. Παρασκευή.

Επιπτώσεις στα δίκτυα κοινής ωφελείας

✓ Ενέργεια

Η βελτίωση της κατάστασης του οδικού δικτύου της περιοχής μελέτης θα τονώσει τους ρυθμούς ανάπτυξης της περιοχής, σε επίπεδο οικιστικό αλλά και τουριστικό. Το έργο αυτό καθαυτό, τόσο κατά την κατασκευή του όσο και την λειτουργία του δεν πρόκειται να απαιτήσει την χρήση σημαντικών ποσοτήτων καυσίμων ή ενέργειας, ούτε τη σημαντική ζήτηση της αύξησης τους.

✓ Κοινή ωφέλεια

Το έργο θα βοηθήσει στην βελτίωση των συγκοινωνιών. Το έργο δεν αναμένεται να δημιουργήσει προβλήματα στα δίκτυα κοινής ωφελείας, διότι δεν τέμνει και δεν επηρεάζει κάποια από αυτά. Σε περίπτωση που σε επόμενα στάδια μελετών, είτε στην φάση κατασκευής εντοπιστούν δευτερεύοντα δίκτυα κοινής ωφελείας στην περιοχή, αυτά θα αποκατασταθούν με κατάλληλες λύσεις και εφαρμογές.

Επιπτώσεις στις μεταφορές και την κυκλοφορία

Η παρέμβαση είναι ιδιαίτερα θετική για την πόλη καθώς εκτρέπεται η οχλούσα κυκλοφορία οχημάτων (κυρίως λεωφορείων και φορτηγών) εκτός της πόλης μειώνοντας τον θόρυβο και τους ρύπους, ενώ ταυτόχρονα διευκολύνει σημαντικά την κίνηση των οχημάτων.

Η μελετούμενη χάραξη παρά το ότι διέρχεται σε εγγύτητα με το γεωτουριστικό μονοπάτι της Ελιάς , δεν το επηρεάζει αρνητικά αντίθετα μπορεί να το αναδείξει καθώς οι σχετικές συνθήκες βελτιώνονται σημαντικά με την πρόβλεψη λωρίδας πεζών και ποδηλάτων.

Επιπτώσεις στη πολιτιστική κληρονομιά

Σύμφωνα με την άποψη των κατάλληλων υπηρεσιών και τα σχετικά έγγραφα δεν υπάρχει αντίρρηση για την υλοποίηση του έργου.

Επιπτώσεις στα κοινωνικά και οικονομικά χαρακτηριστικά της περιοχής

Δεν αναμένεται να υπάρχουν αρνητικές επιπτώσεις στα κοινωνικά ή οικονομικά χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης. Η μελετούμενη χάραξη παρά το γεγονός ότι περνάει σε μεγάλο μέρος της από αγροτικές εκτάσεις δεν αναμένεται να επηρεάσει την χρήση αυτή κινούμενη και σε υφιστάμενους χωματόδρομους αλλά και αποκαθιστώντας το κάθετο οδικό δίκτυο. Με την κατασκευή του μελετούμενου άξονα η περιοχή μελέτης αναβαθμίζεται τουριστικά με την καλύτερη προσέγγιση των τουριστικών περιοχών, αναβαθμίζει και κάνει ασφαλέστερο το οδικό δίκτυο συνδέοντας τους οικισμούς και έτσι αναμένεται να έχει **θετικές επιπτώσεις στα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά της περιοχής.**

8.6 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

Στο έβδομο και τελευταίο κεφάλαιο της παρούσας μελέτης παρουσιάζονται τα απαραίτητα μέτρα και διαδικασίες που πρέπει να ληφθούν, προκειμένου να επιτευχθεί η αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων έτσι ώστε αυτές είτε να εξαιρεθούν, είτε να μετριαστούν κάτω από αποδεκτά όρια. Τα προτεινόμενα μέτρα είναι τα ακόλουθα:

Μέτρα αντιμετώπισης των επιπτώσεων στη γλωρίδα και στην πανίδα

Όπως έχει ήδη αναφερθεί η άμεση περιοχή του έργου χαρακτηρίζεται κυρίως από γεωργικές καλλιέργειες, οικιστικές χρήσεις και κάποια μικρή δασική έκταση, η οποία βρίσκεται σε απόσταση από την προτεινόμενη χάραξη. Για το λόγο αυτό εκτιμάται ότι οι ανάγκες απομάκρυνσης βλάστησης κατά την κατασκευή του έργου δεν θα είναι σημαντικές, θα αφορούν κυρίως τις περιοχές κατάληψης των εργοταξίων και θα είναι προσωρινές και αναστρέψιμες δίχως να προκαλέσουν σημαντικές ζημιές στη λειτουργία και ισορροπία του οικοσυστήματος. Έτσι, δεν χρειάζεται να ληφθούν ειδικά μέτρα αλλά κάποια γενικά σύμφωνα με τα οποία ο σχεδιασμός και η κατασκευή του έργου στην περιοχή θα πρέπει να εξασφαλίζουν :

- ✓ Την πιστή τήρηση του σχεδιασμού που προβλέπεται ιδιαίτερα στις θέσεις των μισγαγγειών και γενικά σε κάθε διασταύρωση με τον υδάτινο κύκλο απορροής
- ✓ Την μικρότερη δυνατή μορφολογική αλλοίωση
- ✓ Την αποφυγή διατάραξης της ευστάθειας των γεωλογικών σχηματισμών και την άμεση αποκατάστασή της στις θέσεις που είναι αναπόφευκτη, για να αποτραπεί η δημιουργία εστιών μόνιμων περιβαλλοντικών αλλοιώσεων κατά τη λειτουργία του έργου.
- ✓ Τη μικρότερη δυνατή απομάκρυνση βλάστησης στις θέσεις των εργοταξίων προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι επιπτώσεις στη χλωρίδα.

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών κατασκευής θα πρέπει να γίνει επανεγκατάσταση της βλάστησης στις τραυματισμένες περιοχές για την αναπλήρωση των απωλειών και την προστασία των διαταραγμένων επιφανειών. Οι φυτεύσεις θα πρέπει να είναι προσαρμοσμένες στην τοπική βλάστηση με τη χρησιμοποίηση ειδών που κυριαρχούν στην περιοχή.

Τέλος οποιαδήποτε επέμβαση επί των δασικών εκτάσεων (αν και δεν αναμένεται) θα πρέπει να γίνει κατόπιν των προβλεπόμενων αδειών.

Όσον αφορά την πανίδα, οι εργασίες κατασκευής του έργου θα πρέπει να περατωθούν στο συντομότερο χρονικό διάστημα, ώστε να αποκατασταθούν οι οδοί μετακίνησης της πανίδας ενώ θα ήταν προτιμότερο τα μεγάλης έκτασης έργα να γίνουν εκτός της αναπαραγωγικής περιόδου των ζώων και πουλιών. Επιπλέον, κατά το σχεδιασμό του έργου θα πρέπει να προβλεφθεί επαρκής σχεδιασμός διόδων άγριας πανίδας, μέσω οχετών κατάλληλης διαμόρφωσης, γεφυρών κλπ.

Τα μέτρα που προτείνονται για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων στη φάση λειτουργίας είναι τα εξής :

- ✓ Η παρόδια βλάστηση θα πρέπει να συντηρείται, ιδιαίτερα τα πρώτα 2 χρόνια με ευθύνη του φορέα του έργου. Οι εργασίες που θα πρέπει να λαμβάνουν χώρα είναι οι εξής : άρδευση, λίπανση, αραίωμα, επαναφύτευση, όπου υπάρχουν αστοχίες, προστασία από βόσκηση, φυτοπροστασία
- ✓ Σε τακτά χρονικά διαστήματα, που θα καθορίσει ο φορέας του έργου θα πρέπει να συλλέγονται τα απορρίμματα εκατέρωθεν της οδού ώστε να προστατεύεται αποτελεσματικά το περιβάλλον
- ✓ Ο φορέας του έργου σε συνεργασία με τις κατά τόπου αρχές να εκπονήσει σχέδιο ταχείας απορρύπανσης της οδού σε περίπτωση τροχαίου ατυχήματος και διαρροής πετρελαιοειδών καταλοίπων.

Μέτρα αντιμετώπισης των επιπτώσεων στο έδαφος

Οι επιπτώσεις στο έδαφος της περιοχής δεν αναμένεται να είναι σημαντικές και θα περιορίζονται στην άμεση ζώνη κατάληψης του έργου. Επομένως δεν θεωρείται αναγκαία η λήψη ειδικών μέτρων αντιμετώπισης.

Τα προτεινόμενα μέτρα **κατά την κατασκευή** σε σχέση με το έδαφος είναι :

- ✓ Οι εκσκαφές πρέπει να γίνουν επιλεκτικά με διαχωρισμό και ξεχωριστή αποθήκευση της φυτικής γης και των κατάλληλων για ανάπτυξη βλάστησης εδαφών, από τα υπόλοιπα προϊόντα εκσκαφής ώστε να είναι δυνατή η χρησιμοποίηση του κατάλληλου εδαφικού υλικού τόσο για τις νέες γεωργικές εκτάσεις όσο και για την κάλυψη αποθέσεων προϊόντων εκσκαφών για την δημιουργία νέων λωρίδων βλάστησης σε επιλεκτικές θέσεις πλησίον του οδικού άξονα.
- ✓ Οι εκσκαφές πρέπει να περιοριστούν στις απολύτως απαραίτητες και να αποφευχθούν οι άσκοπες εκχερσώσεις και αποψιλώσεις.
- ✓ Για την προστασία των πρανών των επιχωμάτων από επιφανειακές διαβρώσεις, απαιτείται η προστασία τους με φύτευση σύμφωνα με σύγχρονες και πρόσφορες μεθόδους
- ✓ Μετά την ολοκλήρωση του έργου απαιτείται πλήρης απομάκρυνση όλων των άχρηστων υλικών και μηχανημάτων καθώς και η απομάκρυνση του εργοταξίου και η αποκατάσταση , στο ακέραιο, του χώρου αυτού.
- ✓ Όλες οι φυτεύσεις πρέπει να γίνουν με παράλληλη εξασφάλιση άρδευσης για γρήγορη ανάπτυξη και συντήρηση της βλάστησης όπου η τοπική δασική υπηρεσία κρίνει αναγκαίο.

Κατά τη φάση λειτουργίας θα πρέπει να γίνεται έλεγχος διάβρωσης εδάφους η οποία διάβρωση προκαλεί προβλήματα κατολισθήσεων και μπορεί να προκαλέσει σοβαρές ζημιές σε όχθες λιμνών ή ποταμών βάζοντας σε κίνδυνο την ποιότητα του νερού. Η εδαφική κάλυψη με φυτά αποτελεί την καλύτερη προστασία από την διάβρωση.

Στη συνέχεια, με βάση παρατηρήσεις και καταγραφές της υπαίθρου, την επεξεργασία και την αξιολόγηση των στοιχείων της οριστικής γεωλογικής μελέτης , δίνονται προτάσεις και συμπεράσματα που αφορούν την γεωλογική μελέτη τους τεχνικογεωλογικούς χαρακτήρες και γενικές κατευθύνσεις για την διαμόρφωση των πρανών κατά τμήματα της χάραξης.

Μέτρα αντιμετώπισης των επιπτώσεων στα νερά

Κατά την **φάση κατασκευής** τα σημαντικότερα μέτρα που πρέπει να ληφθούν για την προστασία των νερών είναι τα ακόλουθα:

- ✓ Η προστασία της διαίτας των νερών η οποία απαιτεί το σωστό προγραμματισμό των εργασιών κατασκευής ώστε και το έργο αν προχωρά σωστά και η απορροή των επιφανειακών νερών να μην εμποδίζεται. Έτσι είναι απαραίτητο κατά τις εργασίες επιχώσεων και εκσκαφών να λαμβάνεται μέριμνα ώστε τα νερά της βροχής να αποστραγγίζονται κατά τον ίδιο περίπου τρόπο όπως και πριν το έργο είτε με πρόχειρη αποκατάσταση των οδών απορροής είτε με πρόβλεψη κατασκευής πρώτα των τεχνικών έργων αποστράγγισης που στη συνέχεια θα ενσωματωθούν στο έργο και θα λειτουργήσουν κατά τη φάση λειτουργίας.
- ✓ Η προστασία της ποιότητας των νερών από τα αιωρούμενα στερεά που απαιτεί τη λήψη μέτρων μείωσης των εκπομπών στερεών κατά τη διάρκεια βροχόπτωσης όπως με την κάλυψη τυχόν σωρών αδρανών στο εργοτάξιο με φύλλα νάιλον σε περίπτωση ξαφνικής βροχής.
- ✓ Η προστασία της ποιότητας των επιφανειακών και υπογείων νερών θα επιτευχθεί και με μέτρα ελέγχου των μηχανημάτων κατασκευής και μεταφοράς υλικών. Έτσι πρέπει να αποφεύγεται η ανεξέλεγκτη διάθεση των λαδιών των μηχανημάτων και άλλων παραπροϊόντων συντήρησης.
- ✓ Πρέπει να ελέγχονται οι εκκενώσεις των υπολειμμάτων των μπετονιέρων σκυροδέτησης σε χώρο του εργοταξίου προμήθειας του έτοιμου σκυροδέματος με κατάλληλη επεξεργασία (δεξαμενή καθίζησης τουλάχιστον). Απαγόρευση διάθεσης των υπολειμμάτων στην περιοχή του έργου.
- ✓ Η αντιμετώπιση ατυχημάτων σε όλο το μήκος του εργοταξίου του οδικού άξονα θα πρέπει επίσης να προβλέπεται στο πρόγραμμα του κατασκευαστή, ο οποίος πρέπει να διαθέτει στο συνεργείο του τα κατάλληλα υλικά για την αντιμετώπισή τους, όπως πχ διάφορα προσροφητικά υλικά.
- ✓ Η διάθεση των λυμάτων του προσωπικού του εργοταξίου θα πρέπει να γίνεται ελεγχόμενα.

Κατά τη **φάση λειτουργίας** τα μέτρα που πρέπει να ληφθούν είναι τα ακόλουθα:

- ✓ Όλα τα έργα παροχέτευσης των απορροών ομβρίων θα πρέπει να συντηρούνται και να καθαρίζονται κάθε χρόνο από τα φερτά υλικά ώστε να είναι πάντα σε θέση να παροχετεύσουν την παροχή σχεδιασμού τους

- ✓ Οι θέσεις των ορυγμάτων και των επιχωμάτων να αποστραγγίζονται κατάλληλα και κατά τη λειτουργία του έργου του έργου, πιθανόν με τα ίδια έργα που θα χρησιμοποιηθούν και κατά την κατασκευή.
- ✓ Λόγω του μέτριου αναμενόμενου φόρτου κυκλοφορίας του δρόμου εκτιμάται ότι οι εκπομπές σωματιδίων και άλλων ουσιών στην επιφάνεια της οδού κυρίως θα είναι μικρές, έτσι δεν κρίνεται απαραίτητη η λήψη μέτρων για την αντιμετώπιση ρύπανσης από την κυκλοφορία κατά την λειτουργία των έργων
- ✓ Ειδικά στην περιοχή της σήραγγας νοτιοδυτικά της Στύψης, θα πρέπει να δοθεί κατά τις γεωτεχνικές έρευνες σημασία στην παρουσία και ιδιαίτερα στην ποιότητα του υπογείου νερού, δεδομένου ότι είναι συνήθης η παρουσία σε νερά της Λέσβου ενώσεων και ριζών που είναι δυνητικά επιβλαβείς για τις κατασκευές από σκυρόδεμα.

Μέτρα αντιμετώπισης των επιπτώσεων από τα απορρίμματα.

Δεν απαιτούνται ειδικά μέτρα πέρα από μέτρα ορθής πρακτικής κατά την κατασκευή του δρόμου , μεταξύ των οποίων η απαγόρευση της ανεξέλεγκτης διάθεσης των απορριμμάτων και των εκχωμάτων, αλλά διαχείριση τους με κατάλληλη αδειοδότηση και οργάνωση.

Κατά τη **φάση κατασκευής** τα πάσης φύσεως απορρίμματα που θα παράγονται από τους εργαζομένους θα συλλέγονται με μέριμνα του φορέα του έργου και θα διατίθενται στον πλησιέστερο εγκεκριμένο χώρο διάθεσης απορριμμάτων. Μετά το πέρας της κατασκευής το σύνολο των υλικών πρέπει να απομακρυνθεί με μέριμνα του φορέα του έργου.

Κατά τη **λειτουργία** του έργου η συλλογή απορριμμάτων θα πρέπει επίσης να γίνεται σε κάδους σε τυχόν χώρους parking του δρόμου και να μεταφέρονται καθημερινά από κοινού με τα απορρίμματα των οικισμών.

Μέτρα αντιμετώπισης των επιπτώσεων στην ποιότητα της ατμόσφαιρας

Κατά τη φάση κατασκευής δεν αναμένεται να δημιουργηθούν ιδιαίτερα προβλήματα από τις εκπομπές σκόνης κατά τη διάρκεια των έργων εάν τηρηθούν τα ακόλουθα προτεινόμενα μέτρα:

- ✓ Συχνή διαβροχή των περιοχών εκχωμάτωσης και επιχωμάτωσης, κάλυψη των βαρέων οχημάτων μεταφοράς προϊόντων εκσκαφής αλλά και υλικών κατασκευής καθώς επίσης και η θέσπιση μέγιστων ορίων ταχύτητας σε όλες τις μη ασφαλτοστρωμένες επιφάνειες

- ✓ Αποφυγή της διασποράς της σκόνης και ιδιαίτερα των άχρηστων υλικών, σκουπιδιών κλπ στις παρακείμενες περιοχές με την οργάνωση κατάλληλων συνεργείων αποκομιδής\
- ✓ Όσο αφορά τις εγκαταστάσεις εργοταξίου που εκπέμπουν σκόνη, θα πρέπει να βρίσκονται σε μεγάλη απόσταση από κατοικίες και γενικότερα δομημένο αστικό περιβάλλον.
- ✓ Όλα τα μηχανήματα και ο εξοπλισμός που χρησιμοποιούνται στις κατασκευές θα πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση και να πληρούν τις προδιαγραφές του κατασκευαστή ώστε να ελαχιστοποιούνται οι εκπομπές σκόνης .
- ✓ Όσον αφορά τα εργοτάξια διάνοιξης σήραγγας πρέπει να διασφαλίζονται συνθήκες υγιεινής εργασίας του προσωπικού που απασχολείται στην κατασκευή υπόγειων έργων και η μέθοδος αερισμού που θα χρησιμοποιηθεί κατά την κατασκευή της σήραγγας εξαρτάται από τη μέθοδο κατασκευής και από τον ρυθμό προόδου της διάτρησης.

Κατά τη φάση λειτουργίας δεν απαιτείται η λήψη ειδικών μέτρων λόγω των ιδιαίτερα χαμηλών εκτιμώμενων συγκεντρώσεων αέριων ρύπων , οι οποίοι δεν ξεπερνούν τα θεσμοθετημένα όρια της ΕΟΚ. Στη σήραγγα θα πρέπει να προσδιοριστεί σε ακόλουθο στάδιο και στα πλαίσια των ηλεκτρομηχανικών μελετών ο απαραίτητος σχετικός εξοπλισμός ο οποίος θα πρέπει να εξασφαλίζει επαρκή ανανέωση του αέρα και για την δυσμενή περίπτωση που θα εκδηλωθεί πυρκαγιά στο υπόγειο έργο.

Μέτρα προστασίας του ακουστικού περιβάλλοντος

Το έργο όπως έχει ήδη αναφερθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο της μελέτης δεν αναμένεται να επιβαρύνει ιδιαίτερα το ακουστικό περιβάλλον σε σχέση με τις οικιστικές χρήσεις και τους οικιακούς δείκτες. Επισημαίνεται ότι δεν αναμένεται υπέρβαση του νομοθετημένου ορίου των 70 dB(A) σε κανένα από τους λίγους ευαίσθητους δέκτες που βρίσκονται σε γειτνίαση με το έργο.

Συνεπώς τα όποια μέτρα πρόκειται να ληφθούν , είναι αυτά που ορίζει η Ελληνική νομοθεσία τόσο κατά τη φάση κατασκευής όσο και κατά τη φάση λειτουργίας.

Το Π.Δ 1180/81 καθορίζει το ανώτερο επιτρεπόμενο όριο θορύβου που εκπέμπεται στο περιβάλλον από εγκαταστάσεις που στην προκειμένη περίπτωση αφορά τόσο τα μηχανήματα και εγκαταστάσεις που θα χρησιμοποιηθούν κατά τη διάρκεια της κατασκευής όσο και μηχανολογικές εγκαταστάσεις πάσης φύσεως που θα χρησιμοποιηθούν κατά την κατασκευή της γραμμής.

Οι τεχνικές εφαρμογές για την ελάττωση του θορύβου **από την κατασκευή** μπορούν να συνοψισθούν σε δύο επίπεδα επέμβασης :

- ✓ Ελάττωση του θορύβου των μηχανημάτων και λοιπών οχημάτων εργοταξίου με χρήση νέων μοντέλων όπου έχει ληφθεί πρόνοια για τη μείωση του εκπεμπόμενου θορύβου και με την εφαρμογή πλέον αυστηρών κανονισμών, τόσο Ελληνικών όσο και της ΕΟΚ
- ✓ Επέμβαση πάνω στην μεθοδολογία κατασκευής που τελικά θα επιλεγεί με καθορισμό των τεχνικών χαρακτηριστικών λαμβάνοντας υπόψη τον θόρυβο και κατά συνέπεια κατασκευή ανάλογων τεχνικών έργων στις οριογραμμές του εργοταξίου.
- ✓ Με βάση το σενάριο κατασκευής που μελετήθηκε και παρουσιάστηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο της μελέτης απαιτείται η λήψη ειδικών αντιθορυβικών μέτρων (ηχοπετασμάτων) μόνο σε επιμέρους, μεμονωμένους , διάσπαρτους δέκτες στα όρια των χώρων εργασίας του εργοταξίου , ύψους περίπου 3 μέτρων.
- ✓ Τέλος επισημαίνεται ότι η πληροφόρηση των κατοίκων για την ενδεχόμενη χρήση σημειακών πηγών θορύβου καθώς και η ευνοϊκή διάθεση των πολιτών ως προς την αναγκαιότητα του έργου καθώς και η απαγόρευση των εργασιών κατά τις ώρες κοινής ησυχίας συνηγορούν στη σημαντική μείωση πιθανού προβλήματος

Όσον αφορά την αντιμετώπιση του οδικού θορύβου κατά τη **φάση λειτουργίας** σύμφωνα με τις εκτιμήσεις που έγιναν στο προηγούμενο κεφάλαιο της μελέτης και την Ελληνική Νομοθεσία , δεν αναμένεται υπέρβαση του νομοθετημένου ορίου και κατ'επέκταση δεν απαιτείται η εφαρμογή ειδικών μέτρων αντιθορυβικής προστασίας.

Μέτρα αποκατάστασης τοπίου και αισθητικής ένταξης στην περιοχή

Για την πρόληψη των αρνητικών επιπτώσεων στο τοπίο αλλά και την αποκατάσταση των αλλοιώσεων που θα προκληθούν θα πρέπει να γίνει κατάλληλος σχεδιασμός του έργου καθώς και οργάνωση των κατασκευαστικών εργασιών. Η προτεινόμενη χάραξη γενικά δεν εμφανίζει υψηλά ορύγματα ή επιχώματα με αποτέλεσμα να μην δημιουργούνται σημαντικές επιπτώσεις

στο φυσικό περιβάλλον. Παρόλα αυτά η φύτευση των διατιθέμενων ελεύθερων χώρων κατά μήκος του έργου (πρανή επιχωμάτων κλπ) θα συμβάλλει στην δημιουργία μιας αισθητικά αποδεκτής εικόνας στην περιοχή άμεσης επιρροής του έργου.

Η ενσωμάτωση της οδού στο τοπίο γίνεται πιο ικανοποιητικά με την προσαρμογή των φυτεύσεων στην τοπική βλάστηση, χρησιμοποιώντας είδη που κυριαρχούν στην περιοχή. Ιδιαίτερη έμφαση πρέπει να δοθεί στις περιοχές διέλευσης της χάραξης που βρίσκονται σε εγγύτητα με ρέματα, στον ποταμό Τσικινιά και στην περιοχή της Γέφυρας Κρεμαστής καθώς και σε σημεία που η χάραξη διέρχεται σε εγγύτητα με το γεωτουριστικό κομμάτι της ελιάς. Ο σχεδιασμός των τεχνικών έργων (γέφυρες, μέτωπα υπογείων έργων, κλπ) θα πρέπει να γίνει και με βάση κριτηρίων αισθητικής και προσαρμογής στο τοπίο της περιοχής χωροθέτησής του. Οι σχετικές επιλογές θα πρέπει να γίνουν κατά την εκπόνηση των τεχνικών μελετών σε συνεργασία και με αρχιτέκτονα.

Μέτρα αποκατάστασης που αφορούν το κοινωνικό και οικονομικό περιβάλλον

Ο υπό μελέτη άξονας αναμένεται να έχει θετική επίπτωση στο κοινωνικό και οικονομικό περιβάλλον αφού θα δημιουργήσει προϋποθέσεις αναπτυξιακών δραστηριοτήτων στις περιοχές διέλευσης του άξονα. Επιπλέον ορισμένα από τα επιμέρους μέτρα στις άλλες περιβαλλοντικές επιπτώσεις του έργου που επιδρούν στο ανθρωπογενές περιβάλλον (θόρυβος, σκόνη, ατμοσφαιρική ρύπανση) συμβάλλουν ούτως ή άλλως στην αντιμετώπιση των επιπτώσεων και στο ανθρωπογενές περιβάλλον των οικισμών της άμεσης περιοχής του έργου.

Μέτρα αποκατάστασης που αφορούν τις Χρήσεις γης

Σε σχέση με τις χρήσεις γης εκτιμάται ότι οι επιπτώσεις της προτεινόμενης χάραξης δεν θα είναι σημαντικές. Γενικότερα δεν κρίνεται απαραίτητη η λήψη μέτρων εφόσον το έργο δεν επιφέρει αλλαγές σε κρίσιμες χρήσεις γης της περιοχής μελέτης. Μελλοντικά για την αποφυγή δημιουργίας προβλημάτων στις χρήσεις γης επιβάλλεται να παρακολουθείται η χωροθέτηση ευαίσθητων χρήσεων σε εγγύτητα με τον υπό μελέτη οδικό άξονα.

Μέτρα αντιμετώπισης των επιπτώσεων στα δίκτυα κοινής ωφέλειας.

Στα σημεία που η προτεινόμενη χάραξη συναντά κάθετους αγροτικούς χωματόδρομους ή λοιπό δίκτυο η κυκλοφορία τους θα πρέπει να αποκατασταθεί για την καλύτερη εξυπηρέτηση των ιδιοκτησιών εκατέρωθεν αυτής. Το έργο δεν αναμένεται να δημιουργήσει προβλήματα στα δίκτυα κοινής ωφέλειας διότι δεν τέμνει και δεν επηρεάζει κάποια από αυτά. Σε

περίπτωση που στη φάση κατασκευής εντοπιστούν δευτερεύοντα δίκτυα κοινής ωφελείας στην περιοχή, αυτά θα πρέπει να αποκατασταθούν με κατάλληλες λύσεις και εφαρμογές. Λόγω της πιθανής ανάπτυξης της ευρύτερης περιοχής του έργου υπάρχει πιθανότητα ανάγκης λήψεως μέτρων για την αντιμετώπιση πιέσεων για υλοποίηση υποδομών σε επίπεδο ύδρευσης , αποχέτευσης , ηλεκτροφωτισμού, τηλεπικοινωνιών, το μέγεθος των οποίων σχετίζεται και με τον βαθμό ανάπτυξης της.

Μέτρα αντιμετώπισης των επιπτώσεων σε ιστορικούς και αρχαιολογικούς χώρους

Το υπό μελέτη οδικό έργο πρόκειται να πραγματοποιηθεί εντός αρχαιολογικά ελεγχόμενης περιοχής όπου και έχουν εντοπισθεί κατάλοιπα προϊστορικών, αρχαϊκών και ελληνιστικών χρόνων. Για το λόγο αυτό οι αρμόδιες αρχές επισημαίνουν ότι η κατασκευή του έργου θα πρέπει να γίνει κάτω από τους παρακάτω όρους και προϋποθέσεις :

- ✓ Όλες οι εκσκαφικές εργασίες για τη διάνοιξη της οδού θα γίνουν με τη παρακολούθηση ειδικού επιστημονικού προσωπικού το οποίο θα οριστεί εγκαίρως από την Κ' Εφορεία Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων και την 14^η Εφορεία Βυζαντινών Αρχαιοτήτων και η μισθοδοσία του θα βαρύνει τις πιστώσεις του έργου
- ✓ Πριν από την έναρξη του έργου και την πραγματοποίηση των οποιωνδήποτε εκσκαφικών εργασιών, θα προηγηθεί αίτηση προς την Υπηρεσία για τη χορήγηση σχετικής άδειας εκσκαφής
- ✓ Σε περίπτωση που κατά τις εκσκαφικές εργασίες αποκαλυφθούν αρχαιότητες, οι εργασίες θα διακοπούν προσωρινά και θα ακολουθήσει ανασκαφική διερεύνηση, οι δαπάνες της οποίας θα βαρύνουν εξολοκλήρου τις πιστώσεις και τον προϋπολογισμό του έργου, σύμφωνα με το άρθρο 37 παρ. 6 του Ν. 3028/2002 «Για την προστασία των Αρχαιοτήτων και εν γένει της Πολιτιστικής Κληρονομιάς» ενώ από τα αποτελέσματά της θα κριθεί η συνέχισή του.

Στο τέλος της μελέτης ακολουθεί παράρτημα στο οποίο παρατίθεται η σχετική αλληλογραφία και οι απαντήσεις της παρούσας Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 : ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Κάθε ανθρώπινη δραστηριότητα επιφέρει κάποιες επιπτώσεις στο περιβάλλον , μικρές ή μεγάλες , θετικές ή αρνητικές ,άμεσες ή έμμεσες. Ειδικότερα οι δραστηριότητες που αφορούν τον τομέα των μεταφορών και πιο συγκεκριμένα των οδικών έργων έχουν κατά κανόνα σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, οι οποίες μπορούν να πολλαπλασιαστούν ή να μειωθούν ανάλογα με τις λύσεις που επιλέγονται για την αντιμετώπιση των προβλημάτων.

Το αυτοκίνητο αποτελεί τον πιο δημοφιλή τρόπο μεταφοράς στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Περίπου το 70% των μεταφορών ανθρώπων και αγαθών πραγματοποιούνται οδικά, τοποθετώντας έτσι το αυτοκίνητο στο κέντρο των συζητήσεων που αφορούν στις μεταφορές, στην ενέργεια και τις πολιτικές για την προστασία του περιβάλλοντος. Η αλματώδης αύξηση των μεγεθών των μεταφορών και ο τρόπος οργάνωσής τους , που υιοθετήθηκε τις τελευταίες δεκαετίες, δημιουργεί ιδιαίτερο προβληματισμό από το γεγονός ότι οι θετικές επιπτώσεις από την ικανοποίηση της ζήτησης για μετακινήσεις είναι άμεσα συνδεδεμένες με επιπτώσεις αρνητικές για το περιβάλλον. Η ύπαρξη των επιπτώσεων δεν απαιτεί την κατάργηση των μεταφορικών δραστηριοτήτων , ούτε όμως η αναγκαιότητα των οδικών έργων δικαιολογεί οποιαδήποτε παρέμβαση στο περιβάλλον.

Στόχος είναι η δημιουργία ενός περιβαλλοντικά βιώσιμου συστήματος μεταφορών, ενός συστήματος δηλαδή, στην ανάπτυξη του οποίου έχει ενσωματωθεί η περιβαλλοντική διάσταση. Ένα τέτοιο σύστημα :

- Επιτρέπει την εξυπηρέτηση των αναγκών μετακίνησης και ανάπτυξης των ατόμων, των επιχειρήσεων και των κοινωνιών με τρόπο ασφαλή και συμβατό με την ανθρώπινη υγεία και γενικότερα το υφιστάμενο οικοσύστημα και με τρόπο που να εξασφαλίζει ίσες ευκαιρίες μεταξύ των σημερινών αλλά και των μελλοντικών γενεών.
- Έχει λογικό κόστος, λειτουργεί αποτελεσματικά, επιτρέπει επιλογές ανάμεσα σε διαφορετικά μέσα μεταφοράς και είναι σε θέση να υποστηρίζει τις δραστηριότητες της ανταγωνιστικής οικονομίας καθώς και την ισόρροπη περιφερειακή ανάπτυξη.
- Περιορίζει τις εκπομπές και τους ρύπους σε όρια που να είναι δυνατόν να απορροφηθούν από τον πλανήτη, χρησιμοποιεί ανανεώσιμες πηγές ενέργειας με ρυθμούς όχι μεγαλύτερους από τους ρυθμούς αναπαραγωγής των πηγών αυτών και

χρησιμοποιεί μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας με ρυθμούς όχι μεγαλύτερους από τους ρυθμούς ανάπτυξης υποκατάστατων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ενώ συγχρόνως ελαχιστοποιεί τις επιπτώσεις στις χρήσεις γης και την παραγωγή θορύβου.

Η ανάπτυξη μιας αποτελεσματικής περιβαλλοντικής προσέγγισης στον τομέα των μεταφορών απαιτεί προσπάθεια τεχνολογικής βελτίωσης των συνιστωσών του μεταφορικού συστήματος προς την κατεύθυνση της μείωσης των εκπομπών και των οχλήσεων καθώς και μείωση της ζήτησης για μετακινήσεις.

Ως αποτέλεσμα όλων των παραπάνω, η εφαρμογή κατάλληλων μέτρων κρίνεται απαραίτητη για τον περιορισμό ή την καταπολέμηση των επιπτώσεων των οδικών έργων στο περιβάλλον.

Όσον αφορά την προστασία του **ακουστικού περιβάλλοντος**, τα μέτρα τα οποία εφαρμόζονται είναι τα εξής:

- ✓ Κατασκευή προστατευτικών ηχοπετασμάτων και αντιθορυβικών (πορώδων) οδοστρωμάτων. Τα ηχοπετάσματα αποτελούν το σύνηθες μέτρο, για αυτό και στα μοντέλα πρόβλεψης του θορύβου υπάρχει μέριμνα για τον προσδιορισμό της ηχοεξασθένισης λόγω ηχοπετάσματος. Το είδος του οδοστρώματος, τέλος επηρεάζει σημαντικά το επίπεδο του θορύβου και η κατάλληλη επιλογή επιφάνειας οδοστρώματος είναι ένα από τα αποτελεσματικότερα μέτρα αντιμετώπισης.
- ✓ Κατασκευή ειδικών έργων (κατασκευή σηράγγων, ταπείνωση του άξονα της οδού ώστε αυτή να βρίσκεται σε όρυγμα κλπ). Πρόκειται για κατασκευές, οι οποίες αυξάνουν μεν το κατασκευαστικό κόστος, ορισμένες όμως από αυτές όπως η κατασκευή σήραγγας, μειώνουν ή εξαφανίζουν την ηχορύπανση (η μείωση ανέρχεται μέχρι και τα 30 dB(A)).
- ✓ Φύτευση βλάστησης παρά την οδό, μέτρο το οποίο επιφέρει σημαντική μείωση στο πρόβλημα της ηχορύπανσης (έως και 50%)
- ✓ Χρήση ηλεκτροκίνητων οχημάτων, τα οποία σύμφωνα με έρευνες παράγουν μόνο το 30% του κόστους θορύβου των αντίστοιχων συμβατικών επιβατικών οχημάτων σε συνθήκες αστικού περιβάλλοντος
- ✓ Κυκλοφοριακές ρυθμίσεις όπως για παράδειγμα μείωση της ταχύτητας κυκλοφορίας, ομαλή ροή κυκλοφορίας (αποφυγή αιχμών θορύβου), απαγόρευση χρήσης κόρνας και απαγόρευση κυκλοφορίας βαρέων οχημάτων σε συγκεκριμένα τμήματα του οδικού δικτύου

- ✓ Έλεγχος εκπομπής θορύβου από εξατμίσεις. Πρόκειται για ένα πολύ απλό αλλά ταυτόχρονα πολύ αποδοτικό μέτρο. Ο συνεχής έλεγχος της ηχητικής ρύπανσης που προκαλούν οι μοτοσικλέτες και τα μοτοποδήλατα από την τροχαία , καθώς επίσης και η συμμόρφωση των μη συμμορφούμενων οδηγών είχε σαν αποτέλεσμα την μείωση των επιπέδων του θορύβου.
- ✓ Μείωση του θορύβου μέσω της πολεοδομικής διαμόρφωσης.
- ✓ Ελάττωση του θορύβου των μηχανημάτων , οχημάτων εργοταξίου με χρήση νέων μοντέλων όπου έχει ληφθεί πρόνοια για την μείωση του εκπεμπόμενου θορύβου και με την εφαρμογή πλέον αυστηρών κανονισμών, τόσο Ελληνικών όσο και της Ε.Ε,

Η **ατμοσφαιρική ρύπανση** αποτελεί μια εξίσου σημαντική περιβαλλοντική επίδραση και απαιτεί τη λήψη σημαντικών μέτρων περιορισμού, όπως :

- ✓ Καθορισμός ορίων εκπομπών ρύπων
- ✓ Χρήση καταλυτικών μετατροπέων, οι οποίοι συγκρατούν σημαντικά τις εκπομπές αέριων ρύπων
- ✓ Ενθάρρυνση χρήσης ηλεκτρικών οχημάτων
- ✓ Χρήση εναλλακτικών καυσίμων , βελτίωση της ποιότητας τους και γενικότερα στροφή στη χρήση καθαρότερων καυσίμων
- ✓ Ενθάρρυνση αντικατάστασης παλαιών οχημάτων με νέα βελτιωμένης τεχνολογίας , τόσο ως προς τις εκπομπές ρύπων όσο και ως προς την κατανάλωση καυσίμων καθώς και συστηματικός έλεγχος/συντήρηση των οχημάτων.
- ✓ Ενίσχυση της χρήσης των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς. Η απόδοση προτεραιότητας στα Μ.Μ.Μ με αποκλειστικές λωρίδες κίνησης και προτεραιότητα στους σηματοδότες, έχει αποτελέσματα όχι μόνο ως προς τη μείωση του χρόνου της διαδρομής αλλά και ως προς την μείωση των εκπομπών των Ι.Χ καθώς παρατηρείται εκτροπή των οδηγών προς τις μαζικές μεταφορές.
- ✓ Κυκλοφοριακές ρυθμίσεις όπως για παράδειγμα: δακτύλιος , περιορισμός του δικαιώματος εισόδου σε επιβαρυνμένες περιοχές είτε με θέσπιση τελών εισόδου ,είτε με καθορισμό συγκεκριμένων ωρών για τις εμπορευματικές μεταφορές
- ✓ Ενίσχυση της χρήσης ποδηλάτων κυρίως με την παραχώρηση ειδικών λωρίδων αυξημένης ασφάλειας ,καθώς και επέκταση του δικτύου πεζοδρόμων
- ✓ Καλύτερη οδηγική συμπεριφορά (μείωση των συχνών επιταχύνσεων και επιβραδύνσεων)

Τα απόβλητα από τα έργα οδοποιίας , όπως άλλωστε και από κάθε κατασκευαστική δραστηριότητα απαιτούν κατάλληλη διαχείριση και διάθεση προκειμένου να αποφευχθούν οι αρνητικές επιπτώσεις που αυτά προκαλούν στο περιβάλλον. Τα μέτρα τα οποία προτείνονται είναι τα ακόλουθα:

- ✓ Υποκατάσταση των ρυπογόνων προϊόντων
- ✓ Τεχνικές επεξεργασίας των ρυπασμένων χωμάτων (βιολογικές, φυσικές , χημικές, κλπ)
- ✓ Ανακύκλωση υλικών (όπου αυτό είναι εφικτό) Πχ. Ανακύκλωση ασφαλτικού σκυροδέματος
- ✓ Επαναχρησιμοποίηση υλικών , π.χ χωμάτων και πετρών από εκσκαφές, τα οποία είτε μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο ίδιο έργο είτε σε διαφορετικά.
- ✓ Χρήση βιομηχανικών παραπροϊόντων κατά την κατασκευή των έργων τα οποία θα είναι φιλικά προς το περιβάλλον και θα έχουν τις επιθυμητές μηχανικές ιδιότητες .
- ✓ Απαγόρευση της ανεξέλεγκτης διάθεσης των απορριμμάτων και εκχωμάτων αλλά και διαχείρισή τους με κατάλληλη αδειοδότηση και οργάνωση.

Όσον αφορά την **προστασία του φυσικού περιβάλλοντος** , που περιλαμβάνει το έδαφος, τα ύδατα, την χλωρίδα και την πανίδα, τα μέτρα που εφαρμόζονται είναι :

- ✓ Κατάλληλη εκλογή της θέσεως της οδού αλλά και των θέσεων των τεχνικών έργων συντελούν στη μείωση των συνεπειών στη δίαιτα των υδάτων
- ✓ Κατασκευές οι οποίες επιτρέπουν την διήθηση του ύδατος με συνέπεια την συγκράτηση ρυπαντών, λεπτόκοκκων υλικών κλπ , πριν τα όμβρια ύδατα οδηγηθούν σε φυσικούς υδάτινους αποδέκτες
- ✓ Μείωση της χρησιμοποιούμενης ποσότητας υλικών απόψυξης
- ✓ Μέτρα προστασίας της πανίδας (π.χ φράκτες) καθώς και κατασκευή διαβάσεων για τα ζώα

Ένα σημαντικό στοιχείο που παρουσιάστηκε στην μελέτη αυτή και θα πρέπει επίσης να επισημανθεί, αποτελεί το γεγονός ότι ο θεωρητικός υπολογισμός των επιπτώσεων των οδικών έργων στον περιβάλλον δεν αρκεί για τον υπολογισμό των συνολικών συνεπειών τους μιας και όπως έχει ήδη αναφερθεί υπάρχει ένα πλήθος παραγόντων που συμβάλλουν στην αύξηση των επιπέδων τους. Παρόλα αυτά όμως, με την εφαρμογή των παραπάνω μέτρων μπορούμε να ελέγξουμε τις συνέπειες αυτές αλλά και να τις διαχειριστούμε.

Πρωταρχικό ρόλο , βέβαια , οφείλει και πρέπει να λάβει από τη μία πλευρά το κράτος , αλλά και ο ίδιος ο πολίτης. Οι προσπάθειες της Ευρωπαϊκής Ένωσης , των κρατών μελών της και ειδικότερα της Ελληνικής νομοθεσίας , είναι αξιόλογες και δεν μπορεί παρά να αποτελέσουν κίνητρα για την ευαισθητοποίηση και την ενασχόληση του κοινού με το πρόβλημα.

Η διεθνής κοινότητα συνειδητοποιεί αργά αλλά σταθερά ότι η οποιαδήποτε επιθυμητή ανάπτυξη του οδικού συστήματος μεταφορών πρέπει να είναι συμβατή με συγκεκριμένα όρια που επιβάλλεται να ισχύουν για όλες τις διαφορετικού είδους αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και την υγεία από τη λειτουργία του συστήματος. Για την επίτευξη του στόχου αυτού απαιτούνται συγκεκριμένες στρατηγικές και μέτρα με προσδιορισμένο χρονοδιάγραμμα και μηχανισμούς παρακολούθησης και ελέγχου.

Ο στόχος της διοχέτευσης σημαντικού τμήματος της ζήτησης για μεταφορές από τα οδικά στα άλλα μέσα αλλά και γενικότερα ο στόχος της μείωσης των αρνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τη λειτουργία του συστήματος των οδικών μεταφορών απαιτεί μια συνολικότερη αλλαγή στην ισορροπία του συστήματος, η οποία προϋποθέτει την υιοθέτηση νέων πολιτικών σε μια σειρά από άλλους ευρύτερους τομείς. Μεταξύ αυτών περιλαμβάνονται:

- Πολιτική στον οικονομικό τομέα για την αντιμετώπιση παραγόντων που συντελούν στην υπερβολική αύξηση της ζήτησης για οδικές μεταφορές .
- Πολιτική αστικής και πολεοδομικής ανάπτυξης που θα ελαχιστοποιεί την αλόγιστη αύξηση της ανάγκης για κινητικότητα λόγω άστοχων σχεδιασμών της απόστασης μεταξύ κατοικίας και εργασίας.
- Πολιτική στον κοινωνικό και εκπαιδευτικό τομέα που θα αναδιοργανώσει τα ωράρια εργασίας και λειτουργίας των σχολείων ώστε με διαφοροποίηση της έναρξης και της λήξης των ωραρίων να αποφεύγεται ο συγχρονισμός της μετακίνησης όλων των εργαζομένων.
- Πολιτική στις αστικές συγκοινωνίες που θα εξασφαλίσει ελκυστικό δίκτυο μέσων μαζικής μεταφοράς με έμφαση στα μέσα με σταθερή τροχιά και που θα εκλογικεύσει τη χρήση του ΙΧ.
- Πολιτική τελών και φόρων που θα λάβει υπόψη το εξωτερικό κόστος κάθε μετακίνησης, ιδιαίτερα εκείνο που συνδέεται με το περιβάλλον.

- Πολιτική στην έρευνα, η οποία θα προσανατολιστεί σε θέματα στήριξης της προσπάθειας ενσωμάτωσης της περιβαλλοντικής διάστασης στην ανάπτυξη του συστήματος μεταφορών, σε όλους τους εμπλεκόμενους τομείς και φορείς.

Από όλα τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι τόσο η εκπαίδευση των πολιτών για την σωστή χρήση των οχημάτων τους, για σωστή οδηγική συμπεριφορά όσο και η δημιουργία κατασκευών φιλικών ως προς το περιβάλλον , που θα μετριάζουν ή θα εξαλείφουν τις επιπτώσεις των οδικών έργων σε αυτό , θα μας οδηγήσουν τελικά στο επιθυμητό αποτέλεσμα.

Κυρίως όμως απαιτείται η συνειδητοποίηση του προβλήματος από τον καθένα μας και η συνεχής ενεργοποίησή μας προς την κατεύθυνση επίλυσής του μέσα από ουσιαστικές και συνειδητές αλλαγές στην καθημερινή μας συμπεριφορά.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Σοφία Π. Χαϊκάλη «Καταπολέμηση Θορύβου και Προστασία του Ακουστικού Περιβάλλοντος στα Ελληνικά Αστικά Κέντρα» Αθήνα 2006
- Δρ. Κων/νος Βογιατζής , «Σημειώσεις μαθήματος Περιβαλλοντικής Οδοποιίας» , 2003-4
- Δρ Κων/νος Βογιατζής , «Σημειώσεις μαθήματος Περιβαλλοντικής Τεχνικής» , 2009
- Γ. Κανελλαΐδης, Α.Μπαλλής, «Σημειώσεις Ειδικών Κεφαλαίων Οδοποιίας» Μέρος Γ΄, Στοιχεία Κυκλοφοριακού Θορύβου , Αθήνα 2004
- Σ. Βούγιας , «Μεταφορές και Περιβάλλον» , Θεσσαλονίκη 2008
- Γ. Τσώχος , «Περιβαλλοντική Οδοποιία» , Θεσσαλονίκη 1997
- Κ.Σκορδούλης , Μ.Σωτηράκου «Περιβάλλον ,Επιστήμη και Εκπαίδευση» , Αθήνα 2005
- Σύλλογος Ελλήνων Συγκοινωνιολόγων , «Μεταφορές και Περιβάλλον» , Συνέδριο 4&5 Μαΐου 1993
- «Περιβαλλοντική Τεχνολογία» Δ.Χριστούλας , Α.Ανδρεαδάκης, Α.Αραβαντινός , Μ.Καββαδάς, Α.Σταθόπουλος, Α.Στάμου, Κ.Χατζιμπίρος , Αθήνα 2000
- Κ.Κόλιας , Α.Λοίζος «Σημειώσεις Οδοστρωμάτων» , Αθήνα 1996
- Α.Ι.Τάχος «Δίκαιο Προστασίας του Περιβάλλοντος»
- Γ.Γκόλιας , «Μεταφορές και Περιβάλλον» (www.greenbelt.gr)
- Κ. Αμπακούμιν, Μ. Καρλαύτης «Σημειώσεις για τις Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις Μεταφορικών Συστημάτων στο Υδατικό Περιβάλλον» , 2000
- Κ. Αμπακούμιν, Μ. Καρλαύτης «Σημειώσεις για τις Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις Μεταφορικών Συστημάτων στη Χλωρίδα και Πανίδα» , 2000
- Χατζημπίρος Κ. : «Η Συμβολή των Νέων Τεχνολογιών στην μείωση της Περιβαλλοντικής Υποβάθμισης» , Νέα Οικολογία , Μάρτιος 1994
- Σ.Ψωμάς , Η.Ευθυμιόπουλος «Μεταφορές , Πετρέλαιο και Κλιματικές Αλλαγές»
- Βλαστός, Θ. (συνσυγγραφή με την Τίνα Μπιρμπίλη), «Σχεδιασμός Έργων Υποδομής και Προστασία του Περιβάλλοντος. Συγκοινωνιακά Έργα»
- ΤΕΕ, (1995), “Συντήρηση και αποκατάσταση οδοστρωμάτων”, σ. 1-15
- Κεχαγιά Φ., Τσώχος Γ. «Η χρήση των Βιομηχανικών Παραπροϊόντων στην Κατασκευή Οδικών Έργων: Ένα Βήμα προς την Αειφόρο Ανάπτυξη»
- Π.Γ.Τζεφέρης «Τα 10 Μεγάλα Περιβαλλοντικά Προβλήματα του Πλανήτη»

- Ν.Μουσιόπουλος, Ε.Α.Καλογνώμου , Σ.Ελευθεριάδου, Χ.Νανέρης , Γ.Ντούρος
«Προοπτικές εξέλιξης του νέφους σε Αθήνα και Θεσσαλονίκη» Α.Π.Θ
- Γ.Κ.Μανούρης, Α.Γιούτσου , Κ.Κάσσιος, «Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων
από έργα Οδοποιίας –Μια Συνθετική προσέγγιση.» 2^ο Πανελλήνιο Συνέδριο
Οδοποιίας , Βόλος 18-20 Μαΐου 2005
- E.Buchinger, H. Fegerl, E. Fugger , (2000), “Regulation and innovation in the
recycling industry”, Institute for prospective technological studies, Seville, p.
53-107

- www.europa.eu.int
- www.minenv.gr
- www.acoustics.gr
- www.greenpeace.org
- www.greenbelt.gr
- www.eedsa.gr

