



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

**ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ
ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ (Π.Σ.Ε.)**

ΣΟΦΙΑ ΚΩΝ. ΜΠΑΚΟΠΟΥΛΟΥ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ:

"ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΛΑΡΙΣΑΣ"



ΒΟΛΟΣ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2003



"ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΛΑΡΙΣΑΣ"

Τριμελής επιτροπή:

- ❖ *Κούγκολος Αθανάσιος, Επίκουρος Καθηγητής Σχεδιασμού και Διαχείρισης Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας - Επιβλέπων*
- ❖ *Μπεριάτος Ηλίας, Αναπληρωτής Καθηγητής Χωρικού Σχεδιασμού και Γεωγραφίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας*
- ❖ *Χριστοπούλου Όλγα, Επίκουρος Καθηγήτρια Ανάπτυξης και Προστασίας Αγροτικού και Ορεινού Χώρου, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας*



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»

Αριθ. Εισ.: 2472/1

Ημερ. Εισ.: 20-10-2003

Δωρεά:

Ταξιδιωτικός Κωδικός: ΠΤ - ΠΣΕ-ΔΑΠΦΠ

2003

ΜΠΑ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000070466

*Στη μνήμη δύο αγαπημένων προσώπων,
του πατέρα μου Κώστα και
της γιαγιάς μου Ισμήνης*

Ευχαριστίες

Η εκπόνηση της συγκεκριμένης διατριβής θα ήταν αδύνατη χωρίς τη βοήθεια ορισμένων ατόμων, τα οποία μου προσέφεραν σημαντικά στοιχεία. Για το λόγο αυτό θα ήθελα να απευθύνω ιδιαίτερες ευχαριστίες στους εξής:

- Στον προϊστάμενο, κ. Μπλάνα Ευστάθιο, και σε όλους τους υπαλλήλους της Τ.Υ.Δ.Κ. Λάρισας για την προσφορά πολυτίμων στοιχείων, τη συμπαράσταση και την καθοδήγηση, ιδιαίτερα στο διάστημα της πρακτικής μου εργασίας στη συγκεκριμένη υπηρεσία.
- Στους κ. Στυλιανάκη και Τασόπουλο και σε όλους τους υπαλλήλους του μελετητικού τους γραφείου.
- Στον κ. Τσιούμα, Προϊστάμενο της Τ.Ε.Δ.Κ. Λάρισας.
- Στην κ. Αργυρούλη Φωτεινή, Χημικό Μηχανικό - Μελετήτρια.
- Στον κ. Παπακωνσταντίνου Αργύρη, Υπεύθυνο του Βιολογικού Καθαρισμού Λάρισας.
- Στον κ. Βαλακώστα Μιχάλη, Προϊστάμενο της Υπηρεσίας Καθαριότητας του Δήμου Λάρισας για την προσφορά πολύτιμων φωτογραφιών.
- Στον κ. Μπομπορίδη Χρήστο, Διευθυντή της Δ/νσης Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων της Περιφέρειας Θεσσαλίας.
- Στον κ. Λαζαρίδη Χαράλαμπο, Προϊστάμενο του Τμήματος Περιβάλλοντος της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Λάρισας.
- Στην κ. Περδίκη Ελένη, Μηχανολόγο Μηχανικό.
- Στον κ. Τζιντζιόβα Στέργιο, Υπεύθυνο του Βιολογικού Καθαρισμού Τυρνάβου.
- Σε όλους τους υπαλλήλους της Κτηματικής Εταιρείας Λάρισας, της Δ/νσης Δασών και του Δασαρχείου Λάρισας.

Ευχαριστίες θα ήθελα επίσης να απευθύνω σε όλους τους καθηγητές μου, οι οποίοι κατά τη διάρκεια των πέντε (5) ετών των σπουδών μου με εφοδίασαν με σημαντικές γνώσεις, έτσι ώστε να μπορέσω να "σταθώ" στον επαγγελματικό χώρο ως περιβαλλοντολόγος και να προσφέρω πολύτιμες υπηρεσίες στον πολύ δύσκολο τομέα της προστασίας και διαχείρισης του περιβάλλοντος.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες ωστόσο πρέπει να απευθύνω στον κ. Κούγκολο Αθανάσιο, επιβλέποντα της πτυχιακής μου, για την υπομονή του, την αμέριστη συμπαράσταση, τις υποδείξεις του που πάντα με βοηθούν έτσι ώστε να γίνω καλύτερη στον τομέα μου και τέλος την άριστη συνεργασία που είχαμε κατά την εκπόνηση της συγκεκριμένης

διατριβής. Δίχως τη συμβολή του η εργασία δεν θα είχε τη μορφή που εμφανίζει τώρα. Επίσης θα πρέπει να ευχαριστήσω και τα δύο άλλα μέλη της τριμελούς επιτροπής, κ. Μπεριάτο Ηλία και Χριστοπούλου Όλγα για τη βοήθεια και τις υποδείξεις τους.

Κλείνοντας θα πρέπει να ευχαριστήσω τη μητέρα μου, Νικολέτα, για την αμέριστη υλική και ηθική υποστήριξή της σε όλη τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσας διατριβής. Θα ήθελα να ξέρει ότι χωρίς τη βοήθεια και τη συμβολή της δεν θα είχα επιτύχει όλα αυτά που έχω επιτύχει μέχρι στιγμής.

Βόλος, Σεπτέμβριος 2003

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΣΕΛ.

Α' ΜΕΡΟΣ

| | |
|---|-----------|
| 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ | 13 |
| 2. ΓΕΝΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΛΑΡΙΣΑΣ | 15 |
| 2.1 Εισαγωγή | 15 |
| 2.2 Γενικά δημογραφικά και κοινωνικά χαρακτηριστικά | 15 |
| 2.2.1 Δημογραφικά στοιχεία | 15 |
| 2.2.2 Πληθυσμός | 22 |
| 2.2.2.1 Μέθοδοι υπολογισμού μελλοντικού πληθυσμού | 26 |
| 2.2.2.1.1 Στατιστική μέθοδος | 26 |
| 2.2.2.1.2 Υπολογισμός με βάση τον τύπο του ανατοκισμού | 27 |
| 2.2.2.1.3 Υπολογισμός με βάση το εμβαδόν και την πυκνότητα οικήσεως | 28 |
| 2.2.2.2 Υπολογισμός μελλοντικού πληθυσμού στο νομό Λάρισας | 28 |
| 2.2.3 Κοινωνικά χαρακτηριστικά | 29 |
| 2.3 Χωροταξική οργάνωση βασικών κατηγοριών χρήσεων γης | 30 |
| 2.3.1 Χωροταξικό πλαίσιο | 30 |
| 2.3.2 Οργάνωση των υπαρχουσών χρήσεων γης | 30 |
| 2.3.2.1 Α' κατοικία | 30 |
| 2.3.2.2 Β' κατοικία | 31 |
| 2.3.2.3 Βιομηχανία - Βιοτεχνία | 34 |
| 2.3.2.4 Εξόρυξη | 35 |
| 2.3.2.5 Γεωργία | 35 |
| 2.3.2.6 Κτηνοτροφία | 36 |
| 2.3.2.7 Μεταφορικό δίκτυο | 36 |
| 2.3.2.7.1 Οδικό δίκτυο | 36 |
| 2.3.2.7.2 Σιδηροδρομικό δίκτυο | 37 |
| 2.3.2.7.3 Αλιευτικά καταφύγια - Λιμάνια σκαφών αναψυχής | 37 |
| 2.3.2.7.4 Αεροδρόμια | 38 |
| 2.4 Οικονομική και αναπτυξιακή φυσιολογία | 38 |
| 2.4.1 Υφιστάμενη κατάσταση | 38 |
| 2.4.1.1 Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν (Α.Ε.Π.) | 38 |
| 2.4.1.2 Απασχόληση | 39 |
| 2.4.1.3 Ανεργία | 41 |
| 2.4.1.4 Οι τομείς παραγωγής | 43 |
| 2.4.1.4.1 Πρωτογενής τομέας | 43 |
| 2.4.1.4.2 Δευτερογενής τομέας | 45 |

| | |
|--|-----------|
| 2.4.1.4.3 Τριτογενής τομέας | 45 |
| 2.4.2 Στόχοι και στρατηγική για την περίοδο έως το 2006 | 46 |
| 2.4.2.1 Συγκριτικά πλεονεκτήματα - Προβλήματα και περιορισμοί | 46 |
| 2.4.2.2 Στρατηγικοί στόχοι | 47 |
| 2.5 Φυσικό Περιβάλλον | 48 |
| 2.5.1 Κλίμα - Μετεωρολογικά δεδομένα | 48 |
| 2.5.1.1 Κλίμα | 48 |
| 2.5.1.2 Άνεμοι | 48 |
| 2.5.1.3 Θερμοκρασία | 51 |
| 2.5.1.4 Υγρασία - Ομίχλη | 51 |
| 2.5.1.5 Νέφωση - Ηλιοφάνεια | 51 |
| 2.5.1.6 Βροχή - Καταιγίδες - Χιόνι | 52 |
| 2.5.2 Μορφολογία | 52 |
| 2.5.3 Γεωλογικά χαρακτηριστικά | 53 |
| 2.5.4 Υδρολογικά - Υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά | 53 |
| 3. ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ | 54 |
| 3.1 Εισαγωγή | 54 |
| 3.2 Παράμετροι ρύπανσης | 54 |
| 3.2.1 Οι ρύποι | 54 |
| 3.2.1.1 Το διοξείδιο του άνθρακα (CO ₂) | 55 |
| 3.2.1.2 Το μονοξείδιο του άνθρακα (CO) | 55 |
| 3.2.1.3 Ενώσεις του θείου | 55 |
| 3.2.1.4 Οξείδια του αζώτου (NO _x) | 56 |
| 3.2.1.5 Υδρογονάνθρακες (HCs) | 57 |
| 3.2.1.6 Όζον (O ₃) | 57 |
| 3.2.1.7 Αιωρούμενα σωματίδια (TSP) | 57 |
| 3.2.1.8 Μόλυβδος (Pb) | 58 |
| 3.3 Σχετική νομοθεσία | 59 |
| 3.4 Επίπεδα ατμοσφαιρικής ρύπανσης στο νομό Λάρισας | 65 |
| 3.4.1 Κινητές πηγές ρύπανσης | 66 |
| 3.4.1.1 Οδική κυκλοφορία - Αυτοκίνητο | 66 |
| 3.4.2 Στατικές πηγές ρύπανσης | 68 |
| 3.4.2.1 Κεντρική θέρμανση | 68 |
| 3.4.2.2 Βιομηχανία | 72 |
| 3.5 Υφιστάμενα μέσα και τεχνολογίες αντιρρύπανσης στο νομό Λάρισας | 74 |
| 3.5.1 Ήπιες μετακινήσεις | 74 |
| 3.5.2 Φυσικό αέριο | 75 |
| 3.5.2.1 Βασικές ιδιότητες του αερίου | 75 |

| | |
|---|-----------|
| 3.5.2.2 Το φυσικό αέριο στο νομό | 77 |
| 3.5.3 Βιοκλιματικός σχεδιασμός | 78 |
| 3.6 Ενεργειακό κέντρο | 79 |
| 4. ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ | 80 |
| 4.1 Εισαγωγή | 80 |
| 4.2 Παράμετροι ρύπανσης | 81 |
| 4.2.1 Υγρά απόβλητα | 81 |
| 4.2.1.1 Βασικά χαρακτηριστικά | 81 |
| 4.2.1.2 Επεξεργασία των αποβλήτων | 83 |
| 4.2.2 Αγροτική δραστηριότητα | 85 |
| 4.2.2.1 Νιτρικά | 85 |
| 4.3 Σχετική νομοθεσία | 88 |
| 4.4 Υφιστάμενη κατάσταση, όσον αφορά τη διαχείριση αστικών λυμάτων στο νομό | 96 |
| 4.4.1 Υφιστάμενες εγκαταστάσεις επεξεργασίας αστικών λυμάτων στο νομό | 99 |
| 4.4.1.1 Δίκτυο αποχέτευσης Λάρισας | 99 |
| 4.4.1.2 Εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων Λάρισας | 99 |
| 4.4.1.2.1 Χρησιμοποίηση των επεξεργασμένων αποβλήτων της μονάδας για άρδευση αγροτικών καλλιεργειών | 106 |
| 4.4.1.2.2 Επαναχρησιμοποίηση της ύλης της μονάδας για λίπανση αγροτικών καλλιεργειών | 106 |
| 4.4.1.3 Εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων Γιάννουλης | 107 |
| 4.4.1.4 Εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων Τυρνάβου | 109 |
| 4.4.1.5 Εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων Ελασσόνας | 111 |
| 4.4.1.6 Εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων Σαρανταπόρου | 112 |
| 4.4.2 Προβλεπόμενες εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων στο νομό | 113 |
| 4.4.2.1 Εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων Αγιάς | 113 |
| 4.4.2.2 Εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων Αμπελώνα | 114 |
| 4.5 Υφιστάμενη κατάσταση, όσον αφορά τη διαχείριση των βιομηχανικών αποβλήτων στο νομό | 115 |
| 4.5.1 ΒΙ.ΠΕ. Λάρισας | 115 |
| 4.5.2 Άλλες βιομηχανίες στο νομό | 117 |
| 4.5.2.1 Βιομηχανίες ποτών, οινοποιίας & οινοπνευματοποιίας | 117 |
| 4.5.2.2 Βιομηχανίες παρασκευής διατηρούμενων οπωρών και λαχανικών | 118 |
| 4.5.2.3 Βιομηχανίες επεξεργασίας ελιών (ελαιοτριβεία, συσκευαστήρια ελιών) | 118 |
| 4.5.2.4 Βιομηχανίες γαλακτοκομικών και τυροκομικών προϊόντων | 119 |
| 4.5.2.5 Βιομηχανίες υφαντουργίας | 120 |
| 4.5.2.6 Βιομηχανίες παραγωγής ζάχαρης | 120 |
| 4.5.2.7 Βιομηχανίες κατασκευής προϊόντων από μέταλλο | 120 |

| | |
|---|------------|
| 4.5.2.8 Λοιπές βιομηχανίες | 121 |
| 4.6 Χαρακτηριστικά ρύπανσης των επιφανειακών νερών | 125 |
| 4.6.1 Πηνεϊός ποταμός | 125 |
| 4.6.1.1 Σημεία δειγματοληψίας | 125 |
| 4.6.1.2 Αποτελέσματα μετρήσεων | 127 |
| 4.6.1.3 Αναμόρφωση παλαιάς κοίτης του Πηνεϊού | 129 |
| 4.6.2 Ασμάκι - Ταμειντήρας Κάρλας | 130 |
| 4.7 Χαρακτηριστικά ρύπανσης των υπόγειων νερών | 131 |
| 4.7.1 Ποιότητα του πόσιμου νερού, όσον αφορά τα νιτρικά, στο νομό Λάρισας | 131 |
| 4.7.1.1 "Κρίσιμος" άξονας Λάρισας - Φαρσάλων | 132 |
| 4.7.2 Νεότερες μετρήσεις | 133 |
| 4.7.3 Εφαρμογή της Οδηγίας 91/676/Ε.Ο.Κ. στη Θεσσαλία | 134 |
| 5. ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ | 137 |
| 5.1 Εισαγωγή | 137 |
| 5.2 Παράμετροι ρύπανσης | 137 |
| 5.2.1 Στερεά απόβλητα (Απορρίμματα) | 137 |
| 5.2.1.1 Διαχείριση των απορριμμάτων | 139 |
| 5.2.1.2 Τελική αποκατάσταση των χώρων διάθεσης | 142 |
| 5.2.1.3 Ανακύκλωση | 142 |
| 5.2.2 Αγροτική δραστηριότητα | 143 |
| 5.3 Σχετική νομοθεσία | 144 |
| 5.4 Υφιστάμενη κατάσταση στο νομό Λάρισας, όσον αφορά τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων | 147 |
| 5.4.1 Κατηγορίες παραγόμενων στερεών αποβλήτων | 147 |
| 5.4.1.1 Οικιακά στερεά απόβλητα | 147 |
| 5.4.1.2 Αγροτικά στερεά απόβλητα | 149 |
| 5.4.1.2.1 Αποσυρόμενα αγροτικά προϊόντα | 149 |
| 5.4.1.2.2 Στερεά απόβλητα κτηνοτροφικών μονάδων | 150 |
| 5.4.1.3 Βιομηχανικά - Βιοτεχνικά στερεά απόβλητα | 152 |
| 5.4.1.3.1 Βιομηχανίες ποτών και οινοποιίας | 152 |
| 5.4.1.3.2 Βιομηχανίες επεξεργασίας φρούτων | 152 |
| 5.4.1.3.3 Βιομηχανίες επεξεργασίας ελιών (ελαιοτριβεία, συσκευαστήρια ελιών) | 153 |
| 5.4.1.3.4 Βιομηχανίες εκκόκκισης φυσικού βάμβακος | 153 |
| 5.4.1.3.5 Βιομηχανίες παραγωγής ζάχαρης | 154 |
| 5.4.1.3.6 Βιομηχανίες κατασκευής προϊόντων από μέταλλο | 154 |
| 5.4.1.3.7 Λοιπές βιομηχανίες | 154 |
| 5.4.1.4 Λάσπες μονάδων βιολογικών καθαρισμών αστικών λυμάτων | 155 |
| 5.4.1.5 Συνολική εικόνα στον τομέα των στερεών αποβλήτων στο νομό | 156 |

| | |
|---|------------|
| 5.4.2 Αποκομιδή - Συλλογή των στερεών αποβλήτων | 157 |
| 5.4.3 Διάθεση των στερεών αποβλήτων | 158 |
| 5.4.3.1 Ανεξέλεγκτοι χώροι διάθεσης στερεών αποβλήτων στο νομό | 158 |
| 5.4.3.2 Χ.Υ.Τ.Α Λάρισας | 161 |
| 5.4.3.2.1 Γενική διάταξη των έργων | 162 |
| 5.4.3.2.2 Σύστημα στεγανοποίησης | 163 |
| 5.4.3.2.3 Διαχείριση στραγγισμάτων | 163 |
| 5.4.3.2.4 Διαχείριση βιοαερίου | 165 |
| 5.4.3.2.6 Πρόγραμμα περιβαλλοντικής παρακολούθησης | 166 |
| 5.4.4 Ανακύκλωση | 166 |
| 5.4.4.1 Αγορά ανακυκλώσιμων υλικών στο νομό | 168 |
| 5.4.5 Φορείς διαχείρισης των στερεών αποβλήτων | 169 |
| 5.5 Παθογενή εδάφη του νομού Λάρισας | 171 |
| 6. ΗΧΟΡΡΥΠΑΝΣΗ | 172 |
| 6.1 Εισαγωγή | 172 |
| 6.2 Σχετική νομοθεσία | 173 |
| 6.3 Υφιστάμενη κατάσταση, όσον αφορά την ηχορρύπανση στην πόλη της Λάρισας | 175 |
| 6.3.1 Πηγές ηχορρύπανσης στην πόλη της Λάρισας | 175 |
| 6.3.1.1 Ιδιωτικής χρήσης επιβατικά αυτοκίνητα | 175 |
| 6.3.1.2 Σιδηρόδρομος | 176 |
| 6.3.1.3 Αεροδρόμιο | 176 |
| 6.3.1.4 Διάφορες ηχορρυπαντικές χρήσεις | 176 |
| 6.3.1.5 Διάφορες οικιακές συσκευές | 176 |
| 7. ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΥΠΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ | 177 |
| 7.1 Εισαγωγή | 177 |
| 7.2 Σχετική νομοθεσία | 178 |
| 7.3 Διαχείριση προστατευόμενων περιοχών | 181 |
| 7.4 Προστατευόμενες περιοχές στο νομό Λάρισας | 182 |
| 7.4.1 Θεσμοθετημένες περιοχές προστασίας στο νομό | 187 |
| 7.4.1.1 Εθνικός Δρυμός Ολύμπου | 187 |
| 7.4.1.2 Αισθητικά Δάση - Τοπία ιδιαίτερου φυσικού κάλλους | 188 |
| 7.4.1.3 Ελεγχόμενες Κινηγετικές Περιοχές | 189 |
| 7.4.2 Άλλες περιοχές ενδιαφέροντος στο νομό | 190 |
| 7.4.2.1 Δέλτα Πηνειού | 190 |
| 7.4.2.2 Πεδινά παραποτάμια δάση Πηνειού και παραποτάμων του | 192 |
| 7.4.2.3 Όρος Μαυροβούνι | 193 |

| | |
|--|------------|
| 7.4.2.4 Ταμιευτήρας Κάρλας | 194 |
| 7.4.2.5 Οικισμοί σημαντικοί για το φώλιασμα του κερκινεζιού | 195 |
| 7.5 Παραδοσιακοί οικισμοί | 196 |
| 7.6 Αρχαιολογικοί χώροι | 196 |
| Β' ΜΕΡΟΣ | |
| 8. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ | 198 |
| 8.1 Εισαγωγή | 198 |
| 8.2 Προβλήματα και προοπτικές του σχεδιασμού στην Ελλάδα | 198 |
| 8.3 Διοικητικές δομές προστασίας του περιβάλλοντος | 200 |
| 8.4 Περιβαλλοντική εκπαίδευση | 201 |
| 9. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΚΑΙ ΤΗ ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 203 |
| 9.1 Εισαγωγή | 203 |
| 9.2 Ήπιες μορφές μετακινήσεων | 204 |
| 9.2.1 Μαζικά μέσα συγκοινωνίας | 204 |
| 9.2.2 Ποδήλατο | 206 |
| 9.2.3 Πεζόδρομοι | 207 |
| 9.3 Εξοικονόμηση ενέργειας | 209 |
| 9.3.1 Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας | 209 |
| 9.3.2 Μείωση ενεργειακών αναγκών και ενεργειακή αποδοτικότητα | 210 |
| 9.4 Άλλες προτάσεις | 211 |
| 10. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 212 |
| 10.1 Εισαγωγή | 212 |
| 10.2 Εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων | 213 |
| 10.3 Βιομηχανικά απόβλητα | 216 |
| 10.3.1 Πρόληψη | 216 |
| 10.3.2 Διαχείριση | 217 |
| 10.3.2.1 Διαχείριση υγρών αποβλήτων επιλεγμένων βιομηχανιών | 219 |
| 10.4 Μετρήσεις χαρακτηριστικών ρύπανσης των επιφανειακών νερών | 221 |
| 10.5 Νιτρορρύπανση | 222 |
| 10.6 Βιώσιμη διαχείριση υδατικών πόρων | 224 |
| 11. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 226 |
| 11.1 Εισαγωγή | 226 |

| | |
|--|------------|
| 11.2 Ολοκληρωμένη διαχείριση στερεών αποβλήτων | 226 |
| 11.2.1 Εξέλιξη της παραγωγής στερεών αποβλήτων στο νομό | 226 |
| 11.2.2 Μείωση και αξιοποίηση των στερεών αποβλήτων | 227 |
| 11.2.2.1 Ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση | 227 |
| 11.2.2.2 Λιπασματοποίηση - Κομποστοποίηση | 228 |
| 11.2.3 Διάθεση των στερεών αποβλήτων | 229 |
| 11.2.3.1 Ανεξέλεγκτοι χώροι διάθεσης | 229 |
| 11.2.3.2 Πρόταση τελικής διάθεσης | 232 |
| 11.2.4 Άλλες προτάσεις | 234 |
| 11.3 Αποκατάσταση παθογενών εδαφών | 234 |
| 12. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΗΧΟΡΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 236 |
| 12.1 Εισαγωγή | 236 |
| 12.2 Προτάσεις | 236 |
| 13. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΥΠΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΛΑΡΙΣΑΣ | 239 |
| 13.1 Γενικές κατευθύνσεις ολοκληρωμένης διαχείρισης προστατευόμενων περιοχών | 239 |
| 13.2 Ειδικές προτάσεις | 240 |
| 13.2.1 Εθνικός Δρυμός Ολύμπου | 241 |
| 13.2.2 Δέλτα Πηνειού και κοιλάδα Τεμπών | 242 |
| 13.2.3 Ταμιευτήρας Κάρλας - Όρος Μαυροβούνι | 242 |
| 13.2.4 Κιρκινέζι | 243 |
| 14. ΤΕΛΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ | 244 |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ | 247 |
| ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ | 254 |

Α' ΜΕΡΟΣ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια έχει γίνει κοινή συνείδηση τόσο στους ειδικούς επιστήμονες, όσο και στους απλούς ανθρώπους, το γεγονός ότι η ποιότητα του περιβάλλοντος συνεχώς χειροτερεύει με συνέπειες που δεν μπορούν ακόμη να εκτιμηθούν. Η αλόγιστη και εσπευσμένη εξάντληση των πολύτιμων, αλλά περιορισμένων πρώτων υλών, και η αγνόηση των ορίων των δυνατοτήτων που έχει ο πλανήτης Γη, οδηγούν συχνά σε διαταραχές των ισορροπιών που διέπουν τα οικοσυστήματα.

Η συνειδητοποίηση του μεγέθους των παραπάνω προβλημάτων οδήγησε στη δημιουργία των πρώτων προβληματισμών και σχεδιασμών για τη λήψη μέτρων, προκειμένου να διασφαλιστεί η ποιότητα του περιβάλλοντος. Στα πλαίσια των προσπαθειών που καταβάλλονται σε παγκόσμια κλίμακα για την προστασία του περιβάλλοντος, σημαντική θέση κατέχει η διασφάλιση της ποιότητας της ατμόσφαιρας, των νερών και του εδάφους.

Οι συγκεκριμένοι σχεδιασμοί, προκειμένου να αποβούν επιτυχείς, κατά το μέγιστο δυνατό, είναι απαραίτητο να ενσωματώνονται στα πλαίσια των σύγχρονων αναπτυξιακών προγραμμάτων, αφού πλέον η ανάπτυξη και η πρόοδος είναι δυνατές μόνο όταν επιτυγχάνονται οι στόχοι της βιώσιμης ή αειφόρου ανάπτυξης. Σύμφωνα με τον ορισμό της Επιτροπής Μπρούτλαντ (1987), η "αειφόρος ανάπτυξη" στοχεύει στην κάλυψη των αναγκών του παρόντος, χωρίς να διακινδυνεύεται η δυνατότητα των μελλοντικών γενεών να καλύψουν τις δικές τους. Βασικός στόχος επομένως αποτελεί η προσεκτική διαχείριση των φυσικών πόρων, αναλώσιμων και μη, ώστε να αποτελούν πολύτιμους πόρους τόσο για τις σύγχρονες, όσο και για τις μελλοντικές γενεές.

Λαμβάνοντας λοιπόν υπόψη το βασικό στόχο της αειφόρου ανάπτυξης, θα επιχειρήσουμε στα πλαίσια της συγκεκριμένης εργασίας να διατυπώσουμε ορισμένες προτάσεις που σχετίζονται με τον ολοκληρωμένο περιβαλλοντικό σχεδιασμό στο νομό Λάρισας. Οι προτάσεις αυτές μπορούν να συμβάλλουν στη διευκόλυνση του έργου των αρμόδιων αρχών για προσεκτική διαχείριση και προστασία του φυσικού περιβάλλοντος στο νομό της Λάρισας. Οι βασικές παράμετροι που θα εξεταστούν αφορούν τη ρύπανση του αέρα, των νερών και του εδάφους.

Έτσι λοιπόν στο πρώτο μέρος της εργασίας επιχειρείται αρχικά μια γενικότερη παρουσίαση του νομού Λάρισας, η οποία κρίνεται απαραίτητη προκειμένου να έχουμε

μια συγκεκριμένη εικόνα τόσο των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών, όσο και των προβλημάτων, αλλά και των δυνατοτήτων που εμφανίζει η υπό μελέτη περιοχή.

Στη συνέχεια πραγματοποιείται μια συνοπτική περιγραφή της παρούσας κατάστασης στο νομό, όσον αφορά τη ρύπανση του αέρα, του νερού και του εδάφους. Εδώ δίνονται κάποια σημαντικά στοιχεία που θα μας βοηθήσουν να αξιολογήσουμε την υπάρχουσα κατάσταση και στη συνέχεια, βάσει και της σχετικής νομοθεσίας, να διατυπώσουμε τις προτάσεις μας για μια ολοκληρωμένη και βιώσιμη διαχείριση των συγκεκριμένων ανανεώσιμων φυσικών πόρων (αέρας - νερό - έδαφος) στο νομό της Λάρισας. Επίσης δίνονται ορισμένα σημαντικά στοιχεία αναφορικά με την ηχορρύπανση και τις προστατευόμενες περιοχές στο νομό.

Οι προτάσεις μας παρουσιάζονται στο δεύτερο μέρος της εργασίας. Οι βασικοί άξονες πάνω στους οποίους κινούνται αυτές είναι οι εξής:

- Ο έλεγχος και η μείωση των ατμοσφαιρικών εκπομπών στο νομό και ιδιαίτερα στην πόλη της Λάρισας.
- Η προστασία των υδάτων, επιφανειακών και υπόγειων, από την ποιοτική και την ποσοτική υποβάθμιση.
- Η αποκατάσταση του εδάφους μέσω της ολοκληρωμένης διαχείρισης των απορριμμάτων του νομού και της βελτίωσης των χαρακτηριστικών των παθογενών εδαφών στο νομό.
- Η μείωση της ηχορρύπανσης, ειδικά στην πόλη της Λάρισας.
- Ο βέλτιστος δυνατός σχεδιασμός και διαχείριση των προστατευόμενων περιοχών.

2. ΓΕΝΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΛΑΡΙΣΑΣ

2.1 Εισαγωγή

Ο νομός Λάρισας σχηματίστηκε μετά την προσάρτηση της Θεσσαλίας στο νέο Ελληνικό Κράτος (1881). Σήμερα περιλαμβάνει 28 δήμους και 3 κοινότητες κι έχει πρωτεύουσα τη Λάρισα. Βρίσκεται στο βορειοανατολικό τμήμα της Θεσσαλίας και είναι ο μεγαλύτερος σε έκταση νομός της με 5.381 Km². Καταλαμβάνει το 38,3% της συνολικής έκτασης της περιφέρειας (Τ.Ε.Δ.Κ., 2002).

Γεωγραφικά βρίσκεται στο κέντρο της χώρας, μεταξύ της Αθήνας και της Θεσσαλονίκης, των δύο μεγαλύτερων αστικών κέντρων της Ελλάδας. Συνορεύει δυτικά με τους νομούς Καρδίτσας, Τρικάλων και Γρεβενών, βόρεια με τους νομούς Κοζάνης και Πιερίας, ανατολικά βρέχεται από το Αιγαίο Πέλαγος σε μήκος 70 Km περίπου και νότια συνορεύει με το νομό Μαγνησίας και Φθιώτιδας.

2.2 Γενικά δημογραφικά και κοινωνικά χαρακτηριστικά

2.2.1 Δημογραφικά στοιχεία

Σύμφωνα με το Νόμο 2539/1997 περί "Συγκρότησης της Πρωτοβάθμιας Τοπικής Αυτοδιοίκησης που δημοσιεύτηκε στο Φ.Ε.Κ. 244 της 4/12/1997, οι νέοι Ο.Τ.Α. (Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης) στο νομό είναι 31. Υπάρχουν 28 νέοι δήμοι, δύο διευρυμένες κοινότητες και μία κοινότητα, αυτή της Βερδικούσας που παρέμεινε αυτοτελής και με τη νέα διαίρεση.

Ο μέσος πληθυσμός των νέων Ο.Τ.Α. στην περιφέρεια είναι 7.066 κάτοικοι και η μέση έκτασή τους είναι 134.968 στρέμματα. Τα αντίστοιχα μεγέθη για τους παλιούς Ο.Τ.Α. ήταν 1.400 κάτοικοι και 26.736 στρέμματα. Τα μέσα μεγέθη των νέων Ο.Τ.Α. είναι πενταπλάσια από αυτά των παλαιών Ο.Τ.Α., γεγονός τόσο αναμενόμενο, όσο και προσδοκώμενο (Στυλιανάκης, 2000).

Παρακάτω φαίνονται οι δήμοι και οι κοινότητες του νομού Λάρισας που δημιουργήθηκαν με το πρόγραμμα "Ιωάννης Καποδίστριας".

Πίνακας 2.1: Καποδιστριακοί δήμοι και κοινότητες του Ν. Λαρίσης με τα δημοτικά τους διαμερίσματα.

| ΔΗΜΟΣ / ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ | ΕΔΡΑ | ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ |
|--------------------------|------------------|---|
| Δήμος Αγιάς | Αγιά | Αγιάς Αετολόφου Ανάβρας Γερακαρίου Ελάφου Μεγαλόβρυσου Μεταξοχωρίου Νερομύλων Ποταμιάς |
| Δήμος Αμπελώνος | Αμπελώνας | Αμπελώνος Βρυοτόπου Δελερίων Ροδιάς |
| Δήμος Αντιχασίων | Κρανέα Ελασσόνας | Άκρης Κρανέας Ελασσόνας Λουτρού |
| Δήμος Αρμενίου | Αρμένιο | Αρμενίου Μεγάλου Μοναστηρίου Νίκης Σωτηρίου |
| Δήμος Γιάννουλης | Γιάννουλη | Γιάννουλης Φαλάννης |
| Δήμος Γόννων | Γόννοι | Γόννων Ιτέας Καλλιπεύκης |
| Δήμος Ελασσόνας | Ελασσόνα | Βαλανίδας Γαλανόβρυσης Ελασσόνας Ευαγγελισμού Κεφαλοβρύσου Παλαιοκάστρου Στεφανόβουνου Τσαριτσάνης |

| | | |
|---------------------------|-----------------|--|
| Δήμος Ενιπέα | Μεγάλο Ευύδριο | Αγίου Γεωργίου Βασιλή Κατωχωρίου Κρήνης Μεγάλου Ευυδρίου Πολυνερίου Σταυρού Υπερείας |
| Δήμος Ευρυμενών | Στόμιο | Καρίτσης Ομολίου Παλαιοπόργου Στομίου |
| Δήμος Κάτω Ολύμπου | Πυργετός | Αιγάνης Κρανέας Πυργετού Ραψάνης |
| Δήμος Κιλελέρ | Κιλελέρ | Αγναντερής Καλαμακίου Κιλελέρ Μελίσσης Νέου Περιβολίου |
| Δήμος Κοιλιάδας | Κοιλιάδα | Αμυγδαλέας Ελευθερών Κοιλιάδος Κουτσοχέρου Λουτρού Μάνδρας Ραχούλας |
| Δήμος Κραννώνος | Άγιοι Ανάργυροι | Αγίου Γεωργίου Αγίων Αναργύρων Βουναίνων Δοξαρά Κραννώνος Κυπαρίσσου Μαυροβουνίου Μικρού Βουνού |

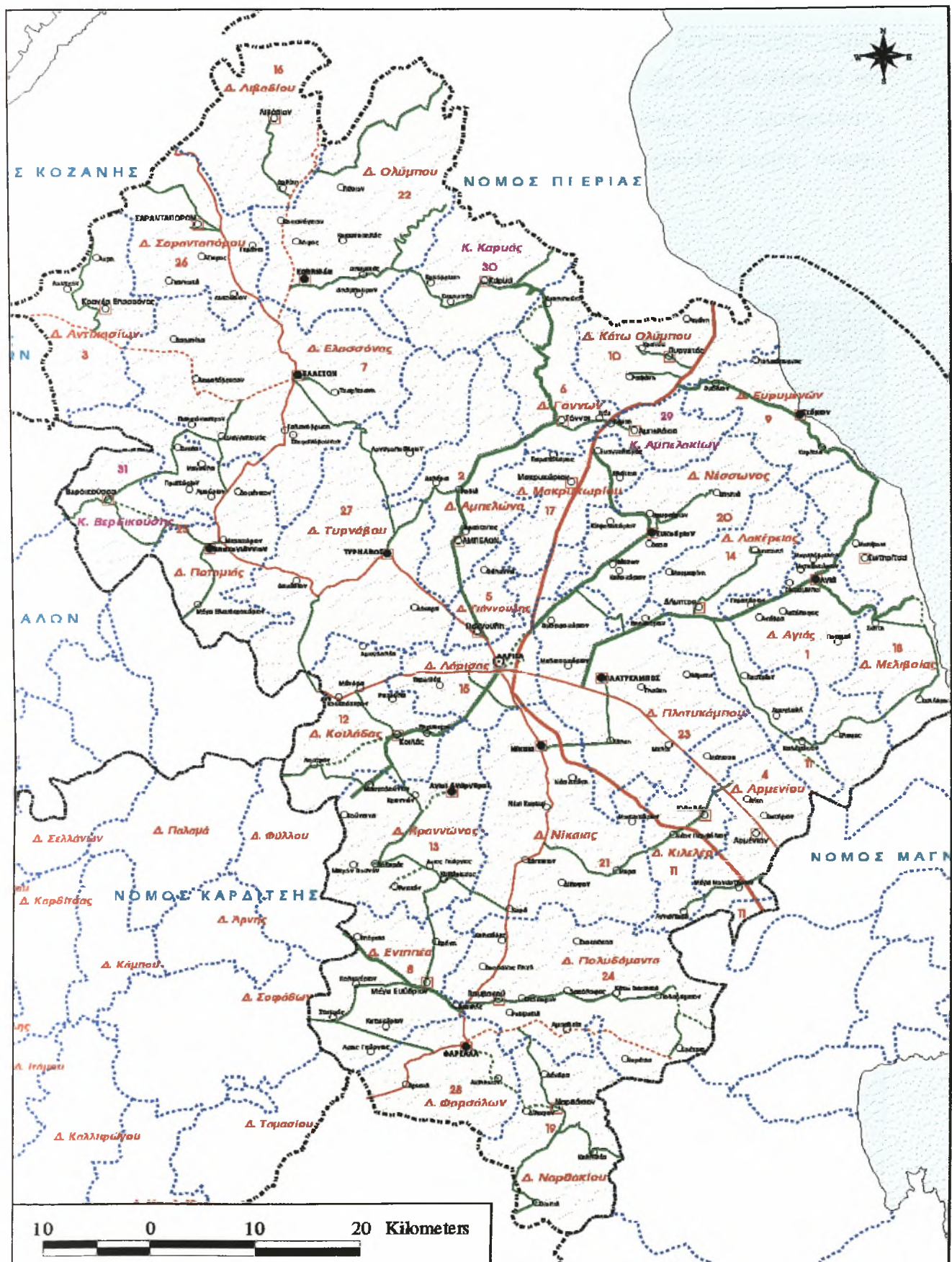
| | | |
|--------------------------|-----------|---|
| | | Ψυχικού |
| Δήμος Λακέρειας | Δήμητρα | Αμυγδαλής Ανατολής Δήμητρας Καστρίου Μαρμαρίνης |
| Δήμος Λάρισας | Λάρισα | Λαρίσης Τερψιθέας |
| Δήμος Λιβαδίου | Λιβάδι | Δολίχης Λιβαδίου |
| Δήμος Μακρυχωρίου | Μακρυχώρι | Ελατείας Ευαγγελισμού Μακρυχωρίου Παραποτάμου |
| Δήμος Μελιβοίας | Σωτηρίτσα | Μελιβοίας Σκήτης Σκλήθρου Σωτηρίτσης |
| Δήμος Ναρθακίου | Ναρθάκιο | Δένδρων Διλόφου Καλλιθέας Ναρθακίου Σκοπιάς |
| Δήμος Νέσσωνος | Συκούριο | Καλοχωρίου Κυψελοχωρίου Νέσσωνος Όσσης Πουρναρίου Σπηλιάς Συκουρίου |
| Δήμος Νίκαιας | Νίκαια | Διλόφου Ζαπτείου Μοσχοχωρίου Μύρων Νέας Λεύκης Νέων Καρυών |

| | | |
|--------------------------|--------------|---|
| | | Νίκαιας Χαράς |
| Δήμος Ολύμπου | Καλλιθέα | Καλλιθέας Κοκκινογείου Κοκκινοπηλού Λόφου Ολυμπιάδος Πυθίου Φλάμπουρου |
| Δήμος Πλατυκάμπου | Πλατύκαμπος | Γλαύκης Ελευθερίου Μελίας Μελισσοχωρίου Ναμάτων Ομορφοχωρίου Πλατυκάμπου Χάλκης |
| Δήμος Πολυδάμαντα | Βαμβακού | Αμπελείας Βαμβακούς Δασολόφου Ερετρίας Ζωοδόχου Πηγής Κάτω Βασιλικών Νεράϊδας Πολυδαμείου Ρευματιάς Σιτοχώρου Σκοτούσσης Χαλκιάδων |
| Δήμος Ποταμιάς | Βλαχογιάννιο | Αμουρίου Βλαχογιαννίου Δομένικου Μαγούλας Μεγάλου Ελευθεροχωρίου Μεσοχωρίου Πραιτωρίου |

| | | |
|--|-------------|--|
| | | Συκέας |
| Δήμος Σαρανταπόρου | Σαραντάπορο | Αζώρου Γερανίων Γιαννωτών Λυκουδίου Σαρανταπόρου |
| Δήμος Τυρνάβου | Τύρναβος | Αργυροπουλείου Δαμασίου Δένδρων Τυρνάβου |
| Δήμος Φαρσάλων | Φάρσαλα | Αχιλλείου Βρυσιών Φαρσάλων |
| Διευρυμένη Κοινότητα Αμπελακίων | Αμπελάκια | Αμπελακίων Τεμπών |
| Διευρυμένη Κοινότητα Καρυάς | Καρυά | Καρυάς Κρυόβρυσης Συκαμινέας |
| Κοιν. Βερδικούσης | Βερδικούσια | Βερδικούσιας |

ΠΗΓΗ: Υπουργείο Εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης & Αποκέντρωσης, 2002

Χάρτης 2.1: Καποδιστριακοί δήμοι νομού Λάρισας.



2.2.2 Πληθυσμός

Ο πληθυσμός του νομού Λαρίσης ανέρχεται, σύμφωνα με την απογραφή της Ε.Σ.Υ.Ε. του 2001, σε 279.305 κατοίκους και κατανέμεται σε πέντε επαρχίες: Αγιάς, Ελασσόνας, Λάρισας, Τυρνάβου και Φαρσάλων. Οι εξελίξεις του πληθυσμού του νομού τα τελευταία 40 χρόνια παρουσιάζονται στον πίνακα 2.2. Διατηρείται ο διαχωρισμός σε επαρχίες διότι μας εξυπηρετεί στην εργασία επειδή υπάρχει χωροταξική ομοιογένεια.

Πίνακας 2.2: Απογραφές Πληθυσμού Ν. Λαρίσης

| ΕΠΑΡΧΙΕΣ | ΑΠΟΓΡΑΦΕΣ | | | | |
|--------------|-----------|---------|---------|---------|---------|
| | 1961 | 1971 | 1981 | 1991 | 2001 |
| ΑΓΙΑΣ | 17.420 | 15.631 | 14.447 | 14.862 | 14.121 |
| ΕΛΑΣΣΟΝΑΣ | 51.644 | 44.927 | 41.979 | 42.999 | 37.264 |
| ΛΑΡΙΣΑΣ | 101.234 | 113.226 | 139.738 | 151.223 | 161.566 |
| ΤΥΡΝΑΒΟΥ | 36.800 | 35.186 | 35.788 | 38.945 | 42.823 |
| ΦΑΡΣΑΛΩΝ | 27.218 | 24.189 | 22.313 | 22.583 | 23.531 |
| ΣΥΝΟΛΟ ΝΟΜΟΥ | 234.316 | 233.159 | 254.295 | 270.612 | 279.305 |

ΠΗΓΗ: Ε.Σ.Υ.Ε., Απογραφές Πληθυσμού 1961,1971,1981,1991,2001.

Παρατηρούμε ότι υπάρχει γενικώς μια μείωση του πληθυσμού σε όλες τις επαρχίες τις δεκαετίες 1961-1971 και 1971-1981, εκτός από την επαρχία Λάρισας που παρουσιάζει μια συνεχή αύξηση του πληθυσμού της. Τη δεκαετία 1981-1991 εμφανίζεται μια αύξηση του πληθυσμού σε όλες τις επαρχίες, ενώ τέλος τη δεκαετία 1991-2001 παρατηρείται αύξηση του πληθυσμού στις επαρχίες Λάρισας, Τυρνάβου και Φαρσάλων. Στις άλλες επαρχίες παρατηρείται μείωση του πληθυσμού την τελευταία δεκαετία. Τα αντίστοιχα ποσοστά αύξησης και μείωσης του πληθυσμού στις επαρχίες του νομού Λάρισας τα τελευταία 40 χρόνια φαίνονται στον πίνακα 2.3.

Πίνακας 2.3: Μεταβολές Πληθυσμού Ν. Λαρίσης

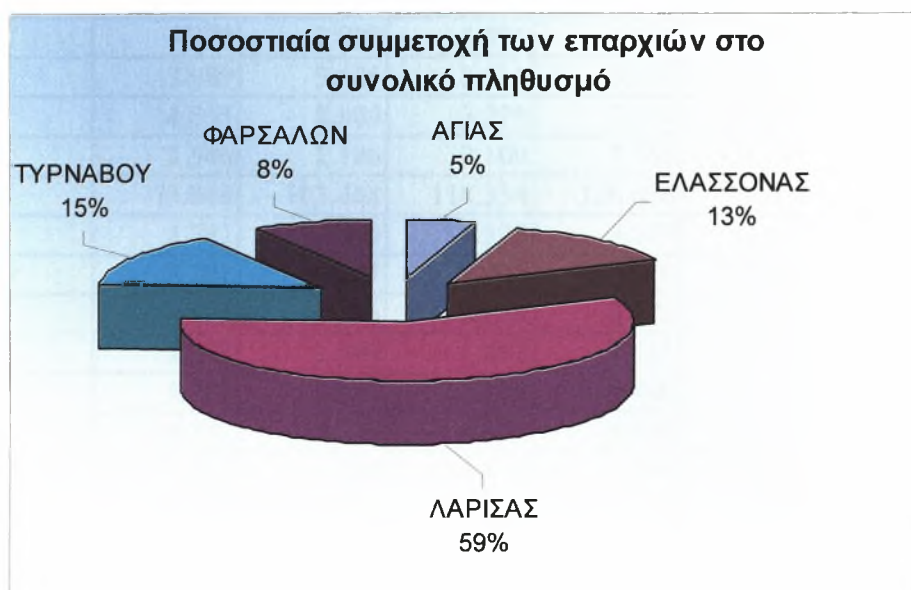
| ΕΠΑΡΧΙΕΣ | 1961-1971 | 1971-1981 | 1981-1991 | 1991-2001 |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| ΑΓΙΑΣ | -11,45% | -7,97% | 2,59% | -5,25% |
| ΕΛΑΣΣΟΝΑΣ | -14,95% | -7,02% | 2,37% | -15,39% |
| ΛΑΡΙΣΑΣ | 10,59% | 18,97% | 7,59% | 6,40% |
| ΤΥΡΝΑΒΟΥ | -4,59% | 1,68% | 8,10% | 9,06% |
| ΦΑΡΣΑΛΩΝ | -12,52% | -8,41% | 1,19% | 4,03% |
| ΣΥΝΟΛΟ ΝΟΜΟΥ | 0,49% | 8,31% | 6,02% | 3,11% |

ΠΗΓΗ: Ε.Σ.Υ.Ε., Ίδια Επεξεργασία

Από τα στοιχεία του συγκεκριμένου πίνακα παρατηρούμε ότι την τελευταία δεκαετία 1991-2001 η επαρχία Ελασσόνας εμφανίζει τη μεγαλύτερη μείωση του πληθυσμού της, ενώ η επαρχία Τυρνάβου εμφανίζει αντίστοιχα την μεγαλύτερη αύξηση. Συνολικά ο νομός Λάρισας παρουσιάζει συνεχή αύξηση του πληθυσμού του την περίοδο 1961-2001.

Η ποσοστιαία συμμετοχή της κάθε επαρχίας στο συνολικό πληθυσμό του νομού για το έτος 2001 φαίνεται στο παρακάτω γράφημα.

Γράφημα 2.1



Παρατηρούμε ότι τη μεγαλύτερη συνεισφορά παρουσιάζει η επαρχία της Λάρισας, γεγονός απόλυτα φυσιολογικό. Στη συγκεκριμένη επαρχία συγκεντρώνεται το 60% περίπου του πληθυσμού του νομού, ενώ στην ίδια την πόλη της Λάρισας συγκεντρώνεται πάνω από το 45% του συνολικού πληθυσμού του νομού. Διαφαίνεται επομένως το έντονο πληθυσμιακό βάρος που ασκεί το αστικό κέντρο της Λάρισας στο σύνολο του νομού με τάση να καταλάβει πάνω από το μισό του πληθυσμού εάν υπολογίσουμε και τους ετεροδημότες που έχουν την τάση να απογράφονται στους τόπους καταγωγής των.

Οι πληθυσμιακές εξελίξεις σε επίπεδο νέων Ο.Τ.Α. παρουσιάζονται στον πίνακα 2.4.

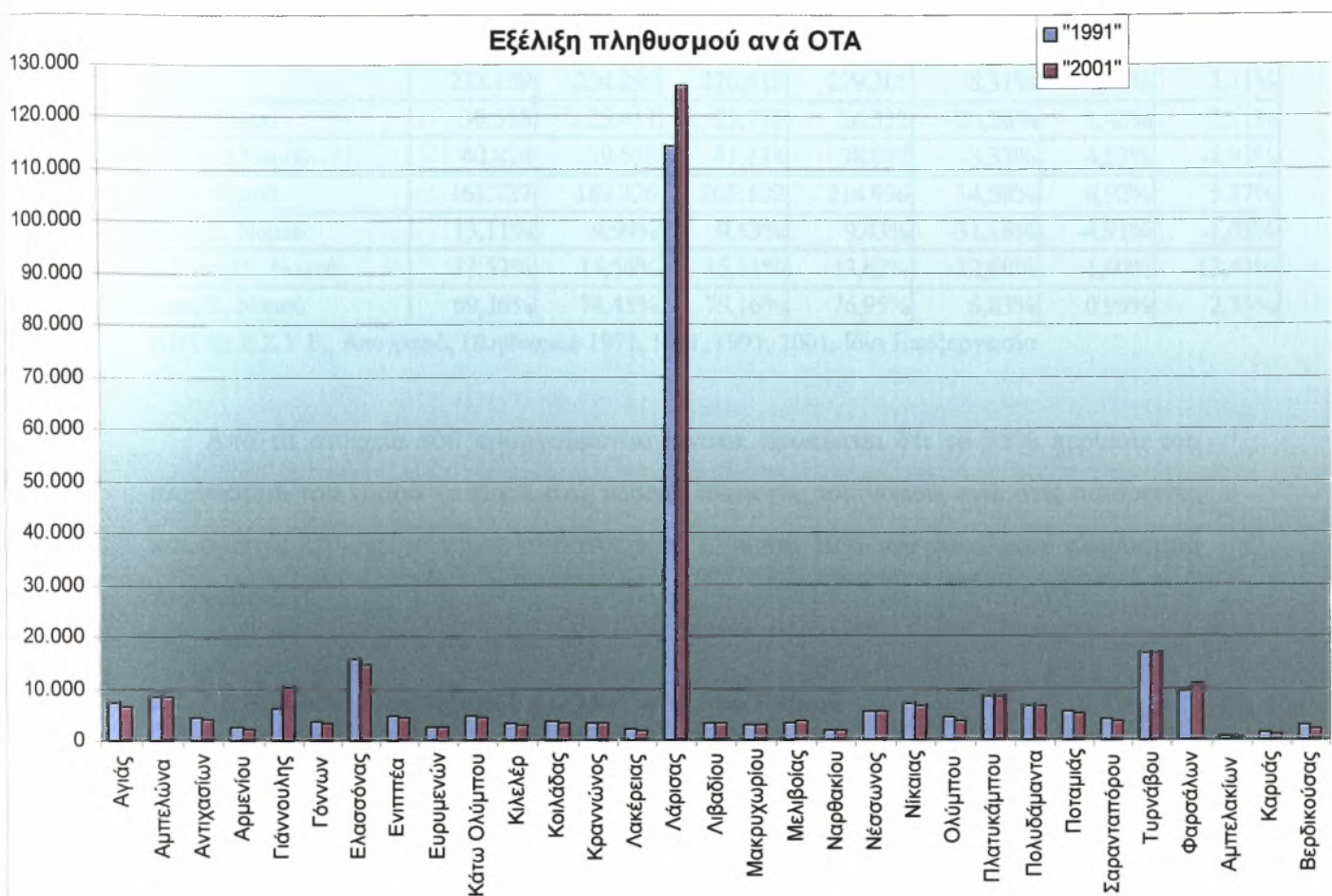
Πίνακας 2.4: Πληθυσμός και μεταβολές αυτού ανά νέο δήμο, 1971-2001

| Νέος δήμος | Πληθυσμός | | | | Μεταβολή | | |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| | 1971 | 1981 | 1991 | 2001 | 1971-81 | 1981-91 | 1991-01 |
| Δ. Αγιάς | 7.472 | 7.087 | 7.411 | 6.458 | -5,43% | 4,37% | -14,76% |
| Δ. Αμπελώνα | 7.685 | 8.007 | 8.545 | 8.407 | 4,02% | 6,30% | -1,64% |
| Δ. Αντιχασίων | 4.418 | 4.250 | 4.335 | 3.951 | -3,95% | 1,96% | -9,72% |
| Δ. Αρμενίου | 2.716 | 2.509 | 2.626 | 2.273 | -8,25% | 4,46% | -15,53% |
| Δ. Γιάννουλης | 3.683 | 4.864 | 6.327 | 10.022 | 24,28% | 23,12% | 36,87% |
| Δ. Γόννων | 4.453 | 3.931 | 3.622 | 3.119 | -13,28% | -8,53% | -16,13% |
| Δ. Ελασσόνας | 15.741 | 14.442 | 15.637 | 14.563 | -8,99% | 7,64% | -7,37% |
| Δ. Ενυππεία | 5.415 | 5.174 | 4.838 | 4.526 | -4,66% | -6,95% | -6,89% |
| Δ. Ευρυμενών | 2.586 | 2.421 | 2.522 | 2.428 | -6,82% | 4,00% | -3,87% |
| Δ. Κάτω Ολύμπου | 5.319 | 4.657 | 4.753 | 4.375 | -14,22% | 2,02% | -8,64% |
| Δ. Κιλελέρ | 3.270 | 2.909 | 3.096 | 2.834 | -12,41% | 6,04% | -9,24% |
| Δ. Κοιλιάδας | 3.989 | 3.625 | 3.514 | 3.305 | -10,04% | -3,16% | -6,32% |
| Δ. Κραννάνος | 4.505 | 3.800 | 3.275 | 3.274 | -18,55% | -16,03% | -0,03% |
| Δ. Λακέρειας | 2.546 | 2.186 | 2.109 | 1.763 | -16,47% | -3,65% | -19,63% |
| Δ. Λάρισας | 73.848 | 103.468 | 114.334 | 126.076 | 28,63% | 9,50% | 9,31% |
| Δ. Λιβαδίου | 3.782 | 3.710 | 3.378 | 3.187 | -1,94% | -9,83% | -5,99% |
| Δ. Μακρυχωρίου | 3.281 | 3.267 | 3.004 | 2.976 | -0,43% | -8,75% | -0,94% |
| Δ. Μελιβοίας | 3.526 | 3.154 | 3.278 | 3.472 | -11,79% | 3,78% | 5,59% |
| Δ. Ναρθακίου | 2.277 | 1.899 | 1.811 | 1.781 | -19,91% | -4,86% | -1,68% |
| Δ. Νέσσωνας | 6.261 | 5.579 | 5.588 | 5.486 | -12,22% | 0,16% | -1,86% |
| Δ. Νίκαιας | 6.743 | 6.249 | 6.863 | 6.540 | -7,91% | 8,95% | -4,94% |
| Δ. Ολύμπου | 5.091 | 4.726 | 4.410 | 3.588 | -7,72% | -7,17% | -22,91% |
| Δ. Πλατυκάμπου | 7.585 | 7.658 | 8.203 | 8.292 | 0,95% | 6,64% | 1,07% |
| Δ. Πολυδάμαντα | 7.823 | 6.953 | 6.470 | 6.412 | -12,51% | -7,47% | -0,90% |
| Δ. Ποταμιάς | 5.745 | 5.528 | 5.451 | 5.065 | -3,93% | -1,41% | -7,62% |
| Δ. Σαρανταπόρου | 4.302 | 3.874 | 3.946 | 3.588 | -11,05% | 1,82% | -9,98% |
| Δ. Τυρνάβου | 15.320 | 15.581 | 16.923 | 16.900 | 1,68% | 7,93% | -0,14% |
| Δ. Φαρσάλων | 8.674 | 8.287 | 9.464 | 10.812 | -4,67% | 12,44% | 12,47% |
| Κ. Αμπελακίων | 801 | 561 | 554 | 510 | -42,78% | -1,26% | -8,63% |
| Κ. Καρνάς | 1.565 | 1.146 | 1.351 | 1.086 | -36,56% | 15,17% | -24,40% |
| Κ. Βερδικούσης | 2.733 | 2.793 | 2.974 | 2.236 | 2,15% | 6,09% | -33,01% |
| Ν. Λάρισας | 233.159 | 254.295 | 270.612 | 279.305 | 8,31% | 6,03% | 3,11% |

ΠΗΓΗ: Ε.Σ.Υ.Ε., Απογραφές Πληθυσμού 1971, 1981, 1991, 2001, Ιδία Επεξεργασία

Στο παρακάτω γράφημα φαίνεται η πληθυσμιακή εξέλιξη των νέων Ο.Τ.Α. την τελευταία δεκαετία (1991-2001). Κι εδώ γίνεται έντονα φανερό το πληθυσμιακό βάρος που ασκεί η πόλη της Λάρισας στο σύνολο του νομού.

Γράφημα 2.2



Η ανά υψομετρική ζώνη εξέλιξη του πληθυσμού του νομού Λάρισας παρουσιάζεται στον πίνακα 2.5.

Είναι προφανής η αποψίλωση των ορεινών και κατά δεύτερο λόγο των ημιορεινών περιοχών κατά τη δεκαετία 1971-1981, ενώ κατά την επόμενη δεκαετία παρατηρείται τάση ανάσχεσης ή και αντιστροφής της φθίνουσας πορείας των περιοχών αυτών. Την τελευταία δεκαετία εμφανίζεται μια μείωση του πληθυσμού μόνο στις ημιορεινές ζώνες του νομού, ενώ ο πληθυσμός των πεδινών περιοχών συνεχίζει να παρουσιάζει μια σαφή τάση αύξησης.

Πίνακας 2.5: Πληθυσμός και μεταβολές αυτού ανά υψομετρική ζώνη

| | Πληθυσμός | | | | Μεταβολή | | |
|---------------------------|-----------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|
| | 1971 | 1981 | 1991 | 2001 | 1971-81 | 1981-91 | 1991-01 |
| Νομός Λάρισσας | 233.159 | 254.295 | 270.612 | 279.305 | 8,31% | 6,03% | 3,11% |
| Ορεινές Ζώνες Νομού | 30.558 | 25.411 | 25.776 | 26.332 | -20,26% | 1,42% | 2,11% |
| Ημιορεινές Ζώνες Νομού | 40.874 | 39.558 | 41.434 | 38.037 | -3,33% | 4,53% | -8,93% |
| Πεδινές Ζώνες Νομού | 161.727 | 189.326 | 203.402 | 214.936 | 14,58% | 6,92% | 5,37% |
| Ορεινές Ζώνες/Σ. Νομού | 13,11% | 9,99% | 9,53% | 9,43% | -31,16% | -4,91% | -1,03% |
| Ημιορεινές Ζώνες/Σ. Νομού | 17,53% | 15,56% | 15,31% | 13,62% | -12,69% | -1,60% | -12,43% |
| Πεδινές Ζώνες/Σ. Νομού | 69,36% | 74,45% | 75,16% | 76,95% | 6,83% | 0,95% | 2,33% |

ΠΗΓΗ: Ε.Σ.Υ.Ε., Απογραφές Πληθυσμού 1971, 1981, 1991, 2001, Ιδία Επεξεργασία

Από τα στοιχεία του προηγούμενου πίνακα προκύπτει ότι το 75% περίπου του πληθυσμού του νομού κατοικεί στις πεδινές περιοχές του νομού, ενώ στις ημιορεινές και ορεινές περιοχές κατοικεί αντίστοιχα το 15% και 10% του συνολικού πληθυσμού του νομού.

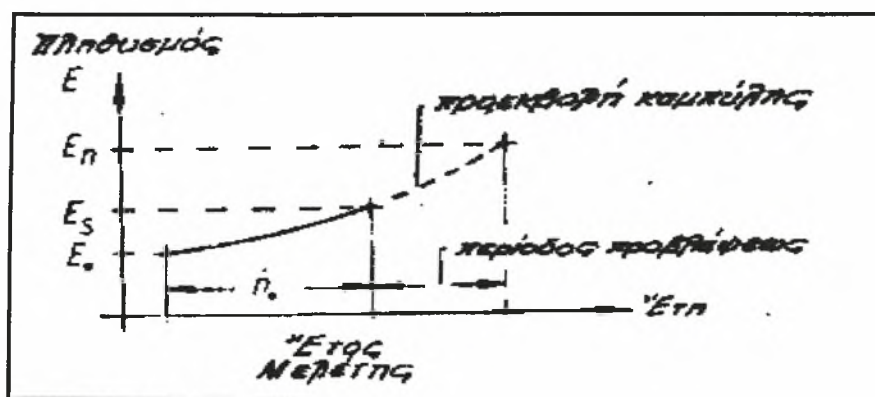
2.2.2.1 Μέθοδοι υπολογισμού μελλοντικού πληθυσμού

Προκειμένου να αποβεί ο επιχειρούμενος περιβαλλοντικός σχεδιασμός επιτυχής δεν είναι απαραίτητη μόνο η γνώση του τωρινού πληθυσμού του νομού, αλλά και του μελλοντικού.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται αξιόπιστες επιστημονικές μέθοδοι πρόβλεψης του μελλοντικού πληθυσμού.

2.2.2.1.1. Στατιστική μέθοδος

Η μέθοδος αυτή συνίσταται στο να καταρτίσουμε ένα διάγραμμα μεταβολής του πληθυσμού κατά τα προηγούμενα χρόνια, κατ' ανάλογο τρόπο όπως φαίνεται παρακάτω. Κάθε οικισμός χαρακτηρίζεται από μια τέτοια καμπύλη.



ΠΗΓΗ: Στυλιανάκης, 2000

Προεκβάλλοντας την καμπύλη αυτή στην περίοδο πρόβλεψης βρίσκουμε τον πληθυσμό E_n , τον οποίο πρέπει να λάβουμε υπόψη στην εκάστοτε μελέτη. Την καμπύλη μεταβολής του πληθυσμού μπορούμε να την συμπληρώσουμε με μία καμπύλη αναγκών. Αυτός ο τρόπος αντιμετώπισης αρκεί συνήθως για τους οικισμούς που παρουσιάζουν μια ομοιομορφία και συνέχεια στην εξέλιξή τους (Στυλιανάκης, 2000).

2.2.2.1.2 Υπολογισμός με βάση τον τύπο του ανατοκισμού

Ένας από τους συνηθέστερους τρόπους υπολογισμού του μελλοντικού πληθυσμού είναι η χρήση του τύπου του ανατοκισμού:

$$E_n = E_o(1 + p/100)^n \quad (2.1)$$

όπου: E_n : πληθυσμός μετά από n έτη.

E_o : πληθυσμός κατά το έτος σύγκρισης (έτος μελέτης).

p : μέση ετήσια αύξηση του πληθυσμού.

n : περίοδος πρόβλεψης.

Το ετήσιο ποσοστό αύξησης (p) είτε το παίρνουμε από τον πίνακα 2.6, είτε, αν θέλουμε μεγαλύτερη ακρίβεια, το υπολογίζουμε από τον ακόλουθο τύπο.

$$p = 100 \left(\sqrt[n_o]{\frac{E_s}{E_o}} - 1 \right) (\%) \quad (2.2)$$

όπου: n_o : αριθμός ετών πριν από το έτος μελέτης.

E_o : πληθυσμός πριν από n_o έτη.

E_s : ο τωρινός πληθυσμός.

Πίνακας 2.6: Μέση ετήσια αύξηση του πληθυσμού (p)

| Είδος του οικισμού | $p\%$ |
|---|---------------|
| Οικισμοί μέχρι 20.000 κατοίκους | 0,50 έως 1,00 |
| Πόλεις μεσαίου μεγέθους (μέχρι 100.000 κατοίκους) | 2,00 έως 3,00 |
| Μεγαλουπόλεις (πάνω από 100.000 κατοίκους) | 4,00 |

ΠΗΓΗ: Στυλιανάκης, 2000

2.2.2.1.3 Υπολογισμός με βάση το εμβαδόν και την πυκνότητα οικήσεως

Τον πληθυσμό μπορούμε να τον προσδιορίσουμε και με βάση το εμβαδόν και την πυκνότητα οικήσεως σύμφωνα με την προβλεπόμενη, στο πολεοδομικό σχέδιο, κατανομή των διαφόρων χρήσεων. Στην περίπτωση αυτή υπολογίζουμε τις επιμέρους επιφάνειες με διαφορετική πυκνότητα οικήσεως. Οι πυκνότητες αυτές προκύπτουν από τον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 2.7: Πυκνότητα πληθυσμού ανάλογα με το σύστημα δόμησης

| Σύστημα δόμησης | Πυκνότητα πληθυσμού |
|--|---------------------|
| Πολύ πυκνή δόμηση | 500 και άνω |
| Πυκνή δόμηση | 300 έως 500 |
| Δόμηση συγκεντρωμένη | 100 έως 300 |
| Δόμηση μεμονωμένη (άκρα οικισμών, αγροτικές κοινότητες) | 50 έως 150 |

ΠΗΓΗ: Στυλιανάκης, 2000

2.2.2.2 Υπολογισμός μελλοντικού πληθυσμού στο νομό Λάρισας

Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιείται ο τύπος του ανατοκισμού, προκειμένου να υπολογίσουμε τις τιμές του μελλοντικού πληθυσμού στο νομό Λάρισας. Οι συγκεκριμένες τιμές προκύπτουν αν υποθέσουμε ότι η μέση ετήσια αυξομείωση του πληθυσμού, σε κάθε επαρχία, είναι ίδια με αυτή που αντιστοιχεί στη δεκαετία 1991-2001. Παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 2.8: Προβλέψιμοι μελλοντικοί πληθυσμοί του Ν. Λάρισας

| ΕΠΑΡΧΙΕΣ | 2011 | 2021 | 2031 |
|---------------------|----------------|----------------|----------------|
| ΑΓΙΑΣ | 13.417 | 12.748 | 12.113 |
| ΕΛΑΣΣΟΝΑΣ | 32.298 | 27.994 | 24.263 |
| ΛΑΡΙΣΑΣ | 172.552 | 184.284 | 196.815 |
| ΤΥΡΝΑΒΟΥ | 47.070 | 51.737 | 56.868 |
| ΦΑΡΣΑΛΩΝ | 24.514 | 25.538 | 26.604 |
| ΣΥΝΟΛΟ ΝΟΜΟΥ | 288.372 | 297.734 | 307.400 |

2.2.3 Κοινωνικά χαρακτηριστικά

Στο νομό Λάρισας οι πληθυσμιακές ομάδες με ιδιαίτερα κοινωνικά και πολιτιστικά χαρακτηριστικά είναι κυρίως οι Καραγκούνηδες που είναι διασκορπισμένοι σε ολόκληρο το Θεσσαλικό κάμπο, οι Σαρακατσαναίοι και οι Βλάχοι, οι οποίοι είναι κτηνοτρόφοι και βρίσκονται στην περιοχή του Ολύμπου και των Φαρσάλων, οι Τσιγγάνοι, οι οποίοι εντοπίζονται κυρίως στον Τύρναβο, τα Φάρσαλα και την Γιάννουλη Λάρισας και ορισμένοι Έλληνες πρόσφυγες που έχουν εγκατασταθεί σε διάφορες περιοχές του νομού.

Οι Καραγκούνηδες προσάρμοζαν την καθημερινή ζωή τους, την εργασία και τη διασκέδασή τους στις δυνατότητες και τις ανάγκες του κάμπου. Η κύρια ασχολία τους ήταν η καλλιέργεια της γης, ενώ ταυτόχρονα ασχολήθηκαν με την ιππασία και κλασικά αθλήματα, όπως η πάλη, το λιθάρι, η κοκορομαχία, το κάλεσμα του περιστεριού. Σπουδαία είναι η λαϊκή παράδοσή τους και εξίσου χαρακτηριστικά τα έθιμά τους. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν τα "Ρουγκάτσια", παλιό έθιμο του Δωδεκαημέρου των Χριστουγέννων, με το οποίο επιδιώκεται η αποπομπή των κακών πνευμάτων. Εξίσου ενδιαφέρουσα καραγκούνικη συνήθεια είναι το "Σεργιάνι". Πρόκειται για την παρακολούθηση των χορών που οι Καραγκούνες χόρευαν σε ξεχωριστές γιορτές. Ταυτόχρονα γινόταν συμφωνίες γάμων και προξενιά νέων. Ξεχωριστή μορφή στην καραγκούνικη κοινωνία αποτελούσε η γυναίκα Καραγκούνα, ενώ η καραγκούνικη γυναικεία ενδυμασία παρουσιάζει ενδιαφέρον. Είναι αξιοσημείωτο ότι τα διακοσμητικά θέματα της φορεσιάς αποτελούν συχνά μια ενιαία ενότητα και εκφράζουν τη βαθιά σχέση του ντόπιου με τη φύση και τα ζώα. Εξάίρετο στοιχείο της παραδοσιακής ζωής αποτελεί ο αργαλειός με τον οποίο υφαίνονταν μεγάλο εύρος των ενδυμασιών.

Οι Βλάχοι και οι Σαρακατσαναίοι κατοικούσαν κυρίως στα βουνά και η κύρια ασχολία τους ήταν η κτηνοτροφία και η εμπορία των προϊόντων τους (τυρί, δέρμα, μαλλί, φλοκάτες, κ.ά.). Οι Βλάχοι μιλούσαν δύο γλώσσες, τα ελληνικά και τα βλάχικα, τα οποία προέρχονταν από τη δημοτική λατινική γλώσσα. Σημαντικά είναι τα δημοτικά τραγούδια τους, καθώς και τα έθιμα του γάμου που διατηρούνται μέχρι και σήμερα.

Το 1906 έφτασαν οι πρώτοι πρόσφυγες από την Ανατολική Ρωμυλία και εγκαταστάθηκαν στον συνοικισμό της Φιλιππουπόλεως της πόλης της Λάρισας. Ο σημαντικότερος όμως αριθμός προσφύγων εγκαταστάθηκε στην πόλη μετά την μικρασιατική καταστροφή και συγκεκριμένα στη Φιλιπούπολη και στους καινούριους

συννοικισμούς Αβέρωφ και Νέας Σμύρνης. Από τους 25.861 κατοίκους το 1928, οι 4.400 ήταν πρόσφυγες. Επίσης 12.000 κάτοικοι περίπου εγκαταστάθηκαν στην πόλη, προερχόμενοι από άλλες περιοχές (Στυλιανάκης, 2000).

Σήμερα, που το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού του νομού Λάρισας κατοικεί στα αστικά κέντρα και στον κάμπο, υπάρχει ανάμειξη και εξάπλωση των συγκεκριμένων πληθυσμιακών ομάδων σε ολόκληρη την έκταση του νομού.

2.3 Χωροταξική οργάνωση βασικών κατηγοριών χρήσεων γης

2.3.1 Χωροταξικό πλαίσιο

Η πόλη της Λάρισας με πληθυσμό ίσο με 124.786 κατοίκους το 2001, δεν είναι μόνο η πρωτεύουσα του νομού αλλά και ολόκληρου του Θεσσαλικού κάμπου. Αποτελεί σαφώς κέντρο περιφερειακού σχεδιασμού (Δ' βαθμού), αλλά ταυτόχρονα και το μόνο κέντρο επιπέδου νομού (Γ' βαθμού) μέσα στα όρια του νομού Λάρισας.

Η χωροταξική διάρθρωση του νομού ολοκληρώνεται με τα κέντρα επιπέδου επαρχίας (Β' βαθμού), όπως ο Τύρναβος, τα Φάρσαλα, η Ελασσόνα και η Αγιά, αντίστοιχα πρωτεύουσες των ομώνυμων επαρχιών που μαζί με την επαρχία Λάρισας συγκροτούν το νομό (Στυλιανάκης, 2000).

2.3.2 Οργάνωση των υπαρχουσών χρήσεων γης

2.3.2.1 Α' κατοικία

Η Α' κατοικία συγκεντρώνεται σχεδόν αποκλειστικά εντός των σχεδίων πόλεων και των ορίων των οικισμών. Στις περιαστικές ζώνες των σημαντικών οικισμών του νομού οι περιοχές πυκνής, εκτός σχεδίου, δόμησης που υπήρχαν, έχουν ήδη συμπεριληφθεί στα αντίστοιχα Γ.Π.Σ. (Γενικά Πολεοδομικά Σχέδια) στα πλαίσια της Ε.Π.Α. (Επιχείρηση Πολεοδομικής Ανασυγκρότησης, Υ.Χ.Ο.Π., 1983) και έχει δρομολογηθεί η πολεοδόμησή τους, ενώ οι περιοχές με αραιή δόμηση έχουν συμπεριληφθεί στις περιαστικές Ζ.Ο.Ε. (Ζώνες Οικιστικού Ελέγχου), πολλές εκ των οποίων έχουν ήδη θεσμοθετηθεί.

Αξίζει να σημειωθεί ότι ένας σημαντικός αριθμός οικισμών του νομού Λάρισας έχει δημιουργηθεί βάσει σχεδίου από διανομές του Υπ. Γεωργίας, η υψηλή δε παραγωγικότητα της γεωργικής γης που τους περιβάλλει έχει αποτρέψει την διάσπαρτη, εκτός των οικισμών, δόμηση (Στυλιανάκης, 2000).

2.3.2.2 Β' κατοικία

Στο νομό Λάρισας οι περιοχές παραθεριστικής κατοικίας εντοπίζονται κυρίως στην παραλιακή ζώνη του νομού.

Ένα μεγάλο μέρος των οικισμών Β' κατοικίας εντοπίζεται μέσα σε προϋφιστάμενους του '23 οικισμούς, οι περισσότεροι εκ των οποίων, ως ορεινοί, έχουν χάσει το μεγαλύτερο μέρος του μόνιμου πληθυσμού τους. Αξίζει να σημειωθεί ότι ελάχιστες είναι και οι πρωτοβουλίες για τη δημιουργία νέων παραθεριστικών οικισμών στα πλαίσια της κείμενης νομοθεσίας, στα μεταπολεμικά χρόνια. Αντίθετα έχουν δημιουργηθεί εκτεταμένες ζώνες παραθεριστικής κατοικίας, με αυθαίρετη κυρίως δόμηση, στα παράλια του νομού Λάρισας (Δέλτα Πηνειού - Αγιοκάμπος). Στο νομό έχουν θεσμοθετηθεί ως περιοχές β' κατοικίας οι εξής (Στυλιανάκης, 2000):

- Περιοχή αυθαιρέτων κτισμάτων στο παραλιακό τμήμα των κοινοτήτων Αιγάνης και Κρασιάς.
- Περιοχή νομίμων και αυθαιρέτων κτισμάτων στο παραλιακό τμήμα των κοινοτήτων Σκήτης - Σωτηρίτσας - Μελιβοΐας (περιοχή Αγιοκάμπου).

Παραλιακή ζώνη του νομού Λάρισας

Η παραλιακή ζώνη νομού Λάρισας διαθέτει αξιόλογους φυσικούς πόρους και προσφέρεται για την ανάπτυξη παραθερισμού - τουρισμού σε περιφερειακό, εθνικό και διεθνές επίπεδο (Θεσσαλία, Αθήνα - Θεσσαλονίκη, Βαλκάνια, Κεντρική Ευρώπη).

Πιο συγκεκριμένα, η παραλιακή αυτή ζώνη διαθέτει μια σειρά ορεινών όγκων (Όλυμπος, Όσσα, Μαυροβούνι) που συνθέτουν ένα ιδιαίτερο αξιόλογο φυσικό τοπίο, οι δασικές εκτάσεις του οποίου φτάνουν μέχρι τη θάλασσα. Διαθέτει επίσης αξιόλογες παραλίες, εκτεθειμένες όμως στους ισχυρούς ανέμους, διαθέτει ακόμη και αξιόλογους ορεινούς και ημιορεινούς οικισμούς.

Ιδιαίτερα σε ό,τι αφορά το τμήμα της παραλιακής ζώνης του νομού Λάρισας, που βρίσκεται ανάμεσα στους δύο τουριστικούς πόλους Πλαταμώνα και Πηλίου, η δημιουργία αυθαίρετων παραλιακών οικισμών β' κατοικίας χωρίς τις ανάλογες υποδομές έχει ως αποτέλεσμα τη δυσκολία λήψης μέτρων και περιορισμών για την προστασία του αξιόλογου και ιδιαίτερα ευαίσθητου φυσικού περιβάλλοντος και τον περιορισμό των δυνατοτήτων τουριστικής του ανάπτυξης.

Στην ευρύτερη αυτή παραλιακή ζώνη νομού Λάρισας διακρίνουμε τις επιμέρους περιοχές β' κατοικίας (Στυλιανάκης, 2000):

1. Περιοχή εκβολών Πηνειού ποταμού (όρια του νομού Λάρισας μέχρι τον οικισμό Στόμιο).

Η περιοχή αυτή είναι συνέχεια της παραθεριστικής - τουριστικής ζώνης του Πλαταμώνα Πιερίας. Διαθέτει αμμουδιά σ' όλο το μήκος της ακτογραμμής της και σε σχετικά μεγάλο βάθος. Οι εκβολές του Πηνειού έχουν δημιουργήσει ένα ιδιαίτερο αξιόλογο οικοσύστημα με υγροτόπους, αμμοθίνες κλπ., πλούσιο σε χλωρίδα και πανίδα. Υπάρχει μια σχετική αστάθεια σε ό,τι αφορά το υπέδαφος της παραλιακής ζώνης, καθώς και στις περιοχές που κατά καιρούς κατακλύζονται από νερά.

Σε τμήματα κατά μήκος της ακτογραμμής έχουν δημιουργηθεί, αυθαίρετα, παραθεριστικοί οικισμοί (75% - 80% είναι κάτοικοι του νομού Λάρισας), καταπατώντας δημόσιες εκτάσεις αιγιαλού. Στους οικισμούς αυτούς υπάρχει πλήρης έλλειψη υποδομών.

Για την αντιμετώπιση του προβλήματος της σύγκρουσης δραστηριοτήτων στην περιοχή αυτή:

- Το 1990 με το Π.Δ. της 9/7 (Φ.Ε.Κ. 598Δ/1990) καθορίστηκε Ζ.Ο.Ε. στην περιοχή του παραλιακού τμήματος κοινοτήτων Αιγάνης και Κρανιάς, από τα όρια του νομού Πιερίας μέχρι την κύρια εκβολή του Πηνειού ποταμού. Μέσα στην Ζ.Ο.Ε. διακρίνονται 3 ζώνες. Η 1η ζώνη χαρακτηρίζεται ως περιοχή β' κατοικίας, η 2η ζώνη, ως ζώνη προστασίας βιοτόπου, όπου επιτρέπονται μόνο υπαίθριες εγκαταστάσεις για διήμερευση επισκεπτών καθώς και ιχθυοτροφεία, ενώ στην 3η ζώνη, ως ζώνη γεωργικής γης, επιτρέπεται η δόμηση με μεγάλη αρτιότητα και μικρό συντελεστή.
- Αναγνωρίζεται ότι το σύνολο της πεδινής έκτασης στην ευρύτερη περιοχή του δέλτα του Πηνειού αποτελεί προστατευόμενο οικοσύστημα και κρίνεται ακατάλληλο για οικιστική χρήση. Η περιοχή αυτή προσφέρεται για χώρο αναψυχής – παραθερισμού με την προϋπόθεση ότι η διαμονή των παραθεριστών γίνεται στους γύρω οικισμούς.

2. Περιοχή παραλιακής ζώνης όρους Όσσα (από τον οικισμό Στόμιο μέχρι το ακρωτήριο Δερματάς).

Το βουνό της Όσσας με ιδιαίτερα αξιόλογη δασική βλάστηση (κηρυγμένο αισθητικό δάσος) καταλήγει απότομα στη θάλασσα δημιουργώντας επιμέρους αμμουδιές στις εκβολές των ρεμάτων.

Η Καρίτσα, οικισμός ορεινός με θέα στο Αιγαίο, αποτελεί το σημαντικότερο οικιστικό κέντρο της περιοχής.

Οι παραλιακοί οικισμοί Κόκκινο Νερό, Κουτσουπιά και Παλιουριά έχουν καθαρά παραθεριστικό χαρακτήρα. Εκτός από τον οικισμό Κόκκινο Νερό που υπήρχε πριν το 1923 και διαθέτει ιαματικές πηγές, οι υπόλοιποι είναι νέοι αυθαίρετοι οικισμοί που διαθέτουν ένα σημαντικό αριθμό ενοικιαζόμενων δωματίων.

3. Ευρύτερη περιοχή Αγιοκάμπου

Πρόκειται για το θαλάσσιο μέτωπο της κοιλάδας Αγιοκάμπου που σχηματίζεται μεταξύ των ορεινών όγκων Όσσας και Μαυροβουνίου.

Κεντρική θέση στην περιοχή καταλαμβάνει εκτεταμένη αμμουδιά μήκους 10 χλμ. στην οποία καταλήγουν πλήθος ρεμάτων. Η περιοχή αυτή ανήκει στα διοικητικά όρια των κοινοτήτων του δήμου Μελιβοίας του νομού Λάρισας. Στο νότιο τμήμα της έχει κατασκευαστεί λιμενίσκος που περιλαμβάνεται στον αρχαιολογικό χώρο Μελιβοίας.

Η παραλιακή αυτή ζώνη αποτελεί τον κυριότερο χώρο συγκέντρωσης της ζήτησης για παραθεριστική κατοικία των μεσαίων και χαμηλών εισοδηματικά τάξεων κυρίως του νομού Λάρισας και δευτερευόντως (λόγω απόστασης) των νομών Καρδίτσας και Τρικάλων. Συγχρόνως φιλοξενεί διεθνή τουρισμό χαμηλών εισοδηματικών στρωμάτων (Τσέχοι κλπ.). Πρέπει να επισημανθεί ότι η παραλία αυτή αποτελεί παράλληλα τη σημαντικότερη ακτή κολύμβησης, όχι μόνον των κατοίκων της Λάρισας, αλλά και μεγάλου μέρους του πληθυσμού της περιφέρειας. Κατά μήκος της αμμουδιάς, που έχει μεγάλο εύρος, κατασκευάστηκε παραλιακός δρόμος που, μεταξύ των άλλων, είχε ως αποτέλεσμα την πυκνή αυθαίρετη δόμηση. Η περιοχή διαθέτει ένα σημαντικό αριθμό ενοικιαζόμενων δωματίων, ξενοδοχειακών καταλυμάτων και εγκαταστάσεων λοιπών εξυπηρετήσεων.

Το βασικό πρόβλημα της περιοχής είναι η δημιουργία μιας αυθαίρετης (χωρίς δηλαδή τις αναγκαίες υποδομές και κοινόχρηστους χώρους) συνεχούς δόμησης, καθ' όλο το μήκος της παραλίας.

Οι κύριες ακτές κολύμβησης στον νομό Λάρισας είναι οι εξής:

1. Καστρί – Λουτρό,
2. Μεσάγγαλα,
3. Στόμιο,
4. Κόκκινο Νερό,
5. Παραλία Κουτσουπιάς,

6. Παραλία Παλιουριάς,
7. Βελίκα,
8. Σωτηρίτσα,
9. Αγιόκαμπος,
10. Ρακοπόταμος.

2.3.2.3 Βιομηχανία - Βιοτεχνία

Ιδιαίτερη συγκέντρωση βιομηχανικών - βιοτεχνικών μονάδων στο νομό παρατηρείται στην ευρύτερη περιοχή του πολεοδομικού συγκροτήματος της Λάρισας. Πολλές μονάδες είναι εγκατεστημένες σε πολεοδομημένες και κατάλληλα οργανωμένες βιομηχανικές περιοχές της Ε.Τ.Β.Α. (ΒΙ.ΠΕ. Λάρισας), καθώς και σε περιοχές που βρίσκονται στις παρυφές των πόλεων ή κωμοπόλεων και έχουν χαρακτηριστεί ως βιομηχανικές, βιοτεχνικές, χονδρεμπορίου, κλπ., στα πλαίσια του Γενικού Πολεοδομικού Σχεδίου. Συγκεκριμένα τέτοιες μονάδες συγκεντρώνονται στους οδικούς άξονες Λάρισας-Τεμπών (ΠΑΘΕ), όπου υπάρχει η ΒΙ.ΠΕ. (εκτός Ζ.Ο.Ε.), Λάρισας-Συκουρίου, όπου βρίσκεται και καθορισμένη βιομηχανική ζώνη εντός Γ.Π.Σ., Λάρισας-Βόλου (Π.Ε.Ο.), όπου βρίσκεται καθορισμένη βιομηχανική ζώνη εντός Γ.Π.Σ., Λάρισας-Νίκαιας και Λάρισας-Τυρνάβου με μεγάλη συγκέντρωση γύρω από τον οικισμό Γιάννουλη. Μικρότερη συγκέντρωση μονάδων μεταποίησης υπάρχει κατά μήκος του περιφερειακού δρόμου νοτιοδυτικά της πόλης, κατά μήκος των οδικών αξόνων Λάρισας-Τρικάλων, Λάρισας-Κοιλιάδας, Λάρισας-Αγιάς, καθώς και στην ευρύτερη περιοχή Φαρσάλων, Ελασσόνας και Αγιάς (Στυλιανάκης, 2000).

Η υπάρχουσα ΒΙ.ΠΕ. (Βιομηχανική Περιοχή) καταλαμβάνει συνολική έκταση ίση με 2.500 στρέμματα. Έχει σήμερα πληρότητα μόνο κατά 50%. Όμως, λόγω της πρόσφατης ολοκλήρωσης των έργων τεχνικής υποδομής, προβλέπεται να κορεστεί σε χρονικό διάστημα μιας πενταετίας. Για το λόγο αυτό απαιτείται διερεύνηση της δυνατότητας επέκτασής της ή της δημιουργίας νέας. Εκτιμάται ότι η κάλυψη των αναγκών σε ορίζοντα δεκαετίας θα απαιτήσει επέκταση τουλάχιστον 2.000 στρεμμάτων. Αν ληφθεί δε υπόψη ότι το μεγαλύτερο μέρος των βιομηχανικών μονάδων του πολεοδομικού συγκροτήματος της Λάρισας βρίσκεται εκτός οργανωμένων υποδοχέων κι ότι υπάρχει προοπτική μετεγκατάστασης κάποιων από αυτές, η οργάνωση του τομέα θα απαιτήσει επιπλέον έκταση 5.000 στρεμμάτων για την κάλυψη των τοπικών αναγκών μακροπρόθεσμα.

Εξάλλου για την εξυγίανση του αστικού ιστού από οχλούσες βιοτεχνίες θα απαιτηθεί επίσης έκταση ΒΙΟ.ΠΑ. (Βιοτεχνικό Πάρκο), τουλάχιστον 5.000 στρεμμάτων για την κάλυψη σταδιακά των σημερινών και των μελλοντικών αναγκών (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2003).

2.3.2.4 Εξόρυξη

Σύμφωνα με στοιχεία του 1996 στο νομό Λάρισας υπάρχουν 6 λατομεία εξόρυξης μαρμάρου με συνολική παραγωγή ίση με 260 tn μαρμάρου και 7 λατομεία εξόρυξης αδρανών υλικών με αντίστοιχη παραγωγή ίση με 1.640.915 tn αδρανών υλικών. Σε ό,τι αφορά την εξόρυξη αδρανών, αυτή λαμβάνει χώρα στις περιοχές Κουτσοχερίου, Αγ. Γεωργίου Φαρσάλων, Μύρων, Αγιονερίου Ελασσόνας και Ποταμιάς (Γκόγκος κ.ά., 2001).

Στον τομέα των ενεργειακών ορυκτών ο νομός διαθέτει αξιοποιήσιμα κοιτάσματα λιγνίτη, ορυκτό στρατηγικής σημασίας σε εθνικό επίπεδο, στις περιοχές Δομένικου και Αμουρίου Ελασσόνας. Αντίθετα στον τομέα των μεταλλικών ορυκτών ο νομός Λάρισας δεν παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον.

Όσον αφορά τα αμμοχάλικα ποταμού, σημαντικές απολήψεις γίνονται από την κοίτη του Τιταρήσιου ποταμού στην περιοχή Δαμασίου και του Βούλγαρη στην περιοχή Αγιονερίου.

Τέλος σημαντικές αργιλοληψίες γίνονται στις περιοχές Καλοχωρίου, Ευαγγελισμού, Μύλου, Δρυμού, Τσαριτσάνης και Ελασσόνας (θέσεις Κάμπος και Μελούνα). Σύμφωνα με το Ι.Γ.Μ.Ε. (Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών) ο νομός Λάρισας μπορεί να θεωρηθεί ως το κέντρο της κεραμοποιίας, η οποία υποστηρίζεται από τις αργιλοληψίες στη Δ. Μακεδονία και τη Θεσσαλία (Στυλιανάκης, 2000).

2.3.2.5 Γεωργία

Στο νομό Λάρισας η γεωργική γη υψηλής παραγωγικότητας περιλαμβάνει κυρίως το σύνολο της πεδινής έκτασης που εν γένει αρδεύεται, ορισμένες ημιορεινές εκτάσεις με μόνιμες καλλιέργειες στην επαρχία Αγιάς και την παραποτάμια ζώνη στην περιοχή Ελασσόνας.

Από τις αρδευόμενες εκτάσεις του νομού Λάρισας (1.070.000 στρ.), το 23,4% (250.000 στρ.) αρδεύεται με συλλογικά δίκτυα, ενώ το 76,6% (820.000 στρ.) με ιδιωτικά έργα.

Τέλος όσον αφορά τους αναδασμούς, στον νομό υπάρχει μια εκτεταμένη ζώνη αναδασμού που καλύπτει το κεντρικό-δυτικό και νότιο τμήμα του νομού, τρεις διακεκριμένες ζώνες στο βόρειο τμήμα του και μία μικρότερη δίπλα στην έξοδο των Τεμπών (Στυλιανάκης, 2000).

2.3.2.6 Κτηνοτροφία

Καθορίζεται ζώνη στο βόρειο τμήμα του νομού, όπου οι κτηνοτροφικές δραστηριότητες θα ασκούνται κατά προτεραιότητα, παράλληλα με άλλες συμβατές χρήσεις.

Επίσης έχει ήδη προταθεί η ανάπτυξη στην παράκτια ζώνη των εκβολών του Πηνειού ιχθυοκαλλιεργειών παραδοσιακής μορφής (διβάρια), καθώς και οστρακοκαλλιεργειών - ιχθυοκαλλιεργειών σε κατάλληλες θαλάσσιες ζώνες, χωρίς χερσαίες εκτάσεις, με εξυπηρέτηση από το αλιευτικό καταφύγιο Στομίου (Γκόγκος κ.ά., 2001).

2.3.2.7 Μεταφορικό δίκτυο

2.3.2.7.1 Οδικό δίκτυο

Σε υπερτοπικό επίπεδο τα κύρια οδικά έργα για το Ν. Λάρισας είναι δύο:

- Ο αυτοκινητόδρομος Β/Ν (ΠΑΘΕ), τόσο όσον αφορά το τμήμα που διέρχεται από το νομό, όσο και το σύνολό του.
- Ο προγραμματισμένος αυτοκινητόδρομος Παναγιά - Βόλος / Λαμία (Ε65). Στην περίπτωση που δεν εξασφαλιστεί η χρηματοδότηση του συνόλου του έργου, με τη μορφή αυτοκινητόδρομου, προτείνεται να βελτιωθούν οι υπάρχουσες συνδέσεις Καρδίτσα-Λάρισα και Τρίκαλα-Λάρισα, έτσι ώστε να αποκτηθούν χαρακτηριστικά εθνικής οδού (1,5+1,5 λωρίδες).

Επίσης θα πρέπει να ολοκληρωθούν τα έργα που εκτελούνται στην εθνική οδό Λάρισας - Τυρνάβου - Ελασσόνας - Κοζάνης. Βασικά αρχή του σχεδιασμού πρέπει να είναι η παράκαμψη των οικιστικών κέντρων και κυρίως της πόλης της Λάρισας (Γκόγκος κ.ά., 2001).

Σε τοπικό επίπεδο το υπάρχον οδικό δίκτυο χαρακτηρίζεται από μια ποικιλία γεωμετρικών και λειτουργικών χαρακτηριστικών, όχι μόνο ανάμεσα σε διαφορετικούς οδικούς άξονες, αλλά ακόμη και ανάμεσα σε επιμέρους τμήματα του ίδιου άξονα.

Κατά μήκος του βασικού οδικού δικτύου που συνδέει την πρωτεύουσα του νομού με τα υπόλοιπα αστικά κέντρα δεν υπάρχουν ιδιομορφίες αφού διαθέτει, σε μεγάλο ποσοστό, ομοιογενή χαρακτηριστικά. Δεν συμβαίνει όμως το ίδιο και στο υπόλοιπο οδικό δίκτυο, το οποίο μπορεί να χαρακτηριστεί γενικά ως μέτριας ποιότητας (Αδάμου κ.ά., 2000).

Μήκος οδικού δικτύου:

Βασικό πρωτεύον δίκτυο → 309 km

Βασικό δευτερεύον δίκτυο → 346 km

2.3.2.7.2 Σιδηροδρομικό δίκτυο

Το υφιστάμενο δίκτυο του Ο.Σ.Ε. που εξυπηρετεί το νομό Λάρισας περιλαμβάνει τις εξής γραμμές (Γκόγκος κ.ά., 2001):

- Σιδηροδρομική γραμμή Αθήνα - Λάρισα - Θεσσαλονίκη (τμήμα).
- Σιδηροδρομική γραμμή Παλαιοφάρσαλα - Καλαμπάκα.
- Σιδηροδρομική γραμμή Λάρισα - Βόλος.

Η σιδηροδρομική γραμμή Παλαιοφάρσαλα - Καλαμπάκα λειτουργεί με "κανονικό" κι όχι "μετρικό" πλάτος, επιτρέποντας την απευθείας σύνδεση (χωρίς δηλαδή μετεπιβίβαση επιβατών) της Δ. Θεσσαλίας με Αθήνα - Λάρισα - Θεσσαλονίκη κλπ., με σύγχρονα οχήματα (δρομολόγια inter-city). Η γραμμή είναι μονή χωρίς ηλεκτροκίνηση.

Με βάση τον προγραμματισμό του Ο.Σ.Ε., σε χρονικό ορίζοντα μέχρι το 2006, προβλέπεται ότι θα λειτουργεί με διπλή γραμμή και ηλεκτροκίνηση η σιδηροδρομική γραμμή Αθήνα - Θεσσαλονίκη, τουλάχιστον καθ' όλο το μήκος του τμήματος που διέρχεται από την περιφέρεια Θεσσαλίας (Γκόγκος κ.ά., 2001).

2.3.2.7.3 Αλιευτικά καταφύγια - Λιμάνια σκαφών αναψυχής

Δύο είναι τα σημαντικότερα αλιευτικά καταφύγια που εντοπίζονται στο νομό. Αυτά είναι τα αλιευτικά καταφύγια του Στομίου και του Αγιοκάμπου.

Εκτός όμως από τα αλιευτικά καταφύγια, προτείνεται επίσης η δημιουργία Καταφυγίων Τουριστικών Σκαφών, μικρής σχετικά κλίμακας (έως 100 θέσεων), στο Στόμιο και στον Αγιοκάμπο, ώστε να καταστεί δυνατή η ολοκλήρωση των θαλάσσιων διαδρομών με τις απαραίτητες στάσεις (Γκόγκος κ.ά., 2001).

2.3.2.7.4 Αεροδρόμια

Στο νομό Λάρισας λειτουργεί ένα στρατιωτικό αεροδρόμιο στη Λάρισα που η Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας το θεωρεί παράλληλα και πολιτικό, αλλά του οποίου έχει ανασταλεί η λειτουργία λόγω περιορισμένης ζήτησης. Παρόλα αυτά έχει διατυπωθεί πρόταση για επαναλειτουργία, σε μέσο-μακροπρόθεσμο ορίζοντα, του συγκεκριμένου αεροδρομίου (Γκόγκος κ.ά., 2001).

Επίσης έχει ολοκληρωθεί η κατασκευή του νέου ελικοδρομίου του Πανεπιστημιακού Νοσοκομείου Λάρισας, ενώ ταυτόχρονα προβλέπεται και η δημιουργία και άλλων για την ολοκλήρωση του δικτύου εξυπηρέτησης έκτακτων / επείγουσών αναγκών, χωροθετημένων σε σχέση με κέντρα υγείας, τουρισμού κλπ.

2.4 Οικονομική και αναπτυξιακή φυσιογνωμία

Η οικονομική φυσιογνωμία του νομού Λάρισας αποτυπώνεται κυρίως με την ανάλυση των τριών τομέων (πρωτογενούς, δευτερογενούς και τριτογενούς) των τοπικών παραγωγικών δραστηριοτήτων.

2.4.1 Υφιστάμενη κατάσταση

2.4.1.1 Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν (Α.Ε.Π.)

Το κατά κεφαλή Α.Ε.Π. του νομού Λάρισας ανέρχεται σε 3,3 εκατ. δρχ. (9.684,5 Ευρώ) και αντιστοιχεί στο 91% του αντίστοιχου μέσου κατά κεφαλήν Α.Ε.Π. της χώρας για το 1999, διατηρώντας τη θέση του νομού σταθερή την τελευταία δεκαετία ως προς το μέσο της χώρας. Ο νομός κατατάσσεται στους σχετικά αναπτυγμένους με χαμηλό όμως ρυθμό.

Διαχρονικά παρατηρείται μικρή τάση στροφής της οικονομίας προς τον τριτογενή τομέα, αφού αυξάνεται η συμμετοχή του τομέα αυτού στο συνολικό περιφερειακό Α.Ε.Π., ενώ ταυτόχρονα εμφανίζεται μικρή κάμψη του πρωτογενούς και δευτερογενούς τομέα.

Όσον αφορά την παραγωγικότητα, ο νομός βρίσκεται σε χαμηλότερο επίπεδο από το σύνολο της χώρας (Στυλιανάκης, 2000).

2.4.1.2 Απασχόληση

Ο ενεργός πληθυσμός του νομού της Λάρισας αποτελούσε το 1981 το 34% του συνολικού πληθυσμού. Αντίστοιχα το 1991 το ποσοστό του ενεργού πληθυσμού στο σύνολο του νομού ήταν ίσο με 38%. Από το σύνολο αυτό το 93% ήταν οι απασχολούμενοι και το 7% οι άνεργοι. Η διαχρονική εξέλιξη του ενεργού πληθυσμού και της απασχόλησης τα τελευταία χρόνια παρουσιάζεται αύξουσα, λαμβάνοντας ως τελευταίο έτος αναφοράς το 1997.

Από το σύνολο των απασχολούμενων στο νομό το 32,73% εργάζεται στον πρωτογενή τομέα, το 22,17% στο δευτερογενή τομέα και το 41,15% στον τριτογενή τομέα, ενώ δεν δήλωσε το 3,96% (1991).

Η τόσο υψηλή συγκέντρωση εργατικού δυναμικού στον πρωτογενή τομέα παραπέμπει σε παραγωγικά πρότυπα που υποδηλώνουν διαρθρωτική υστέρηση. Στο βαθμό που η αναδιάρθρωση της γεωργίας συνδυαστεί με έξοδο του εργατικού δυναμικού, τίθεται ένα σημαντικό πρόβλημα σχεδιασμού διαρθρωτικών πολιτικών. Οι πολιτικές αυτές θα πρέπει να στοχεύουν στην απορρόφηση του πλεονάζοντος δυναμικού σε εναλλακτικές (ή συμπληρωματικές) δραστηριότητες τοπικής κλίμακας για την αποφυγή της αποψίλωσης των αγροτικών περιοχών και την επιδείνωση του αναπτυξιακού προβλήματος.

Ιδιαίτερο πρόβλημα αποτελεί η σημαντική μείωση της βιομηχανικής απασχόλησης. Η μείωση αυτή της απασχόλησης, αν και σε κάποιο βαθμό αντισταθμίστηκε από την αύξηση των δραστηριοτήτων του τριτογενούς τομέα, δημιουργεί σοβαρά προβλήματα επανακατάρτισης του εργατικού δυναμικού που παρουσιάζει ή προβλέπεται να παρουσιάσει αυξημένη ζήτηση (Στυλιανάκης, 2000).

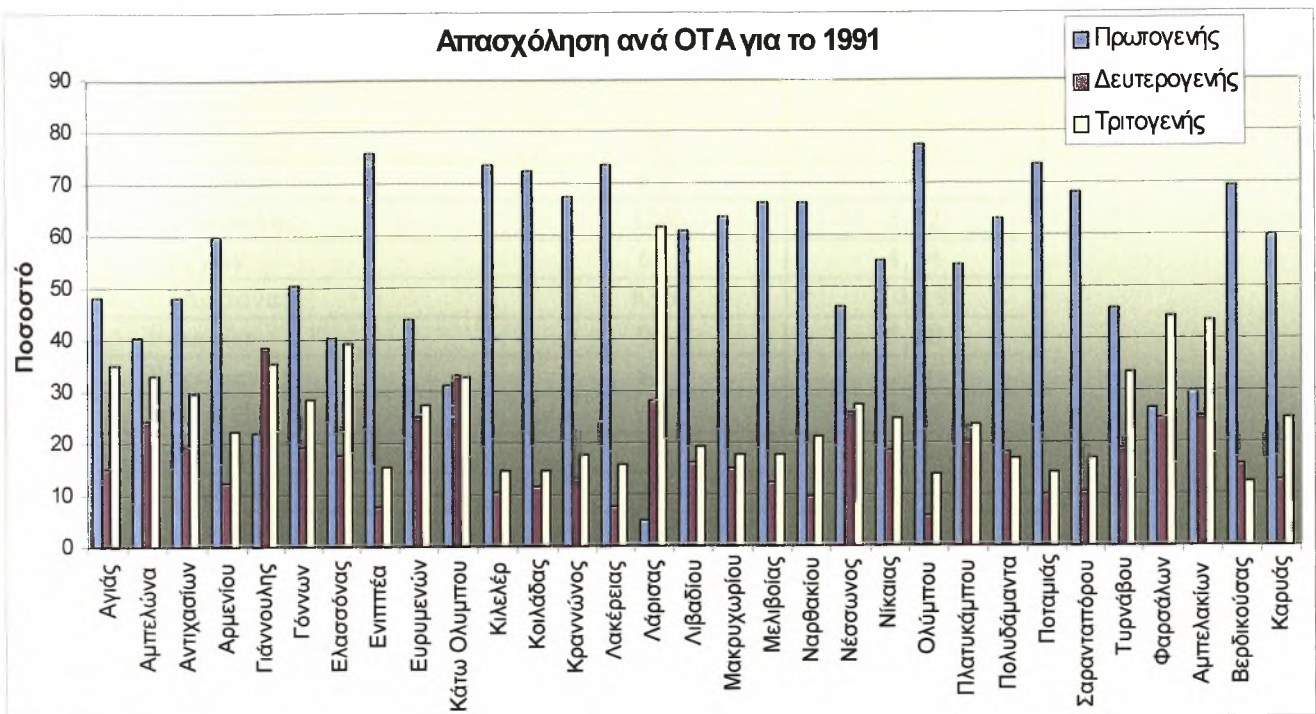
Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται αναλυτικά τα ποσοστά απασχόλησης των κατοίκων σε όλους τους Ο.Τ.Α. του νομού για το 1991.

Πίνακας 2.9: Απασχόληση ανά Ο.Τ.Α. για το έτος 1991 στο νομό Λάρισας

| ΔΗΜΟΣ | Πρωτογενής | | Δευτερογενής | | Τριτογενής | | Δεν δήλωσαν | |
|------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|--------------|-------------|
| | Αριθμ. | % | Αριθμ. | % | Αριθμ. | % | Αριθμ. | % |
| Δ. Αγιάς | 1.262 | 48,22 | 393 | 15,02 | 915 | 34,96 | 47 | 1,8 |
| Δ. Αμπελώνα | 1.222 | 40,33 | 735 | 24,26 | 997 | 32,9 | 76 | 2,51 |
| Δ. Αντιχασίων | 577 | 48 | 229 | 19,05 | 357 | 29,7 | 39 | 3,24 |
| Δ. Αρμενίου | 524 | 59,75 | 107 | 12,2 | 195 | 22,23 | 51 | 5,82 |
| Δ. Γιάννουλης | 505 | 21,96 | 881 | 38,3 | 811 | 35,26 | 103 | 4,48 |
| Δ. Γόννων | 661 | 50,3 | 254 | 19,33 | 374 | 28,46 | 25 | 1,9 |
| Δ. Ελασσόνας | 2.253 | 40,2 | 984 | 17,56 | 2.200 | 39,25 | 168 | 3 |
| Δ. Ενιππέα | 1.228 | 75,71 | 124 | 7,64 | 248 | 15,29 | 22 | 1,36 |
| Δ. Ευρυμενών | 374 | 43,69 | 214 | 25 | 234 | 27,34 | 34 | 3,97 |
| Δ. Κάτω Ολύμπου | 515 | 31,08 | 545 | 32,89 | 539 | 32,53 | 58 | 3,5 |
| Δ. Κιλελέρ | 800 | 73,46 | 113 | 10,38 | 159 | 14,6 | 17 | 1,56 |
| Δ. Κοιλάδας | 1.064 | 72,23 | 171 | 11,61 | 218 | 14,8 | 20 | 1,36 |
| Δ. Κραννώνος | 834 | 67,37 | 160 | 12,92 | 217 | 17,53 | 27 | 2,18 |
| Δ. Λακέρειας | 530 | 73,41 | 55 | 7,62 | 115 | 15,93 | 22 | 3,05 |
| Δ. Λάρισας | 1.884 | 4,82 | 10.906 | 27,9 | 24.074 | 61,6 | 2.220 | 5,68 |
| Δ. Λιβαδίου | 630 | 60,85 | 178 | 16,09 | 211 | 19,08 | 44 | 3,98 |
| Δ. Μακρυχωρίου | 859 | 63,3 | 206 | 15,18 | 240 | 17,69 | 52 | 3,83 |
| Δ. Μελιβοίας | 868 | 66,01 | 161 | 12,24 | 235 | 17,87 | 51 | 3,88 |
| Δ. Ναρθακίου | 759 | 66,06 | 110 | 9,57 | 243 | 21,15 | 37 | 3,22 |
| Δ. Νέσσωνος | 1.041 | 46,16 | 578 | 25,63 | 613 | 27,18 | 23 | 1,02 |
| Δ. Νίκαιας | 1.412 | 54,92 | 473 | 18,4 | 632 | 24,58 | 54 | 2,1 |
| Δ. Ολύμπου | 1.251 | 77,37 | 96 | 5,94 | 224 | 13,85 | 46 | 2,84 |
| Δ. Πλατυκάμπου | 1.480 | 54,11 | 548 | 20,04 | 638 | 23,33 | 69 | 2,52 |
| Δ. Πολυδάμαντα | 1.366 | 63,09 | 389 | 17,97 | 365 | 16,86 | 45 | 2,08 |
| Δ. Ποταμιάς | 1.633 | 73,53 | 225 | 10,13 | 312 | 14,05 | 51 | 2,3 |
| Δ. Σαρανταπόρου | 1.114 | 68,13 | 170 | 10,4 | 274 | 16,76 | 77 | 4,71 |
| Δ. Τυρνάβου | 2.552 | 45,87 | 1.057 | 19 | 1.855 | 33,35 | 99 | 1,78 |
| Δ. Φαρσάλων | 857 | 26,57 | 800 | 24,8 | 1.421 | 44,05 | 148 | 4,59 |
| Κ. Αμπελακίων | 48 | 29,45 | 41 | 25,15 | 71 | 43,56 | 3 | 1,84 |
| Κ. Βερδικούσας | 767 | 69,22 | 175 | 15,79 | 136 | 12,27 | 30 | 2,71 |
| Κ. Καρυάς | 307 | 59,73 | 66 | 12,84 | 126 | 24,51 | 15 | 2,92 |
| Ν Λαρίσης | 31.220 | 32,73 | 21.144 | 22,17 | 39.249 | 41,15 | 3.773 | 3,96 |

ΠΗΓΗ: Ε.Σ.Υ.Ε.

Γράφημα 2.3



Παρατηρώντας το συγκεκριμένο γράφημα διαπιστώνουμε ότι σε όλους σχεδόν τους Ο.Τ.Α. του νομού το μεγαλύτερο ποσοστό των κατοίκων απασχολείται στον πρωτογενή τομέα. Μοναδική εξαίρεση αποτελεί ο δήμος Λάρισας, όπου έχουμε κυριαρχία του τριτογενούς τομέα.

2.4.1.3 Ανεργία

Το ποσοστό ανεργίας στο νομό φτάνει στο 7,08% (1991) με συνεχώς αυξητικές τάσεις, φτάνοντας στο 11% το 1996. Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της ανεργίας στη Θεσσαλία διαφέρουν από τα εθνικά (Στυλιανάκης, 2000).

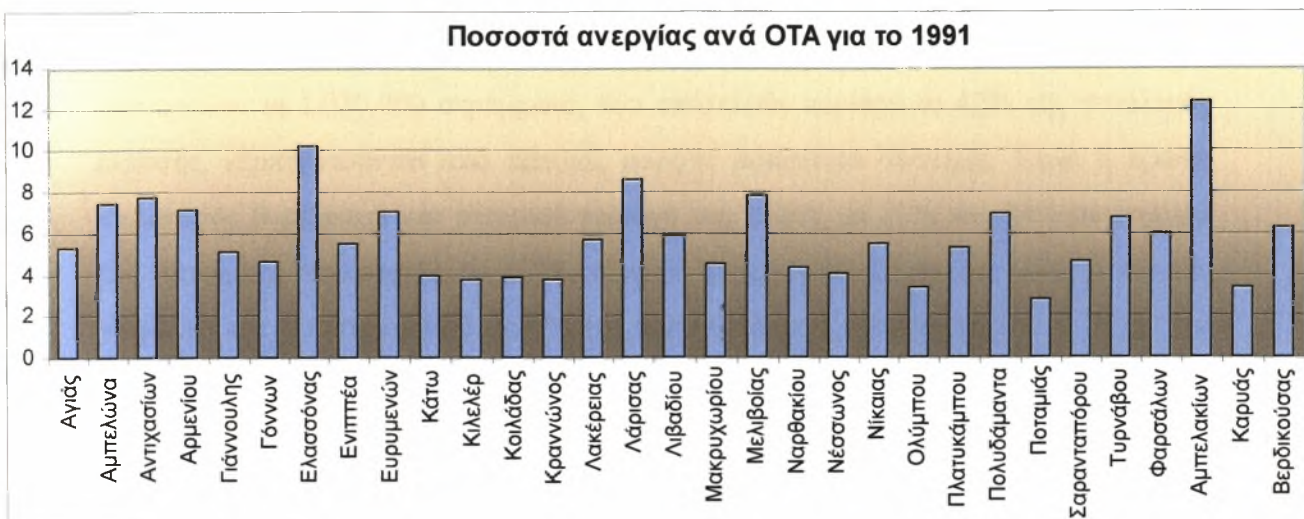
Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται αναλυτικά στοιχεία για τα ποσοστά ανεργίας που παρατηρούνται σε κάθε δήμο του νομού Λάρισας (για το έτος 1991).

Πίνακας 2.10: Άνεργοι ανά Ο.Τ.Α. για το έτος 1991 στο νομό Λάρισας

| ΔΗΜΟΣ | Άνεργοι | % |
|-------------------|--------------|-------------|
| Δ. Αγιάς | 148 | 5,35 |
| Δ. Αμπελώνα | 243 | 7,42 |
| Δ. Αντιχασίων | 101 | 7,75 |
| Δ. Αρμενίου | 67 | 7,1 |
| Δ. Γιάννουλης | 124 | 5,12 |
| Δ. Γόννων | 64 | 4,64 |
| Δ. Ελασσόνας | 636 | 10,19 |
| Δ. Ενιπέα | 94 | 5,48 |
| Δ. Ευρυμενών | 65 | 7,06 |
| Δ. Κάτω Ολύμπου | 68 | 3,94 |
| Δ. Κιλελέρ | 43 | 3,8 |
| Δ. Κοιλάδας | 60 | 3,91 |
| Δ. Κραννώνος | 49 | 3,81 |
| Δ. Λακέρειας | 44 | 5,74 |
| Δ. Λάρισας | 3.688 | 8,62 |
| Δ. Λιβαδίου | 69 | 5,87 |
| Δ. Μακρυχωρίου | 64 | 4,5 |
| Δ. Μελιβοίας | 111 | 7,78 |
| Δ. Ναρθακίου | 52 | 4,33 |
| Δ. Νέσσωνας | 95 | 4,04 |
| Δ. Νίκαιας | 151 | 5,55 |
| Δ. Ολύμπου | 57 | 3,41 |
| Δ. Πλατυκάμπου | 153 | 5,3 |
| Δ. Πολυδάμαντα | 162 | 6,96 |
| Δ. Ποταμιάς | 64 | 2,8 |
| Δ. Σαρανταπόρου | 80 | 4,66 |
| Δ. Τυρνάβου | 401 | 6,72 |
| Δ. Φαρσάλων | 204 | 5,95 |
| Κ. Αμπελακίων | 23 | 12,37 |
| Κ. Καρυάς | 18 | 3,38 |
| Κ. Βερδικούσας | 74 | 6,26 |
| Ν. Λαρίσης | 7.272 | 7,08 |

ΠΗΓΗ: Ε.Σ.Υ.Ε.

Γράφημα 2.4



Παρατηρώντας το συγκεκριμένο γράφημα διαπιστώνουμε ότι τα υψηλότερα ποσοστά ανεργίας στο νομό παρατηρούνται στην κοινότητα Αμπελακίων, γεγονός απόλυτα φυσιολογικό αφού πρόκειται για έναν ορεινό οικισμό με ελάχιστες εναλλακτικές δυνατότητες απορρόφησης εργατικού δυναμικού, αλλά και στον δήμο Ελασσόνας που αποτελείται κυρίως από ορεινούς και ημιορεινούς οικισμούς. Επίσης υψηλό ποσοστό ανεργίας παρατηρείται και στο δήμο Λάρισας.

2.4.1.4 Οι τομείς παραγωγής

2.4.1.4.1 Πρωτογενής τομέας

Ο τομέας αυτός εξακολουθεί να είναι σημαντικός για τις οικονομικές εξελίξεις του νομού Λάρισας, τόσο από άποψη συμμετοχής στο Α.Ε.Π., όσο και από άποψη συμμετοχής στην απασχόληση, αλλά κι επειδή παρέχει τις πρώτες ύλες σε σημαντικό μέρος της μεταποίησης. Στα συγκριτικά πλεονεκτήματά του συγκαταλέγονται ο Θεσσαλικός κάμπος και η προσαρμοστικότητα, κατά το δυνατόν, των παραγωγών στις εξελίξεις της τεχνολογίας και της αγοράς.

Στον πρωτογενή τομέα η αγροτική οικονομία βασίζεται κυρίως στη φυτική παραγωγή. Αντίθετα η κτηνοτροφική παραγωγή αποτελεί σε μεγάλο βαθμό συμπληρωματική δραστηριότητα, η οποία πάντως είναι σημαντική σε σχέση με την εν γένει παραγωγή της χώρας. Το ποσοστό του οικονομικά ενεργού πληθυσμού του νομού που ασχολείται με αγροτικές εργασίες εκτιμάται ότι κυμαίνεται μεταξύ 28 και 30%. Στον πρωτογενή τομέα καταγράφεται μια εποχιακή έξαρση αγροτικών εργασιών

(θερινή περίοδος), καθώς επίσης και μια αντίστοιχη εποχιακή υποαπασχόληση κατά τη χειμερινή περίοδο.

Η συνολική καλλιεργηθείσα έκταση το 1994 ανήλθε στα 2.410.000 στρέμματα, εκ των οποίων τα 1.020.000 στρέμματα, που αποτελούν περίπου το 42% της συνολικής έκτασης, εξυπηρετούνται από κάποιας μορφής αρδευτικό σύστημα. Είναι η πρώτη παραγωγός βαμβακιού και σιταριού περιοχή της χώρας με 21% και 14% αντίστοιχα της συνολικής παραγωγής το 1999, η τρίτη παραγωγός μήλων με 18%, η πέμπτη ντομάτας και η έκτη καπνού με 6% της παραγωγής και στα δύο προϊόντα. Παρά τις μεγάλες ελλείψεις, με τα σημερινά δεδομένα και σε επίπεδο χώρας, η κατάσταση θεωρείται ικανοποιητική, όπως και ο αντίστοιχος βαθμός εκμηχάνισης της γεωργίας.

Ο τύπος της αναδιάρθρωσης των καλλιεργειών που συνέβη επέτρεψε την άμεση μεγιστοποίηση του γεωργικού εισοδήματος, αλλά όχι και την προσαρμογή στις μέσο-μακροπρόθεσμες προοπτικές της ισορροπίας προσφοράς και ζήτησης.

Επίσης, θα πρέπει να αντιμετωπιστεί το ενδεχόμενο εγκατάλειψης των οριακών καλλιεργήσιμων γαιών, είτε στις προβληματικές περιοχές, είτε στις περιοχές που επηρεάζονται λόγω των ρυθμίσεων ή παρενεργειών της αναθεωρημένης Κ.Α.Π. (Κοινή Αγροτική Πολιτική).

Η κτηνοτροφία παρουσιάζει επίσης αναπτυξιακές τάσεις, που εκφράστηκαν με την αύξηση της ζωικής παραγωγής και του ζωικού κεφαλαίου χοίρων και βοοειδών κατά την προηγούμενη δεκαετία, αλλά έχει μεγάλα περιθώρια βελτίωσης, κυρίως στον τομέα της αιγοπροβατοτροφίας. Εκτιμάται ότι περισσότερα από 10.000 νοικοκυριά απασχολούνται σε αυτόν τον τομέα.

Σχετικά με τον δασικό πλούτο, δάση κωνοφόρων αλλά και πλατύφυλλων και αείφυλλων ειδών συναντώνται στους ορεινούς όγκους του Κάτω Ολύμπου, Όσσας και Μαυροβουνίου. Η δασοπονία έχει σημαντικά περιθώρια περαιτέρω ανάπτυξης. Το ό,τι οι περιοχές, στις οποίες υπάρχουν δάση, συμπίπτουν κυρίως με τις προστατευόμενες ζώνες του νομού είναι ένας από τους παράγοντες της μη επαρκούς ανάπτυξης του τομέα.

Όσον αφορά την αλιεία, αυτή περιορίζεται στην ανατολική πλευρά του νομού. Στον τομέα των υδατοκαλλιεργειών εμφανίζονται τεράστιες περαιτέρω προοπτικές με δεδομένα τα σχετικά χρηματοδοτικά προγράμματα και κίνητρα της Ε.Ε. Οι νεότερες μορφές αλιείας (ιχθυοκαλλιέργειες) αποτελούν ένα βασικό άξονα για την ανάπτυξη του τομέα (Στυλιανάκης, 2000).

2.4.1.4.2. Δευτερογενής τομέας

Στον δευτερογενή τομέα το μεγαλύτερο μέρος της βιομηχανικής / βιοτεχνικής δραστηριότητας του νομού συγκεντρώνεται στην περιοχή της πόλης της Λάρισας κατά μήκος των κύριων οδικών αξόνων και της ΒΙ.ΠΕ. Λάρισας, που αναπτύχθηκε γρήγορα στην περιοχή απέναντι από την κοινότητα της Γυρτώνης. Οι μικρές παραγωγικές μονάδες όμως είναι διάσπαρτες σε όλο το νομό. Η πλειοψηφία των βιομηχανικών / βιοτεχνικών μονάδων ανήκουν κυρίως στον αγροτικό τομέα.

Η βιομηχανική βάση του νομού Λάρισας περιλαμβάνει τρεις ομάδες δραστηριοτήτων: α) βιομηχανίες που είναι εγκατεστημένες στον νομό Λάρισας λόγω γειτνίασης με τις πρώτες ύλες, β) μονάδες προσανατολισμένες τόσο στην εσωτερική αγορά, όσο και στις αγορές του εξωτερικού, κυρίως της Ευρώπης και των Βαλκανίων και γ) βιομηχανίες που εγκαταστάθηκαν στον νομό λόγω γεωγραφικών ή άλλων πλεονεκτημάτων (ΠΑΘΕ, εργατικό δυναμικό), αλλά δεν έχουν σχέση με τις τοπικές αγορές πρώτων υλών ή τελικών προϊόντων. Για τις δύο πρώτες ομάδες οι αλλαγές που πρέπει να αναμένονται στην πρωτογενή παραγωγή θα δημιουργήσουν νέες δυνατότητες μεταποίησης προϊόντων, ενώ η εσωτερική και εξωτερική ζήτηση θα μεγαλώσει με αντίστοιχες προοπτικές για τις σχετικές μονάδες. Όσον αφορά την τρίτη ομάδα οι προοπτικές τους θα εξαρτηθούν από τη γενικότερη πορεία του κλάδου στον οποίο ανήκουν (Στυλιανάκης, 2000).

2.4.1.4.3. Τριτογενής τομέας

Στον τριτογενή τομέα, κυρίως για γεωγραφικούς και οικονομικούς λόγους, η Λάρισα αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα εμπορικά κέντρα της χώρας. Μέσω αυτής διακινούνται σημαντικές ποσότητες προϊόντων του πρωτογενούς και δευτερογενούς τομέα. Στην περιοχή δραστηριοποιούνται περί τις 200 περίπου εξαγωγικές εταιρείες, εξάγοντας αγροτικά κυρίως προϊόντα σε χώρες - μέλη της Ε.Ε. Ωστόσο η συνιστώσα «υπηρεσίες προς τις επιχειρήσεις» δεν είναι ανεπτυγμένη σε σημαντικό βαθμό, παρά τη συνολική αυξητική τάση του τριτογενούς τομέα. Δεδομένου του στρατηγικού ρόλου αυτών των υπηρεσιών, θα πρέπει να επιδιωχθεί η προσέλκυση και στήριξη τέτοιων δραστηριοτήτων μέσα από το νέο Π.Ε.Π. (Περιφερειακό Επιχειρησιακό Πρόγραμμα) Θεσσαλίας, αλλά και από άλλα προγράμματα και πολιτικές. Θα πρέπει να σημειωθεί όμως ότι στον τομέα αυτό αναμένεται σημαντική βελτίωση, καθώς η ανάπτυξη του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και του Τ.Ε.Ι. Λάρισας και κυρίως των

τεχνολογικών κύκλων των αποτελεί ένα σημαντικό πόλο παροχής παραγωγικών υπηρεσιών, ο οποίος θα πρέπει να ενισχυθεί.

Στον ίδιο βαθμό αναπτυγμένος είναι και ο τομέας των μεταφορών. Η ανάπτυξη οφείλεται στο γεγονός ότι η πόλη της Λάρισας βρίσκεται στο συγκοινωνιακό κόμβο των δύο βασικότερων οδικών αξόνων του εθνικού μας δικτύου, αυτόν της εθνικής οδού Αθηνών - Θεσσαλονίκης και του οδικού άξονα Βόλου - Λάρισας - Ιωαννίνων - Ηγουμενίτσας. Ταυτόχρονα η πόλη βρίσκεται κι επάνω στον μοναδικό βασικό σιδηροδρομικό άξονα της χώρας.

Όσον αφορά την τουριστική δραστηριότητα, αυτή δεν θεωρείται ιδιαίτερα αναπτυγμένη. Στο νομό Λάρισας ο τουρισμός χαρακτηρίζεται από σημειακές ή ευρύτερες συγκεντρώσεις σε διάφορες περιοχές που διαθέτουν αξιόλογους φυσικούς, κυρίως, και άλλους τουριστικούς πόρους. Τα τελευταία χρόνια συγκέντρωση τουριστικών δραστηριοτήτων παρατηρείται σε ορεινές περιοχές του όρους Όσσα και του Ολύμπου, καθώς και στην παραλιακή ζώνη της ευρύτερης περιοχής του Αγιοκάμπου. Η τελευταία αποτελεί παραθεριστικό κέντρο κυρίως της περιφέρειας, αλλά άρχισε να δέχεται μικρής κλίμακας οργανωμένο τουρισμό από τις λιγότερο εύπορες χώρες της Κεντρικής Ευρώπης. Στο όρος Όσσα υπάρχει καταφύγιο στη θέση Κάναλος σε υψόμετρο 1600 m, στον δε Όλυμπο υπάρχει χιονοδρομικό κέντρο και καταφύγιο στη θέση Βρυσοπούλες Ολυμπιάδας σε υψόμετρο 1800 m. Το χιονοδρομικό κέντρο διαθέτει μια πίστα μήκους 1140 m, έναν αναβατήρα και ξενώνα. Επειδή χρησιμοποιείται ως εκπαιδευτικό κέντρο των Λ.Ο.Κ., η λειτουργία του έχει σχετικά υποβαθμιστεί.

Σε όλους τους τομείς, εκτός της βιομηχανίας / βιοτεχνίας, η πόλη της Λάρισας συγκεντρώνει το σύνολο των υπερτοπικής σημασίας καταστημάτων, ήτοι το 52,1% των εμπορικών καταστημάτων του νομού, στα οποία απασχολείται το 60,9% των εργαζομένων στον τομέα αυτό, αποτελώντας έτσι κέντρο όλων των δραστηριοτήτων του Θεσσαλικού κάμπου (Στυλιανάκης, 2000).

2.4.2 Στόχοι και στρατηγική για την περίοδο έως το 2006

2.4.2.1 Συγκριτικά πλεονεκτήματα - Προβλήματα και περιορισμοί

Τα συγκριτικά πλεονεκτήματα του νομού Λάρισας είναι:

- Ο Θεσσαλικός κάμπος, στον οποίο λαμβάνει χώρα γεωργία μεγάλης κλίμακας.
- Η βιομηχανική παραγωγή και η βιομηχανική παράδοση.

- Η ταχεία ανάπτυξη του διπόλου Βόλου - Λάρισας, όπου συγκεντρώνεται το μεγαλύτερο μέρος της βιομηχανίας της περιφέρειας.
- Η διέλευση της ΠΑΘΕ.
Τα κυριότερα προβλήματα που αντιμετωπίζει ο νομός Λάρισας είναι:
- Οι ενδοπεριφερειακές ανισότητες.
- Οι τάσεις βιομηχανικής παρακμής.
- Τα προβλήματα διαχείρισης του υδατικού δυναμικού (Στυλιανάκης, 2000).

2.4.2.2 Στρατηγικοί στόχοι

Γενικός Αναπτυξιακός Στόχος είναι ο εξής:

Η ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας του νομού με έμφαση στην ποιότητα, την αειφορία και την ενδοπεριφερειακή συνοχή. Ο γενικός αναπτυξιακός στόχος αναλύεται στους εξής στρατηγικούς στόχους (Στυλιανάκης, 2000):

- **Ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας, της εξωστρέφειας και της αειφορίας του αγροτικού τομέα.**

Οι δράσεις βελτίωσης και πιστοποίησης της ποιότητας, η εξυγίανση των δομών εμπορίας και συλλογικής οργάνωσης των αγροτών και η υιοθέτηση καλλιεργητικών μεθόδων που δεν οδηγούν σε εξάντληση των φυσικών πόρων και κυρίως του υδάτινου δυναμικού του Θεσσαλικού κάμπου, έχουν υψηλό βαθμό προτεραιότητας.

- **Ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας και του ρόλου της αστικο-βιομηχανικής συγκέντρωσης Λάρισας - Βόλου και δικτύωση με τα λοιπά αστικά κέντρα της Περιφέρειας.**

Η οριστική υπέρβαση των στοιχείων της βιομηχανικής παρακμής με την αναδιάρθρωση του βιομηχανικού ιστού, η αξιοποίηση των νέων, υπό ολοκλήρωση, μεταφορικών υποδομών, η αναβάθμιση της ποιότητας ζωής και του οικονομικού ρόλου των αστικών κέντρων θα έχουν ισχυρό προωθητικό αποτέλεσμα για το σύνολο του νομού και κατ' επέκταση της περιφέρειας.

- **Ολοκληρωμένη ανάπτυξη των ορεινών τμημάτων του νομού.**

Οι εναλλακτικές μορφές τουρισμού, η ανάδειξη και εμπορευματοποίηση των τοπικών παραδοσιακών προϊόντων, η βελτίωση της προσπελασιμότητας και των δυνατοτήτων διαμονής - αναψυχής και ο σεβασμός της ισορροπίας των οικοσυστημάτων μπορούν να προσφέρουν μια νέα δυναμική στην ανάπτυξη των ορεινών περιοχών.

2.5 Φυσικό Περιβάλλον

2.5.1 Κλίμα - Μετεωρολογικά δεδομένα

2.5.1.1 Κλίμα

Το κλίμα του νομού χαρακτηρίζεται ως ηπειρωτικό και συγκεκριμένα μεταβατικό από μεσογειακό προς μεσευρωπαϊκό, λόγω του μεγάλου ετήσιου θερμομετρικού εύρους (>20°C) μεταξύ του θερμού και ξηρού θέρους και του ψυχρού και υγρού χειμώνα. Το θερμομετρικό αυτό εύρος όμως μειώνεται όσο αυξάνει το υψόμετρο των ορεινών περιοχών συγκλίνοντας προς το αντίστοιχο μεσευρωπαϊκό (Στυλιανάκης, 2000).

2.5.1.2 Άνεμοι

Στις περιοχές Λάρισας και Ελασσόνας οι επικρατέστεροι άνεμοι είναι οι ανατολικοί με ποσοστό εμφάνισης από 16,7% στην Λάρισα έως 21,9% στην Ελασσόνα. Ακολουθούν οι δυτικοί, οι βορειοανατολικοί, οι νοτιοανατολικοί και οι βόρειοι. Οι βόρειοι, βορειοανατολικοί και βορειοδυτικοί άνεμοι προκαλούν σημαντική πτώση της θερμοκρασίας κατά την διάρκεια του χειμώνα. Είναι χαρακτηριστικό το γεγονός ότι οι άνεμοι είναι κυρίως χαμηλής έντασης, 1 - 4 Beaufort, ενώ το ποσοστό της νηνεμίας κυμαίνεται από 52,8% στην Ελασσόνα έως 55,9% στην ευρύτερη περιοχή της πόλης της Λάρισας. Στην περιοχή της Αγίας επικρατούν οι ανατολικοί και βορειοανατολικοί άνεμοι που παρουσιάζουν όμως μικρή ένταση, ενώ πολλές φορές μάλιστα επικρατεί άπνοια. Τέλος το νότιο τμήμα του νομού είναι περισσότερο ανεμόπληκτο επειδή οι βόρειοι άνεμοι πνέουν με μεγαλύτερη ένταση.

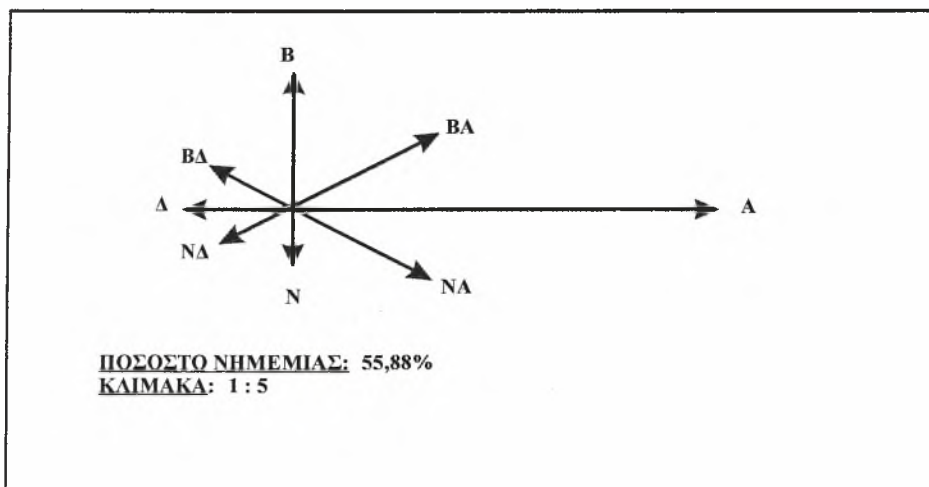
Στην περιοχή μελέτης παρατηρούνται και άνεμοι τύπου FOEHN. Ο πιο γνωστός στην ευρύτερη περιοχή της Θεσσαλίας είναι ο λίβας. Ο λίβας δημιουργείται από διαφορές πιέσεων που δρουν αρχικά αναβατικά και στη συνέχεια καταβατικά στις αέριες μάζες και είναι ξηρός άνεμος. Εμφανίζεται στην περίπτωση που υπάρχει ένα αρκετά ισχυρό και βαθύ ρεύμα που μπορεί να περάσει, σε μικρό χρονικό διάστημα, πάνω από μια κάθετη περίπου στην κίνησή του οροσειρά. Παρατηρείται συχνά και σε όλη τη διάρκεια του έτους σε όλη τη Θεσσαλία, η οποία και περιβάλλεται από οροσειρές με υψόμετρα μεγαλύτερα των 2000 m.

Επίσης στην περιοχή της κοιλάδας των Τεμπών παρατηρούνται και κάποιοι τοπικοί τύποι ανέμων ανάγλυφου, μικρής έντασης, λόγω της ιδιαιτερότητας της περιοχής στη φυσιογραφία και το ανάγλυφο (Στυλιανάκης, 2000).

Πίνακας 2.11: Ανεμολογικά στοιχεία σταθμού Ε.Μ.Υ. Λάρισα

| Δ/ση ανέμων | Συχνότητα δ/σης % | Ένταση σε βαθμούς Beaufort | Συχνότητα έντασης % |
|------------------|-------------------|----------------------------|---------------------|
| Νηνεμία | 55,88 | 0 | 55,88 |
| Βόρειοι | 4,77 | 1 | 4,23 |
| Βορειοανατολικοί | 5,55 | 2 | 19,28 |
| Βορειοδυτικοί | 3,51 | 3 | 12,52 |
| ΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ | 16,71 | 4 | 5,72 |
| Νοτιοανατολικοί | 5,11 | 5 | 1,23 |
| Νότιοι | 1,60 | 6 | 0,45 |
| Νοτιοδυτικοί | 2,91 | 7 | 0,14 |
| Δυτικοί | 3,96 | 8 | 0,55 |

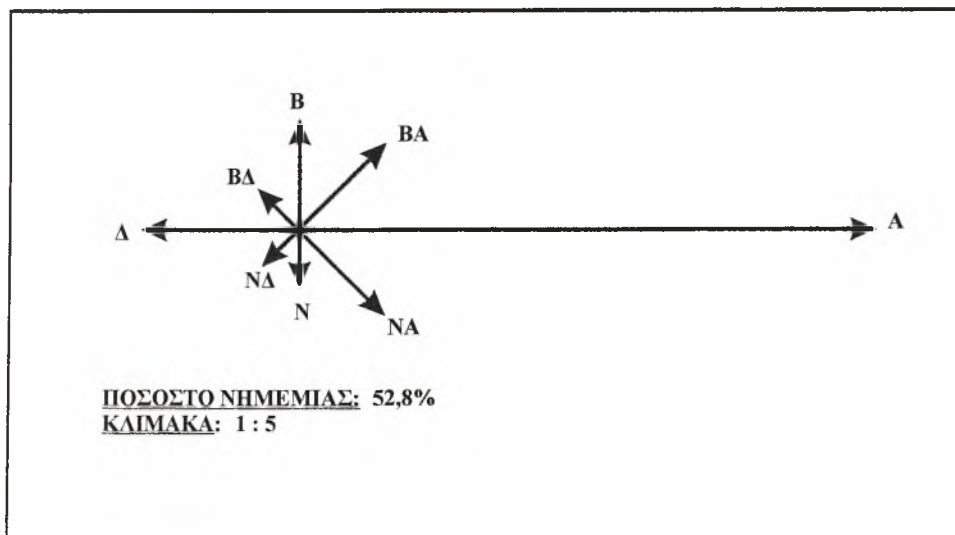
Γράφημα 2.5: Ανεμοδιάγραμμα περιοχής μελέτης με δεδομένα από τα ανεμολογικά στοιχεία του σταθμού Ε.Μ.Υ. Λάρισα.



Πίνακας 2.12: Ανεμολογικά στοιχεία Γ.Μ.Σ. Τσαριτσάνης

| Δ/ση ανέμων | Συχνότητα δ/σης % | Ένταση σε βαθμούς Beaufort | Συχνότητα έντασης % |
|------------------|-------------------|----------------------------|---------------------|
| Νηνεμία | 52,8 | 0 | 52,8 |
| Βόρειοι | 4,3 | 1 | 7,8 |
| Βορειοανατολικοί | 4,4 | 2 | 12,6 |
| Βορειοδυτικοί | 2,3 | 3 | 12,9 |
| ΑΝΑΤΟΛΙΚΟΙ | 21,9 | 4 | 9,1 |
| Νοτιοανατολικοί | 4,4 | 5 | 2,8 |
| Νότιοι | 2,0 | 6 | 1,3 |
| Νοτιοδυτικοί | 2,1 | 7 | 0,5 |
| Δυτικοί | 5,8 | 8 | 0,2 |

Γράφημα 2.6: Ανεμοδιάγραμμα περιοχής μελέτης με δεδομένα από τα ανεμολογικά στοιχεία του Γ.Μ.Σ. Τσαριτσάνης



2.5.1.3 Θερμοκρασία

Η μέση ετήσια θερμοκρασία στον νομό κυμαίνεται από 12,9°C στην περιοχή Ελασσόνας έως 15,98°C στην περιοχή Φαρσάλων.

Γενικά η μέση θερμοκρασία κυμαίνεται από 3,7°C τον Ιανουάριο στην περιοχή της Ελασσόνας έως 27,2°C τον Ιούλιο στη Λάρισα, με μεγαλύτερη μέση μέγιστη τους 33,1°C τον Ιούλιο στη Λάρισα και μικρότερη μέση ελάχιστη τους -1,1°C τον Ιανουάριο και Φεβρουάριο στην περιοχή της Ελασσόνας. Η απόλυτη μέγιστη θερμοκρασία έχει φτάσει τους 45,2°C τον Ιούλιο στη Λάρισα και η απόλυτη ελάχιστη τους -21,6°C τον Ιανουάριο στην Ελασσόνα (Στυλιανάκης, 2000).

2.5.1.4 Υγρασία - Ομίχλη

Η μέση σχετική υγρασία κυμαίνεται από 46,6% τον Ιούλιο στην περιοχή της Λάρισας έως 84% τον Δεκέμβριο στην Ελασσόνα, με μέση ετήσια τιμή από 62,85% στην περιοχή των Φαρσάλων έως 68,5% στην περιοχή Ελασσόνας. Το διάστημα που παρατηρείται αυξημένη σχετική υγρασία είναι από τον Νοέμβριο μέχρι τον Μάρτιο με τιμές από 76,9% στην περιοχή Φαρσάλων έως 84% στην περιοχή Ελασσόνας, ενώ οι σχετικά "ξηροί" μήνες είναι οι Ιούνιος, Ιούλιος & Αύγουστος με τιμές από 46,6% στη Λάρισα έως 61,1% στην Ελασσόνα.

Όσον αφορά την ομίχλη, αυτή σημειώνεται καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, κυρίως τις νυχτερινές και πρωινές ώρες, ενώ εμφανίζεται με μεγαλύτερη συχνότητα κατά την περίοδο Νοεμβρίου - Μαρτίου. Η μέση ετήσια τιμή της κυμαίνεται από 64,3 - 141,8 ημέρες / έτος κατά τόπους, ενώ η μέση μηνιαία κυμαίνεται από 5,36 - 11,82 ημέρες / μήνα (Στυλιανάκης, 2000).

2.5.1.5 Νέφωση - Ηλιοφάνεια

Η ετήσια νέφωση ανέρχεται σε 46,1 ημέρες / έτος στην περιοχή της Λάρισας και σε 34,3 ημέρες / έτος στα Φάρσαλα, με μέση ετήσια νέφωση τις 3,84 και 2,86 ημέρες / μήνα αντίστοιχα.

Οι αίθριες ημέρες ανέρχονται από 103 έως 172 ετησίως για τη Λάρισα και τα Φάρσαλα αντίστοιχα και οι νεφοσκεπείς από 63 έως 75 για τις περιοχές Φαρσάλων και Λάρισας (Στυλιανάκης, 2000).

2.5.1.6 Βροχή - Καταιγίδες - Χιόνι

Η ετήσια βροχόπτωση κυμαίνεται από 425,1 mm στην περιοχή της Λάρισας έως 692,4 mm στην περιοχή της Ελασσόνας. Οι ημέρες βροχής κυμαίνονται από 59,6 στα Φάρσαλα έως 141,8 στην Ελασσόνα. Η βροχή παρουσιάζεται γενικά ως υετός στρωματοφόρων νεφών, δηλαδή ασθενής και συνεχής, επειδή επικρατεί η σφήνα των υψηλών βαρομετρικών πιέσεων της Βαλκανικής και της Κ. Ευρώπης.

Κατά τους μήνες όμως Μάιο, Ιούνιο, Ιούλιο, Αύγουστο & Σεπτέμβριο εμφανίζονται βροχές βίαιης μορφής και καταιγίδες λόγω της διέλευσης ψυχρών μετώπων, με τιμές που κυμαίνονται από 2 έως 7 ημέρες / μήνα.

Οι θερμικές τοπικές καταιγίδες χαρακτηρίζονται από μεγάλη ένταση & μικρή διάρκεια (1-2 ωρών) και συμβαίνουν συνήθως τις απογευματινές ώρες. Οι ημέρες καταιγίδας κυμαίνονται ετησίως από 37 ημέρες στα Φάρσαλα έως 49,1 ημέρες στην περιοχή Λάρισας. Οι ημέρες χιονιού ανέρχονται ετησίως από 4 ημέρες στην περιοχή Φαρσάλων έως 23,8 ημέρες στην περιοχή Ελασσόνας και οι μέρες χαλαζιού από 1,8 στην περιοχή Ελασσόνας έως 5 στην περιοχή Λάρισας (Στυλιανάκης, 2000).

2.5.2 Μορφολογία

Η μορφολογική κατανομή της συνολικής έκτασης του νομού παρουσιάζει την ακόλουθη εικόνα, όπως φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 2.13: Μορφολογική κατανομή του νομού Λάρισας

| Μορφολογία | (%) |
|------------|-----|
| Πεδινή | 48 |
| Ημιορεινή | 25 |
| Ορεινή | 27 |
| Σύνολο | 100 |

ΠΗΓΗ: Στυλιανάκης, 2000

Η καλλιεργηθείσα έκταση το 1994 ανήλθε στα 2.410.000 στρέμματα, εκ των οποίων τα 1.020.000 (δηλ. το 42%) ήταν αρδευτικά. Η επαρχία Λάρισας καλύπτει το 78,5% της συνολικής έκτασης του νομού, ενώ οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις αποτελούν περίπου το 90% της συνολικής έκτασης της επαρχίας.

Από τα βόρεια και ανατολικά, ο νομός περιβάλλεται από τους ορεινούς όγκους του Ολύμπου (2911 m), της Όσσας (1978 m) και του Μαυροβουνίου (1011 m). Η

λεκάνη της επαρχίας Λάρισας διαρρέεται από τον Πηνειό ποταμό και τους παραποτάμους του (Τιταρήσιο κλπ.). Οι υπόλοιπες επαρχίες, όσον αφορά τη μορφολογία τους, χαρακτηρίζονται ως ημιορεινές και ορεινές (Στυλιανάκης, 2000).

2.5.3 Γεωλογικά χαρακτηριστικά

Η λεκάνη της Λάρισας αποτελείται από πρόσφατες γεωλογικές αποθέσεις που δημιουργήθηκαν κατά τη διάρκεια των τεκτονικών κινήσεων της αλπικής ορογένεσης μέχρι και σήμερα. Το υπόβαθρο των αποθέσεων αυτών δεν εμφανίζεται μέσα στην επιφάνεια της λεκάνης, μπορεί όμως να παρατηρηθεί από το μεγάλο αριθμό των γεωτρήσεων που έχουν γίνει στην περιοχή. Το βάθος του υπόβαθρου αυτού ποικίλει. Κυρίαρχη είναι η παρουσία των ακόλουθων γεωλογικών σχηματισμών: α) Ολόκαινο, β) Πλειστόκαινο, γ) Πόντιο-πλειστόκαινο, δ) Ανώτερο μειόκαινο, ε) Μέσο-τριάδικό-ιουρασικό, στ) Παλαιοζωϊκό - Μεσοτριάδικό (Στυλιανάκης, 2000).

2.5.4 Υδρολογικά - Υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά

Η λεκάνη της Λάρισας αποστραγγίζεται μέσω του Πηνειού και των στενών των Τεμπών στο Θερμαϊκό κόλπο, ενώ ένα μικρότερο τμήμα της στα νοτιοανατολικά αποστραγγίζεται μέσω της σήραγγας της Κάρλας στον Παγασητικό κόλπο. Διασχίζεται από δύο κύριους ποταμούς, τον Πηνειό και τον Τιταρήσιο.

Οι υδροφορίες που παρουσιάζονται στην περιοχή εντοπίζονται κυρίως στους προσχωματικούς υδροφορείς και στους καρστικούς υδροφορείς των ανθρακικών μαζών που την περιβάλλουν (Στυλιανάκης, 2000).

α) Προσχωματική υδροφορία: Ιδιαίτερο ενδιαφέρον από άποψη υδροληπτικών παραμέτρων παρουσιάζει η περιοχή μεταξύ Πηνειού και Τιταρήσιου από την πόλη της Λάρισας και βόρεια. Η κύρια πηγή τροφοδοσίας είναι οι διηθήσεις από τους ποταμούς που γίνονται στον φρεάτιο ορίζοντα και από εκεί, μέσω των πλευρικών μεταβάσεων των αδρομερών περατών οριζόντων, καταλήγουν σε βάθος κάτω από την πεδιάδα.

β) Καρστική υδροφορία: Αναπτύσσεται στους καρστικούς όγκους, οι οποίοι παρατηρούνται κυρίως δυτικά της Λάρισας. Στην περιοχή παρατηρούνται δυο ενότητες καρστικών σχηματισμών που χωρίζονται από τον Πηνειό ποταμό και πρέπει να επικοινωνούν μεταξύ τους. Η καρστική μάζα Κουτσόχερου - Δαμασίου - Τυρνάβου, που είναι η μεγαλύτερη, και αυτή του Τίτανου στα νότια του Πηνειού.

3. ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ

3.1 Εισαγωγή

Η ατμοσφαιρική ρύπανση έχει οριστεί με πολλούς διαφορετικούς τρόπους. Όλοι όμως οι ορισμοί της σχετίζονται με αρνητικές συνέπειες επί του ανθρώπου και του περιβάλλοντος του. Ατμοσφαιρική ρύπανση λοιπόν ή ρύπανση αέρα θεωρείται η παρουσία στην ατμόσφαιρα ουσιών ή ενέργειας (θερμότητα, ραδιενέργεια, κλπ.) ώστε ο συνδυασμός ποσοτήτων και διάρκειας δύναται να προκαλέσει δυσμενείς επιπτώσεις στον άνθρωπο και το περιβάλλον του.

Η εκπομπή ρύπων στην ατμόσφαιρα οφείλεται τόσο σε φυσικές διεργασίες (βιολογικές δραστηριότητες, ηφαίστεια, πυρκαγιές, κ.ά.), όσο και σε ανθρωπογενείς δραστηριότητες (βιομηχανία, παραγωγή ενέργειας, θέρμανση, αυτοκίνητα, κ.ά.). Σε παγκόσμια κλίμακα οι εκπομπές ορισμένων αέριων ρύπων από την ίδια τη φύση είναι μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες που προέρχονται από τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Επειδή όμως οι ανθρωπογενείς εκπομπές ρύπων συγκεντρώνονται στις αστικές και βιομηχανικές περιοχές, οι συγκεντρώσεις των ρύπων στις περιοχές αυτές είναι πολλές φορές μεγαλύτερες από τα επιτρεπτά όρια (Κουϊμτζής κ.ά., 1998).

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο θα εξεταστεί η ρύπανση που προέρχεται από ανθρωπογενείς δραστηριότητες, ιδιαίτερα γύρω από το πολεοδομικό συγκρότημα της Λάρισας. Αυτή συνίσταται κυρίως στη ρύπανση που προέρχεται από την κυκλοφορία των οχημάτων, στη ρύπανση που προέρχεται από τις κεντρικές θερμάνσεις και στη ρύπανση από τη βιομηχανία.

3.2 Παράμετροι ρύπανσης

3.2.1 Οι ρύποι

Οι ατμοσφαιρικοί ρύποι διακρίνονται ως προς τον τρόπο δημιουργίας τους σε πρωτογενείς (SO_2 , NO , υδρογονάνθρακες, κ.ά.), οι οποίοι εκπέμπονται απ' ευθείας στην ατμόσφαιρα και παραμένουν στην αρχική τους μορφή και σε δευτερογενείς, οι οποίοι σχηματίζονται στην ατμόσφαιρα ως αποτέλεσμα χημικού μετασχηματισμού πρωτογενών ρύπων ή ως προϊόντα διαφόρων αντιδράσεων. Ο σχηματισμός των δευτερογενών ρύπων μπορεί να λάβει χώρα σε χρόνο και τόπο διαφορετικό από το

χρόνο και τον τόπο εκπομπής των πρόδρομων ουσιών (precursors), από τις οποίες προέρχονται (Κουϊμτζής κ.ά., 1998).

Επίσης ως προς τη χημική τους σύσταση οι ρύποι διακρίνονται σε οργανικούς (υδρογονάνθρακες, αλδεΐδες, κετόνες) και σε ανόργανους (CO , CO_2 , NO_x , SO_x , O_3 , HF , HCl), ενώ ως προς την κατάσταση της ύλης σε αέριους και σωματιδιακούς.

3.2.1.1 Το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2)

Το CO_2 , αν και όχι άμεσα τοξικό, μπορεί να έχει έμμεσες επιδράσεις στην εξέλιξη της ζωής στον πλανήτη και ως εκ τούτου θα καταταγεί στους αέριους ρύπους (Γεντεκάκης, 1999).

Οι αρνητικές επιδράσεις του CO_2 σχετίζονται κυρίως με το φαινόμενο του θερμοκηπίου και την σταδιακή αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της Γης που θα προκαλέσει ευρείας κλίμακας κλιματολογικές αλλαγές πάνω στον πλανήτη.

3.2.1.2 Το μονοξείδιο του άνθρακα (CO)

Το CO είναι ένα άχρωμο και άοσμο αέριο, ελάχιστα διαλυτό στο νερό, και αναφλέξιμο. Είναι ένας από τους μαζικότερα παραγόμενους ρύπους. Στις αστικές περιοχές η κύρια ποσότητα CO προέρχεται από την ατελή καύση των υδρογονανθράκων που χρησιμοποιούνται ως καύσιμα στα αυτοκίνητα, σε ποσοστό 71% περίπου, ενώ μικρότερο ποσοστό συνεισφέρουν και οι μονάδες κεντρικής θέρμανσης, οι βιομηχανικές κατεργασίες και η καύση των στερεών αποβλήτων (Γεντεκάκης, 1999).

Η τοξική δράση του CO σχετίζεται με το αναπνευστικό σύστημα. Ανταγωνίζεται έντονα την δέσμευση του οξυγόνου στους ιστούς ενός οργανισμού παράγοντας καρβοξυαιμοσφαιρίνη, ένα μόριο που δεν έχει πλέον την ικανότητα δέσμευσης και μεταφοράς οξυγόνου. Όταν μάλιστα ο οργανισμός εκτεθεί σε υψηλές συγκεντρώσεις CO , το γεγονός αυτό μπορεί να επιφέρει πονοκέφαλο, ζάλη, ατονία, ερεθισμό των ματιών, πόνο στα αυτιά, ναυτία, εμετικές τάσεις, δυσφορία στο στήθος, δυσκολία στην αναπνοή, μυϊκή αδυναμία, αναισθησία και τελικά τον θάνατο (Γεντεκάκης, 1999).

3.2.1.3 Ενώσεις του θείου

Οι κυριότερες μορφές του θείου στην ατμόσφαιρα είναι το διοξείδιο του θείου, το τριοξείδιο του θείου, το θειικό οξύ και το υδρόθειο. Οι πηγές των θειούχων ενώσεων είναι τόσο φυσικές, όσο και ανθρωπογενείς. Οι ωκεανοί εκπέμπουν μεγάλες ποσότητες

οργανικών θειούχων ενώσεων, υδρόθειου και κυρίως θεικών αλάτων. Οι θειούχες ενώσεις οξειδώνονται στην ατμόσφαιρα προς SO₂. Η συμμετοχή των ηφαιστειών και των φυσικών πυρκαγιών στην εκπομπή θειούχων ενώσεων είναι σχετικά μικρή. Οι ανθρωπογενείς πηγές εκπέμπουν κυρίως SO₂ (>90% του SO₂ εκπέμπεται από ανθρωπογενείς πηγές), SO₃ και H₂SO₄. Οι κυριότερες είναι οι καύσεις κάρβουνου, πετρελαίων και πυριτών. Η συμμετοχή των καύσεων αυτών στις συνολικές ανθρωπογενείς εκπομπές SO₂ είναι 60%, 30% και 10% αντίστοιχα (Κουϊμτζής κ.ά., 1998).

Το SO₂ έχει δυσάρεστη και πνιγηρή οσμή. Σε υψηλές συγκεντρώσεις (>20 ppm) επιδρά στο αναπνευστικό σύστημα και είναι δυνατό να προκαλέσει τη δημιουργία πνευμονικού οιδήματος. Σε χαμηλές συγκεντρώσεις (0,1 - 0,7 ppm), αλλά σε μακροχρόνια βάση, παρατηρείται αύξηση των αναπνευστικών νοσημάτων. Η ταυτόχρονη παρουσία καπνού και ομίχλης επιτείνει τα φαινόμενα και αυξάνει τη θνησιμότητα. Επίσης το SO₂ επιδρά καταστρεπτικά και σε αρκετά είδη φυτών με αποτέλεσμα να παρατηρούνται δηλητηριάσεις του φυτού μετά από μακροχρόνια έκθεση ακόμη και σε χαμηλές συγκεντρώσεις (Κουϊμτζής κ.ά., 1998).

3.2.1.4 Οξειδία του αζώτου (NO_x)

Η παρουσία των οξειδίων του αζώτου στην ατμόσφαιρα οφείλεται τόσο σε φυσικές, όσο και σε ανθρωπογενείς πηγές. Η συμμετοχή των ανθρωπογενών πηγών είναι πολύ μικρή σε σχέση με τις φυσικές. Ωστόσο οι εκπομπές των οξειδίων από ανθρωπογενείς πηγές συγκεντρώνονται σε ορισμένες περιοχές και ιδιαίτερα στην ατμόσφαιρα των μεγαλουπόλεων. Συγκεκριμένα η συγκέντρωση των οξειδίων του αζώτου στην ύπαιθρο κυμαίνεται μεταξύ 0,2 - 2 ppb για το NO και 0,1 - 4 ppb για το NO₂. Αντίθετα στις μεγάλες πόλεις φθάνει μέχρι 500 ppb.

Και τα δύο οξειδία του αζώτου (NO, NO₂) θεωρούνται τοξικές ενώσεις. Το NO₂ είναι πιο τοξικό. Ερεθίζει τα μάτια και τους πνεύμονες, αντιδρά με τους υδρατμούς των βρόγχων και των κυψελίδων και προκαλεί ερεθισμό με αποτέλεσμα να οδηγεί στο πνευμονικό οίδημα, που, όταν η συγκέντρωση του NO₂ είναι μεγαλύτερη των 150 ppm, προκαλεί το θάνατο. Σε συγκέντρωση μεγαλύτερη από 200 μg/m³ γίνεται αισθητό στην όσφρηση (Κουϊμτζής κ.ά., 1998).

3.2.1.5 Υδρογονάνθρακες (HCs)

Η τάξη των ατμοσφαιρικών ρύπων, γνωστή ως υδρογονάνθρακες (HCs), περιλαμβάνει όλες τις ενώσεις που αποτελούνται από υδρογόνο και άνθρακα. Πηγές των ατμοσφαιρικών υδρογονανθράκων είναι κυρίως οι ατελείς καύσεις των πτητικών καυσίμων.

Οι πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες (Π.Α.Υ.) συναντώνται ευρύτατα στο ανθρώπινο περιβάλλον και προέρχονται κυρίως από τις μηχανές εσωτερικής καύσης των αυτοκινήτων, την καταλυτική διάσπαση του πετρελαίου, από ηλεκτροπαραγωγικούς σταθμούς που λειτουργούν με μαζούτ, την παραγωγή κωκ, κλπ. Παραμένουν σε χαμηλά στρώματα της ατμόσφαιρας για μια περίοδο που ποικίλει από λίγες ημέρες μέχρι 2-3 εβδομάδες. Είναι ισχυρά μεταλλαξιογόνες και καρκινογόνες ουσίες και ο κίνδυνος που προέρχεται από τη χρόνια έκθεση του γενικού πληθυσμού σε αυτές τις ενώσεις είναι εξαιρετικά μεγάλος (Γεντεκάκης, 1999).

3.2.1.6 Όζον (O₃)

Το όζον αποτελεί το σημαντικότερο δευτερογενή ρύπο της τροπόσφαιρας και το κυριότερο συστατικό του φωτοχημικού νέφους. Υψηλές συγκεντρώσεις όζοντος εντοπίζονται στην στρατόσφαιρα, απ' όπου μεταφέρεται και στη χαμηλότερη ατμόσφαιρα. Στο σχηματισμό του συμβάλλουν σημαντικά οι άκαυστοι υδρογονάνθρακες που εκπέμπονται μέσω των καυσαερίων των αυτοκινήτων.

Το όζον έχει δυσμενείς επιδράσεις τόσο στην υγεία του ανθρώπου, όσο και στη βλάστηση. Συγκέντρωση όζοντος 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για 2 ώρες μπορεί να προκαλέσει βήχα και δυσμενείς επιδράσεις στη λειτουργία των πνευμόνων, ενώ συγκέντρωση όζοντος 700-800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για 2 ώρες προκαλεί δύσπνοια σε υγιή άτομα (Κουϊμτζής κ.ά., 1998).

3.2.1.7 Αιωρούμενα σωματίδια (TSP)

Με τον όρο "αιωρούμενα σωματίδια" εννοούμε τα στερεά σωματίδια και σταγονίδια με διάμετρο $2 \cdot 10^{-3}$ -200 μm που βρίσκονται σε διασπορά στην αέρια φάση. Τα σωματίδια κolloειδών διαστάσεων ονομάζονται και αεροζόλ. Ο καπνός, η σκόνη, η ιπτάμενη τέφρα και η ομίχλη είναι από τα πιο γνωστά. Οι διεργασίες που προκαλούν την εκπομπή τέτοιων σωματιδίων είναι η καύση, η τριβή, η διάβρωση και ο κατακερματισμός των υλικών.

Τα αιωρούμενα σωματίδια προσβάλλουν το αναπνευστικό σύστημα στο οποίο εισέρχονται με την αναπνοή. Η μακροχρόνια εισπνοή σωματιδίων μπορεί να

προκαλέσει διάφορες μορφές πνευμοκονιάσεων, άσθμα ή, σε ορισμένες περιπτώσεις, καρκινογένεση. Συνηθισμένες είναι οι επαγγελματικές ασθένειες που οφείλονται στην εισπνοή κόνεων, π.χ. πυριτιάση, βαρίωση, κασσιτέρωση, κ.ά. Ιδιαίτερα επικίνδυνη θεωρείται η σκόνη που περιέχει ίνες αμιάντου, η εισπνοή της οποίας μπορεί να προκαλεί ακόμη και καρκίνο των πνευμόνων (Κουϊμτζής κ.ά., 1998).

3.2.1.8 Μόλυβδος (Pb)

Εκτός από τις κύριες κατηγορίες πρωτογενών και δευτερογενών ρύπων υπάρχει μια ευρεία λίστα και άλλων ρυπογόνων παραγόντων που εκλύονται στην ατμόσφαιρα. Ο βαθμός ρύπανσης από αυτούς μπορεί να γίνει επικίνδυνος όταν οι συγκεντρώσεις ξεπεράσουν κάποια όρια. Τέτοιες ουσίες μπορεί να είναι διάφορα τοξικά μέταλλα, από τα οποία σημαντικότερος θεωρείται ο μόλυβδος. Μεγάλες ποσότητες μολύβδου εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα μέσω των καυσαερίων των αυτοκινήτων, ιδιαίτερα αυτών της παλιάς τεχνολογίας (μη καταλυτικά). Συγκεκριμένα το 80% της συνολικής εισόδου μολύβδου στην ατμόσφαιρα από ανθρωπογενείς δραστηριότητες, προέρχεται από τα καυσαέρια των αυτοκινήτων, ενώ η ποσότητα μολύβδου, που προέρχεται από φυσικές πηγές, είναι σχεδόν ασήμαντη (6% της συνολικής ποσότητάς του στο περιβάλλον).

Οι δυσμενείς επιδράσεις του μολύβδου στην ανθρώπινη υγεία είναι πολλές. Μπορεί να προκαλέσει διαφόρου είδους νεφροπάθειες αλλά και εγκεφαλοπάθειες, ενώ είναι πιθανή η δράση του και ως καρκινογόνου στοιχείου. Στα παιδιά ο εισπνεόμενος μόλυβδος προκαλεί αναιμία, πνευματική καθυστέρηση και διαταραχές της συμπεριφοράς (Γεντεκάκης, 1999).

3.3 Σχετική νομοθεσία

Πριν περιγράψουμε συνοπτικά τη σχετική νομοθεσία πρέπει να επισημάνουμε ότι ως εκπομπή ρύπου χαρακτηρίζεται η ποσότητα ρύπου που διοχετεύεται στην ατμόσφαιρα από κάποια πηγή, ενώ ως συγκέντρωση ρύπου χαρακτηρίζεται η ποσότητα του ρύπου που περιέχεται σε ορισμένο όγκο αέρα (Κολομόνδου και Σιδηροπούλου, 2001).

Η νομοθεσία που σχετίζεται με την ατμοσφαιρική ρύπανση είναι η εξής:

Προεδρικό Διάταγμα (Π.Δ.) 1180/81 (Φ.Ε.Κ. 293Α/81) "Περί ρυθμίσεως θεμάτων εις τα της ιδρύσεως και λειτουργίας βιομηχανιών, βιοτεχνιών, πάσης φύσεως μηχανολογικών εγκαταστάσεων και αποθηκών και της εκ τούτων διασφαλίσεως περιβάλλοντος εν γένει". Στο άρθρο 2 του παραπάνω νόμου καθορίζονται επιτρεπόμενα όρια εκπομπής διαφόρων ρύπων που προέρχονται από ορισμένες εγκαταστάσεις, ενώ προβλέπονται όρια εκπομπής στην ατμόσφαιρα για τον καπνό, το φθόριο, το υδροφθόριο και τις φθοριούχες ανόργανες ενώσεις, για το μόλυβδο, κ.ά. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον σε αυτή την περίπτωση παρουσιάζουν τα όρια που προβλέπονται για τις εκπομπές αιωρούμενων σωματιδίων από παλιές εγκαταστάσεις καύσης και τα οποία καλύπτουν τα κενά της οδηγίας 88/609/Ε.Ο.Κ. Αυτά είναι:

- 150 mg/m³ για εγκαταστάσεις προ του 1981.
- 100 mg/m³ για εγκαταστάσεις μετά το 1981.

Ο νόμος 1650/86 (Φ.Ε.Κ. 160Α/16.10.1986) "Για την προστασία του περιβάλλοντος". Σύμφωνα με το άρθρο 7 (παράγραφος 1) του παραπάνω νόμου οι κατευθυντήριες ή και οριακές τιμές των παραμέτρων ποιότητας της ατμόσφαιρας, οι μέθοδοι δειγματοληψίας και ανάλυσής τους, η συχνότητα δειγματοληψίας, το χρονοδιάγραμμα για την επίτευξη των στόχων και οποιαδήποτε άλλη λεπτομέρεια σχετική με τον καθορισμό της ποιότητας του αέρα καθορίζονται με πράξη του Υπουργικού Συμβουλίου ύστερα από εισήγηση των Υπουργών Υγείας, Πρόνοιας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων και Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων. Επίσης με όμοια πράξη (παράγραφος 2) μπορεί να καθορίζονται οριακές τιμές παραμέτρων ποιότητας της ατμόσφαιρας σε μια περιοχή, αυστηρότερες από τις προηγούμενες, ανάλογα με την ευαισθησία των οικοσυστημάτων της περιοχής ή την ύπαρξη πολιτιστικών στοιχείων. Ακόμη αναφέρεται ότι το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων εγκαθιστά σε αντιπροσωπευτικές θέσεις εθνικό δίκτυο σταθμών για την παρακολούθηση της ποιότητας της ατμόσφαιρας, ενώ

υφιστάμενοι σταθμοί είτε του δημοσίου τομέα, είτε άλλου φορέα που ελέγχεται από το Δημόσιο, εντάσσονται στο συγκεκριμένο εθνικό δίκτυο του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (παράγραφος 3 & 4), το οποίο είναι και υπεύθυνο για τη σωστή λειτουργία των συγκεκριμένων σταθμών (παράγραφος 6).

Στο άρθρο 8 καθορίζεται ότι με κοινή απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων και των κατά περίπτωση αρμόδιων υπουργών επιβάλλονται σε υφιστάμενα και σε νέα έργα και δραστηριότητες περιορισμοί και μέτρα, ανά κατηγορία και περιοχή, για την προστασία της ατμόσφαιρας (παράγραφος 1). Οι οριακές τιμές είναι δυνατό να αφορούν οποιοσδήποτε δραστηριότητες (βιομηχανικές, εμπορικές, τουριστικές, αυτοκίνητα, κεντρικές θερμάνσεις, κ.ά.) και οποιοδήποτε ρύπο (παράγραφος 2 & 3).

Για την εφαρμογή του νόμου 1650/86 σχετικά με την ποιότητα της ατμόσφαιρας έχουν ψηφιστεί οι παρακάτω Πράξεις Υπουργικού Συμβουλίου (Π.Υ.Σ.):

- **Η Π.Υ.Σ. 98/87 σχετικά με την οριακή τιμή της ατμόσφαιρας σε μόλυβδο (Φ.Ε.Κ. 135Α/28.7.87).**
- **Η Π.Υ.Σ. 99/87 σχετικά με τις οριακές και κατευθυντήριες τιμές ποιότητας της ατμόσφαιρας για το διοξείδιο του θείου και τα αιωρούμενα σωματίδια (Φ.Ε.Κ. 135Α/28.7.87).**
- **Η Π.Υ.Σ. 25 της 18^{ης} Μαρτίου 1988 σχετικά με τις οριακές και κατευθυντήριες τιμές ποιότητας της ατμόσφαιρας σε διοξείδιο του αζώτου και ως τροποποίηση των πιο πάνω πράξεων (Φ.Ε.Κ. 52Α/22.3.1988).**

Οι παραπάνω πράξεις βασίζονται σε αντίστοιχες κοινοτικές οδηγίες και πιο συγκεκριμένα: α) στην κοινοτική οδηγία 82/884/Ε.Ο.Κ. της 3.12.82, β) στην κοινοτική οδηγία 80/779/Ε.Ο.Κ. της 15.7.80 και στην τροποποίηση αυτής 89/427/Ε.Ο.Κ. της 21.6.89 και γ) στην κοινοτική οδηγία 85/203/Ε.Ο.Κ. της 7.3.85.

Η Οδηγία 88/609/Ε.Ο.Κ. της 24^{ης} Νοεμβρίου 1988 "για τον περιορισμό των εκπομπών στην ατμόσφαιρα από μεγάλες εγκαταστάσεις καύσης", η οδηγία 94/66/Ε.Ο.Κ. για την τροποποίησή της, αλλά και η ελληνική εναρμόνιση της με την Κ.Υ.Α. 58751/2370 (Φ.Ε.Κ. 264Β/15.4.1993) όπως τροποποιήθηκε με την Κ.Υ.Α. 76802/1033 (Φ.Ε.Κ. 596Β/19.7.96).

Σκοπός της Κ.Υ.Α. 58751/2370 είναι η εφαρμογή των όσων προβλέπονται από τις αντίστοιχες Κοινοτικές Οδηγίες και το νόμο 1650/86 (άρθρο 8, παρ.2Α & 3). Έτσι καθορίζονται μέτρα που αποσκοπούν στον περιορισμό στην ατμόσφαιρα εκπομπών

που αφορούν το διοξείδιο του θείου, οξείδια του αζώτου και σωματίδια που προέρχονται από μεγάλες εγκαταστάσεις καύσης. Αναφέρεται σε εγκαταστάσεις καύσης με ονομαστική ισχύ μεγαλύτερη ή ίση με 50 MW ανεξάρτητα από το είδος του καυσίμου που χρησιμοποιείται. Ωστόσο δεν εφαρμόζεται σε συγκεκριμένες περιπτώσεις.

Στο άρθρο 4 καθορίζονται τα όρια που πρέπει να τηρούνται όσον αφορά το διοξείδιο του θείου και τα οξείδια του αζώτου, τα οποία προέρχονται από υφιστάμενες εγκαταστάσεις καύσης (πριν την 1^η Ιουλίου 1987), ενώ στα άρθρα 5,6,7 και 8 καθορίζονται τα όρια που πρέπει να τηρούνται όσον αφορά τις εκπομπές των παραπάνω ρύπων από νέες εγκαταστάσεις καύσης (μετά την 1^η Ιουλίου 1987).

Σύμφωνα με το άρθρο 13 της Κοινοτικής Οδηγίας 88/609 οι μέθοδοι ή/και οι συσκευές μέτρησης των συγκεντρώσεων των ρύπων πρέπει να ανταποκρίνονται στην καλύτερη δυνατή τεχνολογία βιομηχανικών μετρήσεων και να εγκρίνονται από τις αρμόδιες αρχές. Στα άρθρα 9 και 12 της αντίστοιχης Κ.Υ.Α. καθορίζεται το πώς πρέπει να τηρούνται τα προβλεπόμενα όρια και πώς πρέπει να γίνονται οι μετρήσεις. Πιο συγκεκριμένα απαιτείται η έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων Λειτουργίας, ελεγχόμενη απόρριψη των καυσαερίων, αυστηρότερες οριακές τιμές εκπομπής όπου κρίνεται αναγκαίο, πλήρες σύστημα παρακολούθησης, πληροφορίες για τα κριτήρια που πρέπει να πληρούν οι μέθοδοι και οι συσκευές μέτρησης, κ.ά.

Σημαντικές επίσης είναι οι παρακάτω Κοινές Υπουργικές Αποφάσεις (Κ.Υ.Α.):

- **Η Κ.Υ.Α. 11294/93 (Φ.Ε.Κ. 264B/15.4.93) για τον καθορισμό όρων λειτουργίας και επιτρεπόμενων ορίων εκπομπών αερίων αποβλήτων από βιομηχανικούς λέβητες, ατμογεννήτριες, ελαιόθερμα και αερόθερμα που λειτουργούν με καύσιμο μαζούτ, ντήζελ ή αέριο.**
- **Η Κ.Υ.Α. 11535/93 (Φ.Ε.Κ. 328B/6.5.93) περί επιτρεπόμενων ειδών καυσίμων στις βιομηχανικές, βιοτεχνικές και συναφείς εγκαταστάσεις, στους αποτεφρωτήρες νοσηλευτικών μονάδων και μέτρων για τις ανοικτές εστίες καύσης.**
- **Η Κ.Υ.Α. 10315/93 (Φ.Ε.Κ. 369B/24.5.93) για τη ρύθμιση θεμάτων σχετικών με τη λειτουργία των σταθερών εστιών καύσης για τη θέρμανση κτιρίων και νερού.**

Αξιοσημείωτη είναι η απαγόρευση της καύσης πλαστικών ή ελαστικών υλικών τόσο σε υπαίθριους όσο και σε στεγασμένους χώρους, σύμφωνα με το άρθρο 3 της Κ.Υ.Α. 11535/93, γιατί αυτή ενέχει κινδύνους.

Η Οδηγία 96/62/Ε.Ο.Κ. της 27^{ης} Σεπτεμβρίου 1996 για την εκτίμηση και τη διαχείριση της ποιότητας του αέρα του περιβάλλοντος. Βασικός στόχος της παραπάνω Κοινοτικής Οδηγίας (άρθρο 1) είναι ο καθορισμός των βασικών αρχών μιας κοινής στρατηγικής έτσι ώστε η εκτίμηση της ποιότητας του αέρα στα κράτη μέλη να γίνεται βάσει κοινών μεθόδων και κριτηρίων με αποτέλεσμα να προλαμβάνονται ή ακόμη και να μειώνονται οι επιβλαβείς επιπτώσεις των ρύπων στην ανθρώπινη υγεία και στο σύνολο του περιβάλλοντος.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το άρθρο 4, στο οποίο παρουσιάζονται προτάσεις της Επιτροπής στο Συμβούλιο, σχετικά με τον καθορισμό οριακών τιμών και ορίων συναγερμού για τους παρακάτω αέριους ρύπους, οι οποίοι πρέπει οπωσδήποτε να λαμβάνονται υπόψη για την εκτίμηση και τη διαχείριση της ποιότητας του αέρα:

- Διοξείδιο του θείου,
- Διοξείδιο του αζώτου,
- Λεπτά σωματίδια, όπως είναι οι αιθάλες,
- Αιωρούμενα σωματίδια,
- Μόλυβδος,
- Όζον,
- Βενζόλιο,
- Μονοξείδιο του άνθρακα,
- Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες,
- Κάδμιο,
- Αρσενικό,
- Νικέλιο,
- Υδράργυρος.

Προκειμένου να είναι συγκρίσιμες οι εκτιμήσεις της ποιότητας του αέρα πρέπει, εκτός από τις παραπάνω τιμές, να καθορίζονται και οι μέθοδοι μετρήσεως, η θέση και ο αριθμός των δειγματοληψιών.

Εδώ αξίζει να σημειωθεί ότι τα θεσμοθετημένα όρια για την αξιολόγηση της ποιότητας της ατμόσφαιρας διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: α) στις οριακές τιμές, δηλαδή στις τιμές εκείνες που δεν πρέπει να τις υπερβαίνουν οι σημερινές συγκεντρώσεις ενός ρύπου και β) στις κατευθυντήριες τιμές, δηλαδή στις τιμές εκείνες που πρέπει να τεθούν ως στόχος ώστε στο μέλλον να μην τις υπερβαίνουν οι συγκεντρώσεις ενός ρύπου και προορίζονται να χρησιμεύσουν για τη μακροπρόθεσμη

πρόληψη σε θέματα υγείας και προστασίας του περιβάλλοντος και ως σημεία αναφοράς για τη θέσπιση ειδικών καθεστώτων σε διάφορες περιοχές (Κουϊμτζής κ.ά., 1998). Οι κατευθυντήριες τιμές είναι αυστηρότερες και στις περισσότερες των περιπτώσεων συμπίπτουν με τα προτεινόμενα όρια από την Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας (Π.Ο.Υ.) (Κολομόνδου και Σιδηροπούλου, 2001). Επίσης θα πρέπει να αναφερθεί ότι κάθε χώρα μπορεί να θεσπίσει όρια πάνω από τα οποία είναι αναγκαία η εφαρμογή μέτρων και ονομάζονται όρια επιφυλακής. Όταν οι συγκεντρώσεις των ρύπων υπερβούν τα όρια επιφυλακής, τότε τίθενται σε ετοιμότητα οι αρμόδιες αρχές. Αν οι συγκεντρώσεις των ρύπων ξεπεράσουν τα όρια συναγερμού κι έκτακτης ανάγκης (πρώτη και δεύτερη βαθμίδα μέτρων), τότε λαμβάνονται περιοριστικά μέτρα, ώστε να μειωθούν οι εκπομπές των ρύπων από τις διάφορες πηγές (Κουϊμτζής κ.ά., 1998).

Στην Ελλάδα ισχύουν τα όρια που έχουν θεσπιστεί ή προταθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση για τα κράτη μέλη με βάση αποτελέσματα σχετικών μελετών της Παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας. Στους παρακάτω πίνακες φαίνονται τα όρια της Ε.Ε. και οι στόχοι της Π.Ο.Υ. για τις συγκεντρώσεις ατμοσφαιρικών ρύπων. Επίσης φαίνονται τα όρια επιφυλακής και λήψης εκτάκτων μέτρων για τις συγκεντρώσεις ατμοσφαιρικών ρύπων καθώς και οι τυπικές συγκεντρώσεις ρύπων στην ατμόσφαιρα.

Πίνακας 3.1: Όρια Ε.Ε. και Στόχοι Π.Ο.Υ. για τις συγκεντρώσεις ατμοσφαιρικών ρύπων (σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

| Ρύπος | Ε.Ε. | Π.Ο.Υ. |
|-----------------|---|--|
| SO ₂ | 80/120 (διάμεσος ημερησίων μέσων τιμών έτους για αντίστοιχη τιμή αιωρούμενων σωματιδίων > / < 40) 250/350 (98 ^ο εκατοστημόριο ημερησίων μέσων τιμών για αντίστοιχη τιμή αιωρούμενων σωματιδίων > / < 150) | 350 (ωριαία τιμή) 125 (24ωρη τιμή) 50 (ετήσιος μέσος όρος) |
| Καπνός | 80 (διάμεσος ημερησίων μέσων τιμών) 250 (98 ^ο εκατοστημόριο ημερησίων μέσων τιμών) | 120 (24ωρη τιμή) 40 (ετήσιος μέσος όρος) |
| NO ₂ | 200 (98 ^ο εκατοστημόριο ωριαίων τιμών) | 320 (ωριαία τιμή) 150 (24ωρη τιμή) 80 (ετήσιος μέσος όρος) |
| O ₃ | 110 (τιμή 8ώρου) 180 (ωριαία τιμή, επιφυλακή) | 150 - 200 (ωριαία τιμή) 120 (τιμή 8ώρου) |

| Ρύπος | Ε.Ε. | Π.Ο.Υ. |
|--------------|-------------------------------|---|
| | 360 (ωριαία τιμή, συναγερμός) | |
| CO | | 30000 (ωριαία τιμή) 10000 (τιμή 8ώρου) |
| Pb | 2 (μέσος όρος 24ωρων τιμών) | |

ΠΗΓΗ: Δήμος Θεσσαλονίκης, 1998 και
Τσώχος, 1997

Πίνακας 3.2: Όρια επιφυλακής και λήψης εκτάκτων μέτρων για τις συγκεντρώσεις ατμοσφαιρικών ρύπων

| Ρύπος | Χρονική Περίοδος μέτρησης | Επιφυλακή | Κατάσταση περιορισμού Α' Βαθμίδας | Κατάσταση περιορισμού Β' Βαθμίδας |
|-----------------------|---|------------------|--|--|
| Καπνός | 24ωρη βάση ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 250 | 400 | 600 |
| SO₂ | 24ωρη βάση ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 250 | 400 | 500 |
| NO₂ | Ωριαία βάση ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 200 | 500 | 700 |
| O₃ | Ωριαία βάση ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 200 | 300 | 500 |
| CO | 8ωρη βάση (mg/m^3) | 15 | 25 | 35 |

ΠΗΓΗ: Δήμος Θεσσαλονίκης, 1998

3.4 Επίπεδα ατμοσφαιρικής ρύπανσης στο νομό Λάρισας

Η ρύπανση της ατμόσφαιρας στο νομό Λάρισας βρίσκεται σε χαμηλά σχετικά επίπεδα. Αυτό είναι το γενικό συμπέρασμα από τις μέχρι σήμερα μετρήσεις αέριων ρύπων που γίνονται από το σταθμό μέτρησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης που είναι εγκατεστημένος από το 1986 στο Διοικητήριο στο κέντρο της πόλης.

Πιο συγκεκριμένα για τον κάθε αέριο ρύπο έχουμε τα εξής (Τσαντίλης, 2001):

- Μονοξείδιο του άνθρακα (CO): Οι μέχρι τώρα μετρήσεις δείχνουν ότι τα επίπεδα ρύπανσης από μονοξείδιο του άνθρακα είναι χαμηλά και κυμαίνονται από 0,2 έως 1 mg/m³ με όριο τα 10 mg/m³ (Π.Ο.Υ.).
- Διοξείδιο του θείου (SO₂): Για να χαρακτηρίσουμε τα επίπεδα ρύπανσης από το διοξείδιο του θείου πρέπει να διακρίνουμε δύο χρονικές περιόδους, οι οποίες είναι η χειμερινή (από μέσα Νοεμβρίου μέχρι μέσα Μαρτίου) και η υπόλοιπη χρονική περίοδος του έτους. Κατά τη χειμερινή περίοδο οι μέσες 24ωρες τιμές ρύπανσης από το διοξείδιο του θείου είναι αρκετά υψηλές και κυμαίνονται από 50 - 200 μg/m³, ενώ ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας θέτει ως στόχο τα 125 μg/m³ (24ωρη τιμή). Τον υπόλοιπο χρόνο οι τιμές του διοξειδίου του θείου είναι χαμηλές και κυμαίνονται από 5 - 30 μg/m³.
- Διοξείδιο του αζώτου (NO₂): Οι τιμές για το διοξείδιο του αζώτου κυμαίνονται από 30 - 150 μg/m³, τιμή την οποία θέτει και ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας ως στόχο.
- Μονοξείδιο του αζώτου (NO): Ισχύουν τα ίδια με το NO₂.
- Όζον (O₃): Για να χαρακτηρίσουμε τα επίπεδα ρύπανσης από το όζον διακρίνουμε πάλι δύο χρονικές περιόδους, οι οποίες είναι η θερινή (από αρχές Μαΐου μέχρι τέλος Αυγούστου) και η υπόλοιπη χρονική περίοδος του έτους. Κατά τη θερινή περίοδο οι ωριαίες τιμές ρύπανσης από το όζον είναι αρκετά υψηλές και κυμαίνονται από 100 - 180 μg/m³ όταν ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας θέτει ως στόχο τα 150 - 200 μg/m³, ενώ το παράδοξο εδώ είναι ότι το όριο επιφυλακής είναι πάλι τα 200 μg/m³. Τον υπόλοιπο χρόνο οι τιμές του όζοντος είναι πολύ χαμηλές και κυμαίνονται από 5 - 40 μg/m³. Το γεγονός ότι η ποσότητα του όζοντος αυξάνει κατά τους καλοκαιρινούς μήνες είναι φυσιολογικό διότι ο σχηματισμός του ευνοείται από την υψηλή ηλιοφάνεια που επικρατεί τότε.
- Καπνός: Όσον αφορά τα επίπεδα ρύπανσης από καπνό διακρίνουμε κι εδώ δύο χρονικές περιόδους, δηλαδή την χειμερινή (από μέσα Νοεμβρίου μέχρι μέσα

Μαρτίου) και την υπόλοιπη χρονική περίοδο του έτους. Κατά τη χειμερινή περίοδο οι μέσες 24ωρες τιμές ρύπανσης είναι κάπως υψηλές και κυμαίνονται από 50 - 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ τη στιγμή που ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας θέτει ως στόχο τα 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Τον υπόλοιπο χρόνο οι τιμές του καπνού είναι πολύ χαμηλές και κυμαίνονται από 20 - 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

3.4.1 Κινητές πηγές ρύπανσης

Ως κινητή πηγή ρύπανσης χαρακτηρίζεται η πηγή εκείνη που μετακινείται από το ένα μέρος στο άλλο με ενέργεια που παράγει η ίδια. Το αυτοκίνητο είναι το πλέον αντιπροσωπευτικό παράδειγμα αυτής της κατηγορίας (Γεντεκάκης, 1999).

3.4.1.1 Οδική κυκλοφορία - Αυτοκίνητο

Το μεγαλύτερο ποσοστό ρύπανσης σε μία πόλη προέρχεται από την κυκλοφορία και ιδιαίτερα από την οδική κυκλοφορία. Κάτι ανάλογο συμβαίνει και στο πολεοδομικό συγκρότημα της Λάρισας.

Τα επίπεδα ρύπανσης της ατμόσφαιρας από τους παραγόμενους ρύπους, που προέρχονται από την κυκλοφορία των οχημάτων, εξαρτώνται από τη σύνθεση του στόλου των οχημάτων. Ο ελληνικός στόλος επιβατικών αυτοκινήτων είναι ο πλέον γηρασμένος σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης. Στα τέλη του 2001 η μέση ηλικία του στόλου έφθανε τα 8,6 έτη όταν η αντίστοιχη ηλικία στα άλλα κράτη μέλη κυμαίνονταν από 6,5 έως 7 έτη. Τα καταλυτικά αυτοκίνητα που κυκλοφορούν σήμερα κατανέμονται σε 4 γενεές αντιρρυπαντικής τεχνολογίας με τελευταία αυτά που κατασκευάστηκαν μετά το 1996 και πληρούν τις ευρωπαϊκές οδηγίες 94/12 και 96/69. Τα νέα αυτά οχήματα πρέπει να χαρακτηρίζονται από αρκετά χαμηλότερες εκπομπές. Οι ανωτέρω οδηγίες ορίζουν όρια εκπομπής καυσαερίων πολύ αυστηρότερα από τις προηγούμενες οδηγίες. Συγκεκριμένα θεσπίζονται όρια μέχρι το 2000 (πίνακας 3.3), όρια για μετά το 2000 και όρια για μετά το 2005 (πίνακας 3.4).

Πίνακας 3.3: Όρια εκπομπών καυσαερίων που προβλέπονται από το πρόγραμμα Auto Oil μέχρι το 2000 (Οδηγία 96/69/Ε.Ο.Κ., 8.10.96).

| | CO (g/km) | | HC + NO _x (g/km) | |
|---|--------------|-------|--------------------------------|------------|
| | Βενζ. | Πετρ. | Βενζ. | Πετρ. |
| Επιβατικά Με πετρελαιοκινητήρα άμεσης έγχυσης | 2,2 | 1,0 | 0,5 | 0,7 0,9 |
| Επαγγελματικά (φορτίο ως 1250 Kg) με πετρελαιοκινητήρα άμεσης έγχυσης (ως 30/9/99) | 2,2 | 1,0 | 0,5 | 0,7 0,9 |
| Επαγγελματικά (1250-1700 kg) με πετρελαιοκινητήρα άμεσης έγχυσης (ως 30/9/99) | 4,0 | 1,25 | 0,6 | 1,0 1,3 |
| Επαγγελματικά (πάνω από 1700 kg) με πετρελαιοκινητήρα άμεσης έγχυσης (ως 30/9/99) | 5,0 | 1,5 | 0,7 | 1,2 1,6 |

ΠΗΓΗ: Κυρκίτσος & Ψωμάς, 1998

Πίνακας 3.4: Όρια εκπομπών καυσαερίων που προβλέπονται από το πρόγραμμα Auto Oil από το 2000 και από το 2005.

| | CO (g/km) | | HC (g/km) | | NO _x (g/km) | | HC + NO _x (g/km) | |
|-------------|--------------|-------|--------------|-------|---------------------------|-------|--------------------------------|-------|
| | Βενζ. | Πετρ. | Βενζ. | Πετρ. | Βενζ. | Πετρ. | Βενζ. | Πετρ. |
| Από το 2000 | 2,3 | 0,64 | 0,2 | - | 0,15 | 0,50 | - | 0,56 |
| Από το 2005 | 1,0 | 0,50 | 0,1 | - | 0,08 | 0,25 | - | 0,30 |
| Όρια Η.Π.Α. | 2,1 | 2,1 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | - | - |

ΠΗΓΗ: Κυρκίτσος & Ψωμάς, 1998

Είναι σαφές ότι όλα τα καταλυτικά αυτοκίνητα δεν είναι ίδια ως προς την εκπομπή καυσαερίων. Αναφέρεται χαρακτηριστικά ότι τα σημερινά καταλυτικά αυτοκίνητα καλύπτουν όρια εκπομπής καυσαερίων τουλάχιστον 8 φορές μικρότερα από τα πρώτα καταλυτικά αυτοκίνητα που είχαν εισαχθεί στην Ελλάδα μετά το 1992, ενώ η πλειονότητα των αυτοκινήτων που κατασκευάστηκαν πριν το 1985 δεν έχουν τη δυνατότητα χρήσης βενζίνης χωρίς μόλυβδο.

Εξάλλου ένα άλλο γεγονός που συμβάλλει στην όξυνση του προβλήματος της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στα αστικά κέντρα και ιδιαίτερα σ' αυτό της Λάρισας είναι η

ανεπαρκής λειτουργία του συστήματος περιοδικού ελέγχου των καυσαερίων των κυκλοφορούντων αυτοκινήτων (Κάρτα Ελέγχου Καυσαερίων). Σημαντικές επιπτώσεις επίσης υπάρχουν στην αύξηση των ατυχημάτων και στη συνολική κατανάλωση καυσίμου από την κυκλοφορία.

Ωστόσο ενθαρρυντικό είναι το γεγονός ότι στο πολεοδομικό συγκρότημα της Λάρισας το 62% των κατοίκων μετακινούνται με τα πόδια ή με ποδήλατο προς το κέντρο της πόλης, ενώ ένας στους τέσσερις κατοίκους χρησιμοποιεί ως κύριο μέσο Ι.Χ. ή ταξί για τις μετακινήσεις του από και προς το κέντρο. Το λεωφορείο επιλέγεται από το 12,5% του πληθυσμού ως κύριο μέσο των μετακινήσεων του, ενώ για το 48% δεν αποτελεί ποτέ επιλογή για την μετακίνησή του (Διβανέ κ.ά., 2002).

Επίσης η πρόσφατη κατασκευή και λειτουργία της ανατολικής παράκαμψης της Λάρισας με την ολοκλήρωση των έργων της νέας ΠΑΘΕ, συνέβαλε στη μερική αποφόρτιση των εκπομπών αερίων ρύπων, αφού εγκαταλείφθηκε η παλαιά Εθνική Οδός, η οποία διέσχισε την πόλη της Λάρισας. Επίσης, σύμφωνα με τη Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του έργου, οι τιμές συγκεντρώσεων των αερίων ρύπων, που παράγονται κατά τη λειτουργία της ανατολικής παράκαμψης της Λάρισας, βρίσκονται πολύ κάτω από τα όρια της Π.Ο.Υ. (Χύμα, 2000).

3.4.2 Στατικές πηγές ρύπανσης

Ως κυριότερες στατικές (σταθερές) πηγές ρύπανσης χαρακτηρίζονται οι κεντρικές θερμάνσεις και φυσικά η βιομηχανία με τη διαφορά ότι οι εκπομπές από τη βιομηχανία ποικίλουν στο περιεχόμενο, αλλά και στην πολυπλοκότητα, και μπορούν να ελεγχθούν μόνο με εφαρμογή κατάλληλης τεχνολογίας (Γεντεκάκης, 1999).

3.4.2.1 Κεντρική θέρμανση

Η κεντρική θέρμανση συμμετέχει στην ατμοσφαιρική ρύπανση ανάλογα με τον τύπο και την ισχύ του θερμικού συγκροτήματος, το είδος του καυσίμου και την ποιότητα συντήρησης της εγκατάστασης. Η εξαγωγή συμπερασμάτων, όσον αφορά τις εκπομπές ρύπων από τις κεντρικές θερμάνσεις, βασίζεται σε δύο διαφορετικά μοντέλα:

Τον εκτιμητικό τρόπο λειτουργίας (Εκτιμητικό Μοντέλο), ο οποίος βασίζεται στον υπολογισμό των ρυπαντικών φορτίων κυρίως από δεδομένα:

- κατανάλωσης καυσίμου, αναφερόμενων ανά γεωγραφικό στοιχείο και
- μέσων σταθερών συντελεστών εκπομπών.

Ο τρόπος αυτός παρέχει τη δυνατότητα υπολογισμού του ρυπαντικού φορτίου, λόγω των εκπομπών από την κεντρική θέρμανση, με την έναρξη λειτουργίας του συστήματος. Επίσης επιτρέπει τον υπολογισμό των ρυπαντικών φορτίων για τις περιοχές που μεσοπρόθεσμα παρουσιάζουν βραδύ ρυθμό ανανέωσης των εγκαταστάσεων κεντρικής θέρμανσης (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2001).

Τον καταγραφικό τρόπο λειτουργίας (Μοντέλο Παρακολούθησης), ο οποίος βασίζεται στην παρακολούθηση των εγκαταστάσεων κεντρικής θέρμανσης με νέους λέβητες και περιλαμβάνει τις πληροφορίες που δίνονται από:

- Κύκλωμα εμπορίας λεβήτων κεντρικής θέρμανσης.
- Φορείς πιστοποίησης λεβήτων κεντρικής θέρμανσης.
- Αυτοψίες-Ελέγχους συντηρήσεων λεβήτων κεντρικής θέρμανσης (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2001).

Χρησιμοποιώντας το εκτιμητικό μοντέλο το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. προέβη σε μια ικανοποιητική απογραφή των εκπομπών των κεντρικών θερμάνσεων τεσσάρων μεγάλων ελληνικών πόλεων, μεταξύ των οποίων κι αυτή της Λάρισας.

Στο πολεοδομικό συγκρότημα της Λάρισας πραγματοποιήθηκαν 102 μετρήσεις. Από το σύνολο των μετρήσεων ένα ποσοστό τουλάχιστον 10% πραγματοποιήθηκε σε μεγάλα κτίρια δημοσίων οργανισμών, νοσοκομεία, σχολεία, ξενοδοχεία, αθλητικές εγκαταστάσεις. Διευκρινίζεται ότι μεγάλα κτίρια θεωρούνται εκείνα τα οποία διαθέτουν λέβητα θερμικής ισχύος μεγαλύτερης των 400 KW. Ειδικά οι μετρήσεις στις μεγάλες κτιριακές εγκαταστάσεις δεν περιορίστηκαν μόνο σε λέβητες κεντρικών θερμάνσεων, αλλά συμπεριλήφθησαν και ατμογεννήτριες, καθώς και λέβητες που η λειτουργία τους έχει σκοπό την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης ή τη λειτουργία απορροφητικών μονάδων κλιματισμού.

Οι επιτόπιες μετρήσεις περιελάμβαναν άμεσες μετρήσεις εκπομπών CO, SO₂, NO, NO₂, HC και αιθάλης, ενώ ταυτόχρονα με τη μέτρηση υπολογίζονταν και οι εκπομπές CO₂ και NO_x, χαρακτηριστικών μεγεθών καύσης. Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των συγκεκριμένων μετρήσεων είναι ότι λαμβάνονται ταυτόχρονα υπόψη: α) η παλαιότητα, β) το επίπεδο συντήρησης και γ) η καλή ρύθμιση των λεβήτων με τις αντίστοιχες εκπομπές τους.

Ο βασικός μετρητικός εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε ήταν ο πολυαναλυτής GA-40 T plus του οίκου MADUR ELECTRONICS, ενώ η διαδικασία ορισμού των σημείων δειγματοληψίας, καθώς και η διαδικασία πραγματοποίησης της μέτρησης έγινε σύμφωνα με το ευρωπαϊκό πρότυπο EN 304/93.

Η εξαγωγή σταθμισμένων μέσων τιμών για τα χαρακτηριστικά μεγέθη καύσης από τις δειγματοληπτικές μετρήσεις στην πόλη της Λάρισας σε σύγκριση με τη μέση τιμή που προκύπτει από τους ελέγχους εξέτασης τύπου "ΕΚ", κατά την πιστοποίηση συνήθων λεβήτων ζεστού νερού συνεργαζόμενων με συμβατικούς καυστήρες, φαίνεται παρακάτω:

Πίνακας 3.5: Μέσες τιμές των χαρακτηριστικών μεγεθών καύσης.

| Χαρακτηριστικά μεγέθη καύσης | Λάρισα | "ΕΚ" |
|------------------------------|--------|------|
| Θερμοκρασία καυσαερίου (°C) | 248 | 210 |
| Λόγος αέρα καύσης | 1,7 | 1,2 |
| Βαθμός απόδοσης καύσης (%) | 85,5 | 91,2 |

ΠΗΓΗ: Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2001

Επίσης η εξαγωγή σταθμισμένων μέσων τιμών των πραγματικών συντελεστών εκπομπής σε σύγκριση με τη μέση τιμή που προκύπτει από τους ελέγχους εξέτασης τύπου "ΕΚ", αλλά και με τα όρια που προτείνει το ευρωπαϊκό πρότυπο EN 303-2, φαίνεται παρακάτω:

Πίνακας 3.6: Μέσες τιμές των πραγματικών συντελεστών εκπομπής ρύπων.

| Ρύποι | Λάρισα | "ΕΚ" | EN 303-2 |
|--|-----------|----------|-----------|
| CO (ppm / mg/m ³) | 114 / 142 | 24 / 30 | 85 / 106 |
| NO _x (ppm / mg/m ³) | 91 / 186 | 91 / 187 | 123 / 253 |
| Υδρογονάνθρακες ανηγμένοι σε ισοδύναμο προπάνιο C ₃ H ₈ (ppm / mg/m ³) | 290 / 569 | 6 / 12 | 10 / 28 |
| Αιθάλη (Bacharach) | 1,3 | 0,5 | 1 |

ΠΗΓΗ: Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2001

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων στην πόλη της Λάρισας δίνουν μια σαφή εικόνα για τη λειτουργία των λεβήτων υπό πραγματικές συνθήκες. Είναι χαρακτηριστικό το γεγονός ότι στην πόλη της Λάρισας δεν γίνονται συστηματικοί έλεγχοι των εγκαταστάσεων κεντρικής θέρμανσης.

Η θερμοκρασία εξόδου του καυσαερίου και ο λόγος αέρα καύσης έχουν υψηλές τιμές. Επίσης η υψηλή τιμή της μέσης θερμοκρασίας καυσαερίου καταδεικνύει τις αυξημένες απώλειες, λόγω του θερμού καυσαερίου, με συνέπεια το μικρό βαθμό

απόδοσης. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με τον υψηλό λόγο αέρα καύσης και σε σύγκριση με τις αντίστοιχες τιμές "ΕΚ", οδηγεί στο συμπέρασμα για λειτουργία των εγκαταστάσεων κεντρικής θέρμανσης εκτός των προβλεπόμενων συνθηκών λειτουργίας (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2001).

Η τιμή του μέσου πραγματικού συντελεστή εκπομπής για το μονοξείδιο του άνθρακα (CO) είναι λίγο υψηλότερη από αυτήν που προδιαγράφεται από το ευρωπαϊκό πρότυπο EN 303-2, ενώ παρουσιάζει μεγάλη απόκλιση προς τα πάνω από τις τιμές των ελέγχων εξέτασης τύπου "ΕΚ". Η αντίστοιχη τιμή εκπομπής για τα οξείδια του αζώτου (NO_x) είναι λίγο μικρότερη από αυτή που προδιαγράφεται από το ευρωπαϊκό πρότυπο EN 303-2, ενώ παρουσιάζουν καλύτερη συμπεριφορά προς τα κάτω από τις τιμές των ελέγχων εξέτασης τύπου "ΕΚ". Τέλος η αντίστοιχη τιμή για τους υδρογονάνθρακες, εκφρασμένους σε ισοδύναμο προπάνιο (C₃H₈), κατά το στάδιο της συνεχούς λειτουργίας, παρουσιάζεται να είναι αρκετά υψηλή συγκρινόμενη με τις αντίστοιχες τιμές "ΕΚ" και EN 303-2 (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2001).

Με βάση το εκτιμητικό μοντέλο και χρησιμοποιώντας ως πραγματικούς συντελεστές εκπομπής αυτούς που προέκυψαν από τις μετρήσεις στην πόλη της Λάρισας, υπολογίστηκε το ρυπαντικό φορτίο των CO₂, SO₂, CO, NO_x και HC σε kg ρύπου, αλλά και εκφρασμένο σε kg ρύπου ανά κάτοικο, όπως φαίνεται στη συνέχεια.

Πίνακας 3.7: Ρυπαντικό φορτίο διαφόρων ρύπων σε kg, από τη λειτουργία των κεντρικών θερμάνσεων στο πολεοδομικό συγκρότημα της Λάρισας.

| Είδος ρύπου | Χρονική περίοδος: ΕΤΟΣ 2000 |
|-------------------------|-----------------------------|
| | Ρυπαντικό φορτίο (σε kg) |
| Εκπομπή CO ₂ | 255.801.319 |
| Εκπομπή SO ₂ | 280.747 |
| Εκπομπή CO | 138.542 |
| Εκπομπή NO _x | 181.577 |
| Εκπομπή HC | 25.983 |

ΠΗΓΗ: Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2001.

Πίνακας 3.8: Ρυπαντικό φορτίο διαφόρων ρύπων σε kg ανά κάτοικο, από τη λειτουργία των κεντρικών θερμάνσεων στο πολεοδομικό συγκρότημα της Λάρισας.

| Είδος ρύπου | Χρονική περίοδος: ΕΤΟΣ 2000 |
|-------------------------|------------------------------------|
| | Ρυπαντικό φορτίο (σε kg / κάτοικο) |
| Εκπομπή CO ₂ | 2,268 |
| Εκπομπή SO ₂ | 2,49 |
| Εκπομπή CO | 1,23 |
| Εκπομπή NO _x | 1,61 |
| Εκπομπή HC | 0,23 |

ΠΗΓΗ: Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2001.

Με δεδομένο ότι στην Ελλάδα τα χρησιμοποιούμενα θερμικά συγκροτήματα στην κεντρική θέρμανση αποτελούνται μέχρι σήμερα, σχεδόν στο σύνολό τους, από συνδυασμούς συνήθων λεβήτων ζεστού νερού, συνεργαζόμενοι με συμβατικούς καυστήρες, εάν το συγκρότημα λέβητα - καυστήρα λειτουργούσε με ρύθμιση ανάλογη με αυτήν που επιτυγχάνεται με τους ελέγχους εξέτασης τύπου "ΕΚ" κατά την πιστοποίηση των λεβήτων, θα προέκυπτε σημαντική μείωση του συνόλου του ρυπαντικού φορτίου των εκπομπών. Εξαιρέση αποτελούν οι εκπομπές οξειδίων του αζώτου NO_x και αυτό γιατί οι συνήθεις λέβητες έχουν, ως επί το πλείστον, ως αρχή λειτουργίας εστία με υψηλή θερμική φόρτιση, το οποίο είναι σημαντικός παράγοντας, στο σχηματισμό NO_x (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2001).

3.4.2.2 Βιομηχανία

Οι εκπομπές από τις βιομηχανίες ποικίλουν στο περιεχόμενο, αλλά συχνά και στην πολυπλοκότητα. Μπορούν να ελεγχθούν μόνο με την εφαρμογή κατάλληλης τεχνολογίας. Οι τεχνολογίες που έχουν αναπτυχθεί έχουν εν γένει την ευελιξία να εφαρμόζονται ικανοποιητικά σε ευρύ φάσμα παρόμοιων βιομηχανικών εκπομπών, όχι κατ' ανάγκη πανομοιότυπων. Συχνά λοιπόν η εξεύρεση λύσης έγκειται στην ανεύρεση παρόμοιων βιομηχανιών με παρόμοιες εκπομπές, ώστε να εφαρμοστεί το σύστημα ελέγχου που αυτές χρησιμοποιούν, εάν βέβαια αυτό κριθεί ικανοποιητικό (Γεντεκάκης, 1999).

Λαμβάνοντας υπόψη το συγκεκριμένο γεγονός το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. προέβη σε μια συστηματική απογραφή των εκπομπών από τη βιομηχανία σε ολόκληρη την ελληνική επικράτεια. Το απογραφικό έργο αφορούσε τη χρονική περίοδο 2000 - 2001 και

κάλυψε τις "μεγάλες" μονάδες τόσο συνολικά, όσο και κλαδικά (το 80% των 25 βιομηχανιών με "τα μεγαλύτερα κέρδη", σύμφωνα με στοιχεία του 1999). Βασικός στόχος ήταν η θεμελίωση ενός συνόλου συντελεστών εκπομπής προσαρμοσμένων στις ιδιαιτερότητες του ελληνικού χώρου, που να καλύπτει όλους τους βιομηχανικούς κλάδους και δραστηριότητες και να βασίζεται σε μια συστηματική απογραφική εργασία.

Οι συγκεκριμένοι συντελεστές προέκυψαν είτε μέσα από την ενδελεχή επισκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας, είτε μέσα από την επεξεργασία αυτομετρήσεων που πραγματοποιήθηκαν σε ορισμένο δείγμα βιομηχανιών, αντιπροσωπευτικό για κάθε κλάδο.

Χρησιμοποιώντας στη συνέχεια τους συγκεκριμένους συντελεστές εκπομπής είναι δυνατό να υπολογισθεί το ρυπαντικό φορτίο ανά νομό, που προέρχεται από τις βιομηχανικές δραστηριότητες.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα επίπεδα ρύπανσης από τις βιομηχανικές δραστηριότητες τόσο στο νομό Λάρισας, όσο και σε επίπεδο περιφέρειας Θεσσαλίας, αλλά και σε ολόκληρο τον ελληνικό χώρο. Πρέπει να σημειωθεί ότι σε επίπεδο περιφέρειας και ελληνικής επικράτειας δεν εμφανίζονται μόνο οι συγκεκριμένοι ρύποι αλλά και αρκετοί άλλοι, οι οποίοι όμως δεν ενδιαφέρουν διότι δεν αφορούν άμεσα το νομό Λάρισας.

Πίνακας 3.9: Ρυπαντικό φορτίο από τις βιομηχανικές δραστηριότητες

| Είδος ρύπου | Ρυπαντικό φορτίο (σε kg / έτος) | | |
|-------------------------|---------------------------------|---------------|----------------|
| | Ν. Λάρισας | Π. Θεσσαλίας | Ελλάδα |
| Εκπομπή CH ₄ | 17.906 | 21.309 | 578.271 |
| Εκπομπή CO | 270.815 | 8.371.599 | 61.890.602 |
| Εκπομπή CO ₂ | 76.889.508 | 3.199.814.252 | 61.394.664.092 |
| Εκπομπή F ₂ | 31.500 | 63.900 | 1.610.798 |
| Εκπομπή NO _x | 1.401.822 | 8.616.950 | 111.902.753 |
| Εκπομπή SO ₂ | 1.066.636 | 4.107.594 | 517.129.413 |
| Εκπομπή TSP | 826.087 | 31.083.994 | 375.218.600 |
| Εκπομπή VOC | 255.028 | 546.240 | 21.609.775 |

*από στοιχεία των απογεγραμμένων μονάδων, σύμφωνα με υπολογισμούς και χρήση των συντελεστών εκπομπής.

ΠΗΓΗ: Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2001.

Παρατηρώντας τον παραπάνω πίνακα διαπιστώνουμε ότι τα επίπεδα ατμοσφαιρικής ρύπανσης του νομού από τη βιομηχανική δραστηριότητα δεν είναι αρκετά υψηλά, εάν αυτά συγκριθούν με τα αντίστοιχα που εμφανίζονται σε επίπεδο περιφέρειας Θεσσαλίας, αλλά και ελληνικής επικράτειας.

Εξαίρεση αποτελεί το μεθάνιο (CH_4), του οποίου το ρυπαντικό φορτίο στο νομό Λάρισας αποτελεί το 84% του συνολικού ρυπαντικού φορτίου μεθανίου που εμφανίζεται σε επίπεδο περιφέρειας Θεσσαλίας. Επίσης το ρυπαντικό φορτίο του φθορίου (F_2) στο νομό αποτελεί το 50% περίπου του ολικού φορτίου του φθορίου σε ολόκληρη την περιφέρεια Θεσσαλίας, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό όλων των υπόλοιπων ρύπων είναι αρκετά μικρότερο από 50%.

3.5 Υφιστάμενα μέσα και τεχνολογίες αντιρρύπανσης στο νομό Λάρισας

Τα συγκεκριμένα μέσα και οι τεχνολογίες αντιρρύπανσης αφορούν κυρίως το πολεοδομικό συγκρότημα της Λάρισας, το οποίο αντιμετωπίζει και το μεγαλύτερο πρόβλημα, όσον αφορά την ατμοσφαιρική ρύπανση.

3.5.1 Ήπιες μετακινήσεις

Η Λάρισα είναι μια πόλη απολύτως επίπεδη χωρίς κάποια ιδιαίτερα γεωγραφικά χαρακτηριστικά, με εξαίρεση τον Πηνειό ποταμό που ρέει σχεδόν περιμετρικά της πόλης. Το γεγονός αυτό αποτελεί σημαντική προϋπόθεση για την επιτυχή άσκηση μιας πολιτικής προστασίας της κεντρικής περιοχής της πόλης από το αυτοκίνητο. Πράγματι η Λάρισα είναι ίσως η μοναδική πόλη της Ελλάδας που έχει ήδη υλοποιήσει στο κέντρο της ένα σημαντικό δίκτυο πεζοδρόμων μετά την ένταξή της στο ευρωπαϊκό δίκτυο "Πόλεις ελεύθερες από αυτοκίνητα" (Car Free Cities). Το δίκτυο αυτό, σε συνδυασμό με τις πλατείες της, προσφέρει μια εκτεταμένη και ελκυστική επιφάνεια για τον πεζό.

Η μεγάλη πρόκληση για την πόλη είναι η προσέγγιση του κέντρου να πάψει να γίνεται με το αυτοκίνητο. Αυτό θα είναι ένα σημαντικό κέρδος για το ατμοσφαιρικό περιβάλλον της Λάρισας. Το ποδήλατο μπορεί να παίξει σημαντικό ρόλο προς αυτή την κατεύθυνση. Γι' αυτό και στους σχεδιασμούς του δήμου προβλέπεται η υλοποίηση ενός σημαντικού δικτύου λωρίδων και διαδρόμων για το ποδήλατο, που θα συνδέουν το κέντρο της πόλης με τις γειτονικές περιοχές. Ήδη υπάρχουν τμήματα διαδρόμων για

το ποδήλατο που έχουν κατασκευαστεί σε προάστια, εκεί όπου ήδη υπήρχε επαρκής χώρος.

Οι διάδρομοι αυτοί έχουν σημαντικό πλάτος, που κυμαίνεται από 2,5 - 4 m. Το πρόβλημα είναι ότι το πλάτος αυτό ξεπερνά την κλίμακα των προδιαγραφών κίνησης του ποδηλάτου κι έτσι υπάρχει κίνδυνος να χρησιμοποιείται αυθαίρετα ο διάδρομος από τα αυτοκίνητα. Επίσης είναι κατά κανόνα αμφίδρομοι και βρίσκονται στη μία πλευρά του δρόμου.

Μέχρι πρόσφατα είχαν κατασκευαστεί στη Λάρισα ποδηλατοδρόμοι διαχωρισμένοι από το υπόλοιπο οδόστρωμα, ενώ πρόσφατα ολοκληρώθηκε στο κέντρο της πόλης η κατασκευή ποδηλατοδρόμων μη φυσικά διαχωρισμένων από το οδόστρωμα ή το πεζοδρόμιο. Σημειώνεται επίσης ότι πρόσφατα ολοκληρώθηκε και ο ποδηλατοδρόμος κατά μήκος του Πηνειού, ενώ προβλέπεται και επέκτασή του. Ο ποδηλατοδρόμος αυτός μπορεί να λειτουργήσει ως ένα σχολείο ευαισθητοποίησης των μεγάλων και μύησης των παιδιών στο ποδήλατο ώστε στη συνέχεια να το χρησιμοποιούν και στο εσωτερικό της πόλης (Διβανέ κ.ά., 2002).

3.5.2 Φυσικό αέριο

3.5.2.1 Βασικές ιδιότητες του αερίου

Το φυσικό αέριο είναι μίγμα υδρογονανθράκων σε αέρια κατάσταση, αποτελούμενο κυρίως από μεθάνιο (CH_4) και ανήκει στην 2^η Οικογένεια των αέριων καυσίμων. Εξάγεται από φυσικές κοιλάτητες, υπόγειες ή υποθαλάσσιες και μετά από πρωτογενή επεξεργασία μεταφέρεται σε μεγάλες αποστάσεις μέχρι τις περιοχές κατανάλωσής του με ειδικούς αγωγούς μεγάλης διαμέτρου με υψηλή πίεση. Υπάρχει επίσης δυνατότητα θαλάσσιας μεταφοράς του σε μορφή υγροποιημένου φυσικού αερίου (Υ.Φ.Α.) με ειδικά δεξαμενόπλοια σε θερμοκρασία ίση με -162°C .

Το συγκεκριμένο αέριο δεν περιέχει μονοξείδιο του άνθρακα (CO) και δεν είναι τοξικό. Λόγω της μορφής και της σύστασής του θεωρείται κατ' εξοχήν οικολογικό καύσιμο. Χαρακτηρίζεται από μειωμένες εκπομπές SO_2 , CO_2 , CO , NO_x και άκαυστων υδρογονανθράκων, βασικών ρύπων που συντελούν στη δημιουργία έντονων φαινομένων ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τυπικές τιμές μη ελεγχόμενων ρύπων που εκπέμπονται κατά την καύση διαφόρων καυσίμων σε μονάδα ατμοπαραγωγής.

Πίνακας 3.10: Εκπεμπόμενοι ρύποι κατά την καύση σε μονάδα ατμοπαραγωγής (mg / MJ εισαγόμενης θερμότητας καυσίμου)

| Τύπος καυσίμου | Σωματιδιακοί ρύποι | NO _x | SO ₂ | CO | HC |
|----------------|--------------------|-----------------|-----------------|----|----|
| Κάρβουνο | 1.092 | 387 | 2.450 | 13 | 2 |
| Μαζούτ | 96 | 170 | 1.400 | 14 | 3 |
| Ντίζελ | 6 | 100 | 220 | 16 | 3 |
| Φυσικό αέριο | 4 | 100 | 0,3 | 7 | 1 |

ΠΗΓΗ: Δημόσια Επιχείρηση Αερίου (Δ.ΕΠ.Α), 1997

Όπως φαίνεται από τον παραπάνω πίνακα τα οξείδια του αζώτου (NO_x) αποτελούν και το μοναδικό ρύπο, του οποίου η εκπομπή δεν μειώνεται σημαντικά με τη χρήση του φυσικού αερίου. Παρόλα αυτά υπάρχουν διεθνώς δύο μέθοδοι για τη μείωση των παραγόμενων οξειδίων του αζώτου. Η πρώτη στηρίζεται στην καταλυτική επεξεργασία των απαερίων (selective catalytic reduction) και η δεύτερη σε επεμβάσεις στη διεργασία της καύσης. Η τελευταία αποτελεί και την φθηνότερη μέθοδο, αφού σύμφωνα με μελέτη που πραγματοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Ερευνών Ηλεκτρικής Ενέργειας των Η.Π.Α. η μέθοδος καταλυτικής επεξεργασίας των απαερίων έχει δεκαπλάσιο κόστος από αυτήν των επεμβάσεων στη διεργασία της καύσης (Δ.ΕΠ.Α., 1997).

Η ατμοσφαιρική ρύπανση μπορεί να περιοριστεί σημαντικά και μέσω της μείωσης της κατανάλωσης καυσίμου, η οποία επιτυγχάνεται με τη βελτίωση του βαθμού απόδοσης της καύσης. Το φυσικό αέριο παρουσιάζει αυξημένο βαθμό απόδοσης κατά την καύση του, προσφέροντας μείωση της κατανάλωσης καυσίμων κατά 4-10%. Επιπλέον επιτρέπει την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών με υψηλό ενεργειακό βαθμό απόδοσης. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν οι μονάδες ηλεκτροπαραγωγής συνδυασμένου κύκλου (εξοικονόμηση ενέργειας 18-20%) και συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας (Δ.ΕΠ.Α., 1997).

Επίσης το φυσικό αέριο έχει στη διάθεσή του πληθώρα τεχνολογικών εφαρμογών που ικανοποιούν το στόχο εξοικονόμησης ενέργειας και συνεισφέρουν και στη μείωση των εκπομπών ρυπογόνων ουσιών. Ενδεικτικά αναφέρονται ορισμένες τεχνολογίες που επιβεβαιώνουν την υπεροχή του φυσικού αερίου σε περιβαλλοντικά οφέλη:

- Καυστήρας ανάκτησης της θερμότητας.
- Καυστήρας αναγέννησης της θερμότητας.

- Καυστήρες υψηλής ταχύτητας.
- Καυστήρες εμβάπτισης.
- Ξήρανση με χρήση γυμνής φλόγας.
- Κλίβανος ταχείας θέρμανσης.
- Καυστήρες χαμηλών εκπομπών NO_x.
- Τεχνολογία συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας.
- Τεχνολογία παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με μονάδα συνδυασμένου κύκλου.

3.5.2.2 Το φυσικό αέριο στο νομό

Η εισαγωγή φυσικού αερίου στην Ελλάδα αποφασίστηκε από την πολιτεία με σκοπό τον εκσυγχρονισμό και τη βελτίωση του ενεργειακού ισοζυγίου της χώρας. Ο φορέας που συστήθηκε για να αναλάβει την υλοποίηση του έργου στην Ελλάδα ήταν η Δημόσια Επιχείρηση Αερίου (Δ.ΕΠ.Α.). Την άνοιξη του 1996 περιοχές της Θεσσαλονίκης, της Λάρισας, του Βόλου και της Αττικής τροφοδοτήθηκαν σταδιακά με φυσικό αέριο. Το φυσικό αυτό αέριο προέρχεται από δύο διαφορετικές χώρες, τη Ρωσία και την Αλγερία. Από τη Ρωσία φθάνει μέσω αγωγού, ενώ από την Αλγερία μεταφέρεται με ειδικά δεξαμενόπλοια σε υγροποιημένη μορφή (Δ.ΕΠ.Α., 1997).

Η παροχή του φυσικού αερίου για όλη την Περιφέρεια Θεσσαλίας μέσω των δικτύων χαμηλής πίεσης είναι υπό τη διαχείριση της Ε.Π.Α. Θεσσαλίας, η οποία και προμηθεύει τις πόλεις της Λάρισας, του Βόλου και της Νέας Ιωνίας, ενώ στο μέλλον αναμένεται η επέκταση του δικτύου και σε άλλες πόλεις της Θεσσαλίας.

Όσον αφορά τη διανομή του φυσικού αερίου στο πολεοδομικό συγκρότημα της Λάρισας, αυτή, όταν ολοκληρωθεί, αναμένεται να έχει καταλυτικά αποτελέσματα στον τομέα προστασίας του περιβάλλοντος, όπως φαίνεται και στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 3.11: Εκπομπές ρύπων (tn/έτος) στο πολεοδομικό συγκρότημα της Λάρισας με τα συμβατικά καύσιμα (Α) και προβλεπόμενες εκπομπές μετά την ολοκλήρωση του δικτύου διανομής του φυσικού αερίου (Β).

| Περιοχή | SO _x | | NO _x | | Σωματίδια | | CO ₂ | |
|---------|-----------------|------|-----------------|-----|-----------|------|-----------------|---------|
| | A | B | A | B | A | B | A | B |
| Λάρισα | 3.993 | 1,04 | 778 | 210 | 294 | 1,62 | 278.100 | 188.700 |

ΠΗΓΗ: Γεντεκάκης, 1999

Σήμερα πάντως παρατηρείται σχετική καθυστέρηση στην κατασκευή και επέκταση του δικτύου χαμηλής πίεσης, έτσι ώστε να συμπεριλάβει σημαντικά τμήματα της πόλης. Από την άλλη πλευρά όμως συζητείται η σύνδεση του νέου νοσοκομείου της πόλης με το δίκτυο (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2003).

Εκτός όμως από την οικιακή χρήση, το φυσικό αέριο χρησιμοποιείται και στη βιομηχανία ως βασική πηγή ενέργειας. Η Ελληνική Βιομηχανία Ζάχαρης (Ε.Β.Ζ.) Λάρισας, μία από τις μεγαλύτερες βιομηχανίες της περιοχής, η οποία βρίσκεται λίγο έξω από την πόλη της Λάρισας, στην έξοδο αυτής προς Θεσσαλονίκη, ήδη έχει συνδεθεί με τους αγωγούς μέσης πίεσης, οι οποίοι συνδέονται με τον κεντρικό αγωγό υψηλής πίεσης του δικτύου της Δ.ΕΠ.Α. που διασχίζει το νομό της Λάρισας.

Η λειτουργία της μονάδας είναι εποχιακή. Αρχίζει συνήθως τον Αύγουστο και λήγει τον Δεκέμβριο ανάλογα με τον κύκλο παραγωγής των τεύτλων, που αποτελούν την πρώτη ύλη για την παραγωγή ζάχαρης. Λειτουργήσε για πρώτη φορά με φυσικό αέριο από τον Νοέμβριο μέχρι τον Δεκέμβριο του 1996, ενώ σήμερα αποτελεί σημαντικό καταναλωτή φυσικού αερίου.

Το φυσικό αέριο καταναλώνεται σε άμεσες και έμμεσες χρήσεις. Παράδειγμα άμεσης χρήσης είναι τα περιστροφικά ξηραντήρια πολτού. Έμμεση είναι η χρήση του φυσικού αερίου στους ατμολέβητες και στους λέβητες ζεστού νερού.

Εκτός από την Ελληνική Βιομηχανία Ζάχαρης, μία άλλη γνωστή βιομηχανία της Λάρισας, η ΒΙΟΚΑΡΠΕΤ, τροφοδοτείται ήδη με φυσικό αέριο αξιοποιώντας τα πλεονεκτήματα που της προσφέρει αυτό, όπως χαμηλότερο κόστος παραγωγής, ορθολογική χρήση της ενέργειας και αύξηση του βαθμού απόδοσης (Δ.ΕΠ.Α., 1998).

Οι συγκεκριμένες βιομηχανικές μονάδες βρίσκονται εκτός της ΒΙ.ΠΕ. Λάρισας. Στη ΒΙ.ΠΕ. παρόλο που υπάρχει δυνατότητα σύνδεσης των μονάδων της με το δίκτυο φυσικού αερίου, δεν έχει εκδηλωθεί το ανάλογο ενδιαφέρον (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2003).

3.5.3 Βιοκλιματικός σχεδιασμός

Όσον αφορά το βιοκλιματικό σχεδιασμό στο νομό, υπάρχουν αρκετές προτάσεις αλλά δεν επαρκεί η χρηματοδότηση. Τα πρώτα δείγματα αυτού είναι οι ηλιακοί θερμοσίφωνες και τώρα γίνεται προσπάθεια για να χρησιμοποιηθεί η ηλιακή ενέργεια για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Επίσης για το δήμο Λάρισας υπάρχει πρόταση για την εγκατάσταση ανεμογεννητριών στην Καρίτσα για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (Διβανέ κ.ά., 2002).

3.6 Ενεργειακό κέντρο

Το ενεργειακό κέντρο (Ε.Κ.) του νομού Λάρισας ιδρύθηκε το Μάρτιο του 1998 στα πλαίσια του ευρωπαϊκού προγράμματος SAVE, με προσωπική πρωτοβουλία του Νομάρχη Λάρισας. Συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση και τη Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση.

Δραστηριοποιείται σε θέματα εξοικονόμησης και ορθολογικής χρήσης της ενέργειας αφενός και αφετέρου στην προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Α.Π.Ε.) και φιλικών πηγών ενέργειας (φυσικό αέριο), όπου αυτές είναι αξιοποιήσιμες. Σκοπός του ενεργειακού κέντρου είναι η δημιουργία πρόσφορου εδάφους για την πλήρη αξιοποίηση των ενεργειακών πόρων του νομού από διάφορους φορείς, οργανισμούς και νομικά πρόσωπα κάθε είδους. Ταυτόχρονα αποσκοπεί στο να αποτελέσει συμπληρωματικό εργαλείο υποστήριξης των αποφάσεων των Αρχών του νομού σε ενεργειακά ζητήματα.

Οι τομείς της δραστηριότητάς του πιο συγκεκριμένα έχουν ως εξής:

- Συμβουλευτικές υπηρεσίες σε ιδιώτες, επιχειρήσεις, οργανισμούς, κλπ.
- Παρότρυνση στη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και φιλικών πηγών ενέργειας για θέρμανση, ηλεκτροπαραγωγή, κλπ.
- Δημιουργία περιβάλλοντος επενδύσεων στον τομέα της ενέργειας, με έμφαση στις Α.Π.Ε.
- Συμμετοχή σε εθνικά και ευρωπαϊκά προγράμματα που αφορούν την ενέργεια.
- Κατάρτιση και ενημέρωση για θέματα ενέργειας.
- Συμμετοχή στο σχεδιασμό του ενεργειακού ισοζυγίου του νομού.
- Οργάνωση ημερίδων και συνεδρίων για την ενέργεια και θέματα γύρω από αυτή.
- Παρακολούθηση των σύγχρονων τεχνολογιών και επιστημονικών εξελίξεων στον ευρύτερο τομέα της ενέργειας (Ενεργειακό Κέντρο Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Λάρισας και Ε.Π.Α. Θεσσαλίας, 2001).

4. ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

4.1 Εισαγωγή

Η μελέτη της χημείας του νερού περιλαμβάνει τα υπόγεια νερά και τα νερά των ποταμών, λιμνών, εκβολών και ωκεανών και προϋποθέτει τη γνώση για τις πηγές, τη μεταφορά, τα χαρακτηριστικά και τη σύσταση του νερού. Οι χημικές αντιδράσεις που γίνονται στο νερό και τα χημικά είδη που βρίσκονται σ' αυτό επηρεάζονται έντονα από το περιβάλλον στο οποίο βρίσκεται το νερό (Κουϊμτζής κ.ά., 1998).

Για την καλύτερη μελέτη της ποιότητας των υδάτων σε περιφερειακό επίπεδο η χώρα χωρίστηκε (Ν.1739/87) σε 14 υδατικά διαμερίσματα, που περιλαμβάνουν ολοκληρωμένα υδρογραφικά δίκτυα, χαρακτηρίζονται από όμοιες κατά το δυνατό υδρολογικές συνθήκες και τα οποία, αν και αντιστοιχούν, σε διοικητικές περιφέρειες, εντούτοις δεν συμπίπτουν μ' αυτές.

Το Υδατικό Διαμέρισμα (Υ.Δ.) της Θεσσαλίας (Κ.Α.08), στο οποίο περιλαμβάνεται και ο νομός της Λάρισας, εκτείνεται στον ίδιο περίπου χώρο με το αντίστοιχο γεωγραφικό διαμέρισμα, του οποίου μικρά μόνο τμήματα, κυρίως στις Ν και ΝΔ περιοχές υπάγονται στα γειτονικά Υδατικά Διαμερίσματα. Περιλαμβάνει επίσης μικρά τμήματα των νομών Πιερίας, Ευρυτανίας, Φθιώτιδας και Γρεβενών. Η έκτασή του ανέρχεται σε 13.162 Km², ενώ το μέσο σταθμικό υψόμετρο αυτού είναι ίσο με 285 m.

Το διαμέρισμα χαρακτηρίζεται κυρίως από τις εκτεταμένες πεδινές εκτάσεις της δυτικής Θεσσαλίας (έκτασης 2.400 Km²) και της ανατολικής Θεσσαλίας (έκτασης 1.100 Km²), που αντιστοιχούν σε δύο ανεξάρτητες υδρογεωλογικές λεκάνες, ανάμεσα στις οποίες περιλαμβάνονται τα Χαλκοδόνια βουνά και από 5 ορεινούς όγκους με ύψος πάνω από 2.000 m, μεταξύ των οποίων περιλαμβάνεται και ο Όλυμπος (2.917 m).

Ο μόνος αξιόλογος ποταμός του Υ.Δ. Θεσσαλίας, ο οποίος διατρέχει, στο μεγαλύτερο τμήμα του, το νομό της Λάρισας, είναι ο Πηνειός ποταμός που με τους παραποτάμους του Ληθαίο, Σοφαδίτη, Ενιπέα, Τιταρήσιο κι άλλους μικρότερους αποχετεύει όλα τα νερά του Θεσσαλικού πεδίου στο Αιγαίο Πέλαγος. Επίσης στο συγκεκριμένο Υ.Δ. δεν υπάρχουν λίμνες. Οι φυσικές λίμνες Κάρλα και Ξυνιάδα έχουν αποξηρανθεί (Αργυρόπουλος κ.ά., 1993).

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο επομένως θα εξεταστεί η ρύπανση των επιφανειακών νερών του νομού, τα οποία συνίστανται κυρίως στα νερά του Πηνειού ποταμού και η οποία προέρχεται κυρίως από τα οικιστικά και βιομηχανικά απόβλητα, αλλά και των υπόγειων, τα οποία ρυπαίνονται κυρίως εξαιτίας της αγροτικής δραστηριότητας (νιτρικά, κλπ.).

4.2 Παράμετροι ρύπανσης

4.2.1 Υγρά απόβλητα

4.2.1.1 Βασικά χαρακτηριστικά

Τα βασικά φυσικά χαρακτηριστικά των αποβλήτων είναι τα στερεά που περιέχουν, η θερμοκρασία, το χρώμα και η οσμή τους (Κούγκολος, 2001):

- Τα ολικά στερεά (Total Solids - TS) βρίσκονται αιωρημένα (Suspended Solids - SS) ή διαλυμένα (Dissolved Solids - DS) στη μάζα των αποβλήτων και αποτελούνται από οργανικά και ανόργανα συστατικά.
- Η θερμοκρασία κυμαίνεται από 10 έως 22°C και είναι μεγαλύτερη από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος το μεγαλύτερο μέρος του έτους με εξαίρεση τις ζεστές ημέρες του καλοκαιριού. Από άποψη ρύπανσης, η διοχέτευση θερμών αποβλήτων σε ένα υδάτινο φορέα οδηγεί σε σοβαρή μείωση του διαλυμένου οξυγόνου του φορέα, αλλά και επιδρά αρνητικά στο οικοσύστημα του φορέα.
- Το χρώμα είναι ενδεικτικό της ηλικίας και προέλευσης των αποβλήτων. Απόβλητα που δεν έχουν υποστεί σήψη έχουν γκρίζο χρώμα, ενώ εκείνα που έχουν υποστεί σήψη έχουν μαύρο χρώμα.
- Η οσμή, όπως και το χρώμα, είναι επίσης ενδεικτικό στοιχείο της κατάστασής τους. Απόβλητα που δεν έχουν υποστεί σήψη έχουν ελαφρά δυσάρεστη οσμή, ενώ εκείνα που έχουν υποστεί σήψη έχουν πολύ ενοχλητική οσμή, που οφείλεται στην έκλυση υδρόθειου.

Όσον αφορά τα χημικά χαρακτηριστικά τους, μπορούμε να πούμε ότι αυτά είναι πολύ πιο σημαντικά από τα φυσικά χαρακτηριστικά. Γενικά διακρίνονται σε οργανικά συστατικά, ανόργανα αέρια και αέρια.

Τα κυριότερα οργανικά συστατικά των αποβλήτων είναι οι πρωτεΐνες, οι υδατάνθρακες, τα λιπίδια, διάφορες επιφανειακά ενεργές ουσίες ως συστατικά απορρυπαντικών ή σαπουνιών, οι φαινόλες και τα εντομοκτόνα και φυτοφάρμακα.

Ως μέτρο των οργανικών συστατικών, αλλά και γενικότερα του ρυπαντικού φορτίου ενός αποβλήτου, χρησιμοποιείται η ποσότητα του οξυγόνου που απαιτείται για να οξειδώσει τα οργανικά συστατικά του. Η απαιτούμενη ποσότητα οξυγόνου εκφράζεται με τις παρακάτω παραμέτρους (Κούγκολος, 2001):

- Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο (Biochemical Oxygen Demand - BOD): Είναι η ποσότητα του οξυγόνου που απαιτείται για την οξείδωση των οργανικών συστατικών ενός αποβλήτου από μικροοργανισμούς σε αερόβιες συνθήκες. Η παραπάνω διαδικασία είναι σχετικά αργή και ολοκληρώνεται πρακτικά σε 20 μέρες, οπότε το προσδιοριζόμενο απαιτούμενο οξυγόνο καλείται τελικό BOD (BOD_L). Στη συνηθισμένη πρακτική έχει επικρατήσει ο προσδιορισμός του BOD στις 5 ημέρες (BOD_5), μέσα στις οποίες οξειδώνονται απλές οργανικές ουσίες που αντιπροσωπεύουν ένα ποσοστό 60-70% των συνολικών ουσιών.
- Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο (Chemical Oxygen Demand - COD): Είναι η ποσότητα του οξυγόνου που απαιτείται για την πλήρη χημική οξείδωση των οργανικών συστατικών ενός αποβλήτου σε CO_2 και H_2O από ισχυρό οξειδωτικό μέσο (διχρωμικό κάλιο) και σε όξινες συνθήκες. Κατά τον προσδιορισμό του COD οξειδώνονται όλες οι οργανικές ουσίες, ανεξάρτητα από το αν είναι βιολογικά διασπάσιμες.
- Συνολικά απαιτούμενο οξυγόνο (Total Oxygen Demand - TOD): Είναι η ποσότητα του οξυγόνου που απαιτείται για τη χημική οξείδωση των οργανικών (και ορισμένων ανόργανων) ουσιών σε τελικά σταθερά προϊόντα σε θερμοκρασία $900^{\circ}C$ και με παρουσία καταλύτη (Pt).
- Θεωρητικά απαιτούμενο οξυγόνο (Theoretical Oxygen Demand – ThOD): Είναι το οξυγόνο που απαιτείται θεωρητικά για την οξείδωση κάποιας οργανικής ουσίας και υπολογίζεται από τον μοριακό τύπο της ουσίας αυτής.
- Συνολικός οργανικός άνθρακας (Total Organic Carbon – TOC): Εκτός από το οξυγόνο, χρησιμοποιείται και ο άνθρακας ως μέτρο των οργανικών συστατικών ενός αποβλήτου. Το TOC βασίζεται στη μέτρηση του CO_2 που παράγεται κατά την πλήρη οξείδωση του άνθρακα των οργανικών ουσιών σε υψηλή θερμοκρασία και με παρουσία καταλύτη.

Όσον αφορά τα ανόργανα συστατικά, τα κυριότερα είναι το άζωτο, ο φώσφορος, που ευθύνονται για τη δημιουργία φαινομένων ευτροφισμού, το pH, η αλκαλικότητα, τα χλωριούχα, οι διάφορες ενώσεις του θείου και ορισμένα τοξικά συστατικά και βαρέα μέταλλα.

Τα αέρια διακρίνονται σε:

- Διαλυμένο οξυγόνο (DO): Είναι ποιοτικό χαρακτηριστικό του υδάτινου φορέα, αφού η παρουσία του δίνει ζωή σ' αυτόν. Μειώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας και τη μείωση της ατμοσφαιρικής πίεσης. Είναι παράμετρος ελέγχου ρύπανσης των υδάτινων φορέων και πρέπει να είναι πάνω από ορισμένα επίπεδα.
- Μεθάνιο (CH₄): Σχηματίζεται κατά την αναερόβια αποσύνθεση οργανικών ενώσεων των αποβλήτων από ειδικούς μικροοργανισμούς και δεν περιέχεται στα απόβλητα. Είναι εύφλεκτο και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για παραγωγή ενέργειας (Κούγκολος, 2001).

Τέλος όσον αφορά τα βιολογικά χαρακτηριστικά των αποβλήτων, οι μικροοργανισμοί έχουν ιδιαίτερη σημασία γιατί από τη μία χρησιμοποιούνται στην επεξεργασία των αποβλήτων, ενώ από την άλλη ορισμένοι παθογόνοι μπορούν να συμβάλουν στην εξάπλωση ασθενειών μέσω του νερού. Τέτοιοι μικροοργανισμοί είναι τα κολοβακτηριοειδή, όπως η *Escherichia Coli* και τα *Enterobacter Aerogenes*.

4.2.1.2 Επεξεργασία των αποβλήτων

Η επεξεργασία καθαρισμού των αποβλήτων αποβλέπει στην απομάκρυνση, εξουδετέρωση ή κατάλληλη τροποποίηση των επιβλαβών χαρακτηριστικών, ώστε να εξαλειφθούν ή να ελαττωθούν σε αποδεκτό επίπεδο οι δυσμενείς για τον τελικό αποδέκτη συνέπειες.

Τα αστικά λύματα, αν δεν περιέχουν μεγάλο ποσοστό βιομηχανικών αποβλήτων, είναι σχετικά σταθερής ποιότητας και μπορούν να υποβληθούν σε τυποποιημένες μεθόδους επεξεργασίας καθαρισμού με δοκιμασμένα ικανοποιητικά αποτελέσματα. Αντίθετα τα βιομηχανικά απόβλητα παρουσιάζουν ιδιάζοντα χαρακτήρα και ποικιλία ποιοτήτων. Περιέχουν πολλές φορές δύσκολα βιοαποικοδομήσιμες ουσίες που παρεμποδίζουν τη βιολογική επεξεργασία. Γι' αυτό είναι πολλές φορές απαραίτητο τα βιομηχανικά απόβλητα, προτού οδηγηθούν στο γενικό δίκτυο συλλογής, να υποστούν ειδική προεπεξεργασία (Μαρκαντωνάτος, 1990).

Από την πρακτική εφαρμογή των διαφόρων συνδυασμών των διαδικασιών επεξεργασίας των αστικών λυμάτων έχουν διαμορφωθεί δύο βασικές γραμμές επεξεργασίας στα κέντρα επεξεργασίας αποβλήτων (Κ.Ε.Α.). Η πρώτη αφορά την επεξεργασία των αποβλήτων και η δεύτερη την επεξεργασία της λάσπης που απομακρύνεται κατά την επεξεργασία των αποβλήτων.

Η διαδικασία επεξεργασίας των αποβλήτων περιλαμβάνει διάφορα στάδια:

- Προεπεξεργασία: Διακρίνεται στην εσχάρωση, της οποίας σκοπός είναι η συγκράτηση και η απομάκρυνση των ογκωδών αντικειμένων (κομμάτια ξύλων, πλαστικά, κλαδιά κ.ά.) και στην εξάμμωση που σκοπός της είναι η απομάκρυνση των κόκκων άμμου, των σωματιδίων αργίλου ή των άλλων σωματιδίων γεωλογικής ή όχι υφής, με διάμετρο μεγαλύτερη των 200 μm που δεν είναι οργανικά. Η απομάκρυνση των σωματιδίων αυτών είναι απαραίτητη, γιατί η παρουσία τους δημιουργεί προβλήματα τόσο στον εξοπλισμό, όσο και στην απόδοση της επόμενης μονάδας επεξεργασίας (Στάμου, 1995). Επίσης είναι δυνατό να περιλαμβάνει και λιποσυλλογή, κατά την οποία τα ελεύθερα και επιπλέοντα λιπαρά διαχωρίζονται από τα απόβλητα (Κούγκολος, 2001).
- Πρωτοβάθμια επεξεργασία: Σκοπός της είναι η απομάκρυνση των αιωρούμενων στερεών, μεγέθους 0,1 - 0,001 mm, από τα απόβλητα. Περιλαμβάνει την καθίζηση (πρωτοβάθμια καθίζηση) και χημική επεξεργασία με καθίζηση (Κούγκολος, 2001). Η πρωτοβάθμια επεξεργασία μπορεί να ελαττώσει το ρυπαντικό φορτίο των αποβλήτων κατά 35-50% περίπου (Μαρκαντωνάτος, 1990).
- Δευτεροβάθμια επεξεργασία: Σκοπός της είναι η απομάκρυνση των οργανικών ουσιών των αποβλήτων με βιολογικές διεργασίες στις οποίες χρησιμοποιούνται μικροοργανισμοί που καταναλώνουν τις οργανικές ουσίες. Μπορεί να γίνει με διάφορες μεθόδους που διακρίνονται ανάλογα με το αν οι μικροοργανισμοί βρίσκονται σε αιώρηση (ενεργός ύλη, λίμνες) ή προσκολλημένοι σε κάποια επιφάνεια (βιολογικά φίλτρα, βιολογικοί δίσκοι). Επίσης ως εναλλακτική λύση των συμβατικών συστημάτων σε μικρούς οικισμούς παρουσιάζονται τα φυσικά συστήματα επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων, όπως είναι οι δεξαμενές σταθεροποίησης και οι τεχνητοί υγρότοποι στους οποίους φυτεύονται υδροχαρή φυτά τα οποία βοηθούν στη μείωση του οργανικού φορτίου των αποβλήτων (Κούγκολος, 2001). Η δευτεροβάθμια επεξεργασία μπορεί να ελαττώσει το ρυπαντικό φορτίο των αποβλήτων (σε συνδυασμό με την πρωτοβάθμια) κατά 80-90% (Μαρκαντωνάτος, 1990).
- Τριτοβάθμια επεξεργασία: Σκοπός της είναι η απομάκρυνση ορισμένων ρυπαντικών ουσιών που δεν απομακρύνονται στα προηγούμενα στάδια επεξεργασίας. Η απομάκρυνση αυτή αποσκοπεί στην προστασία του υδάτινου περιβάλλοντος από ορισμένες ουσίες ή στην προετοιμασία των αποβλήτων για

επαναχρησιμοποίηση. Οι ουσίες που κυρίως απομακρύνονται σ' αυτή τη φάση είναι η αμμωνία, τα νιτρικά και κυρίως ο φώσφορος και το άζωτο με σκοπό την αντιμετώπιση του κινδύνου εμφάνισης φαινομένων ευτροφισμού στον τελικό αποδέκτη (Κούγκολος, 2001).

- Απολύμανση: Σκοπός της είναι η καταστροφή παθογόνων μικροοργανισμών, ώστε να αποφεύγεται ο κίνδυνος μετάδοσης ασθενειών διαμέσου του υδάτινου αποδέκτη. Γίνεται με χρήση χημικών ουσιών, όπως το χλώριο, το όζον, το βρώμιο, το διοξειδίο του χλωρίου ή με φυσικά μέσα, όπως η θερμοκρασία και η ακτινοβολία. Το πιο σύνηθες μέσο απολύμανσης είναι το χλώριο (Κούγκολος, 2001).

Η δεύτερη γραμμή επεξεργασίας των λυμάτων αφορά την επεξεργασία της λάσπης, δηλαδή την επεξεργασία των επιβλαβών ουσιών που απομακρύνθηκαν στην πρώτη γραμμή. Τα βασικά στάδια επεξεργασίας της είναι: α) Πάχυνση με σκοπό τη μείωση του όγκου με απομάκρυνση μέρους του νερού που περιέχει, β) Χώνευση με σκοπό την περαιτέρω μείωση του όγκου και ταυτόχρονα μείωση των παθογόνων μικροοργανισμών και των οσμών, γ) Αφυδάτωση με σκοπό τη μείωση του περιεχομένου υγρασίας της λάσπης (Κούγκολος, 2001).

4.2.2 Αγροτική δραστηριότητα

4.2.2.1 Νιτρικά

Τα νιτρικά ιόντα (NO_3^-) είναι η ανόργανη μορφή του αζώτου (N), ενός κοινού στοιχείου με πολύ μεγάλη σπουδαιότητα για τη ζωή και το περιβάλλον, που αποτελεί συστατικό της βιόσφαιρας. Τα νιτρικά ιόντα φέρουν αρνητικό φορτίο και γι' αυτό απωθούνται από τα αρνητικά φορτία που φέρουν τα σωματίδια του εδάφους και κινούνται ελεύθερα στο έδαφος με το νερό έκπλυσης και απορροής. Διαλύονται με μεγάλη ευκολία στο νερό και γι' αυτό συναντώνται σε ποτάμια, λίμνες και στη θάλασσα. Στον ανθρώπινο οργανισμό τα νιτρικά μπορεί να μετατρέπονται σε νιτρώδη που αποτελούν πηγή ανησυχιών για την υγεία του ανθρώπου. Τα νιτρώδη μπορεί να αντιδράσουν με αμίνες των τροφών και να σχηματίσουν νιτροζαμίνες, μερικές εκ των οποίων είναι τοξικές και επιβλαβείς για τον άνθρωπο (Σιμώνης και Σετάτου, 1995).

Τα νιτρικά στο νερό προέρχονται τόσο από φυσικές, όσο και ανθρωπογενείς πηγές. Όσον αφορά τις φυσικές πηγές έχουμε να παρατηρήσουμε ότι η αφομοίωση του αζώτου από μερικούς οργανισμούς είναι ο κυριότερος φυσικός μηχανισμός που

κάνει το ατμοσφαιρικό άζωτο διαθέσιμο σε ζώα και φυτά για την ανάπτυξη των ιστών και την αναπαραγωγή. Η αποσύνθεση των αζωτούχων ιστών των φυτών στο έδαφος απελευθερώνει άζωτο με τη μορφή αμμωνιακών ή νιτρικών που μπορεί να επαναφομοιωθεί από τους οργανισμούς του εδάφους ή να απομακρυνθεί από το σημείο της απελευθέρωσης στον αέρα ή στο νερό. Σε συνθήκες οξειδωτικές τα αμμωνιακά γρήγορα οξειδώνονται σε νιτρικά (νιτροποίηση) από τους οργανισμούς του εδάφους. Επίσης νιτρικά υπάρχουν σε γεωλογικές αποθέσεις νιτρικών αλάτων, όπως το νιτρικό νάτριο, ενώ σημαντικές ποσότητες νιτρικών και αμμωνίας μπορούν να ξεπλυθούν από την ατμόσφαιρα με κατακρήμνιση (Αργυρόπουλος κ.ά., 1993).

Όσον αφορά τις ανθρωπογενείς πηγές, μπορούμε να πούμε ότι οι κυριότερες εξ αυτών είναι η ακατάλληλη διάθεση υγρών αποβλήτων (απορροφητικοί βόθροι), διάφορες βιομηχανικές λειτουργίες και πολλές αγροτικές δραστηριότητες. Οι τελευταίες αποτελούν και τη σημαντικότερη ανθρωπογενή πηγή νιτρικών. Πολλές μελέτες δείχνουν ότι το άζωτο από συνθετικά λιπάσματα είναι η κυριότερη πηγή νιτρικών σε ρυπασμένα υπόγεια νερά. Το άζωτο των λιπασμάτων εμφανίζεται με τη μορφή νιτρικών και αμμωνιακών αλάτων, ουρίας ή άνυδρης αμμωνίας. Σε οξειδωτικό περιβάλλον εδάφους, ευνοείται η οξείδωση των αμμωνιακών αλάτων στην περισσότερο ευκίνητη μορφή των νιτρικών. Σε αναγωγικές συνθήκες συμβαίνει το αντίθετο.

Οι τύποι της καλλιέργειας και το σύστημα της καλλιέργειας είναι σημαντικά για τον προσδιορισμό της δυνατότητας εισόδου των νιτρικών στο υπόγειο νερό. Αρδευόμενες καλλιέργειες σε αμμώδη εδάφη, καλλιέργειες με λαχανικά χωρίς μεγάλες ρίζες και πολύ λίπανση, καθώς και άλλες καλλιέργειες κηπευτικών με μεγάλη λίπανση ευνοούν την εμφάνιση ρύπανσης με νιτρικά. Επίσης οι καλλιέργειες του καλαμποκιού χρησιμοποιούν και τη μεγαλύτερη ποσότητα αζώτου σε λιπάσματα σε σχέση με άλλες καλλιέργειες.

Ένα σημαντικό στοιχείο που έχει εξαχθεί από διάφορες μελέτες είναι ότι το περισσότερο άζωτο που εισάγεται (πάνω από 50%) παραμένει στο χωράφι, παρά χρησιμοποιείται από την καλλιέργεια. Άμεσο επακόλουθο είναι η μεταφορά του στο έδαφος και ιδίως στα υπόγεια νερά ως νιτρικά (Αργυρόπουλος κ.ά., 1993).

Όσον αφορά την τύχη των νιτρικών μέσα στο έδαφος, αυτή επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες, όπως η παρουσία νερού, η στάθμη του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα, ορισμένα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του εδάφους, κλπ. Έχει βρεθεί ότι αμμώδη εδάφη ευνοούν την έκπλυση νιτρικών στα βαθύτερα στρώματα, απ' ότι

αργιλώδη εδάφη. Επίσης σε περιοχές με υψηλές στάθμες υδροφόρου ορίζοντα η υδροληψία μέσω γεώτρησης μπορεί να αλλάξει ριζικά μια σταθερή κατάσταση αναφορικά με την αποικοδόμηση των νιτρικών. Υποβιβάζοντας τη στάθμη μπορεί να αναπτυχθούν αερόβιες συνθήκες που οδηγούν σε αυξανόμενη νιτροποίηση της οργανικής ύλης που υπάρχει στο έδαφος, επιβαρύνοντας την υπάρχουσα κατάσταση (Αργυρόπουλος κ.ά., 1993).

Εκτός όμως από την διερεύνηση της παρουσίας νιτρικών, τα οποία αποτελούν και το μεγαλύτερο κίνδυνο, θα πρέπει να διερευνώνται επίσης και άλλες χημικές παράμετροι του νερού, χρήσιμες για την υγεία. Τέτοιες είναι η αγωγιμότητα, το pH, τα χλωριόντα, το μαγνήσιο, το ασβέστιο, η σκληρότητα, ο φώσφορος, τα θειικά, τα νιτρώδη και η αμμωνία.

4.3 Σχετική νομοθεσία

Το ανάλογο θεσμικό πλαίσιο που έχει αναπτυχθεί για την προστασία των υδάτων έχει ως εξής:

Η Υγειονομική Διάταξη Ε1β. 221/65 (Φ.Ε.Κ. 138B/24.2.1965) "Περί διαθέσεως λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων" και οι τροποποιήσεις αυτής Γ1/17831/7.12.1971 (Φ.Ε.Κ. 986B/10.12.1971) και Γ4/1305/2.8.1974 (Φ.Ε.Κ. 801B/9.8.1974). Αξιόλογο είναι το άρθρο 1 αυτής, στο οποίο δίνονται ορισμένοι χαρακτηριστικοί ορισμοί εννοιών που σχετίζονται με την επεξεργασία λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων. Στα επόμενα άρθρα αναπτύσσονται οι απαραίτητες μέθοδοι για την επεξεργασία των συγκεκριμένων αποβλήτων και τη διάθεση αυτών σε συγκεκριμένους αποδέκτες.

Ο νόμος 1650/1986 (Φ.Ε.Κ. 160A/16.10.1986). Στα άρθρα 9 & 10 του συγκεκριμένου νόμου προβλέπεται η επιβολή μέτρων για την προστασία των νερών, καθώς και η ρύθμιση θεμάτων σχετικά με τις οριακές τιμές των διαφόρων παραμέτρων ποιότητας των νερών και την εγκατάσταση δικτύου παρακολούθησης της ποιότητας των νερών. Στο άρθρο 16 επισημαίνεται η αναγκαιότητα παρακολούθησης των φυσικών αποδεκτών των αποβλήτων αλλά και των ίδιων των αποβλήτων. Η παρακολούθηση αυτή γίνεται υπό την εποπτεία του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., ενώ στην όλη διαδικασία ανάλυσης των δειγμάτων των φυσικών αποδεκτών συμμετέχει το Γενικό Χημείο του Κράτους και τα σχετικά εργαστήρια του Υπουργείου Υγείας, Πρόνοιας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων, της Υγειονομικής Σχολής και λοιπών υπουργείων και δημόσιων φορέων. Για την εφαρμογή του συγκεκριμένου νόμου έχουν εκδοθεί διάφορες Πράξεις Υπουργικού Συμβουλίου (Π.Υ.Σ.) και Κοινές υπουργικές Αποφάσεις (Κ.Υ.Α.). Οι σημαντικότερες εξ αυτών είναι οι εξής:

- Η Π.Υ.Σ. 144/2.11.87 (Φ.Ε.Κ. 197A/11.11.87): "Προστασία του υδάτινου περιβάλλοντος από τη ρύπανση που προκαλείται από ορισμένες επικίνδυνες ουσίες που εγχέονται σ' αυτό και ειδικότερα καθορισμός οριακών τιμών ποιότητας του νερού σε κάδμιο, υδράργυρο και εξαχλωροκυκλοεξάνιο (HCH)" και οι Π.Υ.Σ. 73/90 (Φ.Ε.Κ. 90A/11.7.90) και 255/94 (Φ.Ε.Κ. 123A/21.7.94) που εκδόθηκαν για τη συμπλήρωση της ανωτέρω.

- Η Κ.Υ.Α. 26857/553/88 (Φ.Ε.Κ. 196B/6.4.88): "Μέτρα και περιορισμοί για την προστασία των υπόγειων νερών από απορρίψεις ορισμένων επικίνδυνων ουσιών".
- Η Κ.Υ.Α. 55648/2210/91 (Φ.Ε.Κ. 323B/13.5.91): "Μέτρα και περιορισμοί για την προστασία του υδάτινου περιβάλλοντος και ειδικότερα καθορισμός οριακών τιμών των επικίνδυνων ουσιών στα υγρά απόβλητα".
- Η Κ.Υ.Α. 80568/4225/91 (Φ.Ε.Κ. 641B/7.8.91): "Μέθοδοι, όροι και περιορισμοί για την χρησιμοποίηση στη γεωργία της ιλύος που προέρχεται από επεξεργασία οικιακών και αστικών λυμάτων.

Η Κοινοτική Οδηγία της 21^{ης} Μαΐου 1991 (91/271/Ε.Ο.Κ.) και η αντίστοιχη ελληνική εναρμόνισή της με την Κ.Υ.Α. 5673/400/97 (Φ.Ε.Κ. 192B/14.3.97): "Μέτρα και όροι για την επεξεργασία αστικών λυμάτων", όπως αυτή τροποποιήθηκε με την Κ.Υ.Α. 19661/1982/99 (Φ.Ε.Κ. 1811B/29.9.99). Αυτές αποσκοπούν στη διασφάλιση της προστασίας του περιβάλλοντος και της Δημόσιας Υγείας από τις αρνητικές επιπτώσεις που συνεπάγεται η διάθεση των αστικών λυμάτων. Προς τούτο καθορίζουν:

α) την υποχρέωση δημιουργίας δικτύων αποχέτευσης:

- έως 31/12/1998 για οικισμούς με ισοδύναμο πληθυσμό (ι.π.) άνω των 10.000 που επηρεάζουν "ευαίσθητο υδάτινο αποδέκτη",
- έως 31/12/2000 για οικισμούς με ι.π. άνω των 15.000 και
- έως 31/12/2005 για οικισμούς με ι.π. μεταξύ 2.000 και 15.000.

β) την υποχρέωση για δευτεροβάθμια ή ισοδύναμη επεξεργασία των αστικών λυμάτων προ της διαθέσεως τους σε υδάτινο αποδέκτη:

- έως 31/12/2000 για οικισμούς με ι.π. άνω των 15.000 και
- έως 31/12/2005 για οικισμούς
 - με ι.π. μεταξύ 10.000 και 15.000,
 - με ι.π. μεταξύ 2.000 και 10.000 των οποίων τα λύματα αποβάλλονται σε γλυκά νερά ή σε εκβολές ποταμών.

Κατάλληλη επεξεργασία, έτσι ώστε να μη δημιουργούνται προβλήματα στον υδάτινο αποδέκτη, πρέπει να υφίστανται τα λύματα μέχρι την 31^η Δεκεμβρίου 2005 όταν:

- Η διάθεσή τους γίνεται σε γλυκά νερά και σε εκβολές ποταμών από οικισμούς με ι.π. μικρότερο από 2.000,

- Η διάθεσή τους γίνεται σε παράκτια νερά από οικισμούς με τ.π. μικρότερο από 10.000.

Από την παραπάνω Κ.Υ.Α. (παράρτημα Ι) προκύπτει επίσης ότι οι απαιτήσεις απομάκρυνσης ρύπων και οι συγκεντρώσεις τους σε οικισμούς με ισοδύναμο πληθυσμό από 2.000 έως 10.000 κατοίκους που βρίσκονται σε υψόμετρο μικρότερο των 1.500 μέτρων προσδιορίζονται στον εξής πίνακα:

Πίνακας 4.1: Παράμετροι διάθεσης των αποβλήτων

| Παράμετρος | Συγκέντρωση | Ελάχιστη μείωση |
|------------------|-------------|-----------------|
| BOD ₅ | 25 mg/L | 70-90% |
| COD | 125 mg/L | 75% |
| TSS | 35mg/L (*) | 90% |

(*) Η απαίτηση αυτή είναι προαιρετική

Η ίδια Κ.Υ.Α. καθορίζει ότι:

- Ο σχεδιασμός των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων πρέπει να επιτρέπει τη λήψη αντιπροσωπευτικών δειγμάτων των εισερχόμενων και επεξεργασμένων λυμάτων, προτού απορριφθούν στα ύδατα υποδοχής.
- Ο βαθμός καθαρισμού πρέπει να πληροί τις προδιαγραφές που αναφέρονται στις συγκεντρώσεις ρυπαντικών παραμέτρων κι ελάχιστης μείωσης.
- Τα επεξεργασμένα λύματα πρέπει να επαναχρησιμοποιούνται, όποτε είναι σκόπιμο.
- Ο τρόπος διάθεσης των λυμάτων πρέπει να μειώνει στο ελάχιστο τις αρνητικές επιδράσεις στο περιβάλλον.
- Η λάσπη που παράγεται κατά την επεξεργασία των λυμάτων πρέπει να επαναχρησιμοποιείται, όποτε αυτό κρίνεται σκόπιμο.

Επίσης στα άρθρα 8 & 9 περιγράφονται οι προϋποθέσεις για τη διοχέτευση βιομηχανικών αποβλήτων σε αποχετευτικά δίκτυα και σταθμούς επεξεργασίας λυμάτων στο πρώτο και οι προϋποθέσεις για την απευθείας διάθεση των βιομηχανικών αποβλήτων στο δεύτερο.

Οι έλεγχοι σχετικά με τα όσα προβλέπει η συγκεκριμένη Κ.Υ.Α. πραγματοποιούνται με τη συμμετοχή εκπροσώπου του οικείου Ο.Τ.Α., ενώ κάθε Νομάρχης και ο Γενικός Γραμματέας κάθε Περιφέρειας με ενημερωτική έκθεση προς

τον Υπουργό ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. παρακολουθούν την εφαρμογή των όσων προβλέπονται, όπως επίσης και την ποιότητα των υδάτων.

Η Κοινοτική Οδηγία 96/61/Ε.Ο.Κ. του Σεπτεμβρίου του 1996 για τον "Ολοκληρωμένο Έλεγχο και Πρόληψη της Ρύπανσης στη Βιομηχανία". Έχει τεθεί σε ισχύ από τον Οκτώβριο του 1999 με τη δέσμευση να εφαρμοστεί σε όλες τις υπάρχουσες μονάδες μέχρι το 2007.

Στόχος της συγκεκριμένης Οδηγίας είναι η αντιμετώπιση της ρύπανσης κατευθείαν στην πηγή της, μέσω μιας ολοκληρωμένης προσέγγισης που θα περιλαμβάνει όλους τους ανανεώσιμους πόρους: αέρα, ύδατα, έδαφος και θα αφορά ένα μεγάλο αριθμό βιομηχανικών δραστηριοτήτων. Στο παρελθόν η αντιμετώπιση της ρύπανσης γίνονταν με λήψη μέτρων για την μείωσή της, δηλαδή με μέτρα μετά την παραγωγική διαδικασία. Οι διοικητικές αρχές θα πρέπει να επανεξετάζουν περιοδικά τις προδιαγραφές των αδειών και όπου κρίνεται απαραίτητο να τις τροποποιούν καταλλήλως.

Καθοριστικής σημασίας στόχος του ολοκληρωμένου συστήματος ελέγχου που διέπει την Οδηγία είναι η πρόληψη ή η ελαχιστοποίηση του κινδύνου βλάβης του περιβάλλοντος στο σύνολό του, δηλαδή στόχος είναι η επίτευξη της "βέλτιστης λύσης για το περιβάλλον" με την πρόληψη της εκπομπής ρυπογόνων ουσιών, εφόσον αυτό είναι δυνατό, ή την ελαχιστοποίησή τους. Οι περιβαλλοντικές άδειες περιλαμβάνουν διάφορα μέτρα, ένα από τα σημαντικότερα των οποίων είναι η εφαρμογή Βέλτιστων Διαθέσιμων Τεχνικών, με αποτέλεσμα να μη προκαλείται σημαντική ρύπανση.

Η Κοινοτική Οδηγία 91/689/Ε.Ο.Κ. και η ελληνική εναρμόνισή της Κ.Υ.Α. 19396/1546/97 (Φ.Ε.Κ. 604B/18.7.97): "Μέτρα και όροι για τη διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων".

Η Κ.Υ.Α 46399/4352/86 (Φ.Ε.Κ. 438B/3.7.86) σχετικά με: "Απαιτούμενη ποιότητα των επιφανειακών νερών που προορίζονται για πόσιμα, κολύμβηση, διαβίωση ψαριών σε γλυκά νερά, και καλλιέργεια και αλιεία οστρακοειδών, μεθόδους μέτρησης, συχνότητα δειγματοληψίας και ανάλυση των επιφανειακών νερών που προορίζονται για πόσιμα, σε συμμόρφωση με τις οδηγίες του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων 75/440/Ε.Ο.Κ., 76/160/Ε.Ο.Κ., 78/659/Ε.Ο.Κ., 79/923/Ε.Ο.Κ. και 79/869/Ε.Ο.Κ." Με την παραπάνω Κ.Υ.Α. καθορίζονται τα απαιτούμενα πρότυπα ποιότητας των επιφανειακών νερών ανάλογα με τη χρήση τους. Έτσι καθορίζονται πρότυπα για γλυκά επιφανειακά νερά που προορίζονται για παραγωγή πόσιμου νερού, για κολύμβηση και για τη διαβίωση

ψαριών, αλλά και για παράκτια και υφάλμυρα νερά που προορίζονται για οστρακοειδή και εχينوειδή και για κολύμβηση.

Στην ίδια Κ.Υ.Α. ορίζονται επίσης οι όροι δειγματοληψίας, διάφορες παρεκκλίσεις από τα σχετικά πρότυπα και οι μέθοδοι ανάλυσης σε καθεμία από τις παραπάνω κατηγορίες.

Επίσης καθορίζεται ότι ο σχεδιασμός δικτύου θέσεων δειγματοληψίας και επιτόπιων μετρήσεων, αλλά και η τήρηση των προδιαγραφόμενων προτύπων ποιότητας ανήκει στο Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. και στα καθ' ύλην αρμόδια Υπουργεία και στους ανάλογους φορείς Τοπικής Αυτοδιοίκησης, όπως οι επηρεαζόμενοι Ο.Τ.Α., οι Δημοτικές ή Δημόσιες Επιχειρήσεις ή Οργανισμοί.

Ο Νόμος 1739/87 (Φ.Ε.Κ. 201Α/20.11.87) περί "διαχείρισης των υδατικών πόρων και άλλων διατάξεων". Σύμφωνα με το συγκεκριμένο νόμο ως διαχείριση υδατικών πόρων νοείται το σύστημα των μέτρων και δραστηριοτήτων που είναι απαραίτητα για την πληρέστερη δυνατή κάλυψη των αναγκών σε νερό για κάθε χρήση. Τέτοια μέτρα και δραστηριότητες αποβλέπουν στη διευθέτηση της φυσικής προσφοράς του νερού σε σχέση με τη ζήτησή του, στην πρόνοια για την πρόληψη των απωλειών νερού, στην αποφυγή ή εξομάλυνση των συγκρούσεων ανάμεσα σε όμοιες ή ανταγωνιστικές χρήσεις και στη διατήρηση υψηλότερης ποιότητας νερού σε σχέση με την κατά προορισμό χρήση του.

Με το συγκεκριμένο νόμο αναγνωρίζεται ο στρατηγικός ρόλος της διαχείρισης των υδατικών πόρων, η οποία πλέον διαχωρίζεται σαφώς από τη χρήση του νερού. Εισάγει την έννοια του Εθνικού Προγράμματος Διαχείρισης Υδατικών Πόρων, ενώ καθορίζει ότι η διαχείριση των υδατικών πόρων, μέχρι την απόδοσή τους για χρήση στην αντίστοιχη, κατά κατηγορία χρήσης, αρχή, ασκείται από το αρμόδιο για τους φυσικούς πόρους νυν Υπουργείο Ανάπτυξης και συγκεκριμένα από τη Διεύθυνση Υδατικού Δυναμικού & Φυσικών Πόρων αυτού.

Εξάλλου προκειμένου να εξασφαλιστεί η συμμετοχή και να επιτευχθεί ο συντονισμός όλων των συναρμόδιων φορέων στη διαμόρφωση της εθνικής υδατικής πολιτικής, συνίσταται ένα γνωμοδοτικό διυπουργικό όργανο, η Διυπουργική Επιτροπή Υδάτων (Δ.Ε.Υ.Δ.), στην οποία συμμετέχουν, ανά ένας, εκπρόσωπος των Υπουργείων Εσωτερικών, Εθνικής Οικονομίας, Γεωργίας, Περιβάλλοντος και Ανάπτυξης, καθώς και εκπρόσωποι άλλων, κατά περίπτωση, συναρμόδιων υπουργείων, όπως και εκπρόσωπος της Δ.Ε.Η. και του Ι.Γ.Μ.Ε.

Τέλος σημαντικός είναι και ο ορισμός των υδατικών διαμερισμάτων μέσα στο συγκεκριμένο νόμο. Η χώρα χωρίστηκε σε 14 υδατικά διαμερίσματα, που περιλαμβάνουν ολοκληρωμένα υδρογραφικά δίκτυα, χαρακτηρίζονται από όμοιες κατά το δυνατό υδρολογικές συνθήκες και τα οποία αν και αντιστοιχούν σε διοικητικές περιφέρειες, εντούτοις δεν συμπίπτουν υποχρεωτικά με αυτές. Σε κάθε υδατικό διαμέρισμα αντιστοιχεί και μια Περιφερειακή Υπηρεσία Διαχείρισης των Υδατικών Πόρων με συντονιστικό φορέα το Υπουργείο Ανάπτυξης, ενώ η συμμετοχή στη λήψη αποφάσεων των συναρμόδιων υπηρεσιών και φορέων εξασφαλίζεται με τη σύσταση μιας Περιφερειακής Επιτροπής Υδάτων (Π.Ε.Υ.Δ.).

Η Κοινοτική Οδηγία 2000/60/Ε.Ο.Κ. της 23^{ης} Οκτωβρίου 2000 "περί θεσπίσεως πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής υδάτων". Στηρίζεται στην αρχή ότι η περιβαλλοντική πολιτική υδάτων θα εστιαστεί στη φυσική ροή του νερού από τις λεκάνες απορροής των ποταμών προς τη θάλασσα, λαμβάνοντας υπόψη τη φυσική αλληλεπίδραση επιφανειακών και υπόγειων νερών. Η Οδηγία απαιτεί συντονισμό του συνόλου των μέτρων που αποσκοπούν στην επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων για την αειφόρο προστασία και χρήση του νερού, καθώς και εποπτεία και παρακολούθηση των επιπτώσεών τους στις λεκάνες των ποταμών, ώστε να διασφαλίζεται η συνεκτική και ορθολογική εφαρμογή της κοινοτικής πολιτικής για το νερό.

Η Κοινοτική Οδηγία 91/676/Ε.Ο.Κ. και η ελληνική εναρμόνισή της με την Κ.Υ.Α. 16190/1335/97 (Φ.Ε.Κ. 519B/25.6.97): "Μέτρα και όροι για την προστασία των υδάτων από την νιτρορρύπανση γεωργικής προέλευσης". Εισάγει τους Κώδικες Ορθής Γεωργικής Πρακτικής και τα Προγράμματα Δράσης. Προτείνονται ειδικά μέτρα προστασίας από την ρύπανση, περιορισμοί χρήσης αζωτούχων λιπασμάτων, περιορισμοί κτηνοτροφικών δραστηριοτήτων.

Η Κ.Υ.Α. ΦΓ1/1953/27.1.71 "περί χρήσης των υδάτων του Πηνειού και των παραποτάμων του, από την έξοδο της πόλης της Λάρισας και μέχρι τη σιδηροδρομική γέφυρα των Τεμπών". Αποκλείστηκαν όλες οι υψηλής ποιότητας χρήσεις, δηλαδή η ύδρευση, η κολύμβηση και η αλιεία και καθορίστηκαν ως χρήσεις η άρδευση και "κάθε άλλη", δηλαδή η βιομηχανική χρήση δεδομένου ότι άλλες χρήσεις είναι ουσιαστικά αδύνατες. Με την ίδια απόφαση καθορίστηκε ότι η μέγιστη οργανική επιβάρυνση αυτού του τμήματος του Πηνειού είναι ίση με 5.825 kg BOD₅ / ημέρα και για παροχή 5 m³/sec. Από την ποσότητα αυτή των οργανικών, 1.100 kg

πρέπει να προέρχονται από την πόλη της Λάρισας, 4.225 kg από τις βιομηχανίες, ενώ το υπόλοιπο αναφέρεται σε έκτακτες ανάγκες.

Η Νομαρχιακή Απόφαση 4248/17.4.1978 "για τον επαναπροσδιορισμό των χρήσεων και ορισμένων βασικών ορίων ποιότητας των υδάτων του Πηνειού". Το τμήμα των υδάτων του Πηνειού ποταμού από τη γέφυρα του Αλκαζάρ μέχρι τη συμβολή των δύο κλάδων του ποταμού ορίζεται ως κατάλληλο για άρδευση και οποιαδήποτε άλλη χρήση, εκτός από αυτές της ύδρευσης, της κολύμβησης και της αλιείας. Τα ύδατα του ανωτέρω τμήματος του Πηνειού οφείλουν να διατηρούν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Θερμοκρασία έως 30°C.
- pH (μονάδες 6,5-8).
- Διαλυμένο οξυγόνο τουλάχιστον 3 mg/L.
- Αιωρούμενα στερεά (SS) (διαμέτρου έως 1mm) έως 40 mg/L.
- Ηλεκτρική αγωγιμότητα έως 750 mhos/cm (ή σύνολο διαλυτών αλάτων έως 500 mg/L).
- Χλωριόντα έως 130 mg/L.
- Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο (BOD₅) για 20°C χωρίς νιτροποίηση έως 40 mg/L.
- Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο (COD) έως 120 mg/L.
- Χωρίς ευκρινώς ορατά επιπλέοντα ή καθιζάνοντα στερεά ή εναποθέσεις λάσπης και γενικά ουσίες που προέρχονται από τα απόβλητα και φράσσουν τους εκτοξευτήρες τεχνητής βροχής.
- Χωρίς τοξικά ή επιβλαβή γενικά, ελαιώδη, χρωματισμένα, θερμά ή άλλα απόβλητα, τα οποία είναι δυνατόν, μεμονωμένα ή σε συνδυασμό, να καταστήσουν τα ίδια τα απόβλητα ακατάλληλα ή επικίνδυνα για τα εδάφη, τις καλλιέργειες, τα ζώα, τα ψάρια και τους ανθρώπους (διαμέσου της τροφικής αλυσίδας).

Η Νομαρχιακή Απόφαση 4560/03.06.2002: "Καθορισμός απαγορευτικών, περιοριστικών και λοιπών ρυθμιστικών μέτρων για την προστασία του υδατικού δυναμικού του Νομού Λάρισας". Σύμφωνα με αυτή απαγορεύεται η ανόρυξη αρδευτικών γεωτρήσεων σε όλα τα αγροκτήματα των δημοτικών διαμερισμάτων της επαρχίας Αγιάς, εκτός αυτού της Μαρμαρίνης, όπου ίσχυσαν περιοριστικά μέτρα μόνο για το 2002, σε ολόκληρο το αγρόκτημα του δημοτικού διαμερίσματος Δαμασίου της επαρχίας Ελασσόνας, σε όλα τα αγροκτήματα της επαρχίας Λάρισας

και Τυρνάβου, σε όλα τα αγροκτήματα που περικλείονται από τον επαρχιακό δρόμο Φαρσάλων Βρυσιών - Δομοκού μέχρι τα όρια του νομού, συμπεριλαμβανομένου του αγροκτήματος Βρυσιών και του επαρχιακού δρόμου Φαρσάλων, Ζωοδόχου Πηγής, Κρήνης, Αγίας Παρασκευής και σε όλα τα αγροκτήματα που περικλείονται από τον επαρχιακό δρόμο Φαρσάλων, Αμπελιάς, Ερέτριας, Ασπρόγειας, Πολυδαμείου, Σιτοχώρου, Ρευματιάς, Βαμβακούς και Φαρσάλων της επαρχίας Φαρσάλων. Επίσης ορίζονται οι ελάχιστες απαιτούμενες εκτάσεις και αποστάσεις για την ανόρυξη συγκεκριμένου τύπου γεωτρήσεων. Για υδρευτική γεώτρηση τίθεται το όριο των 200 m, εκτός αν άλλοι λόγοι επιβάλλουν μικρότερη απόσταση. Για αρδευτικές γεωτρήσεις ισχύουν οι ακόλουθες ελάχιστες αποστάσεις:

- Για μεγάλη γεώτρηση από γεωτρήσεις του Π.Α.Υ.Υ.Θ. (κρατικές γεωτρήσεις) 500 m.
- Για μεγάλη γεώτρηση από άλλη μεγάλη 300 m.
- Για μεγάλη γεώτρηση από μικρή 200 m.
- Για μεγάλη γεώτρηση από πηγές 500 m.
- Για μεγάλη γεώτρηση από πηγές εποχιακού χαρακτήρα 150 m.

Τίθενται επίσης περιοριστικά μέτρα για την κατασκευή λιμνοδεξαμενών στο νομό. Αυτές θα γίνονται σε χώρους κατάλληλους ιδιωτικούς ή κοινοτικούς ή δημόσιους, εφόσον δεν υπάρχει πρόβλημα κτηματολογικού καθεστώτος και θα εξυπηρετούν αρδευτικά ιδιόκτητα χωράφια ενός ή περισσότερων παραγωγών που θα συγκεντρωθούν γύρω τους.

Τέλος καθορίζονται οι αρμοδιότητες που μπορεί να έχουν οι διάφορες υπηρεσίες της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης και της Περιφερειακής Διεύθυνσης Λάρισας, οι προδιαγραφές των αδειών που εκδίδονται για την εκτέλεση έργων υδροληψίας νερού από υπόγειους, αλλά και επιφανειακούς υδροφορείς του νομού Λάρισας και φυσικά οι προδιαγραφές για την αντικατάσταση των υφιστάμενων γεωτρήσεων στο νομό.

Η Νομαρχιακή Απόφαση 8280/09.06.1992: "Καθορισμός περιοχών κολύμβησης Ν. Λάρισας". Σύμφωνα με αυτή επιτρέπεται η κολύμβηση στις θαλάσσιες περιοχές των διοικητικών περιφερειών των κοινοτήτων Αιγάνης, Κρανέας Ολύμπου, Παλαιόπυργου, Στομίου, Καρίτσας, Μελιβοίας, Σωτηρίτσας, Σκήτης και Σκλήθρου. Ειδικά για τη θαλάσσια περιοχή που εκβάλλει ο Πηνειός ποταμός απαγορεύεται η κολύμβηση εκατέρωθεν των εκβολών και σε απόσταση 250 μέτρων.

4.4 Υφιστάμενη κατάσταση, όσον αφορά τη διαχείριση αστικών λυμάτων στο νομό.

Όσον αφορά την υφιστάμενη κατάσταση ως προς τη διαχείριση και επεξεργασία των αστικών λυμάτων στο νομό, πρέπει να αναφερθεί ότι αυτή τη στιγμή διαθέτουν αποχέτευση και συμβατικές εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων τα πολεοδομικά συγκροτήματα της Λάρισας, του Τυρνάβου, πρόσφατα της Ελασσόνας και το συγκρότημα των εργατικών κατοικιών της Γιάννουλης. Επίσης στο δήμο Σαρανταπόρου λειτουργεί φυσικό σύστημα επεξεργασίας των λυμάτων. Συνοπτικά η εικόνα της υπάρχουσας κατάστασης στο νομό της Λάρισας φαίνεται στους πίνακες που ακολουθούν (σημ. ο πληθυσμός αναφέρεται με στοιχεία απογραφής 2001).

Πίνακας 4.2: Οικισμοί του νομού που είναι υποχρεωμένοι να διαθέτουν δίκτυα αποχέτευσης και σύστημα δευτεροβάθμιας επεξεργασίας των λυμάτων τους σύμφωνα με την Κ.Υ.Α. 5673/400/97 (Φ.Ε.Κ. 192B/14.3.97).

| | Οικισμός | Δήμος | Πληθυσμός | Αποχέτευση-Βιολογικός καθαρισμός |
|----|---|--------------|-----------|----------------------------------|
| 1 | Λάρισας | Λάρισας | 124.786 | ναι |
| 2 | Αγιάς | Αγιάς | 3.027 | όχι |
| 3 | Αμπελώνος | Αμπελώνος | 5.920 | όχι |
| 4 | Κρανέας Ελασσόνας | Αντιχασίων | 3.021 | όχι |
| 5 | Γιάννουλης Εργατικές κατοικίες Γιάννουλης | Γιάννουλης | 5.997 | όχι ναι |
| 6 | Φαλάνης | Γιάννουλης | 4.025 | όχι |
| 7 | Γόννων | Γόννων | 2.288 | όχι |
| 8 | Ελασσόνας | Ελασσόνας | 7.762 | ναι |
| 9 | Τσαριτσάνης | Ελασσόνας | 2.507 | όχι |
| 10 | Στομίου | Ευρυμενών | 3.624* | όχι |
| 11 | Μεσαγγάλων - Καστρί Λουτρού | Κάτω Ολύμπου | 15.434* | όχι |
| 12 | Λιβαδίου | Λιβαδίου | 2.714 | όχι |
| 13 | Αγιοκάμπου-Βελίκας | Μελιβοίας | 26.261* | όχι |

| | | | | |
|----|--------------|--------------|--------|------------|
| 14 | Συκουρίου | Νέσσωνος | 2.379 | όχι |
| 15 | Νίκαιας | Νίκαιας | 3.149 | όχι |
| 16 | Πλατυκάμπου | Πλατυκάμπου | 2.700 | όχι |
| 17 | Σαρανταπόρου | Σαρανταπόρου | 1.803 | ναι |
| 18 | Τυρνάβου | Τυρνάβου | 12.451 | ναι |
| 19 | Φαρσάλων | Φαρσάλων | 9.870 | όχι |
| 20 | Βερδικούσης | Βερδικούσης | 2.236 | όχι |

* Οι πληθυσμοί των συγκεκριμένων οικισμών συμπεριλαμβάνουν και τους παραθεριστές που συγκεντρώνονται στις περιοχές αυτές κατά τους θερινούς μήνες.

ΠΗΓΗ: Ε.Σ.Υ.Ε. και δήμοι Ευρυμενών, Κάτω Ολύμπου και Μελιβοίας.

Πίνακας 4.3: Στατιστικά στοιχεία, όσον αφορά τη διαχείριση των αστικών λυμάτων στο νομό.

| Οικισμοί: | Πληθυσμός | Ποσοστό επί συνόλου |
|---|-----------|---------------------|
| με αποχέτευση | 145.906 | 52% |
| χωρίς αποχέτευση | 133.399 | 48% |
| με αποχέτευση όλων των οικισμών > 2000 κατ. | 200.725 | 72% |
| χωρίς αποχέτευση < 2000 κατ. | 78.580 | 28% |

ΠΗΓΗ: Αργυρούλη και Παπαθανασίου, 2002

Από τον τελευταίο πίνακα διαπιστώνουμε ότι τελικά η πλειονότητα των κατοίκων του νομού της Λάρισας (52%) διαθέτουν αποχέτευση και σύστημα επεξεργασίας των αστικών λυμάτων. Παρόλα αυτά το ποσοστό αυτό δεν είναι ιδιαίτερα ενθαρρυντικό, αν αναλογιστούμε ότι το 45% του συνολικού πληθυσμού του νομού της Λάρισας κατοικεί στο πολεοδομικό συγκρότημα της Λάρισας. Δηλαδή μόλις το 7% των κατοίκων του νομού που κατοικούν εκτός της πόλης της Λάρισας διαθέτουν σύστημα αποχέτευσης και καθαρισμού των λυμάτων τους.

Όσον αφορά τώρα την υπάρχουσα κατάσταση με τους οικισμούς που δεν διαθέτουν αποχέτευση και σύστημα βιολογικού καθαρισμού, αυτή συνοψίζεται στους ακόλουθους πίνακες.

Πίνακας 4.4: Υπάρχουσα κατάσταση στο νομό όσον αφορά τη λειτουργία, κατασκευή, επέκταση και ύπαρξη μελετών εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων.

| | Οικισμός | Υποδομή |
|----|-----------------------------|----------------|
| 1 | Αγιάς | Μελέτη |
| 2 | Αμπελώνα | Μελέτη |
| 3 | Κρανέας Ελασσόνας | |
| 5 | Φαλάνης | Μελέτη |
| 6 | Γόννων | |
| 8 | Τσαριτσάνης | |
| 9 | Στομίου | Μελέτη |
| 10 | Μεσαγγάλων - Καστρί Λουτρού | |
| 12 | Λιβαδίου | |
| 14 | Μελιβοίας | Μελέτη |
| 16 | Αγιοκάμπου-Βελίκας | |
| 17 | Συκουρίου | |
| 18 | Νίκαιας | |
| 19 | Πλατυκάμπου | |
| 23 | Φαρσάλων | Μελέτη |
| 24 | Βερδικούσης | |

| | Οικισμός | Υποδομή |
|---|-----------------|----------------|
| 1 | Λάρισας | Επέκταση |
| 2 | Τυρνάβου | Επέκταση |
| 3 | Ελασσόνας | Επέκταση |

ΠΗΓΗ: Αργυρούλη και Παπαθανασίου, 2002

Πίνακας 4.5: Συγκεντρωτικά στοιχεία ως προς την υποδομή σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων στο νομό Λάρισας

| α/α | Υποδομή | Αριθμός μονάδων |
|------------|---------------------|------------------------|
| 1 | Λειτουργούν | 5 |
| 3 | Επεκτάσεις | 3 |
| 4 | Υπάρχουν μελέτες | 6 |
| 5 | Εκπονούνται μελέτες | 2 |
| 6 | Απαιτούνται μελέτες | 6 |
| | ΣΥΝΟΛΟ | 22 |

4.4.1 Υφιστάμενες εγκαταστάσεις επεξεργασίας αστικών λυμάτων στο νομό

4.4.1.1 Δίκτυο αποχέτευσης Λάρισας

Το αποχετευτικό δίκτυο του δήμου Λάρισας είναι χωριστικό, δηλαδή υπάρχει ξεχωριστό δίκτυο συλλογής των ομβρίων και των ακαθάρτων υδάτων. Εξάλλου όλοι οι βόθροι, που είναι υπό λειτουργία στην πόλη, είναι απορροφητικοί, γεγονός που αποτελεί μειονέκτημα για την πόλη.

Όλα τα λύματα διοχετεύονται στη μονάδα επεξεργασίας λυμάτων της πόλης. Αυτά για το 2001 ανέρχονται σε 11.700.000 m³. Ωστόσο στο μέλλον προβλέπεται επέκταση του δικτύου των ακαθάρτων και διπλασιασμός της μονάδας επεξεργασίας των λυμάτων, έτσι ώστε να καλύπτονται οι ανάγκες της πόλης (Διβανέ κ.ά., 2002).

4.4.1.2 Εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων Λάρισας

Η εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων του δήμου Λάρισας λειτουργεί από το καλοκαίρι του 1989 και αποτελεί το σημαντικότερο μέρος μιας σειράς έργων που έγιναν και συνεχίζουν να γίνονται από τη Δ.Ε.Υ.Α.Λ για την αποχέτευση της πόλης της Λάρισας.

Συγκεκριμένα το έργο της εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων (βιολογικός καθαρισμός) εντάχθηκε στην πρώτη φάση των έργων αποχέτευσης με στόχο την κατασκευή του το συντομότερο δυνατό για την αποφυγή της περαιτέρω επιβάρυνσης του Πηνειού ποταμού από τα λύματα της πόλης. Το 1984 παραδόθηκε η προμελέτη και τα τεύχη δημοπράτησης, ενώ σταδιακά μέχρι τις αρχές του 1987 παραδόθηκαν και οι μελέτες εφαρμογής, οπότε άρχισε η εκτέλεση των έργων (Δημητρίου - Γιωτοπούλου, 1991).

Η εγκατάσταση εντοπίζεται εντός του αναχώματος του Πηνειού ποταμού, πίσω από το παλιό εργοστάσιο γάλακτος, στην έξοδο της πόλης προς Θεσσαλονίκη. Το συνολικό κόστος κατασκευής της ανήλθε στα 2,04 δις δρχ., ενώ το ετήσιο λειτουργικό κόστος ανέρχεται στα 198 εκ. δρχ. Το κόστος αυτό πληρώνεται από τους πολίτες της πόλης, ως τέλος αποχέτευσης στο λογαριασμό του νερού, τηρώντας την αρχή "ο ρυπαίνων πληρώνει". Η μονάδα απασχολεί σε μόνιμη βάση 14 άτομα (Γκόγκος κ.ά., 2001).

Τα κριτήρια σχεδιασμού της μονάδας προέβλεπαν τα εξής (Δάλλας και Δερμιτζάκης, 1996):

- Κατασκευή του έργου σε δύο φάσεις, η πρώτη το 1989 για 115.000 κατοίκους (ή 20.000 m³ λυμάτων / ημέρα) και η δεύτερη για 230.000 κατοίκους (ή 40.000 m³ λυμάτων / ημέρα) με στόχο την εξυπηρέτηση των αναγκών της πόλης μέχρι το 2005.
- Η ποιότητα των επεξεργασμένων αποβλήτων καθορίστηκε με βάση την παροχή του Πηνειού το καλοκαίρι και συγκεκριμένα τα 3 m³/sec. Με βάση την τιμή αυτή καθορίστηκε για το καλοκαίρι BOD₅ εξόδου ίσο με 11 mg/L και για τον χειμώνα ίσο με 30 mg/L.
- Εξάλειψη των περιβαλλοντικών κινδύνων από τη διάθεση της λάσπης.
- Αποφυγή οχλήσεων από οσμές.
- Εξάλειψη της τοξικότητας των χλωριωθέντων επεξεργασμένων υγρών.
- Δυνατότητα παραλαβής και επεξεργασίας των βοθρολυμάτων της πόλης.

Πίνακας 4.6: Βασικά δεδομένα σχεδιασμού της μονάδας και χαρακτηριστικά των ανεπεξέργαστων λυμάτων

| Δεδομένα σχεδιασμού / Χαρακτηριστικά λυμάτων | | Στάδιο1 | Στάδιο 2 |
|--|--------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Υμεσ. ημερ. | m ³ /ημ | 19.600 | 39.200 |
| Qμ. 1 | m ³ /ωρ | 816,7 | 1.633,3 |
| Υμεγιστ. ημερ. | m ³ /ημ | 28.750 | 57.500 |
| Qμ. 2 | m ³ /ωρ | 1.198 | 2.396 |
| Qμέγιστο | m ³ /ωρ | (500 L/sec) = 1.800 | (1 m ³ /sec) = 3.600 |
| Qμέγιστο βροχής | m ³ /ωρ | (600 L/sec) = 2.160 | (1,2 m ³ /sec) = 4.320 |
| BOD ₅ | kg/ημ | 7.490 | 14.980 |
| SS | kg/ημ | 8.780 | 17.560 |
| Κολοβακτηρίδια περιττωμάτων υγρού | | | 30x10 ⁶ /100 mL |
| Ισοδύναμοι κάτοικοι | | 115.000 | 230.000 |

ΠΗΓΗ: Δ.Ε.Υ.Α.Α., 1990

Η Δ.Ε.Υ.Α.Α. επέλεξε ένα τεχνολογικό πλήρες σύστημα επεξεργασίας των λυμάτων που περιλαμβάνει τα ακόλουθα έργα (Δ.Ε.Υ.Α.Α., 1990):

- Εισόδου.
- Προεπεξεργασίας ή φυσικού καθαρισμού.
- Αερόβιου βιολογικού καθαρισμού με την τεχνική της ενεργού ιλύος.
- Απολύμανσης με χλωρίωση και αποχλωρίωση.

- Αναερόβιας χώνευσης της λάσπης.
- Μηχανικής αφυδάτωσης.

Ο χώρος των εγκαταστάσεων είναι συνολικά 115 στρεμμάτων και περιβάλλεται από αντιπλημμυρικό ανάχωμα.

Εικόνα 4.1: Άποψη της εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων του δήμου Λάρισας.



ΠΗΓΗ: Δ.Ε.Υ.Α.Λ., 1990

Φρεάτιο άφιξης και εκτροπής.

Τα λύματα φτάνουν στην εγκατάσταση με αγωγό προσαγωγής Φ 1500 mm με μέγιστες παροχές: 1760 L/sec στο 1^ο στάδιο και 2300 L/sec στο 2^ο στάδιο. Στο 1^ο στάδιο η εγκατάσταση σχεδιάστηκε για μέγιστο υδραυλικό φορτίο 600 L/sec, κάθε δε επιπλέον παροχή εκτρέπεται προς τον Πηνειό με την βοήθεια του υπερχειλιστή που επαρκεί και για το 2^ο στάδιο. Ο υπερχειλιστής βρίσκεται στο φρεάτιο άφιξης. Στο φρεάτιο άφιξης υπάρχει και συσκευή μέτρησης της παροχής των εκτρεπόμενων λυμάτων διαμέσου υπερήχων.

Κοιλίες αρχικής ανύψωσης.

Τα λύματα αρχικά ανυψώνονται έτσι ώστε να προωθούνται στη μονάδα με την βαρύτητα. Η ανύψωση αυτή γίνεται με τρεις κοιλίες τύπου Αρχιμήδη, δυναμικότητας 300 L/sec και διαμέτρου 1400 mm.

Εσχάρωση - Εξάμμωση - Απολίπανση.

Η μονάδα εσχάρωσης περιλαμβάνει δύο αυτοκαθαριζόμενες εσχάρες διακένων 25 mm και ακτίνας 1,5 m. Τα εσχάρισματα συμπιέζονται σε κοχλιωτή πρέσσα.

Στη δεξαμενή εξάμμωσης και απολίπανσης η ταχύτητα ροής των λυμάτων είναι τόσο μικρή που επιτρέπει την κατακάθιση της άμμου στον πυθμένα της δεξαμενής. Η άμμος αφαιρείται με συγκρότημα αντλιών αέρος που βρίσκεται πάνω σε κινούμενη γέφυρα και ακολούθως πλένεται σε κοχλία άμμου. Στη δεξαμενή εμφυσείται αέρας προς τα επάνω και τα επιπλέοντα λάδια και λίπη αφαιρούνται με ξέστρο που βρίσκεται στην κινούμενη γέφυρα. Το μήκος της δεξαμενής είναι 16 m και το πλάτος 8,4 m.

Πρωτοβάθμια επεξεργασία.

Περιλαμβάνει δύο δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης. Είναι κυκλικές με ακτίνα 25 m και ωφέλιμο ύψος υγρού 2,6 m. Στις δεξαμενές αυτές κατακάθονται στον πυθμένα όλα τα καθιζάνοντα υλικά των λυμάτων και το μεγαλύτερο μέρος των αιωρούμενων στερεών. Με τη φυσική αυτή καθίζηση επιτυγχάνεται απομάκρυνση του BOD₅ έως και 30%. Η λάσπη που σχηματίζεται στον πυθμένα ωθείται προς το κέντρο της δεξαμενής με ξέστρο πυθμένος που οδηγεί περιστρεφόμενη γέφυρα. Η γέφυρα φέρει επίσης μηχανισμό για συμπληρωματική αφαίρεση των λιπών. Η λάσπη απομακρύνεται από τις δεξαμενές μέσω αντλιοστασίου και οδηγείται στον παχυντή και από εκεί στην αναερόβια χώνευση. Τα επεξεργασμένα λύματα εξέρχονται από τις δεξαμενές μέσω κατάλληλων υπερχειλιστών προς το βιολογικό καθαρισμό.

Δευτεροβάθμια επεξεργασία.

Α. Αερόβιος βιολογικός καθαρισμός: Στο σταθμό αυτό απομακρύνονται οι ρύποι των αποβλήτων (οργανικές και αζωτούχες ενώσεις) με τη βοήθεια βακτηρίων. Τα βακτήρια αυτά καταναλίσκουν τους ρύπους αυτούς ως τροφή και αναπνέουν το οξυγόνο που τους προσδίδεται με επιφανειακούς αεριστές. Ο αερόβιος βιολογικός καθαρισμός γίνεται σε δύο ζώνες, στην ανοξική και στη ζώνη αερισμού. Στη ζώνη αερισμού οι οργανικές ενώσεις διασπώνται και οι αμμωνιακές μετατρέπονται σε νιτρικές (νιτροποίηση). Για να μη χαθούν οι μικροοργανισμοί που αναπτύσσονται στις δεξαμενές αερισμού, οδηγούνται στις δευτεροβάθμιες δεξαμενές καθίζησης απ' όπου συλλεγόμενοι ως λάσπη (ενεργός ιλύς) επιστρέφουν πάλι στις δεξαμενές και συγκεκριμένα στην ανοξική ζώνη. Εδώ απουσία αέρος οι νιτρικές ενώσεις

διασπώμενες ελευθερώνουν άζωτο και επαναφέρουν οξυγόνο, γεγονός που συντελεί στη μείωση της απαιτούμενης ηλεκτρικής ενέργειας στις δεξαμενές αερισμού. Η ανοξική ζώνη επιτυγχάνει εξοικονόμηση ενέργειας της τάξης 10 - 15%.

Ο σταθμός του βιολογικού καθαρισμού αποτελείται από 2 δίδυμες γραμμές επεξεργασίας, κάθε μία εκ των οποίων είναι δυναμικότητας υποδοχής 10.000 m³ λυμάτων την ημέρα. Η χωρητικότητα κάθε γραμμής είναι ίση με 660 m³ στην ανοξική ζώνη και 3.800 m³ στη ζώνη αερισμού. Οι επιφανειακοί αεριστήρες είναι 12, αργόστροφοι με ονομαστική ικανότητα οξυγόνωσης 1,8 kg O₂ / KWh.

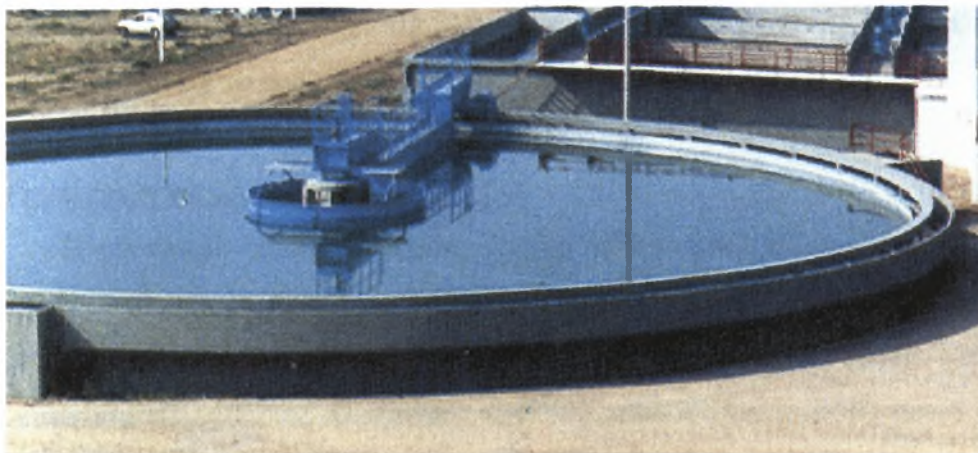
Β. Δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης: Οι δεξαμενές αυτές είναι 2, κυκλικές με διάμετρο 37 m και ωφέλιμο ύψος υγρού 3,1 m. Εδώ καθιζάνουν οι μικροοργανισμοί και διαχωρίζονται από τα επεξεργασμένα νερά. Ο διαχωρισμός υποβοηθείται από κατάλληλη διάταξη που τους αναρροφά πριν οι μικροοργανισμοί καθίσουν στον πυθμένα των δεξαμενών. Το σύστημα αναρρόφησης βρίσκεται πάνω σε περιστρεφόμενη γέφυρα και βοηθά στη μείωση των φαινομένων ανύψωσης της λάσπης στις δεξαμενές. Το μεγαλύτερο μέρος της λάσπης των δευτεροβάθμιων καθιζήσεων επανακυκλούται στην ανοξική ζώνη με τη βοήθεια αντλιών τύπου Αρχιμήδη, ενώ το υπόλοιπο της λάσπης αναμειγνύεται με τα λύματα μετά την προεπεξεργασία και οδηγείται μέσω των πρωτοβάθμιων καθιζήσεων στον παχυντή.

Εικόνα 4.2: Αερόβιος βιολογικός καθαρισμός



ΠΗΓΗ: Δ.Ε.Υ.Α.Α., 1990

Εικόνα 4.3: Δεξαμενή δευτεροβάθμιας καθίζησης



ΠΗΓΗ: Δ.Ε.Υ.Α.Λ., 1990

Απολύμανση.

Η απολύμανση συνίστανται στη χλωρίωση των επεξεργασμένων υδάτων με αέριο χλώριο και στην αποχλωρίωσή τους με αέριο διοξείδιο του θείου, έτσι ώστε το υπολειμματικό χλώριο στην εκροή των υγρών προς το ποτάμι να μην ξεπερνά το 1 ppm. Η αποχλωρίωση εκμηδενίζει την τοξικότητα των υγρών που οφείλεται στο υπολειμματικό χλώριο. Η χλωρίωση γίνεται αυτόματα με ειδικούς χλωριωτές. Η επαφή του χλωρίου και η εξολόθρευση των μικροοργανισμών στα επεξεργασμένα υγρά εξασφαλίζεται σε μαιανδρική δεξαμενή 900 m³.

Πάχυνση & Χώνευση της λάσπης

Η λάσπη που συγκεντρώνεται στις πρωτοβάθμιες καθιζήσεις οδηγείται σε παχυντή όγκου 600 m³ και από εκεί στους χωνευτές. Ο παχυντής αυξάνει τη συγκέντρωση των στερεών στη λάσπη.

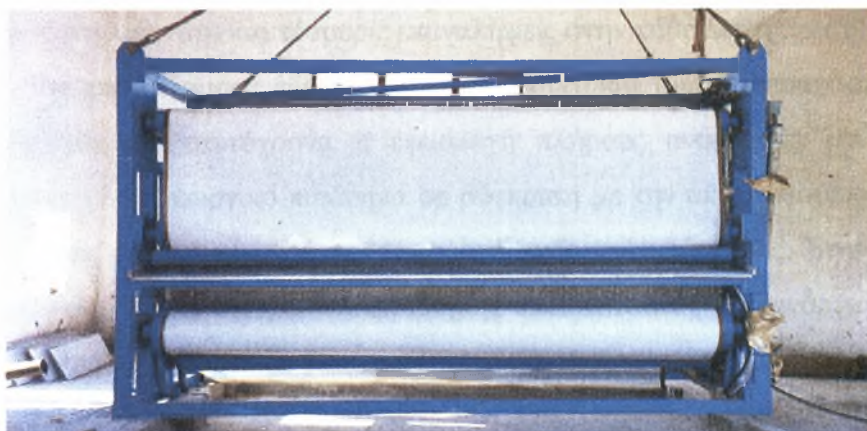
Η αναερόβια χώνευση συντελείται στη μεσόφιλη περιοχή θερμοκρασιών (35°C) σε δύο δίδυμους χωνευτές όγκου 1600 m³ ο καθένας. Οι χωνευτές είναι αντιδραστήρες συνεχούς ροής με πλήρη ανάμειξη και εργάζονται σε περιοχή υψηλού φορτίου. Με την αναερόβια χώνευση σταθεροποιείται η λάσπη, δεν αποδίδει άσχημες οσμές, είναι αποθηκεύσιμη και μπορεί να αφυδατωθεί. Η σταθεροποίηση αυτή είναι αποτέλεσμα της μείωσης κατά 50% περίπου της οργανικής ύλης. Η αναερόβια χώνευση παράγει αέριο που είναι μίγμα διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) και μεθανίου (CH₄). Το μίγμα αυτό αποτελεί το λεγόμενο βιοαέριο και αποτελεί καύσιμη ύλη υψηλής ποιότητας. Το παραγόμενο αέριο αποθηκεύεται στο αεριοφυλάκιο όγκου 300

m³. Ένα μέρος του βιοαερίου καίγεται σε λέβητα για να διατηρεί τη θερμοκρασία των χωνευτών στους 35°C, ένα άλλο μέρος καίγεται σε λέβητα για τη θέρμανση του διοικητηρίου και το υπόλοιπο καίγεται σε πυρσό.

Αφυδάτωση της λάσπης

Η χωνευμένη λάσπη συγκεντρώνεται σε δεξαμενή 400 m³ και από εκεί αντλείται προς το σταθμό μηχανικής αφυδάτωσης. Προϊόν της αφυδάτωσης είναι λάσπη με ξηρά συστατικά 25 έως 30% κατά βάρος και η οποία αποτελεί άριστο λίπασμα για ορισμένες καλλιέργειες. Ο σταθμός έχει δύο ταινιοφιλτρόπρεσες τύπου Pressdeg, πλάτους ταινίας 3 m και δυναμικότητας 150 περίπου kg στερεών ανά τρέχον μέτρο ταινίας και ώρα. Για την υποβοήθηση της αφυδάτωσης προβλέπεται ειδική διάταξη προετοιμασίας και προσθήκης διαλύματος πολυηλεκτρολύτου στη λάσπη.

Εικόνα 4.4: Ταινιοφιλτρόπρεσσα για την αφυδάτωση της λάσπης



ΠΗΓΗ: Δ.Ε.Υ.Α.Α., 1990

Όσον αφορά την ποιότητα των εκροών έχουμε να παρατηρήσουμε ότι η μονάδα λειτουργεί πολύ ικανοποιητικά. Επιτυγχάνονται υψηλοί βαθμοί απομακρύνσεων BOD₅ 96%, SS 92% και COD 92%. Επίσης ο βαθμός απομάκρυνσης των NH₄-N και NO₃-N κρίνεται ως ικανοποιητικός (Δάλλας και Δερμιτζάκης, 1996). Τα αποτελέσματα των εκροών από τη μονάδα έχουν ως εξής:

- BOD₅ = 11 mg/L,
- COD = 28 mg/L,
- SS = 20 mg/L,
- Άζωτο = 2 mg/L,
- Φώσφορος = 8 mg/L.

Αποδέκτης των επεξεργασμένων υγρών είναι ο Πηνειός ποταμός, ενώ ορισμένες μικρές εκτάσεις με πράσινο που βρίσκονται εντός της μονάδας αρδεύονται με τα επεξεργασμένα υγρά.

4.4.1.2.1 Χρησιμοποίηση των επεξεργασμένων αποβλήτων της μονάδας για άρδευση αγροτικών καλλιεργειών

Με τριετές πείραμα στον αγρό (1995-1997) μελετήθηκε η επίδραση της άρδευσης καλαμποκιού και βαμβακιού στο γεωργικό εισόδημα. Το πείραμα εγκαταστάθηκε σε θέση κοντά στην ανωτέρω μονάδα βιολογικού καθαρισμού και οι καλλιέργειες αρδεύτηκαν με επεξεργασμένα απόβλητα της μονάδας. Το πειραματικό σχέδιο και στις δύο καλλιέργειες ήταν τυχαιοποιημένων πλήρων ομάδων με πέντε μεταχειρίσεις (άρδευση με φυσικό νερό, άρδευση με απόβλητα χωρίς ανόργανη λίπανση, άρδευση με φυσικό νερό και πλήρης ανόργανη λίπανση, άρδευση με απόβλητα και μερική ανόργανη λίπανση και τέλος άρδευση με απόβλητα και πλήρης ανόργανη λίπανση) και τέσσερις επαναλήψεις στην κάθε μεταχείριση.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι στην περίπτωση του καλαμποκιού η άρδευση με απόβλητα και ταυτόχρονα η εφαρμογή πλήρους ανόργανης λίπανσης αύξησαν σημαντικά το γεωργικό εισόδημα σε σύγκριση με την ακολουθούμενη πρακτική της άρδευσης με φυσικό νερό και εφαρμογή ανόργανης λίπανσης. Στην περίπτωση του βαμβακιού όμως, αν και γίνεται πλήρης υποκατάσταση της ανόργανης λίπανσης, η άρδευση με απόβλητα δε διαφοροποιεί σημαντικά το οικονομικό αποτέλεσμα.

Σε κάθε περίπτωση όμως στις δύο καλλιέργειες μπορεί να γίνει άρδευση με επεξεργασμένο νερό από μονάδα βιολογικού καθαρισμού, εξοικονομώντας φυσικό νερό και αποφεύγοντας τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη διάθεση των αποβλήτων σε ποταμούς. Η προοπτική της αύξησης του διαθέσιμου αρδευτικού νερού αναμένεται να βοηθήσει σημαντικά στην πολιτική διαχείρισης των φυσικών πόρων και να ανταποκριθεί στο αίτημα της κάλυψης των διαρκώς αυξανόμενων υδατικών αναγκών (Βακάλης και Τσαντήλας, 2002).

4.4.1.2.2 Επαναχρησιμοποίηση της ιλύος της μονάδας για λίπανση αγροτικών καλλιεργειών

Εκτός από την επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων υγρών της μονάδας του βιολογικού καθαρισμού της Λάρισας για άρδευση, μελετήθηκε και η επαναχρησιμοποίηση της ιλύος για λίπανση. Για την εξυπηρέτηση των σκοπών της

μελέτης επελέγησαν δύο από τις σπουδαιότερες καλλιέργειες στο νομό, το σιτάρι και το καλαμπόκι. Αυτές χρησιμοποιήθηκαν σε πειράματα υπό ελεύθερες και ελεγχόμενες συνθήκες.

Συγκεκριμένα επιλέχθηκαν δύο θέσεις για την εγκατάσταση των πειραματικών αγρών, στους οποίους εφαρμόστηκαν κατά σειρά ιλύς σε ξηρή μορφή, ιλύς υδαρούς μορφής, λίπασμα του τύπου 16-20-0 και τέλος καμία επέμβαση (μάρτυρας). Προσδιορίστηκαν τα εδαφικά και φυτικά χαρακτηριστικά πριν και μετά την εφαρμογή των ανωτέρω μορφών λιπάνσεων. Τα αποτελέσματα κρίθηκαν ικανοποιητικά. Και οι δύο εδαφικοί τύποι που χρησιμοποιήθηκαν για την καλλιέργεια των πειραματικών αγρών φαίνεται να επιτρέπουν τη χρησιμοποίηση της ιλύος για σκοπούς λίπανσης σύμφωνα με την αντίστοιχη νομοθεσία (Κουζελή κ.ά., 1994).

Τα χαρακτηριστικά της ιλύος που χρησιμοποιήθηκε φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 4.7: Χαρακτηριστικά ιλύος που χρησιμοποιήθηκε και συγκριτικές τιμές άλλων μονάδων και των ορίων που επιβάλλει η νομοθεσία (Κ.Υ.Α. 80568/4225/91).

| Ιδιότητα | Μονάδα Λάρισας | Μεταμόρφωση Αττικής | Τιμές που επιβάλλει η νομοθεσία |
|-------------------|-------------------|------------------------|------------------------------------|
| Οργανική ουσία, % | 16,5 | - | - |
| pH | 6,8 | - | - |
| Ολικό Cd, ppm | 4,1 | 1 | 20-40 |
| Ολικό Ni, ppm | 77 | 120-140 | 300-400 |
| Ολικός Fe, ppm | 7014 | 7000-16000 | - |
| Ολικό Mn, ppm | 187 | - | - |
| Ολικός Zn, ppm | 137 | 2200-2700 | 2500-4000 |
| Ολικός Cu, ppm | 101 | 400-800 | 1000-1750 |

ΠΗΓΗ: Κουζελή κ.ά., 1994

4.4.1.3 Εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων Γιάννουλης

Στον οικισμό της Γιάννουλης από το 1998 υπάρχουν και οι τρεις οικισμοί εργατικών κατοικιών, οι VIIα, VIIβ, VIIγ. Ο πληθυσμός της τότε κοινότητας ήταν περί τους 4.500 κατοίκους. Οι επιπλέον κάτοικοι που θα κατοικούσαν στις εργατικές

κατοικίες υπολογίζονταν στους 4.200 κατοίκους. Για το σκοπό αυτό αποφασίστηκε η κατασκευή της συγκεκριμένης μονάδας.

Τα λύματα που συλλέγονται μέσω του χωριστικού αποχετευτικού συστήματος είναι μόνο οικιακά, ενώ τα βοθρολύματα συνεχίζουν να οδηγούνται στη μονάδα επεξεργασίας αστικών λυμάτων της Λάρισας.

Η μονάδα επεξεργασίας των αστικών λυμάτων περιλαμβάνει:

- Μονάδα εισόδου.
- Μονάδα προκαταρκτικής επεξεργασίας: Αποτελείται από δύο εσχάρες, μία μηχανική αυτοκαθαριζόμενη και μία χειροκίνητη καθαριζόμενη και αεριζόμενο αμμοσυλλέκτη - λιποσυλλέκτη τραπεζοειδούς διατομής.
- Μονάδα πρωτοβάθμιας επεξεργασίας: Τα λύματα υπερχειλίζουν προς το φρεάτιο μερισμού των δεξαμενών αποφωσφόρωσης, στις οποίες υφίστανται κατάλληλη ανάδευση με τη βοήθεια υποβρύχιου αναδευτήρα.
- Μονάδα δευτεροβάθμιας επεξεργασίας: Από το σημείο αυτό παρέχεται η δυνατότητα παράκαμψης και παροχετεύσεως των λυμάτων κατ' ευθείαν στη χλωρίωση. Τα λύματα που υφίστανται τέτοια επεξεργασία, οδηγούνται αρχικά στη δεξαμενή ανοξικής ζώνης (απονιτροποίησης) για την αναγωγή των νιτρικών σε αέριο άζωτο και στη συνέχεια στη δεξαμενή αερισμού για τη διάσπαση των οργανικών ουσιών. Τέλος καταλήγουν στις δύο δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης.
- Μονάδα απολύμανσης: Αποτελείται από τη δεξαμενή χλωρίωσης, όπου η χλωρίωση των επεξεργασμένων υγρών γίνεται με υποχλωριώδες νάτριο.
- Μονάδα πάχυνσης της λάσπης: Αποτελείται από μία κυκλική δεξαμενή με κυκλικό ξέστρο, από τον πυθμένα της οποίας η λάσπη απάγεται για ξήρανση.
- Μονάδα μηχανικής αφυδάτωσης: Αποτελείται από μία ταινιοφιλτρόπρεσσα με τον βοηθητικό εξοπλισμό της και από το σύστημα αποθήκευσης, παρασκευής και δοσομέτρησης πολυηλεκτρολύτη.

Αποδέκτης των επεξεργασμένων λυμάτων είναι ο Πηνειός ποταμός. Τα αποτελέσματα των υγρών της εξόδου είναι τα εξής:

- $BOD_5 = 11,2 \text{ mg/L}$,
- $COD = 120 \text{ mg/L}$,
- $SS = 25 \text{ mg/L}$,
- $\text{Άζωτο} = 7 \text{ mg/L}$,
- $\text{Φώσφορος} = 1 \text{ mg/L}$, (Γκόγκος κ.ά., 2001).

4.4.1.4 Εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων Τυρνάβου

Η εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων του Τυρνάβου είχε σχεδιαστεί και λειτούργησε για πρώτη φορά τον Απρίλιο του 1995 για την εξυπηρέτηση κατά μέσο όρο 7.000 ατόμων, ενώ με κατάλληλους λειτουργικούς χειρισμούς είχε τη δυνατότητα εξυπηρέτησης μέχρι 10.500 ατόμων. Η εγκατάσταση περιελάμβανε δύο γραμμές βιολογικής επεξεργασίας.

Στη συνέχεια το έτος 2000, η εγκατάσταση αναβαθμίστηκε και αυξήθηκε η δυναμικότητά της με προσθήκη ανοξικών δεξαμενών ανάντη των δεξαμενών αερισμού, καθώς και μονάδας μηχανικής αφυδάτωσης. Με τα έργα της αναβάθμισης, η εγκατάσταση επαρκεί σήμερα για την εξυπηρέτηση 12.000 ατόμων, δηλαδή σχεδόν όσο και ο σημερινός πληθυσμός της πόλης. Επιπλέον, η εγκατάσταση έχει δυνατότητα περαιτέρω επέκτασης κατά 50%, με προσθήκη και τρίτης γραμμής επεξεργασίας, όπως προέβλεπε και η αρχική μελέτη.

Η εγκατάσταση σήμερα είναι σε θέση να εξυπηρετήσει το σύνολο της πόλης, αν και ορισμένες παράμετροι λειτουργίας της επιδέχονται βελτίωσης. Όμως βρίσκεται στα όρια των δυνατοτήτων της και με την προγραμματιζόμενη επέκταση του δικτύου αποχέτευσης (χωριστικό) στις περιοχές επέκτασης του Σχεδίου Πόλης υπάρχει κίνδυνος να υπερβεί τα επιτρεπόμενα όρια ποιότητας εκροής. Συνεπώς, με τις παρούσες συνθήκες δεν είναι δυνατή η εξυπηρέτηση του μελλοντικού πληθυσμού της πόλης από την υφιστάμενη μονάδα. Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις του μελλοντικού πληθυσμού, ο συνολικός πληθυσμός που θα εξυπηρετεί η εγκατάσταση μετά την κατασκευή των προβλεπόμενων έργων αποχέτευσης στις περιοχές επέκτασης του Σχεδίου Πόλης θα ανέρχεται σε 15.250 άτομα κατά την προσεχή 20ετία (έτος 2021) και 18.000 άτομα κατά την προσεχή 40ετία (2041). Επομένως η παρούσα φάση κατασκευής έργων πρέπει να περιλαμβάνει αύξηση της δυναμικότητας των μονάδων βιολογικής επεξεργασίας κατά 50%.

Στα υφιστάμενα έργα εφαρμόζεται σύστημα βιολογικής επεξεργασίας που βασίζεται στη μέθοδο του παρατεταμένου αερισμού, με δεξαμενές αερισμού και ανακυκλοφορία μικτού υγρού σε ανοξικές δεξαμενές που προτάσσονται αυτών. Συνοπτικά, η εγκατάσταση αποτελείται από τα παρακάτω υποσυστήματα:

- Μονάδα εισόδου και προεπεξεργασίας που περιλαμβάνει πιεζοθραυστικό φρεάτιο άφιξης λυμάτων, εσχάρωση με μηχανικά καθαριζόμενη εσχάρα, εξάμμωση σε κανάλια σταθερής ταχύτητας και κανάλι μέτρησης παροχής. Η μονάδα αυτή θα αντικατασταθεί από νέα έργα προεπεξεργασίας λυμάτων.

- Μονάδα υποδοχής βοθρολυμάτων που περιλαμβάνει φρεάτιο υποδοχής με εσχαροκάδο, δεξαμενή εξισορρόπησης και αντλιοστάσιο προς τα έργα εισόδου, εσχάρωση. Η μονάδα αυτή θα αντικατασταθεί από νέα έργα υποδοχής και προεπεξεργασίας βοθρολυμάτων, που περιλαμβάνουν και απόσμιση αυτών.
- Δύο ανοξικές δεξαμενές, οι οποίες προστέθηκαν στη φάση της πρόσφατης αναβάθμισης της εγκατάστασης και προβλέπεται η κατασκευή άλλης μίας στη νέα φάση.
- Δύο δεξαμενές αερισμού με ισάριθμους επιφανειακούς αεριστήρες, στις οποίες προστέθηκαν αντλιοστάσια ανακυκλοφορίας μικτού υγρού κατά τη φάση της αναβάθμισης, ενώ προβλέπεται η κατασκευή ακόμη μίας.
- Δύο δεξαμενές τελικής καθίζησης με πρόβλεψη για την κατασκευή άλλης μίας στη νέα φάση.
- Αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας και απομάκρυνσης ιλύος.
- Δεξαμενή πάχυνσης ιλύος με βαρύτητα και αντλιοστάσιο τροφοδοσίας αφυδάτωσης. Μετά την επέκταση, η δεξαμενή αυτή θα χρησιμοποιείται ως δεξαμενή ομογενοποίησης και προσωρινής αποθήκευσης λάσπης.
- Μονάδα μηχανικής αφυδάτωσης με ταινιοφιλτρόπρεσσα και ενσωματωμένη τράπεζα μηχανικής πάχυνσης, η οποία προστέθηκε στη φάση της αναβάθμισης της εγκατάστασης, ενώ προβλέπεται ο εφοδιασμός με άλλη μια ταινιοφιλτρόπρεσσα και σύστημα απόσμισης.
- Κλίνες ξήρανσης ιλύος που κατασκευάστηκαν κατά την αρχική φάση και χρησιμεύουν πλέον ως εφεδρεία.
- Δεξαμενή χλωρίωσης, η οποία θα αντικατασταθεί από νέα μονάδα απολύμανσης, στην οποία η απολύμανση θα γίνεται με υπεριώδη ακτινοβολία (UV).

Αποδέκτης των επεξεργασμένων λυμάτων είναι ο Τιταρήσιος ποταμός. Σύμφωνα με τους Περιβαλλοντικούς Όρους της υφιστάμενης εγκατάστασης που εξεδόθηκαν με την Κ.Υ.Α. 106090/18-12-1998, τα όρια εκροής της εγκατάστασης για το 95% των δειγμάτων είναι:

- BOD₅ = 20 mg/L,
- COD = 90 mg/L,
- SS = 20 mg/L,
- Ολικό άζωτο-N = 10 mg/L,
- Διαλυμένο οξυγόνο = 5 mg/L.

Η παραγόμενη λάσπη διατίθεται στον Χώρο Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (Χ.Υ.Τ.Α.) Λάρισας (Μαρκαντωνάτος κ.ά., 2001).

4.4.1.5 Εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων Ελασσόνας

Το έργο της εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων Ελασσόνας λειτούργησε πρόσφατα. Είχε σχεδιαστεί για να εξυπηρετεί τις ανάγκες του δήμου της Ελασσόνας για μια εικοσαετία, δηλαδή μέχρι το έτος 2016, με πρόβλεψη επέκτασης για την εξυπηρέτηση των αναγκών της τεσσαρακονταετίας, δηλαδή μέχρι το έτος 2036. Ο υφιστάμενος και ο προβλεπόμενος εξυπηρετούμενος πληθυσμός από τη μονάδα επεξεργασίας των λυμάτων, αλλά και η μέση ποσότητα των λυμάτων που φτάνουν σ' αυτόν έχουν ως εξής.

Πίνακας 4.8: Εξυπηρετούμενος πληθυσμός από τη μονάδα επεξεργασίας λυμάτων Ελασσόνας και μέση ημερήσια ποσότητα λυμάτων.

| Έτος | Κάτοικοι | Μέση ημερήσια ποσότητα λυμάτων (m ³) |
|------|----------|--|
| 1996 | 9.077 | 2.178 |
| 2016 | 12.225 | 2.934 |
| 2036 | 16.465 | 3.952 |

ΠΗΓΗ: ΥΔΡΟΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ Ε.Ε., 1997

Η μέθοδος επεξεργασίας των λυμάτων είναι αυτή της βιολογικής επεξεργασίας ενεργού ιλύος, χωρίς νιτροποίηση και περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια:

- Προεπεξεργασία των λυμάτων: Αποτελείται από φρεάτιο εισόδου των λυμάτων, αγωγό παράκαμψης, εγκατάσταση εσχάρωσης και μετρητή παροχής.
- Κυρίως βιολογική επεξεργασία: Αποτελείται από φρεάτιο μερισμού δεξαμενών αερισμού, δεξαμενές αερισμού, φρεάτιο μερισμού δεξαμενών καθίζησης ιλύος και αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας ιλύος.
- Απολύμανση: Αποτελείται από δεξαμενή χλωρίωσης, όπου τα λύματα απολυμαίνονται με υποχλωριώδες νάτριο και συγκρότημα χλωριωτή.
- Επεξεργασία της περίσσειας ιλύος: Αποτελείται από αντλιοστάσιο περίσσειας ιλύος, παχυντή ιλύος, συγκρότημα αφυδάτωσης ιλύος και δίκτυο συλλογής και ανακυκλοφορίας στραγγιδίων.

Αποδέκτης των επεξεργασμένων υγρών είναι ο Ελασσονίτικος ποταμός, ενώ οι προδιαγραφές διάθεσης σ' αυτόν των υγρών εκροής είναι οι εξής:

- Θερμοκρασία = 30°C,
 - pH = 6,5-8,5,
 - BOD₅ = 40 mg/L,
 - COD = 80 mg/L,
 - SS = 80 mg/L
 - Διαλυμένο οξυγόνο > 3 mg/L,
- (ΥΔΡΟΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ Ε.Ε., 1997).

4.4.1.6 Εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων Σαρανταπόρου

Πρόκειται για φυσικό σύστημα επεξεργασίας των λυμάτων του οικισμού. Σχεδιάστηκε για το έτος 2015 και για ισοδύναμο πληθυσμό ίσο με 2000 κατοίκους. Η μέθοδος επεξεργασίας είναι αυτή των τεχνητών υγροτόπων. Βάσει της μεθόδου αυτής η επεξεργασία των λυμάτων λαμβάνει χώρα σε κλίνες πληρωμένες με αδρανές υλικό, το οποίο μετατρέπεται σε χώρο βιολογικής επεξεργασίας, κυρίως στο ανώτερο στρώμα του. Οι κλίνες είναι φυτεμένες με υδροχαρή φυτά, τα οποία αφενός δημιουργούν κατάλληλους διαύλους για την κατακόρυφη δίοδο των λυμάτων και αφετέρου μεταφέρουν οξυγόνο από την ατμόσφαιρα, δημιουργώντας έτσι αερόβιο περιβάλλον στην περιοχή των ριζωμάτων τους, όπου εγκαθίστανται βακτηρίδια, τα οποία επιτυγχάνουν υψηλούς βαθμούς μείωσης του περιεχομένου βιολογικού φορτίου των λυμάτων.

Η μέθοδος επεξεργασίας περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια:

- Εσχάρωση.
- Μέτρηση της παροχής.
- Πρωτοβάθμιες κλίνες επεξεργασίας των λυμάτων.
- Δευτεροβάθμιες κλίνες επεξεργασίας των λυμάτων.

Οι προβλεπόμενες χημικές παράμετροι των υγρών εκροής έχουν ως εξής:

- BOD₅ = 15 mg/L,
- COD = 50 mg/L,
- SS = 10 mg/L,
- Φώσφορος = 15 mg/L,
- Νιτρικά = 120 mg/L,

(Αυγητίδης, 1999).

4.4.2 Προβλεπόμενες εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων στο νομό

Στον πίνακα 4.4 αναφέρθηκαν οι οικισμοί για τους οποίους έχουν εκπονηθεί μελέτες για την κατασκευή εγκαταστάσεων επεξεργασίας των λυμάτων τους. Παρακάτω δίνονται στοιχεία για δύο από αυτές τις σχεδιαζόμενες εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων, αυτή της Αγιάς και αυτή του Αμπελώνα.

4.4.2.1 Εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων Αγιάς

Η προτεινόμενη εγκατάσταση βιολογικής επεξεργασίας των λυμάτων βασίζεται στη μέθοδο του παρατεταμένου αερισμού. Στα πλαίσια του έργου θα κατασκευαστεί και αποχετευτικό δίκτυο, το οποίο στερείται αυτή τη στιγμή η Αγιά, ενώ κατά την πρώτη φάση λειτουργίας του έργου, αυτό θα δέχεται και τα βοθρολύματα των μικρών οικισμών του δήμου. Η επέκταση του αποχετευτικού δικτύου σε κάποια από αυτά αποτελεί μελλοντική προοπτική.

Η κατασκευή των έργων θα γίνει για να καλύψει της ανάγκες εικοσαετίας (2022-ι.π. 9.000 κάτοικοι) (Α' φάση), ενώ γίνεται πρόβλεψη και για την κάλυψη των αναγκών της τεσσαρακονταετίας (2042-ι.π. 12.000 κάτοικοι) (Β' φάση).

Η εγκατάσταση θα αποτελείται από τις παρακάτω επιμέρους μονάδες και υποσυστήματα:

- Φρεάτιο εισόδου - Αντλιοστάσιο αρχικής ανύψωσης.
- Μονάδα εσχάρωσης.
- Μονάδα εξάμμωσης - λιποσυλλογής.
- Μετρητής παροχής.
- Δεξαμενές αποφωσφόρωσης - ανοξικής ζώνης - αερισμού.
- Δεξαμενές τελικής καθίζησης.
- Αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας και απαγωγής της ιλύος.
- Μονάδα φίλτρανσης.
- Μονάδα απολύμανσης με χλώριο.
- Μονάδα μεταερισμού.
- Μονάδα πάχυνσης και αφυδάτωσης ιλύος.
- Μονάδα υποδοχής και προεπεξεργασίας βοθρολυμάτων.
- Μονάδα απόσμησης.

Αποδέκτης των επεξεργασμένων λυμάτων θα είναι ο ποταμός Άμυρος, ενώ οι χημικές παράμετροι των υγρών εκροής θα έχουν ως εξής:

- $BOD_5 = 16 \text{ mg/L}$,

- SS = 14 mg/L,
 - Φώσφορος = 6 mg/L,
 - Άζωτο = 5 mg/L,
- (Αργυρούλη, 2002).

4.4.2.2 Εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων Αμπελώνα

Το επιλεγόμενο σύστημα για την επεξεργασία των λυμάτων του Αμπελώνα και του γειτονικού οικισμού του Βρυοτόπου είναι αυτό του εντατικού βιολογικού καθαρισμού με τη μέθοδο παρατεταμένου αερισμού με εμφύσηση αέρα. Η εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων του Αμπελώνα σχεδιάστηκε για να εξυπηρετεί ισοδύναμο πληθυσμό (ι.π.) ίσο με 12.000 άτομα το έτος 2036 που αντιστοιχεί σε μέγιστη υδραυλική παροχή 4.200 m³/d, οργανικό φορτίο 860 kg BOD₅/d και θα εξασφαλίζει ελάχιστη μείωση των ρυπαντικών φορτίων ως BOD₅ > 90%, COD > 75% και TSS > 90%.

Οι βασικές διατάξεις της μονάδας θα είναι οι ακόλουθες:

- Φρεάτιο άφιξης - Αντλιοστάσιο αρχικής ανύψωσης των λυμάτων.
- Μονάδα υποδοχής βοθρολυμάτων και ενεργοποίησης των λυμάτων.
- Μονάδα εσχάρωσης.
- Μονάδα εξάμμωσης.
- Μετρητής παροχής.
- Βιολογικός αντιδραστήρας με 4 ανοιχτές δεξαμενές.
- Δεξαμενές τελικής καθίζησης.
- Μονάδα απολύμανσης με υπεριώδη ακτινοβολία (UV).
- Μονάδα πάχυνσης και μηχανικής αφυδάτωσης ιλύος.

Τελικός αποδέκτης των επεξεργασμένων λυμάτων ορίστηκε να είναι η στραγγιστική - αρδευτική τάφρος T3 του Τ.Ο.Ε.Β. Μάτι Τυρνάβου. Η τάφρος T3 αποτελεί ενδιάμεσο αποδέκτη, ενώ τελικός αποδέκτης θα είναι το Αιγαίο Πέλαγος μέσω του Πηνειού ποταμού.

Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι οι οικισμοί Αμπελώνα και Βρυοτόπου δεν διαθέτουν αποχετευτικό δίκτυο, οπότε αυτό πρέπει να κατασκευαστεί και στους δύο οικισμούς σε συνδυασμό με την εγκατάσταση επεξεργασίας των λυμάτων (Βαβίζος κ.ά., 1997).

4.5 Υφιστάμενη κατάσταση, όσον αφορά τη διαχείριση των βιομηχανικών αποβλήτων στο νομό

Όσον αφορά τη διαχείριση των βιομηχανικών αποβλήτων στο νομό της Λάρισας, το μεγαλύτερο πρόβλημα στην παρούσα φάση σχετίζεται με το ότι το μεγαλύτερο μέρος των βιομηχανικών μονάδων του νομού βρίσκεται εκτός ΒΙ.ΠΕ. και γενικότερα εκτός οργανωμένων υποδοχέων. Παρόλα αυτά υπάρχει προοπτική μετεγκατάστασης αρκετών εξ αυτών στην υπάρχουσα ΒΙ.ΠΕ. ή σε άλλους κατάλληλους υποδοχείς στο μέλλον.

4.5.1 ΒΙ.ΠΕ. Λάρισας

Η υπάρχουσα ΒΙ.ΠΕ. Λάρισας έχει σήμερα πληρότητα μόνο κατά 50%. Οι δραστηριότητες των βασικών βιομηχανικών μονάδων που εντοπίζονται εντός της ΒΙ.ΠΕ. φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 4.9: Βιομηχανίες της ΒΙ.ΠΕ. Λάρισας

| α/α | Επωνυμία εταιρείας | Αντικείμενο δραστηριότητας |
|-----|-------------------------------|---|
| 1 | Α.ΚΑΡΚΑΝΙΑΣ | Κατασκευή μονάδων βιολογικού καθαρισμού |
| 2 | ΕΘΝΙΚΗ ΦΑΡΜΑΚΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ Α.Ε. | Παραγωγή φίλτρων τεχνητού νεφρού |
| 3 | LARCOM FOOD'S S.A. | Εξειδικευμένα προϊόντα αλέσεως από δημητριακά |
| 4 | ΠΕΤΡΟΓΚΑΖ Α.Ε. | Εμφιάλωση υγραερίου |
| 5 | Δ.ΖΗΚΟΣ - Ζ.ΛΟΛΑΣ Ο.Ε. | Κατασκευή αρδευτικών & γεωργικών μηχανημάτων |
| 6 | ΑΒΑ Α.Ε. | Παραγωγή και επεξεργασία πλαστικών (αφρολέξ) |
| 7 | ΑΣΕΠΤ Α.Ε. | Επεξεργασία και τυποποίηση αγροτικών προϊόντων (κατάψυξη) |
| 8 | ΙΝΤΕΡΣΤΑΦ Α.Ε. | Παραγωγή ενδυμάτων |
| 9 | ΖΑΜΠΙΑΚΑΣ-ΖΑΧΟΥ (ΡΟΛΟΧΑΡΤ) | Παραγωγή προϊόντων χαρτιού |
| 10 | Χ.ΠΑΣΙΑΣ-Δ.ΗΛΙΟΠΟΥΛΟΣ | Κατασκευή γεωργικών μηχανημάτων |
| 11 | ΒΙΟΜΕΤΑΛΚΟ Ο.Ε. | Κατασκευή μεταλλικών κατασκευών |
| 12 | ΛΑΒΥΣ ΑΒΕΕ | Επεξεργασία υποπροϊόντων σφαγείων |
| 13 | ΜΑΝΘΟΣ-ΜΑΡΙΤΟΠΟΥΛΟΣ Ο.Ε. | Γεωργικά μηχανήματα |
| 14 | Α.ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ & ΣΙΑ | Αλλαντικά |
| 15 | ΥΑΛΟΥΡΓΙΑ ΕΛΛΑΔΟΣ | Υαλουργία |
| 16 | ΑΡΟΦΑΡΜ Α.Ε. | Επεξεργασία αρωματικών & φαρμακευτικών ειδών |

| | | |
|----|-----------------------|----------------|
| 17 | ΓΕΤΖΙΟΣ-ΖΑΧΑΡΕΛΗΣ | Μονωτικά υλικά |
| 18 | A.E. PLASTFOOD HELLAS | Πλαστικά |
| 19 | ABEE BIOM.ΕΜΠΟΡ.ΚΗΡΩΝ | Κεριά |

ΠΗΓΗ: Ταντής και Τσιτσυτά, 1997

ΕΤΒΑ Α.Ε. και ΒΙΠΕΤΒΑ Α.Ε., 1997

Ο βιολογικός καθαρισμός στην περιοχή της ΒΙ.ΠΕ. ολοκληρώθηκε πρόσφατα, όπως και ο αγωγός σύνδεσης των επεξεργασμένων αποβλήτων με τον εγκεκριμένο τελικό αποδέκτη, ο οποίος είναι ο Πηγεϊός ποταμός.

Σύμφωνα με την τεχνική έκθεση κατασκευής της μονάδας καθαρισμού αποβλήτων της ΒΙ.ΠΕ. Λάρισας, τα απόβλητα από το δίκτυο ακαθάρτων περνούν από ευθύγραμμη αυτοκαθαριζόμενη εσχάρα και εισέρχονται στη δεξαμενή υποδοχής αποβλήτων. Από εκεί υποβρύχιες αντλίες τα καταθλίβουν σε κοινό συλλέκτη και μέσω αυτού σε κοινό καταθλιπτικό αγωγό προς τη δεξαμενή εξισορρόπησης / απονιτροποίησης.

Στη δεξαμενή αυτή είναι εγκατεστημένες 21 μονάδες στατικού αερισμού για την ανάδευση και προαερισμό των εισερχόμενων αποβλήτων. Επίσης στη δεξαμενή αυτή ανακυκλοφορεί και βιολογική λάσπη από την δεξαμενή καθίζησης, οπότε τα απόβλητα υφίστανται υδραυλική και χημική εξισορρόπηση, ενώ ταυτόχρονα λαμβάνει χώρα και το φαινόμενο της απονιτροποίησης. Εάν η ποσότητα των αποβλήτων είναι μικρή υπάρχει η δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί η δεξαμενή αυτή ως βιολογικός αντιδραστήρας.

Κατόπιν το μικτό υγρό οδηγείται προς τη δεξαμενή αερισμού με τη βοήθεια αεραντλιών (air lift).

Ο κυρίως αερισμός και η μείωση του ρυπαντικού φορτίου γίνεται στις δεξαμενές αερισμού. Ο αερισμός και η αιώρηση της βιολογικής λάσπης γίνεται με τη βοήθεια μονάδων στατικού αερισμού, από τη βάση των οποίων εμφυσάται αέρας με μορφή χοντρής φυσαλίδας, η οποία ανερχόμενη διασπάται σε μικρότερες φυσαλίδες.

Το μικτό υγρό (βιολογική λάσπη και απόβλητο) από τις δεξαμενές αερισμού με τη βοήθεια βαρύτητας εισέρχεται στον μεριστή παροχής και εν συνεχεία στη δεξαμενή καθίζησης. Η βιολογική λάσπη καθιζάνει, παρασύρεται στον κώνο λάσπης και απομακρύνεται με τις αντλίες ανακυκλοφορίας, ενώ το διαυγασμένο απόβλητο οδηγείται με βαρύτητα στο συγκρότημα φυσικοχημικού καθαρισμού.

Το υπερκείμενο υγρό από τις καθιζήσεις οδηγείται σε δύο, κατά σειρά, δεξαμενές αντίδρασης και κροκίδωσης, οι οποίες αναδεύονται με δύο αναδευτήρες (ταχύστροφο και αργόστροφο αντίστοιχα). Στις δεξαμενές αυτές προστίθενται θειικό αργίλιο και πολυηλεκτρολύτης. Κατόπιν οι σχηματισμένες κροκίδες καθιζάνουν στη δεξαμενή διαύγασης. Η χημική λάσπη οδηγείται με τη βοήθεια αντλιών στον παχυντή λάσπης, ενώ το διαυγασμένο απόβλητο οδηγείται στη δεξαμενή χλωρίωσης.

Τα διαυγασμένα απόβλητα διέρχονται από τη δεξαμενή ελέγχου και διόρθωσης του pH και κατόπιν από τη δεξαμενή χλωρίωσης, όπου απολυμαίνονται με υποχλωριώδες νάτριο.

Η περίσσεια βιολογικής λάσπης που προέρχεται από την καθίζηση, καθώς και η χημική από το συγκρότημα φυσικοχημικού καθαρισμού οδηγούνται σε κυκλικό παχυντή λάσπης. Το υπερχειλίσμα επιστρέφει στην είσοδο της εγκατάστασης μέσω του δικτύου αποχέτευσης. Εν συνεχεία η αφυδατωμένη λάσπη αποτίθενται με τη βοήθεια μεταφορικής ταινίας η κοχλιομεταφορέα σε πλατφόρμα για τη διάθεσή της (ΕΤΒΑ Α.Ε. και ΒΙΠΕΤΒΑ Α.Ε., 1997).

4.5.2 Άλλες βιομηχανίες στο νομό

Στη συνέχεια αναφέρονται ορισμένες βιομηχανικές μονάδες που δραστηριοποιούνται στο νομό και των οποίων η παραγωγή υγρών αποβλήτων θεωρείται αξιόλογη και ικανή να προκαλέσει σοβαρά προβλήματα ρύπανσης του υδάτινου στοιχείου.

4.5.2.1 Βιομηχανίες ποτών, οινοποιίας & οινοπνευματοποιίας

Στις μονάδες οινοποιίας τα υγρά απόβλητα προέρχονται κυρίως από την πλύση του εξοπλισμού. Η συνολική ποσότητα των υγρών αποβλήτων που παράγεται σε ετήσια βάση από τα οινοποιία του νομού Λάρισας εκτιμάται ότι ανέρχεται σε 20.000 m³. Από τις μονάδες οινοποιίας μόνο το οινοποιείο Τυρνάβου διαθέτει μονάδα βιολογικού καθαρισμού. Η μονάδα αυτή σημειωτέον είναι η μεγαλύτερη στο νομό με ετήσια δυναμικότητα 8.000 τόνοι σταφύλια. Οι υπόλοιπες μονάδες διαθέτουν σύστημα σηπτικού - απορροφητικού βόθρου.

Η μοναδική μονάδα οινοπνευματοποιίας ΧΑΤΖΗΔΗΜΑΣ παράγει περί τα 500 m³ υγρών αποβλήτων / ημέρα. Η μονάδα αυτή λειτουργεί περί τους 9-10 μήνες ετησίως. Ως εκ τούτου η ετήσια ποσότητα των παραγόμενων υγρών αποβλήτων υπολογίζεται ότι ανέρχεται σε 110.000 m³. Τα υγρά απόβλητα της μονάδας περιέχουν

υψηλά ποσοστά οργανικού φορτίου ($BOD_5 = 3.000-3.500 \text{ mg/L}$). Η μονάδα διαθέτει σύστημα χημικού καθαρισμού των υγρών αποβλήτων. Παρόλα αυτά παρατηρήθηκαν κατά καιρούς έντονα προβλήματα ρύπανσης του περιβάλλοντος στην περιοχή τελικής διάθεσης των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων (στραγγιστήρια τάφρος του Τ.Ο.Ε.Β. Πηνειού) λόγω κάποιων δυσλειτουργιών της μονάδας επεξεργασίας (Ταντής και Τσιτσιπά, 1997).

4.5.2.2 Βιομηχανίες παρασκευής διατηρούμενων οπωρών και λαχανικών

Ο τομέας αυτός της βιομηχανικής δραστηριότητας αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους τομείς στο νομό Λάρισας.

Χαρακτηριστικό γνώρισμα των μονάδων αυτών είναι οι σημαντικές ποσότητες υγρών αποβλήτων που παράγουν. Οι μεγαλύτερες βιομηχανίες της κατηγορίας αυτής, δηλαδή όλες όσες διαθέτουν γραμμή επεξεργασίας φρούτων ή άλλων οπωρών, διαθέτουν κάποιο σύστημα επεξεργασίας των παραγόμενων υγρών αποβλήτων. Οι μικρότερες μονάδες είτε χρησιμοποιούν σύστημα στεγανών - απορροφητικών βόθρων ή διαθέτουν απευθείας τα παραγόμενα υγρά απόβλητα και τα νερά ψύξης σε κάποιον, κυρίως υδάτινο, αποδέκτη.

Η συνολική ποσότητα των παραγόμενων υγρών αποβλήτων ανά έτος ανέρχεται στα $2.000.000 \text{ m}^3$ περίπου, αν λάβουμε υπόψη ότι η συνολική ημερήσια ποσότητα αυτών είναι ίση με 23.000 m^3 και η διάρκεια λειτουργίας τους 90 ημέρες / έτος.

Αν εξαιρέσει κανείς την εταιρεία ΑΣΕΠΤ, η οποία παρουσίασε κάποια σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα σε σχέση με την τελική διάθεση των υγρών αποβλήτων, για τις υπόλοιπες βιομηχανίες δεν εντοπίζονται προβλήματα αναφορικά με επιπτώσεις στο περιβάλλον (Ταντής και Τσιτσιπά, 1997).

4.5.2.3 Βιομηχανίες επεξεργασίας ελιών (ελαιοτριβεία, συσκευαστήρια ελιών)

Τα υγρά απόβλητα των ελαιοτριβείων παρουσιάζουν ιδιαίτερα υψηλούς δείκτες ρυπάνσεως. Η συνολική ποσότητα των παραγόμενων υγρών αποβλήτων ανέρχεται σε $8.520 \text{ m}^3/\text{έτος}$, ενώ αν στην παραπάνω ποσότητα προσθέσουμε την ποσότητα των υγρών αποβλήτων που παράγονται από το κονσερβοποιείο ελιάς του Αγροτικού Συνεταιρισμού Λάρισας - Τυρνάβου - Αγιάς και τα οποία ανέρχονται περίπου στα $40.000 \text{ m}^3/\text{έτος}$, τότε η συνολική ποσότητα ανέρχεται στα $48.520 \text{ m}^3/\text{έτος}$.

Καμία από τις μονάδες αυτές δεν διαθέτει μονάδα επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων της. Μπορεί να γίνεται επιφανειακή διάθεση αυτών, η οποία όταν

πραγματοποιείται χωρίς καμία προηγούμενη, έστω στοιχειώδη προεπεξεργασία τους, θεωρείται ιδιαίτερα επιβλαβής για το περιβάλλον (δυσσομία, ρύπανση υπόγειων νερών σε καρστικά πετρώματα, ζημιές στην χλωρίδα, αισθητική ρύπανση, κλπ.). Μπορεί να γίνεται όμως και υπεδάφια διάθεση με λιγότερο αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την προηγούμενη περίπτωση. Συγκεκριμένα τα παραγόμενα υγρά απόβλητα διοχετεύονται αρχικά σε ένα στεγανό βόθρο και κατόπιν σε ένα απορροφητικό. Στο στεγανό, κατόπιν υποδείξεων της Δ/σης Υγιεινής της Νομαρχίας, γίνεται προσθήκη υδράσβεστου. Αφού στραγγίσουν τα απόβλητα στον απορροφητικό, κατόπιν τα στεγνά υπολείμματα (ψύχα) χρησιμοποιούνται σε παρακείμενες καλλιέργειες ως λίπασμα. Τα απόβλητα των στεγανών στη συνέχεια φορτώνονται σε βυτιοφόρα οχήματα με άγνωστο προορισμό (Ταντής και Τσιτσιπά, 1997).

4.5.2.4 Βιομηχανίες γαλακτοκομικών και τυροκομικών προϊόντων

Ο τομέας αυτός της βιομηχανικής δραστηριότητας αποτελεί επίσης έναν από τους σημαντικότερους τομείς στο νομό. Είναι ενδεικτικό ότι στο νομό παρατηρείται η μεγαλύτερη συγκέντρωση βιομηχανικής δραστηριότητας στον τομέα της επεξεργασίας γάλακτος, σε επίπεδο Περιφέρειας Θεσσαλίας.

Συνολικά στο νομό δραστηριοποιούνται 54 τέτοιες μονάδες (Μπακοπούλου και Μανούσιος, 2002), αλλά μόνο 2 εξ αυτών διαθέτουν μονάδα βιολογικού καθαρισμού των παραγόμενων αποβλήτων τους και οι οποίες είναι οι μεγαλύτερες στο νομό της Λάρισας. Από τις υπόλοιπες περίπου το 50% κατασκευάζει μονάδα βιολογικού καθαρισμού, ενώ οι άλλες χρησιμοποιούν σύστημα σηπτικών και απορροφητικών βόθρων (Ταντής και Τσιτσιπά, 1997).

Περίπου τα 2/3 της συνολικής ποσότητας των παραγόμενων υγρών αποβλήτων αποτελούν τα υγρά ψύξης, τα οποία είναι σχεδόν καθαρά. Ωστόσο πρόβλημα παραμένει η επεξεργασία του τυρόγαλου, το οποίο στις περισσότερες μονάδες τυροκομείας του νομού χρησιμοποιείται για παραγωγή ανθότυρου, μυζήθρας και μανουριού, ενώ αυτό που απομένει διατίθεται ως ζωοτροφή σε κοντινές χοιροτροφικές μονάδες (Μπακοπούλου και Μανούσιος, 2002).

Η συνολική ημερήσια ποσότητα των παραγόμενων υγρών αποβλήτων που προέρχονται από βιομηχανίες επεξεργασίας γάλακτος στο νομό ανέρχεται σε 1.400 m³ περίπου, ενώ η συνολική διάρκεια λειτουργίας τους είναι ίση με 240 ημέρες

ετησίως, επομένως η συνολική ετήσια ποσότητα αποβλήτων ισούται με 336.000 m³. (Ταντής και Τσιτσιπά, 1997).

4.5.2.5 Βιομηχανίες υφαντουργίας

Ο τομέας αυτός της βιομηχανικής δραστηριότητας αποτελεί επίσης έναν από τους σημαντικότερους για το νομό. Η ΒΙΟΚΑΡΠΕΤ αποτελεί μία από τις μεγαλύτερες μονάδες της Ευρώπης στο συγκεκριμένο τομέα.

Η συνολική ετήσια παραγόμενη ποσότητα υγρών αποβλήτων των βιομηχανιών αυτών ανέρχεται σε 205.000 m³. Και οι τέσσερις μεγαλύτερες μονάδες του νομού διαθέτουν ολοκληρωμένο σύστημα βιολογικής επεξεργασίας των παραγόμενων υγρών αποβλήτων (Ταντής και Τσιτσιπά, 1997).

4.5.2.6 Βιομηχανίες παραγωγής ζάχαρης

Η Ελληνική Βιομηχανία Ζάχαρης Λάρισας αποτελεί μία από τις μεγαλύτερες βιομηχανικές μονάδες της Ελλάδας.

Στη μονάδα αυτή παράγονται περί τα 4.000 m³ υγρών αποβλήτων σε ημερήσια βάση. Η βιομηχανία ζάχαρης λειτουργεί περί τις 110 ημέρες σε ετήσια βάση. Επομένως στη βιομηχανία αυτή παράγονται περί τα 440.000 m³ υγρών αποβλήτων ετησίως.

Διαθέτει σύστημα βιολογικού καθαρισμού των αποβλήτων της. Από τη βιολογική επεξεργασία των υγρών αποβλήτων παράγονται περί τους 45.000 τόνους λάσπης /έτος. Η λάσπη αυτή στο σύνολό της χρησιμοποιείται ως υλικό επιχωμάτωσης στις γειτονικές περιοχές (Ταντής και Τσιτσιπά, 1997).

4.5.2.7 Βιομηχανίες κατασκευής προϊόντων από μέταλλο

Οι περισσότερες βιομηχανικές μονάδες της κατηγορίας αυτής παράγουν από καθόλου έως ελάχιστες ποσότητες υγρών αποβλήτων. Δύο όμως από τις μεγαλύτερες μονάδες σε πανελλαδικό επίπεδο παράγουν σημαντικές ποσότητες υγρών αποβλήτων. Πρόκειται για την EXALCO και την ALBIO. Στην EXALCO παράγονται καθημερινά περί τα 1.500 m³ υγρών αποβλήτων, τα οποία οδηγούνται σε ειδική μονάδα χημικής επεξεργασίας με τελική κατάληξη της εκροής στον Πηνειό ποταμό.

Η ALBIO παράγει περί τα 22.000 m³ αποβλήτων ετησίως. Τα απόβλητα μέσω ειδικών διαδικασιών φυσικού φιλτραρίσματος καθαρίζονται σε τέτοιο βαθμό που είναι δυνατή η επαναχρησιμοποίησή τους στην παραγωγική διαδικασία.

Η συνολική ετήσια ποσότητα των παραγόμενων υγρών αποβλήτων από τις μονάδες του τομέα αυτού εκτιμάται ότι ανέρχεται σε 410.000 m³ (Ταντής και Τσιτσιπά, 1997).

4.5.2.8 Λοιπές βιομηχανίες

Από τις υπόλοιπες βιομηχανίες του νομού Λάρισας αξίζει να αναφερθεί η εταιρεία ΤΣΟΛΗΣ (ζωικά λίπη) και οι εταιρείες ΛΟΥΠΙΑΣ & ΤΖΗΜΑ (πλυντήρια μαλλιών). Η εταιρεία ΤΣΟΛΗΣ παράγει σε ημερήσια βάση περίπου 60 m³ υγρών αποβλήτων. Για την επεξεργασία τους διαθέτει κάποια διάταξη λιποσυλλέκτη, ενώ η τελική διάθεση των υγρών αποβλήτων γίνεται στον Πηνειό ποταμό.

Οι δύο άλλες εταιρείες πλύσης μαλλιών παράγουν ημερησίως περί τα 240 m³ υγρών αποβλήτων. Τα παραγόμενα υγρά απόβλητα υποβάλλονται σε κάποιας μορφής προεπεξεργασία και στη συνέχεια καταλήγουν σε αρδευτικές τάφρους και τελικά στον Πηνειό ποταμό. Από τις βιομηχανίες της κατηγορίας αυτής παράγονται συνολικά περί τα 100.000 m³ υγρών αποβλήτων σε ετήσια βάση. Παρατηρούνται όμως σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα από τη διάθεση των αποβλήτων αυτών, ενώ η αρμόδια υπηρεσία της Νομαρχίας έχει συστήσει και στις δύο μονάδες την αναβάθμιση των υπάρχοντων συστημάτων επεξεργασίας των αποβλήτων τους (Ταντής και Τσιτσιπά, 1997).

Στους πίνακες που ακολουθούν δίνονται ορισμένα συγκεντρωτικά στοιχεία, όσον αφορά την παραγωγή υγρών αποβλήτων από βιομηχανικές δραστηριότητες στο νομό Λάρισας.

Πίνακας 4.10: Συνολικές ετήσιες ποσότητες υγρών αποβλήτων ανά κατηγορία βιομηχανικής δραστηριότητας στο νομό Λάρισας.

| Κατηγορία βιομηχανικής δραστηριότητας | Υγρά απόβλητα (m ³ /έτος) | (%) |
|--|---|------------|
| Παρασκευή ποτών, οινοποιίας | 20.000 | 0,5 |
| Παρασκευή προϊόντων οινοπνευματοποιίας | 110.000 | 3,0 |
| Παρασκευή διατηρούμενων οπωρών & λαχανικών | 2.000.000 | 54,4 |
| Επεξεργασία ελιών | | |
| - Ελαιοτριβεία | 9.000 | 0,3 |
| - Κονσερβοποιεία ελιάς | 40.000 | 1,1 |
| Παρασκευή γαλακτοκομικών & τυροκομικών προϊόντων | 335.000 | 9,1 |
| Εκκόκκιση φυσικού βάμβακος | - | - |
| Υφαντουργία | 205.000 | 5,6 |
| Παραγωγή ζάχαρης | 440.000 | 12,0 |
| Επεξεργασία δημητριακών και οσπρίων | - | - |
| Επεξεργασία και παραγωγή ξηρών καρπών | - | - |
| Παρασκευή και διατήρηση κρέατος | - | - |
| Παραγωγή χυμών | - | - |
| Κατασκευή προϊόντων από μέταλλο | 410.000 | 11,2 |
| Κατεργασία μαρμάρου | - | - |
| Παραγωγή έτοιμου σκυροδέματος | - | - |
| Παραγωγή προϊόντων από ελαστικό και πλαστική ύλη | - | - |
| Αποθήκευση υγρών καυσίμων | - | - |
| Επεξεργασία ζωικών λιπών | 105.000 | 2,8 |
| Μονάδες πλύσης μαλλιών | 15.000 | 0,4 |
| Σύνολο | 3.674.000 | 100 |

ΠΗΓΗ: Ταντής και Τσιτσιπά, 1997

Πίνακας 4.11: Τιμές BOD₅ (mg/L) για τις ποσότητες των υγρών αποβλήτων ανά κατηγορία βιομηχανικής δραστηριότητας στο νομό Λάρισας.

| Κατηγορία βιομηχανικής δραστηριότητας | Υγρά απόβλητα (m ³ /έτος) | BOD ₅ (mg/L) |
|--|--------------------------------------|-------------------------|
| Παρασκευή ποτών, οινοποιίας | 20.000 | 40-60 |
| Παρασκευή προϊόντων οινοπνευματοποιίας | 110.000 | 3.300-3.700 |
| Παρασκευή διατηρούμενων οπωρών & λαχανικών | 2.000.000 | 800 - 1200 |
| Επεξεργασία ελιών | | |
| - Ελαιοτριβεία | 9.000 | 14.000-16.000 |
| - Κονσερβοποιεία ελιάς | 40.000 | - |
| Παρασκευή γαλακτοκομικών & τυροκομικών προϊόντων | 335.000 | 2.000-2.400 |
| Εκκόκκιση φυσικού βάμβακος | - | - |
| Υφαντουργία | 205.000 | 200-600 |
| Παραγωγή ζάχαρης | 440.000 | 800-900 |
| Επεξεργασία δημητριακών και οσπρίων | - | - |
| Επεξεργασία και παραγωγή ξηρών καρπών | - | - |
| Παρασκευή και διατήρηση κρέατος | - | 1.000-1.200 |
| Παραγωγή χυμών | - | - |
| Κατασκευή προϊόντων από μέταλλο | 410.000 | - |
| Κατεργασία μαρμάρου | - | - |
| Παραγωγή έτοιμου σκυροδέματος | - | - |
| Παραγωγή προϊόντων από ελαστικό και πλαστική ύλη | - | - |
| Αποθήκευση υγρών καυσίμων | - | - |
| Επεξεργασία ζωικών λιπών | 105.000 | - |
| Μονάδες πλύσης μαλλιών | 15.000 | 500-700 |
| Σύνολο | 3.674.000 | |

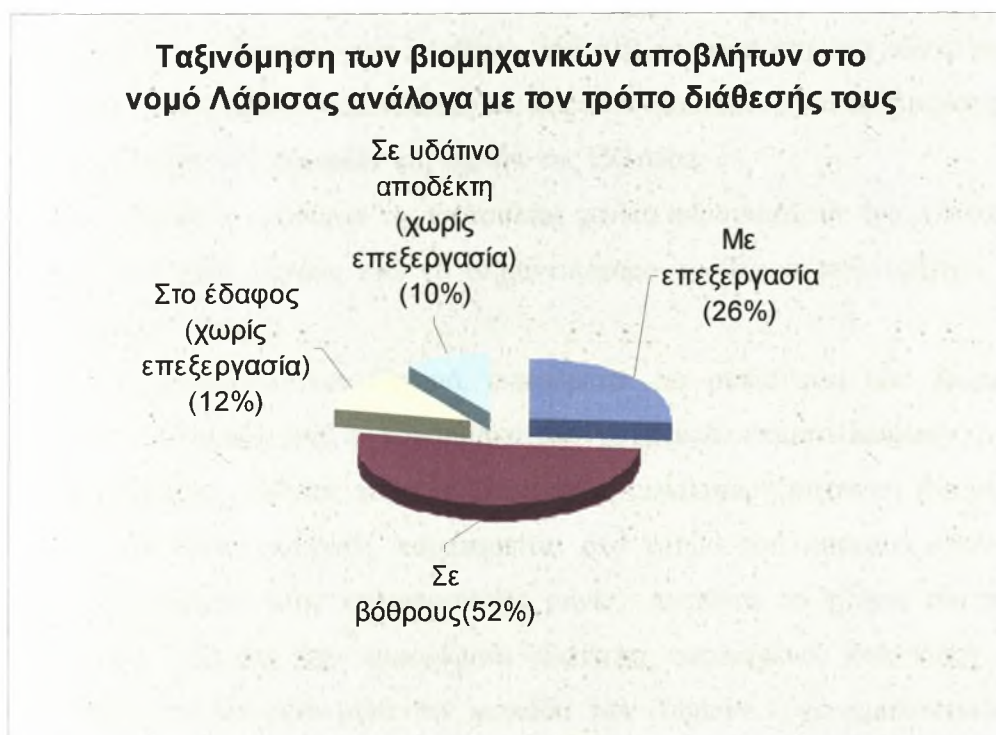
ΠΗΓΗ: Ταντής και Τσιτσιτά, 1997

Πίνακας 4.12: Ταξινόμηση βιομηχανικών μονάδων ανάλογα με τον τρόπο τελικής διάθεσης των παραγόμενων υγρών αποβλήτων

| | Αριθμός βιομηχανιών | (%) |
|--|---------------------|------------|
| Με επεξεργασία (βιολογική, χημική, κλπ.) | 27 | 26 |
| Σε βόθρους (χωρίς επεξεργασία) | 55 | 52 |
| Στο έδαφος (χωρίς επεξεργασία) | 13 | 12 |
| Σε υδάτινο αποδέκτη (χωρίς επεξεργασία) | 10 | 10 |
| Σύνολο | 105 | 100 |

ΠΗΓΗ: Ταντής και Τσιτσιπά, 1997

Γράφημα 4.1



4.6 Χαρακτηριστικά ρύπανσης των επιφανειακών νερών

4.6.1 Πηνειός ποταμός

Εδώ και αρκετά χρόνια γίνεται συστηματική παρακολούθηση της ποιότητας των νερών του Πηνειού και των παραποτάμων του, Ληθαίου (ν. Τρικάλων), Καλέντζη (ν. Καρδίτσας), Ενιπέα και Τιταρήσιου. Ο έλεγχος αυτός άρχισε από το 1988, ενώ πιο συστηματικά γίνεται από το 1990, όταν τα εργαστήρια της Δ.Ε.Υ.Α.Λ. εντάχθηκαν στο Εθνικό Δίκτυο Ελέγχου της Ποιότητας των Επιφανειακών Νερών της Ελλάδας του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., όσον αφορά το υδατικό διαμέρισμα της Θεσσαλίας. Έκτοτε, ανά τακτά χρονικά διαστήματα, πραγματοποιούνται δειγματοληψίες και αναλύσεις της ποιότητας του νερού σε συγκεκριμένα σημεία των ποταμών, τα αποτελέσματα των οποίων αποστέλλονται στην αρμόδια υπηρεσία του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. Αυτή συγκεντρώνει τα στοιχεία που λαμβάνει από όλη τη χώρα και στο τέλος του έτους παρουσιάζει τα συνολικά αποτελέσματα, τα οποία και μαρτυρούν τη συνολική εικόνα ποιότητας νερού των ποταμών και λιμνών της Ελλάδας.

Όσον αφορά τα ποτάμια της Θεσσαλίας γενικά παρουσιάζουν ένα ικανοποιητικό επίπεδο ποιότητας νερών, ενώ το σημαντικότερο πρόβλημα που υπάρχει είναι η έλλειψη νερού σ' αυτά.

Συγκεκριμένα για τον Πηνειό, αναφέρεται ότι ρυπαίνεται από βιομηχανικά απόβλητα και κυρίως από φυτοφάρμακα των γεωργικών εκμεταλλεύσεων. Μάλιστα από μετρήσεις που έγιναν, παρουσιάζεται ότι η μεγαλύτερη ρύπανσή του με μικρές επιβαρύνσεις, κατά καιρούς, παρατηρείται στο τμήμα του ποταμού κατάντη της Λάρισας, ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες. Αντίθετα το τμήμα του ποταμού ανάντη της Λάρισας δεν εμφανίζεται ιδιαίτερα φορτισμένο, ενώ καλή είναι η κατάσταση του Πηνειού μετά την κοιλάδα των Τεμπών λόγω εμπλουτισμού των νερών του από τις πηγές μεγάλης παροχής που υπάρχουν στην περιοχή. Από τους παραποτάμους του ιδιαίτερα φορτισμένος εμφανίζεται ο Ληθαίος (Δημοσίευμα Εφημερίδας "Ελευθερία", 2003).

4.6.1.1 Σημεία δειγματοληψίας

Από το Μάιο του 2000 δειγματοληψίες πραγματοποιούνται από το Εργαστήριο Ελέγχου Ποιότητας Νερού της Δ.Ε.Υ.Α.Λ. στα εξής σημεία:

Για τον Πηνειό:

- Γέφυρα Φωτάδας: Επιλέχθηκε ως σημείο που δεν έχει δεχθεί σημαντική επιβάρυνση και βρίσκεται δυτικά των Τρικάλων.
- Γέφυρα Μεγάλων Καλυβιών: Βρίσκεται κατάντη της συμβολής του Ληθαίου με τον Πηνειό.
- Γέφυρα Πηνειάδας: Βρίσκεται κατάντη της συμβολής με τον Ενιπέα.
- Δ.Ε.Υ.Α.Λ.: Βρίσκεται στην είσοδο του Πηνειού στη Λάρισα. Από το σημείο αυτό γινόταν η υδροληψία για την παραγωγή πόσιμου νερού για την πόλη της Λάρισας μέχρι το 1990. Για το λόγο αυτό στο σημείο αυτό γίνονται πολλές δειματοληψίες και μετρούνται πολλές χημικές και μικροβιολογικές παράμετροι. Είναι σημείο Ε.Ο.Κ., κοινό σημείο δειματοληψίας και άλλων προγραμμάτων των Υπουργείων Υγείας, Πρόνοιας και Γεωργίας.
- Κουλούρι: Στο ύψος του χωριού Κουλούρι, επί του Πηνειού εκβάλλουν τα απόβλητα της Ελληνικής Βιομηχανίας Ζάχαρης Λάρισας και της μονάδας τήξεως ζωικών λιπών.
- Γέφυρα Πυργετού: Βρίσκεται στην έξοδο του ποταμού από τα στενά των Τεμπών. Στο διάστημα αυτό ο Πηνειός εμπλουτίζεται με τα νερά 20 πηγών και άνω, με αρκετά σημαντικές παροχές.
- Καλαμπάκα-Μουργκάνι: Επιλέχθηκε ως λευκό σημείο γιατί δεν έχει δεχθεί σημαντική επιβάρυνση.

Για τον Τιταρήσιο:

- Γέφυρα Ελασσόνας: Πρόκειται για το σημείο όπου ο παραπόταμος Ελασσονίτικος εκβάλλει στον Τιταρήσιο.
- Γέφυρα οδού Τυρνάβου-Κουτσόχερου: Πρόκειται για σημείο μετά τη συμβολή με τον Ελασσονίτικο και πριν την είσοδο στην πόλη του Τυρνάβου, όπου φορτίζεται από γεωργοκτηνοτροφικές δραστηριότητες .

Για τον Ενιπέα:

- Βλοχός: Βρίσκεται στη γέφυρα της οδού Παλαμά-Φαρκαδόνας, αμέσως μετά το χωριό Βλοχός.
- Υπέρεια: Βρίσκεται στη μικρή γέφυρα που υπάρχει στον Ενιπέα αμέσως μετά την έξοδό του από το χωριό Υπέρεια των Φαρσάλων.

Για τον Καλέντζη:

- Μακρυχώρι: Πρόκειται για σημείο στη γέφυρα μετά το χωριό Μακρυχώρι, όπου ήδη έχουν εκβάλει τα λύματα του βιολογικού καθαρισμού της Καρδίτσας και απόβλητα διαφόρων βιομηχανιών.

Για τον Ληθαίο:

- Ανάντη Θεόπετρα: Πρόκειται για σημείο που χαρακτηρίζεται ως λευκό εξαιτίας της μη σημαντικής επιβάρυνσής του.

4.6.1.2 Αποτελέσματα μετρήσεων

Από τις ελεγχόμενες φυσικοχημικές και μικροβιολογικές παραμέτρους ιδιαίτερα σημαντική κρίνεται η παρουσία θρεπτικών συστατικών. Οι συγκεντρώσεις θρεπτικών αλάτων καθορίζουν το βαθμό της ρύπανσης των φυσικών νερών, που σχετίζεται με φαινόμενα ευτροφισμού. Από την ανάλυση δειγμάτων νερού που πάρθηκαν από 23 σημεία (12 στον Πηνειό, 2 στον Ενιπέα, 3 στο Ληθαίο, 4 στον Τιταρήσιο και 2 στον Καλέντζη), εξήχθησαν τα παρακάτω αποτελέσματα, όσον αφορά την παρουσία θρεπτικών συστατικών στον Πηνειό και τους παραποτάμους του (Δημοσίευμα Εφημερίδας "Ελευθερία", 2003):

- Συνολικός οργανικός άνθρακας: Καθ' όλη τη διάρκεια του έτους οι μεγαλύτερες τιμές TOC παρουσιάζονται στον Πυργετό μετά την έξοδο του Πηνειού ποταμού από την κοιλάδα των Τεμπών, όπου τα νερά εμπλουτίζονται από τα νερά πηγών που έχουν υψηλές περιεκτικότητες αλάτων. Οι μέγιστες τιμές για κάθε σημείο εμφανίζονται συνήθως τους καλοκαιρινούς μήνες (Ιούνιο - Ιούλιο) όταν μειώνεται η παροχή, ενώ οι ελάχιστες παρουσιάζουν κατά μήκος του Πηνειού μικρές διακυμάνσεις και εμφανίζονται το Μάρτιο. Οι τιμές του ολικού οργανικού άνθρακα στον Πηνειό κυμαίνονται από 0,5 (Φωτάδα) έως 10 ppm (Εργοστάσιο Ζάχαρης), ενώ στους παραποτάμους από 0,45 έως 17 ppm (Ληθαίος). Δεν παρατηρείται εποχικότητα όσον αφορά την εμφάνιση μέγιστων και ελάχιστων τιμών, ενώ καθ' όλη τη διάρκεια του έτους η μεγαλύτερη φόρτιση παρουσιάζεται στο τμήμα του Πηνειού κατάντη της Λάρισας.
- Νιτρικά: Η εμφάνιση νιτρικών οφείλεται στα νιτρικά λιπάσματα που χρησιμοποιούνται στις καλλιέργειες και στη νιτροποίηση των φυσικών αζωτούχων οργανικών ουσιών. Στον Πηνειό οι τιμές κυμαίνονται από 0,2 (Πηνειάδα) έως 17 ppm, ενώ στους παραποτάμους του από 0,7 έως 28 ppm. Στον Πηνειό καθ' όλη τη διάρκεια του έτους οι μεγαλύτερες τιμές παρουσιάζονται στον άξονα Εργοστάσιο Ζάχαρης - Κουλούρι - Ιτέα τον Ιούνιο. Οι ελάχιστες, που είναι πάντα μικρότερες από 1 ppm, παρατηρούνται τον Οκτώβριο. Οι παραπόταμοι είναι εμφανώς πιο φορτισμένοι και κυρίως ο Ληθαίος με μέση συγκέντρωση 15 ppm.

- Νιτρώδη: Τα νιτρώδη είναι δείκτης ρύπανσης των νερών. Στον Πηνειό οι τιμές κυμαίνονται από 0 έως 0,6 ppm (Ιούνιος), ενώ η ίδια κατάσταση παρατηρείται και στους παραποτάμους. Δεν παρατηρείται εποχικότητα όσον αφορά την εμφάνιση μέγιστων και ελάχιστων τιμών.
- Αμμωνία: Στον Πηνειό οι τιμές κυμαίνονται από 0 έως 1,3 ppm (Αγναντερό), ενώ στους παραποτάμους από 0 έως 0,51 ppm. Στον Πηνειό συνήθως ανιχνεύεται αμμωνία κατά τη χρονική περίοδο Ιουνίου - Νοεμβρίου, ενώ στους παραποτάμους καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Δεν παρατηρείται εποχικότητα όσον αφορά την εμφάνιση μέγιστων και ελάχιστων τιμών.
- Διαλυμένο οξυγόνο: Το διαλυμένο οξυγόνο στον Πηνειό την περίοδο 1980-91 ήταν γενικά πλησίον του κορεσμού και σπάνια έπεφτε κάτω από 80% του κορεσμού. Ειδικά για την περιοχή της Λάρισας παρατηρείται αυξητική τάση του DO μεταξύ 1980-90 που μπορεί να αποδοθεί στην σταδιακή μείωση του οργανικού φορτίου λόγω της κατασκευής και λειτουργίας μονάδων επεξεργασίας αστικών λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων κατά την δεκαετία του 1980.

Όσον αφορά τα φυσικά χαρακτηριστικά του Πηνειού ποταμού, αυτά περιγράφονται στη συνέχεια (Μαρκαντωνάτος, κ.ά., 2001):

- Θερμοκρασία: Η θερμοκρασία των νερών του Πηνειού κυμαίνεται σε ευρεία όρια με ελάχιστη το χειμώνα περίπου 5°C και μέγιστη θερμοκρασία θέρους 28-30°C, εξαρτώμενη τόσο από την παροχή όσο και από την θερμοκρασία αέρα. Η θερμοκρασία κατά μήκος του ποταμού είναι περίπου ομοιόμορφη, ενώ μειώνεται αισθητά μετά την κοιλάδα των Τεμπών λόγω εμπλουτισμού του Πηνειού με τα νερά των πηγών της Αγ. Παρασκευής που έχουν σταθερή θερμοκρασία 12°C.
- Αιωρούμενα στερεά: Τα αιωρούμενα στερεά παρουσιάζουν μεγάλες διακυμάνσεις κατά τη διάρκεια του έτους και είναι ιδιαίτερα αυξημένα σε περίοδο υψηλών παροχών και κυρίως μετά από βροχοπτώσεις. Τα αιωρούμενα στερεά ενός ποταμού επηρεάζουν άμεσα τη θολερότητά του. Όσον αφορά τον Πηνειό, οι συγκεντρώσεις φερτών υλικών σε διάφορες θέσεις κυμαίνονται συνήθως μεταξύ 5 και 20 mg/L, αλλά μετά από βροχοπτώσεις παρατηρούνται σημαντικά υψηλότερες συγκεντρώσεις που ξεπερνούν και τα 100 mg/L.
- pH: Το pH στον Πηνειό ποταμό είναι επίσης ομοιόμορφο με μέσες τιμές μεταξύ 7,8 και 8,2, ενώ μειώνεται κάτω από 7,5 μετά τα Τέμπη λόγω του χαμηλού pH των πηγών της Αγ. Παρασκευής.

Τέλος όσον αφορά τα μικροβιολογικά χαρακτηριστικά, πρέπει να αναφέρουμε ότι αυτά δείχνουν το επίπεδο ρύπανσης ενός ποταμού που οφείλεται κυρίως από την διάθεση αστικών λυμάτων και βοθρολυμάτων. Από αναλύσεις της Δ.Ε.Υ.Α. Λάρισας βρέθηκε ότι ο ολικός αριθμός αερόβιων μικροβίων στον Πηνειό κυμαίνεται από 100 - 100.000 / mL, των ολικών κολοβακτηριοειδών από 0 - 240.000 / 100 mL και των εντερόκοκκων από 0 - 80.000 / 100 mL (Μαρκαντωνάτος, κ.ά., 2001).

4.6.1.3 Αναμόρφωση παλαιάς κοίτης του Πηνειού

Η παλαιά ιστορική κοίτη του Πηνειού περνάει μέσα από την πόλη της Λάρισας. Είναι δαιδαλώδης με μήκος 6.250 m και δημιουργεί πολλούς μαιάνδρους. Το 1938 και για λόγους προστασίας της πόλης από τις πλημμύρες αποφασίστηκε η δημιουργία νέας κοίτης, που θα οδηγούσε ένα μέρος του νερού έξω από τη Λάρισα. Η νέα κοίτη ενώθηκε με την παλιά σε δύο σημεία, το ένα στο ύψος του υδραγωγείου και το άλλο στο ύψος της Νέας Σμύρνης.

Η νέα κοίτη έλυσε αρκετά προβλήματα αλλά δημιούργησε και άλλα. Με την πάροδο του χρόνου εξαιτίας της μικρής ταχύτητας του νερού στον παλιό κλάδο δημιουργήθηκαν προσχώσεις. Η μεγάλη έλλειψη φροντίδας για τον καθαρισμό των προσχώσεων, σε συνδυασμό με την μεγάλη άντληση του νερού, είχε ως αποτέλεσμα το νερό να παραμένει στάσιμο ή να έχει ροή ιδιαίτερα χαμηλής ταχύτητας. Η στασιμότητα του νερού δημιούργησε έντονα φαινόμενα ευτροφισμού, ιδίως κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Η κατάσταση αυτή συνεχίζονταν για πολλά χρόνια και μόλις το 1995 εκπονήθηκε μελέτη και εξασφαλίστηκε η ανάλογη πίστωση για τον καθαρισμό της παλαιάς κοίτης. Η επέμβαση που έγινε έχει μήκος 2,5 km και περιλαμβάνει την περιοχή της παλαιάς κοίτης από το ύψος του υδραγωγείου μέχρι τη συνουκία των Αμπελοκήπων.

Οι εργασίες που έγιναν περιελάμβαναν κοπή των δέντρων που εμπόδιζαν τη ροή του ποταμού, άρση των προσχώσεων της βαθιάς κοίτης και μεταφορά του μεγαλύτερου όγκου των προϊόντων εκσκαφής εκτός της υπάρχουσας κοίτης και επέκταση των οχετών ομβρίων στη βαθιά κοίτη, ώστε οι όχθες να γίνουν επισκέψιμες. Το ποτάμι ηλεκτροφωτίστηκε και άλλαξε μορφή κυρίως στην περιοχή της γέφυρας Αλκαζάρ.

Ήδη έχει εξασφαλιστεί η πίστωση για τον καθαρισμό και του υπόλοιπου τμήματος της παλαιάς κοίτης. Ωστόσο μεγάλο αίτημα παραμένει η εκπόνηση υδραυλικής και αρχιτεκτονικής μελέτης αξιοποίησης του ποταμού, η έγκριση της οποίας έγινε και αναμένεται η ολοκλήρωσή της (Μαθητές 10ου Λυκείου Λάρισας, 1998).

4.6.2 Ασμάκι - Ταμιευτήρας Κάρλας

Το Ασμάκι είναι μια αποστραγγιστική τάφρος με δύο κλάδους. Ο πρώτος ξεκινά από την περιοχή του Ομορφοχωρίου και συγκεκριμένα από το εργοστάσιο της χαρτομάζας και εμπλουτίζεται από τον Πηνειό. Ο δεύτερος κλάδος ξεκινάει από την περιοχή Χασάμπαλη. Έχει πηγαίο νερό και ενώνεται με τον άλλο κλάδο, ενώ το χειμώνα ενισχύεται από το χείμαρρο Ντερέ (Άμυρο).

Το Ασμάκι δέχεται απόβλητα, είτε άμεσα είτε έμμεσα. Άμεσα δέχεται τα απόβλητα της βιομηχανίας Χατζηδήμα και σε μερικές περιπτώσεις από τη Θεσσαλική Χαρτοποιία. Έμμεσα δέχεται τα απόβλητα όλων των βιομηχανιών της περιοχής που εκβάλλουν στα κανάλια με τελικό αποδέκτη το Ασμάκι ή τα διαθέτουν επιφανειακά, όπως τα χοιροστάσια της περιοχής. Σημαντική επίδραση στη ρύπανση που δέχεται το Ασμάκι έχει και η γεωργική δραστηριότητα με τα λιπάσματα και τα φυτοφάρμακα που απορρέουν με τις βροχοπτώσεις.

Από επίσημες αναλύσεις προέκυψε ότι η κύρια ρύπανση του Ασμακίου προέρχεται από τη βιομηχανική δραστηριότητα. Λόγω της μικρής παροχής του, οποιαδήποτε μαζική απόρριψη αποβλήτων προκαλεί άμεσα την μείωση του διαλυμένου οξυγόνου, ειδικά κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Το αποτέλεσμα είναι ο θάνατος ψαριών. Τα είδη και οι αριθμοί των ψαριών της περιοχής άρχισαν να μειώνονται από τη δεκαετία του 1980 (Σύνδεσμος Χημικών Θεσσαλίας, 1989).

Όσον αφορά τα προκαθορισμένα σημεία δειγματοληψίας νερού από το Ασμάκι και τον ταμιευτήρα της Κάρλας για ανάλυση των ρυπαντικών παραμέτρων, αυτά για το νομό Λάρισας εντοπίζονται στον ταμιευτήρα της Κάρλας και στη γέφυρα Καλαμακίου.

Ο ταμιευτήρας καταλαμβάνει έκταση περίπου 4000 στρεμμάτων. Γεμίζει με τα νερά του Ασμακίου και με κανάλια από τον Πηνειό.

Η γέφυρα Καλαμακίου βρίσκεται στα σύνορα των νομών Λάρισας και Μαγνησίας. Το σημείο αυτό απέχει περίπου 22 km από το προηγούμενο και στο διάστημα αυτό πέφτουν στο Ασμάκι αρκετά αρδευτικά - αποστραγγιστικά κανάλια (Δημοσίευμα Εφημερίδας "Ελευθερία", 2003).

Σε γενικές γραμμές από τις μετρήσεις των παραπάνω δειγμάτων έχουν προκύψει τα ακόλουθα συμπεράσματα, όσον αφορά την ποιότητα των νερών του Ασμακίου και του ταμιευτήρα της Κάρλας:

- Η ηλεκτρική αγωγιμότητα κυμαίνεται από 1.700 έως 8.630 $\mu\text{mhos/cm}$, τιμές ιδιαίτερα υψηλές και ακατάλληλες για νερό άρδευσης και τη διαβίωση κυπρινιδών ψαριών.

- Το διαλυμένο οξυγόνο κυμαίνεται από 28% έως 109%, τιμές ικανοποιητικές για την άρδευση και τη διαβίωση ψαριών.
- Η περιεκτικότητα σε νάτριο είναι υψηλή, όπως επίσης οι συγκεντρώσεις του χλωρίου και των νιτρικών ιόντων.
- Το χημικά απαιτούμενο οξυγόνο (COD) κυμαίνεται από 4-94 mg/L με όριο για τη διαβίωση των ψαριών τα 25 mg/L.
- Η συγκέντρωση των βαρέων μετάλλων, όπως ο χαλκός και ο μόλυβδος που έχουν βιομηχανική προέλευση, είναι ιδιαίτερα αυξημένη, πάνω από τα επιτρεπτά όρια.

Επίσης στην είσοδο και την έξοδο της σήραγγας στράγγισης της Κάρλας οι τιμές του BOD₅ και της NH₃ είναι αυξημένες και ακατάλληλες σε πολλές περιπτώσεις για τη διαβίωση των ψαριών (Γκόγκος κ.ά., 2001).

4.7 Χαρακτηριστικά ρύπανσης των υπόγειων νερών

4.7.1 Ποιότητα του πόσιμου νερού, όσον αφορά τα νιτρικά, στο νομό Λάρισας

Το χρονικό διάστημα από το Μάιο έως το Σεπτέμβριο του 1993 πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες νερού που προορίζεται για ύδρευση οικισμών από αντιπροσωπευτικά σημεία του νομού Λάρισας. Από τα 57 σημεία των δικτύων ύδρευσης των οικισμών που πάρθηκαν δείγματα, μόνο στα 2 γινόταν τροφοδότηση με νερό πηγών (Νερόμυλοι, Δήμητρα), ενώ σε όλα τα υπόλοιπα το νερό που πάρθηκε ήταν υπόγειο και σε πολύ λίγες περιπτώσεις συνδυασμός υπόγειου με νερό πηγής.

Τα αποτελέσματα που εξήχθησαν ομαδοποιήθηκαν σε 4 κατηγορίες ανάλογα με τις ακόλουθες τιμές:

- 15 mg/L, τιμή που αναφέρεται ως όριο φυσιολογικής ρύπανσης.
- 25 mg/L, ενδεικτική τιμή.
- 50 mg/L, ανώτατη επιτρεπόμενη τιμή, σύμφωνα με την κοινοτική οδηγία 80/778/E.O.K.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα αυτά, εντοπίστηκαν οι ακόλουθες περιοχές με αυξημένες συγκεντρώσεις νιτρικών:

- Άξονας Λάρισας - Φαρσάλων: Ν.Καρυές (55 mg/L), Χαρά (102 mg/L), Νίκαια (84 mg/L), Ζάππειο (119 mg/L), Ν. Λεύκη (150 mg/L),
 - Περιοχή Τυρνάβου: Αργυροπούλι (35 mg/L),
 - Περιοχή Αγιάς: Πλασιά (27 mg/L),
- (Αργυρόπουλος κ.ά., 1993)

4.7.1.1 "Κρίσιμος" άξονας Λάρισας - Φαρσάλων

Από την ανωτέρω περιγραφή των αποτελεσμάτων των δειγματοληψιών διαπιστώνουμε ότι η περιοχή του άξονα Λάρισας - Φαρσάλων παρουσιάζει αυξημένες συγκεντρώσεις νιτρικών (NO_3^-) (σε μεγάλο ποσοστό υψηλότερες από το ανώτατο όριο) παρότι δέχεται την ίδια καλλιεργητική πίεση, ίσως και μικρότερη από άλλες περιοχές της Θεσσαλίας. Τα πιθανά αίτια για αυτή την αυξημένη συγκέντρωση νιτρικών είναι η γεωμορφολογία του υπεδάφους και η μηχανική του σύσταση, καθώς και η ποσότητα των υπόγειων αποθεμάτων του νερού που εμφανίζεται μειωμένη σε σχέση με άλλες περιοχές της Θεσσαλίας. Το δεύτερο αίτιο είναι ίσως και το πιθανότερο.

Υπάρχει πιθανότητα το ίδιο να συμβαίνει και με άλλους ρυπαντές των υπόγειων υδάτων, όπως είναι τα φυτοφάρμακα και οι μεταβολίτες τους που δεν ελέγχονται καθόλου. Επίσης αν λάβουμε υπόψη ότι τα νιτρικά ιόντα, αλλά και τα υπόλοιπα ιόντα NH_4^+ , NO_2^- , διηθούνται με μικρή ταχύτητα προς τον υπόγειο υδροφόρο, καταλαβαίνουμε ότι η ρύπανση με νιτρικά μπορεί να απαιτεί αρκετά χρόνια για να εμφανιστεί.

Ένα δεύτερο σημαντικό ζήτημα είναι το γεγονός ότι η υπεράντληση των υπόγειων νερών για άρδευση δημιουργεί μια μη κανονική κατείσδυση των ρυπαντικών φορτίων, τα οποία με την αύξηση των κενών και του βάθους της ζώνης αερισμού μεταφέρονται στους υπόγειους υδροφορείς με τις πρώτες ισχυρές βροχοπτώσεις.

Συνολικά για τη συγκεκριμένη περιοχή αναπτύσσονται κάποια φαινόμενα επικίνδυνα, όπως:

- Η υπεράντληση των υπόγειων αποθεμάτων νερού για άρδευση κυρίως, αλλά και για ύδρευση και βιομηχανική χρήση.
- Η αύξηση των κενών και του βάθους αερισμού.
- Το γεγονός ό,τι η έλλειψη ή η χρονική μετατόπιση βροχοπτώσεων δημιουργεί το μείζον ζήτημα της μη ανανέωσης των υπόγειων αποθεμάτων.
- Ο αυξημένος αριθμός ιδιωτικών γεωτρήσεων που ανορύχθηκαν χωρίς καμία μελέτη και σε συνδυασμό με την έλλειψη νομικού πλαισίου που θα μπορούσε να περιορίσει, αν εφαρμοζόταν, την ανεξέλεγκτη κατάσταση. Έτσι δημιουργείται ένας φαύλος κύκλος, κατά τον οποίο ο μεγάλος αριθμός υδρογεωτρήσεων προκαλεί συνεχή επέκταση των καλλιεργήσιμων εδαφών και αναδιάρθρωση των καλλιεργειών σε περισσότερο υδροβόρες με συνέπεια την εντατική και απρογραμμάτιστη εκμετάλλευση των υπόγειων νερών, γεγονός που ενέχει

κινδύνους ανεπανόρθωτης βλάβης για ορισμένες περιοχές (Αργυρόπουλος κ.ά., 1993).

4.7.2 Νεότερες μετρήσεις

Κατά την περίοδο του 1999 πραγματοποιήθηκαν 262 μετρήσεις νιτρικών στην ευαίσθητη στην νιτρορρύπανση περιοχή του άξονα Νίκαιας - Φαρσάλων και βρέθηκε ότι ο μέσος όρος των νιτρικών ήταν 40,5 mg/L. Σε 278 μετρήσεις που έγιναν το 2000 ο μέσος όρος νιτρικών ήταν 36,5 mg/L, δηλαδή μειωμένος κατά 9,9%. Η μείωση πιθανόν να οφείλεται στις μειωμένες αζωτούχες λιπάνσεις που άρχισαν να εφαρμόζουν οι αγρότες ή στη μερική αντικατάσταση της καλλιέργειας του βαμβακιού από σιτηρά, ή ακόμη και στη μειωμένη άρδευση λόγω της έλλειψης νερού.

Το Ι.Γ.Μ.Ε. σε συνεργασία με το Ι.Χ.Τ.Ε.Λ. βρήκε ότι από τις 98 γεωτρήσεις που ελέγχθησαν, οι 42 βρέθηκαν να έχουν συγκέντρωση νιτρικών πάνω από 50 mg/L, δηλαδή βρίσκονται σε επίπεδα όπου θα πρέπει υποχρεωτικά να ληφθούν μέτρα. Επίσης σε 23 η συγκέντρωση των νιτρικών βρισκόταν μεταξύ 25 έως 50 mg/L, δηλαδή θα πρέπει η πολιτεία να πείσει τους αγρότες για τη λήψη μέτρων για την προστασία των υπόγειων νερών από τη νιτρορρύπανση. Τέλος, 33 γεωτρήσεις παρουσίαζαν συγκέντρωση νιτρικών κάτω από 25 mg/L, οπότε δεν υπάρχει κίνδυνος προς το παρόν.

Γενικά η εικόνα του επιπέδου των νιτρικών στο νομό Λάρισας παρουσιάζεται ως εξής: Σε σύνολο 195 γεωτρήσεων στο Ν. Λάρισας, 23,1% των γεωτρήσεων περιέχουν νιτρικά > 50 mg/L, στο 26,7% των γεωτρήσεων η συγκέντρωση των νιτρικών βρίσκεται ανάμεσα στα 25 - 50 mg/L, ενώ στο 50,2% η συγκέντρωση αυτών είναι μικρότερη από 25 mg/L.

Αν αφαιρεθούν οι γεωτρήσεις του επιβαρημένου άξονα Νίκαιας - Φαρσάλων, τότε στο υπόλοιπο του νομού, ο μέσος όρος σε 272 μετρήσεις νιτρικών είναι αρκετά χαμηλός και φθάνει την τιμή των 17,2 mg νιτρικών /L (Ι.Γ.Μ.Ε. και ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., 2001).

Γράφημα 4.2



4.7.3 Εφαρμογή της Οδηγίας 91/676/Ε.Ο.Κ. στη Θεσσαλία

Η σύνταξη του Προγράμματος Δράσης της Οδηγίας 91/676/Ε.Ο.Κ. για τη Θεσσαλία, που προβλέπεται από διυπουργική απόφαση, δημιουργεί την ανάγκη προσαρμογής του Προγράμματος της Θεσσαλίας στα εξής νέα δεδομένα:

- Το πρόγραμμα επιβάλλει μείωση του εφαρμοζόμενου αζώτου κατά 30%, χωρίς η μείωση αυτή να συνοδεύεται από μείωση της παραγωγής και των εισοδημάτων, προκειμένου να είναι κοινωνικά αποδεκτά. Η ουδέτερη επίπτωση στην παραγωγή επιτυγχάνεται με τη χρησιμοποίηση του αρδευτικού νερού που περιέχει νιτρικά και κυρίως με τη βελτίωση των μεθόδων εφαρμογής των λιπασμάτων που στοχεύουν στον περιορισμό των απωλειών αζώτου και κατά συνέπεια στην αύξηση του συντελεστή χρησιμοποίησης των λιπασμάτων.
- Η συνέχιση του προγράμματος της νιτρορρύπανσης θα πρέπει να συνδέεται με τη διατήρηση του φυσικού χώρου και τη μείωση της κατανάλωσης αρδευτικού νερού.

Ως ζώνες εφαρμογής του προγράμματος καθορίζονται γεωγραφικές υποενοότητες του Θεσσαλικού κάμπου, οι οποίες εμφανίζουν μεγαλύτερο κίνδυνο νιτρορρύπανσης. Οι περιοχές αυτές έχουν επιλεγεί με βάση ένα συνδυασμό κριτηρίων, όπως:

- Οι υφιστάμενες γεωργικές χρήσεις.
- Η ευαισθησία των γεωλογικών σχηματισμών στη νιτρορρύπανση.
- Οι εδαφικές κλάσεις.
- Τα ύψος της συγκέντρωσης νιτρικών στα υπόγεια νερά.
- Η εξάντληση του υπόγειου υδροφορέα.

Λαμβάνοντας υπόψη τα χαρακτηριστικά των υδροφόρων οριζόντων, τη δομή τους και την υδροδυναμική εξέλιξή τους, οι γεωλογικοί σχηματισμοί κατατάχθηκαν σε κατηγορίες, οι οποίες ομαδοποιήθηκαν σε 3 μεγάλες ζώνες που καλύπτουν το σύνολο της Θεσσαλίας. Από αυτές η ζώνη I χαρακτηρίστηκε ως υψηλής ευαισθησίας στη νιτρορρύπανση, η ζώνη II ως μέσης και η ζώνη III ως χαμηλής ευαισθησίας.

Όπως είναι γνωστό οι αρδευόμενες καλλιέργειες στη Θεσσαλία που καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες λιπασμάτων είναι το καλαμπόκι και το βαμβάκι. Παρακάτω αναφέρονται οι λιπαντικές αγωγές για το βαμβάκι, το καλαμπόκι και τα ζαχαρότευτλα, που προτείνονται στον Κώδικα Ορθής Γεωργικής Πρακτικής για τη Θεσσαλία. Με βάση τα αποτελέσματα του δικτύου παρακολούθησης της ποιότητας του νερού των γεωτρήσεων, αυτός μπορεί να τροποποιείται, π.χ., ανά πενταετία (Ι.Γ.Μ.Ε. και ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., 2001).

Πίνακας 4.13: Συνιστώμενη δόση λίπανσης βαμβακιού στους κυριότερους εδαφικούς τύπους της Θεσσαλίας.

| Περιοχή | Υφή | Στράγγιση | Κλίση | Άζωτο mineraliz kg/στρ. | Άρδευση σε mm | Ποσότητα νερού άρδευσης ανά δόση, mm | Συνιστώμενη λίπανση kg N/στρ. |
|---------|---------|---------------|-------|-------------------------|---------------|--------------------------------------|-------------------------------|
| Πεδινή | Ελαφριά | Καλή - Μέτρια | <6% | 1 | 400 | 31 | 13 |
| Πεδινή | Ελαφριά | Καλή - Μέτρια | <6% | 3 | 350 | 35 | 12 |
| Πεδινή | Βαριά | Καλή - Μέτρια | <6% | 4 | 300 | 38 | 11 |
| Πεδινή | Βαριά | Ανεπαρκής | <6% | 4 | 300 | 38 | 7 |
| Πεδινή | Ελαφριά | Ανεπαρκής | <6% | * | | | |
| Λοφώδης | Ελαφριά | | >6% | 1 | 400 | 31 | 13 |
| Λοφώδης | Μέση | | >6% | 2 | 350 | 35 | 13 |

* Δεν συνιστάται η καλλιέργεια

ΠΗΓΗ: Ι.Γ.Μ.Ε. και ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., 2001

Πίνακας 4.14: Συνιστώμενη δόση λίπανσης καλαμποκιού στους κυριότερους εδαφικούς τύπους της Θεσσαλίας.

| Περιοχή | Υφή | Στράγγιση | Κλίση | Άζωτο mineraliz kg/στρ. | Άρδευση σε mm | Ποσότητα νερού άρδευσης ανά δόση, mm | Συνιστώμενη λίπανση kg N/στρ. |
|---------|---------|-----------|-------|-------------------------|---------------|--------------------------------------|-------------------------------|
| Πεδινή | Βαριά | Ανεπαρκής | <6% | 5 | 400 | 57 | 20 |
| Πεδινή | Μέση | Ανεπαρκής | <6% | 3 | 300 | 43 | 25 |
| Λοφώδης | Μέση | | >6% | 2 | 550 | 42 | 21 |
| Λοφώδης | Βαριά | | >6% | 2 | 500 | 38 | 19 |
| Λοφώδης | Ελαφριά | | >6% | 1 | 500 | 33 | 22 |

ΠΗΓΗ: Ι.Γ.Μ.Ε. και ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., 2001

Πίνακας 4.15: Συνιστώμενη δόση λίπανσης ζαχαρότευτλων στους κυριότερους εδαφικούς τύπους της Θεσσαλίας.

| Περιοχή | Υφή | Στράγγιση | Κλίση | Άζωτο mineraliz kg/στρ. | Άρδευση σε mm | Ποσότητα νερού άρδευσης ανά δόση, mm | Συνιστώμενη λίπανση kg N/στρ. |
|---------|---------|---------------|-------|-------------------------|---------------|--------------------------------------|-------------------------------|
| Πεδινή | Ελαφριά | Καλή - Μέτρια | <6% | 1 | 500 | 33 | 16 |
| Πεδινή | Ελαφριά | Ανεπαρκής | <6% | 3 | 300 | 43 | 17 |
| Πεδινή | Μέση | Καλή - Μέτρια | <6% | 3 | 550 | 42 | 15 |
| Πεδινή | Βαριά | Καλή - Μέτρια | <6% | 4 | 600 | 46 | 20 |
| Πεδινή | Βαριά | Ανεπαρκής | <6% | 5 | 400 | 57 | 14 |
| Λοφώδης | Ελαφριά | | >6% | 1 | 500 | 33 | 16 |
| Λοφώδης | Μέση | | >6% | 2 | 550 | 42 | 17 |
| Λοφώδης | Βαριά | | >6% | 3 | 500 | 38 | 15 |

ΠΗΓΗ: Ι.Γ.Μ.Ε. και ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., 2001

5. ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

5.1 Εισαγωγή

Η έννοια που αποδίδεται στη λέξη έδαφος εξαρτάται από τη σκοπιά που το εξετάζουμε. Άλλη έννοια αποδίδει στο έδαφος η εδαφομηχανική, άλλη η γεωπονία και φυσικά εντελώς άλλη η επιστήμη της γεωλογίας. Σε γενικές γραμμές πάντως ως έδαφος χαρακτηρίζεται το λεπτό επιφανειακό, γαιώδες στρώμα που λειτουργεί ως υπόβαθρο για την ανάπτυξη των ζώντων οργανισμών (Κολομόνδου και Σιδηροπούλου, 2001) και προέρχεται από την αποσάθρωση των πετρωμάτων του στερεού φλοιού της γης (Κουϊμτζής κ.ά., 1998).

Σε ότι αφορά τώρα τις επιστήμες που ασχολούνται με το περιβάλλον, το ενδιαφέρον επεκτείνεται εκτός από το έδαφος και σ' αυτό που ονομάζουμε υπέδαφος, το οποίο λαμβάνεται ως η φυσική συνέχεια του εδάφους. Αυτό συμβαίνει γιατί η παρουσία πολλών ρύπων (κυρίως βαρέων μετάλλων) ή η διασπορά και μετακίνησή τους στο περιβάλλον καθορίζεται τόσο από τα χαρακτηριστικά του εδάφους, όσο και του υπεδάφους. Παράλληλα οι φυσικές και χημικές ιδιότητές των επηρεάζουν σημαντικά την τύχη των διαφόρων ρύπων (οργανικών και ανόργανων) που εντοπίζονται σ' αυτά (Κουϊμτζής κ.ά., 1998).

Στο κεφάλαιο αυτό εξετάζεται η ρύπανση των εδαφών του νομού Λάρισας. Βασικές αιτίες ρύπανσης και υποβάθμισης αυτών στο νομό αποτελούν οι εξής: Η ανεξέλεγκτη διάθεση σ' αυτό των απορριμμάτων που παράγονται στους διάφορους οικισμούς του νομού, αλλά και η παρουσία εντατικών γεωργικών εκμεταλλεύσεων. Οι τελευταίες ευθύνονται σε μεγάλη κλίμακα για την εμφάνιση φαινομένων τέτοιων όπως είναι η διάβρωση, η αλατότητα των εδαφών, ιδιότητες που καθιστούν τα συγκεκριμένα εδάφη παθογενή.

5.2 Παράμετροι ρύπανσης

5.2.1 Στερεά απόβλητα (Απορρίμματα)

Ως απορρίμματα νοούνται όλα τα, κατά υποκειμενική κρίση, άχρηστα προϊόντα ή υλικά που παράγονται από διάφορες ανθρώπινες δραστηριότητες και δύνανται να δημιουργήσουν περιβαλλοντικές επιπτώσεις (Κούγκολος, 2002).

Τα απορρίμματα ανάλογα με την προέλευσή τους διακρίνονται στις ακόλουθες κατηγορίες:

- Οικιακά: Σε αυτά ανήκουν τα απορρίμματα των νοικοκυριών.
- Βιομηχανικά: Είναι αυτά που προκύπτουν ως άχρηστα υλικά της παραγωγικής διαδικασίας στην ελαφρά και βαριά βιομηχανία, στις κατασκευές και κατεδαφίσεις, στα διυλιστήρια, σε σταθμούς ενέργειας, κλπ.
- Αγροτικά: Πρόκειται για τα απορρίμματα που προκύπτουν από τους κήπους και διάφορες άλλες αγροτικές χρήσεις, όπως θερμοκήπια, κλπ.
- Εμπορικά: Είναι τα απορρίμματα που προέρχονται από τα καταστήματα, εστιατόρια, γραφεία, ξενοδοχεία. Επίσης στην κατηγορία αυτή ανήκουν και όσα απορρίμματα συγκεντρώνονται σε δημοτικούς χώρους.
- Ειδικά: Στην κατηγορία αυτή ανήκουν διάφορα άλλα είδη απορριμμάτων, όπως αυτά των νοσοκομείων, των γκαράζ, των ενδοαστικών μικροεργαστηρίων. Σε αυτά μπορούν να ενταχθούν και τα επικίνδυνα απόβλητα, όπως είναι τα χημικά, βιολογικά ή και ραδιενεργά.

Όσον αφορά την ταξινόμηση των απορριμμάτων, αυτή γίνεται με κριτήριο την πιθανή διαφορετική διάθεση αυτών (π.χ. είναι λογικό να ξεχωρίζονται τα απορρίμματα που μπορούν να ανακυκλωθούν, όπως είναι λογικό να χωρίζονται και τα καύσιμα από τα μη καύσιμα απορρίμματα). Οι διάφοροι τύποι απορριμμάτων είναι οι εξής (Κούγκολος, 2002):

- Χαρτιά και χαρτόνια: Ανήκουν στα απορρίμματα του νοικοκυριού και μάλιστα σε αυτά που καίγονται.
- Πλαστικά: Πρόκειται για υλικά που, αν και μπορούν να καίγονται, καλό είναι αυτό να αποφεύγεται εξαιτίας της δυσοσμίας και των τοξικών ουσιών (διοξίνες) που παράγονται κατά την καύση.
- Υπολείμματα τροφών: Πρόκειται για ζωικά ή φυτικά υπολείμματα των τροφών. Είναι αυτά στα οποία οφείλεται κυρίως η δυσοσμία των οικιακών απορριμμάτων.
- Λοιπά απορρίμματα νοικοκυριού: Πρόκειται για υφάσματα, λάστιχα, δέρματα, ξύλα, καθώς και τα απορρίμματα από τον καθαρισμό των κήπων.
- Γυαλιά: Εκτός από τα μπουκάλια που επιστρέφονται, τα υπόλοιπα γυάλινα άχρηστα υλικά πετιόνται στα απορρίμματα. Αποτελούν τύπο απορριμμάτων που δεν καίγονται.
- Λοιπά απορρίμματα μη καύσιμα: Πρόκειται για κουτιά από κονσέρβες, άλλα μεταλλικά αντικείμενα, πορσελάνες, σκόνες και υλικά κατεδάφισης.



- Στάχτες και υπολείμματα καύσης: Πρόκειται για τα υπολείμματα της καύσης ξύλου, κάρβουνου και άλλων καυσίμων απορριμμάτων. Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται τα προϊόντα καύσης των σταθμών παραγωγής ενέργειας.
- Ογκώδη απορρίμματα: Πρόκειται για ποικίλα αντικείμενα, όπως παλιές οικιακές συσκευές, παλιά έπιπλα, άχρηστες σιδηροκατασκευές, κλπ.

Η ποσότητα των απορριμμάτων που παράγεται εξαρτάται από το αντίστοιχο βιοτικό επίπεδο της χώρας, της πόλης ή της περιοχής. Είναι λογικό ό,τι σε πλούσιες αστικές περιοχές η ποσότητα των απορριμμάτων είναι μεγαλύτερη απ' ό,τι σε φτωχές αγροτικές περιοχές.

5.2.1.1 Διαχείριση των απορριμμάτων

Ως διαχείριση των απορριμμάτων νοείται το σύνολο των δραστηριοτήτων από τη φάση της παραγωγής τους έως και τη φάση της τελικής διάθεσής τους στο περιβάλλον, με ή χωρίς προηγούμενη βιομηχανική επεξεργασία (Κούγκολος, 2002).

Η διαχείριση των απορριμμάτων περιλαμβάνει τρεις κύριες φάσεις:

- Την προσυλλογή που πραγματοποιείται με ευθύνη του πολίτη σε σάκους, δοχεία ή κάδους.
- Την αποκόμιση που γίνεται με ευθύνη της δημοτικής αρχής και περιλαμβάνει τη συλλογή των απορριμμάτων από τις θέσεις προσυλλογής τους και τη μεταφορά τους στους χώρους διάθεσης.
- Την τελική διάθεση - επεξεργασία των απορριμμάτων, η οποία πρέπει να γίνεται και πάλι με ευθύνη της δημοτικής αρχής.

Η αποκόμιση πραγματοποιείται με απορριμματοφόρα οχήματα, τα οποία στην Ελλάδα λειτουργούν με θερμικό κινητήρα (μηχανή diesel), ενώ το κόστος αυτής είναι πολύ μεγάλο. Πολλές φορές η συλλογή είναι πιο οικονομική με τη δημιουργία σταθμού μεταφόρτωσης των απορριμμάτων, ιδίως όταν μεγάλες ποσότητες απορριμμάτων πρέπει να μεταφερθούν σε μεγάλες αποστάσεις.

Όσον αφορά την επεξεργασία, οι εγκεκριμένες μέθοδοι επεξεργασίας των απορριμμάτων είναι οι ακόλουθες (Κούγκολος, 2002):

- Η κατόρυξη ή υγειονομική ταφή.
- Η κομποστοποίηση (λιπασματοποίηση).
- Η καύση.
- Η επιλεκτική συλλογή σε συνδυασμό με την ανακύκλωση.

Από τις παραπάνω μεθόδους η υγειονομική ταφή των απορριμμάτων χρησιμοποιείται περισσότερο από την λιπασματοποίηση και την καύση και πιστεύεται ότι θα εξακολουθήσει να παραμένει η κυριότερη μέθοδος διάθεσης των απορριμμάτων για τις προσεχείς δεκαετίες (Κόλλιας, 1993).

Τα είδη των απορριμμάτων που μπορούν να γίνουν δεκτά σε ένα χώρο υγειονομικής ταφής δημοτικών απορριμμάτων, εφόσον δεν υπάρχουν απαγορευτικοί περιορισμοί, είναι τα παρακάτω:

- Οικιακά απορρίμματα ή παρεμφερή προερχόμενα από εμπορικές ζώνες.
- Διάφορες τέφρες και σκουριές (εφόσον δεν έχουν βαρέα μέταλλα πάνω από τα επιτρεπόμενα όρια).
- Μπάζα.
- Σταθεροποιημένες λάσπες από εγκαταστάσεις καθαρισμού νερού.
- Σταθεροποιημένες και αφυδατωμένες λάσπες από μονάδες βιολογικού καθαρισμού αστικών λυμάτων. Για να γίνει δεκτή η ιλύς πρέπει να περιέχει περισσότερα από 20% στερεά, οπότε θεωρείται στερεάς μορφής.

Εξαιρούνται από τη διάθεση με υγειονομική ταφή τα ραδιενεργά, τα ειδικά και τα τοξικά και επικίνδυνα απορρίμματα, που απαιτούν οργάνωση ειδικών χώρων διάθεσης (Κόλλιας, 1993).

Η υγειονομική ταφή μπορεί να γίνει είτε σε φυσικούς ή τεχνητούς λάκκους, είτε στην επιφάνεια του εδάφους με υπερύψωση αυτού.

Σε γενικές γραμμές τα απορρίμματα συμπιέζονται και εναποτίθενται σε διαδοχικές οριζόντιες στρώσεις, οι οποίες διαχωρίζονται μεταξύ τους με στρώματα χώματος συγκεκριμένου πάχους. Το υπόστρωμα και η άκρη του χώρου εναπόθεσης πρέπει να προστατεύονται με στρώμα πηλού και χώματος. Όταν γεμίσει ο χώρος, καλύπτεται επίσης με χώμα (Κουϊμτζής κ.ά., 1998).

Για τη στεγανοποίηση του χώρου χρησιμοποιούνται πλαστικά φύλλα (Κουϊμτζής κ.ά., 1998). Ανάλογα με το βαθμό ελευθερίας των προϊόντων της αποσύνθεσης των απορριμμάτων οι χώροι υγειονομικής ταφής διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία περιλαμβάνει τις πλήρως στεγανοποιημένες θέσεις ταφής από όπου τα στραγγίσματα δεν έχουν καμία δυνατότητα διαφυγής για αρκετές δεκάδες χρόνια. Η δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει τις θέσεις ταφής που επιτρέπουν τη βραδεία κατείσδυση των στραγγισμάτων στα πετρώματα που βρίσκονται από κάτω. Η προστασία των υπόγειων υδροφόρων επιτυγχάνεται με τη δράση μηχανισμών που αποδυναμώνουν τη ρυπαντική ικανότητα των στραγγισμάτων (Κούγκολος, 2002).

Σε κάθε περίπτωση πάντως τα στραγγίσματα, τα οποία περιέχουν υψηλές συγκεντρώσεις ρυπαντικών ουσιών, πρέπει να συγκεντρώνονται και να κατεργάζονται σε ειδικές εγκαταστάσεις καθαρισμού.

Επίσης το βιοαέριο που παράγεται στους χώρους υγειονομικής ταφής των απορριμμάτων πρέπει να συλλέγεται και να αξιοποιείται κατάλληλα.

Η επιλογή του κατάλληλου χώρου για την υγειονομική ταφή των απορριμμάτων μπορεί να γίνει μόνο μετά από ειδική χωροταξική μελέτη και μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων, αφού πρώτα έχουν ληφθεί υπόψη κυρίως οι παρακάτω παράγοντες (Κούγκολος, 2002):

- Στην περιοχή δεν πρέπει να υπάρχει ρέον ή στάσιμο νερό, εξαιτίας του κινδύνου ρύπανσής τους.
- Πρέπει να βρίσκονται κοντά στο πολεοδομικό συγκρότημα, του οποίου τα απορρίμματα θα διατεθούν στο συγκεκριμένο χώρο.
- Πρέπει να είναι υδρογεωλογικά αποδεκτή. Καλό είναι τα πετρώματά να παρουσιάζουν μικρή διαπερατότητα.
- Πρέπει ο συγκεκριμένος χώρος να απέχει τουλάχιστον 500 m από το τελευταίο σπίτι του πλησιέστερου οικισμού.
- Πρέπει να έχει καλή προσπελασιμότητα για τα απορριμματοφόρα.
- Πρέπει να υπάρχουν κοντά στο χώρο νερό, ρεύμα κι αποχέτευση.
- Η γη που θα χρησιμοποιηθεί δεν πρέπει να είναι μεγάλης αξίας.
- Αποκλείονται περιοχές
 - Αρχαιολογικού ενδιαφέροντος για λόγους οπτικής ρύπανσης και αποφυγής δυσοσμίων.
 - Ιδιαίτερου φυσικού κάλλους και τουριστικές περιοχές για τους ίδιους περίπου λόγους.
 - Που είναι κοντά σε αεροδρόμια γιατί οι γλάροι που πολλές φορές μαζεύονται εκεί μπορεί να δημιουργούν προβλήματα στους κινητήρες των αεροπλάνων.
 - Που βρίσκονται κοντά σε δάση εξαιτίας του κινδύνου πυρκαγιάς που μπορεί να προκύπτει.
 - Που φαίνονται από τον πλησιέστερο δρόμο, κυρίως για λόγους αισθητικής.

Σημαντικό επίσης ρόλο παίζει και το ιδιοκτησιακό καθεστώς της γης. Μια δημόσια έκταση αποκτιέται πολύ πιο εύκολα από μια ιδιωτική.

5.2.1.2 Τελική αποκατάσταση των χώρων διάθεσης

Η μελέτη αποκατάστασης του χώρου διάθεσης πρέπει να αποτελεί ένα ολοκληρωμένο μέρος του σχεδιασμού της λειτουργίας του χώρου διάθεσης και να ικανοποιεί τις περιβαλλοντικές ανάγκες της περιοχής. Αντικείμενο της μελέτης αποκατάστασης πρέπει να αποτελεί η τελική μορφή του χώρου διάθεσης, αλλά και οι χρήσεις αυτού. Κατ' αρχήν είναι απαραίτητο να εξετασθεί η επιθυμητή μεταγενέστερη χρήση και να τεθούν οι κατωτέρω γενικοί στόχοι (Κόλλιας, 1993):

- Η αποκατάσταση του τοπίου και η επιδίωξη βελτίωσης της αρχικής κατάστασης.
- Η δημιουργία ευελιξίας για μελλοντικές χρήσεις γης ή ειδικά για μια σχεδιασμένη χρήση γης.
- Η δημιουργία ενός τοπίου που δεν βρίσκεται σε ασυμφωνία με το γύρω τοπίο.
- Η αποκατάσταση του οικοσυστήματος, η ανάπτυξη χλωρίδας και πανίδας.

Επίσης θα πρέπει να ληφθούν υπόψη και τα πιθανά έσοδα από τη χρήση του αποκατεστημένου χώρου διάθεσης.

Το σχέδιο αποκατάστασης που θα προδιαγράφει μια χρήση ή χρήσεις για τον αποκατεστημένο χώρο διάθεσης δεν πρέπει να είναι και ιδιαίτερα λεπτομερές, αλλά να διαθέτει μία ευελιξία. Κατά τη διάρκεια ζωής ενός σύγχρονου χώρου διάθεσης, που συχνά υπερβαίνει τα 20 έτη, οι συνθήκες και οι απαιτήσεις σχεδόν σίγουρα θα αλλάξουν.

5.2.1.3 Ανακύκλωση

Η ανακύκλωση, που πρέπει να συνδυάζεται με την επιλεκτική συλλογή ορισμένων κατηγοριών απορριμμάτων, αποτελεί μία μέθοδο για τη σημαντική μείωση του όγκου των παραγόμενων απορριμμάτων, γεγονός που μπορεί να έχει πολλαπλά οφέλη (Κούγκολος, 2002).

Τα απορρίμματα που μπορούν να ανακυκλώνονται είναι τα ακόλουθα:

- Χαρτιά και χαρτόνια.
- Γυαλιά.
- PVC, PET ή άλλα πλαστικά.
- Μέταλλα, όπως ο σίδηρος, το αλουμίνιο, ο ψευδάργυρος.
- Παλιά υφάσματα, ενδύματα.
- Ορυκτέλαια.
- Βιομηχανικά απόβλητα.

- Μεγάλα απορρίμματα, όπως έπιπλα που γίνονται αντίκες, μεταχειρισμένα αυτοκίνητα, κλπ.

Από τα παραπάνω είδη ανακύκλωσης, η ανακύκλωση του χαρτιού, του αλουμινίου, των γυαλιών και των πλαστικών είναι τα πλέον διαδεδομένα.

Οι δαπάνες που θα αναλάβει ένας φορέας (π.χ. ένας δήμος) που θα οργανώσει πρόγραμμα ανακύκλωσης περιλαμβάνουν τις δαπάνες εξοπλισμού, τους μισθούς, τις δαπάνες για την αποθήκευση και μεταφορά των προς ανακύκλωση υλικών, την ενδεχόμενη διαλογή τους και τέλος τις δαπάνες για την πληροφόρηση του κοινού σχετικά με το πρόγραμμα ανακύκλωσης.

Τα κέρδη τώρα που μπορούν να προκύψουν από τη λειτουργία ενός προγράμματος ανακύκλωσης περιλαμβάνουν τα έσοδα από την πώληση των υλικών που ανακυκλώθηκαν και τα οφέλη που προκύπτουν από την οικονομία στην αποκόμιση του βασικού όγκου των απορριμμάτων και την τελική διάθεση αυτών. Είναι αλήθεια πάντως ότι πολλές φορές βασικό κίνητρο για την εκπόνηση ενός προγράμματος ανακύκλωσης δεν αποτελεί το κέρδος, αλλά αυτό συντηρείται χάριν στην περιβαλλοντική ευαισθησία των πολιτών (Κούγκολος, 2002).

5.2.2 Αγροτική δραστηριότητα

Η κακή στράγγιση των εδαφών και η μη λήψη μέτρων για την απομάκρυνση από το ριζόστρωμα των φυτών των αλάτων που συγκεντρώνονται εκεί αποτελούν δύο από τις κυριότερες αιτίες δημιουργίας παθογενών εδαφών (αλατούχων, αλκαλιωμένων η αλατουχοαλκαλιωμένων). Η βελτίωση των ιδιοτήτων των εδαφών είναι δαπανηρή και χρονοβόρα και χρειάζεται βελτίωση της στράγγισης με κατασκευή πυκνών στραγγιστικών τάφρων, την απομάκρυνση των αλάτων από το επιθυμητό βάθος και την αντικατάσταση του κατιόντος Na^+ από το Ca^{++} .

Επίσης η έντονη εκμετάλλευση επικλινών περιοχών οδηγεί σε υποβάθμιση αυτών και στην εμφάνιση φαινομένων διάβρωσης. Σε επίπεδο ελληνικής επικράτειας μάλιστα το 26,5% της συνολικής επιφάνειας εμφανίζει μία ορισμένη μορφή διάβρωσης που οφείλεται κυρίως στην υπερεκμετάλλευση επικλινών περιοχών με άροση κάθετα στις ισοϋψείς, αλλά και στην απουσία κάλυψης κατά τη διάρκεια του χειμώνα, στην υπερβόσκηση, κλπ.

5.3 Σχετική νομοθεσία

Το ανάλογο νομοθετικό πλαίσιο για την προστασία του εδάφους από κάθε είδους δραστηριότητες που προκαλούν ρύπανση αυτού, το διαμορφώνουν τα εξής νομοθετήματα:

Η Υγειονομική Διάταξη Ε1Β/301/64 "Περί συλλογής, αποκομιδής και διάθεσης απορριμμάτων (Φ.Ε.Κ. 63Β/64). Στη συγκεκριμένη διάταξη προβλέπονται γενικότεροι όροι αλλά και ειδικά μέτρα για τη συλλογή, μεταφορά και τελική διάθεση των απορριμμάτων.

Ο Νόμος 1650/86 (Φ.Ε.Κ. 160Α/18.10.86) "Για την προστασία του περιβάλλοντος". Στο άρθρο 11 αυτού καθορίζονται οι αρμόδιες αρχές για την υιοθέτηση και την επιβολή μέτρων για την προστασία του εδάφους από τις φυσικές ζημιές και ιδίως από τη διάβρωση, την έλλειψη αερισμού, την αποξήρανση, την καταστροφή της δομής, την αλατότητα, την υπερλίπανση ή ακατάλληλη λίπανση, την προσθήκη τοξικών ουσιών από τη χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων.

Επίσης στο άρθρο 12 καθορίζονται οι κατάλληλοι τρόποι για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων, αναφέρεται ότι υπόχρεοι φορείς για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων στην Ελλάδα είναι οι Ο.Τ.Α. Στην περίπτωση όμως που αυτοί δεν δέχονται τη διαχείριση στερεών αποβλήτων που η σύνθεσή και η ποιότητά τους δεν επιτρέπει τη διάθεσή τους με τα οικιακά, τότε υπόχρεοι για τη διαχείριση αυτών είναι τα φυσικά ή νομικά πρόσωπα από τις δραστηριότητες των οποίων προέρχονται τα απόβλητα ή τρίτα πρόσωπα στα οποία μπορεί να ανατεθεί η διαχείριση μετά από άδεια του οικείου νομάρχη.

Εξάλλου στο ίδιο άρθρο καθορίζεται ότι η διαχείριση των στερεών αποβλήτων σε εθνικό ή σε περιφερειακό επίπεδο γίνεται βάσει σχεδιασμού. Κατά το σχεδιασμό λαμβάνονται υπόψη οι κοινωνικές, οικονομικές, τεχνικές, περιβαλλοντικές και εν γένει οι ειδικές συνθήκες της εκάστοτε περιοχής.

Η Κοινοτική Οδηγία της 18^{ης} Μαρτίου 1991 (91/156/Ε.Ο.Κ. τροποποίηση της 75/442/Ε.Ο.Κ.) και η αντίστοιχη ελληνική εναρμόνισή της με την Κ.Υ.Α. 69728/824/96 (Φ.Ε.Κ. 358Β/17.5.96) "Μέτρα και όροι για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων". Ως διαχείριση στερεών αποβλήτων σύμφωνα με τη συγκεκριμένη Κ.Υ.Α. νοείται η συλλογή, μεταφορά, μεταφόρτωση, προσωρινή διάθεση ή αξιοποίηση και διάθεση των αποβλήτων, συμπεριλαμβανομένης της εποπτείας των εργασιών αυτών, καθώς και η μετέπειτα φροντίδα των χώρων

διάθεσης. Η διαχείριση των στερεών αποβλήτων πραγματοποιείται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην τίθενται σε κίνδυνο άμεσα ή έμμεσα η υγεία του ανθρώπου και το περιβάλλον.

Στο άρθρο 9 της συγκεκριμένης Κ.Υ.Α. καθορίζονται όλα τα απαραίτητα στοιχεία που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά το σχεδιασμό της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων. Ο σχεδιασμός πρέπει να αποσκοπεί ειδικότερα στη μελέτη και στον καθορισμό των μεθόδων διαχείρισης που πρέπει να εφαρμόζονται σε μια συγκεκριμένη περιοχή, στη χωροθέτηση των εγκαταστάσεων διάθεσης ή και αξιοποίησης των στερεών αποβλήτων, στην χωροταξική κατανομή των στερεών αποβλήτων στις ως άνω εγκαταστάσεις, στον καθορισμό των οικείων φορέων διαχείρισης, στην εξειδίκευση συγκεκριμένων μέτρων και προοπτικών για την επίτευξη των διαχρονικών στόχων που προσδιορίζονται σύμφωνα με το άρθρο 7 της ίδιας Κ.Υ.Α.

Στο άρθρο 11 καθορίζονται μέτρα για την εξυγίανση και αποκατάσταση των χώρων διάθεσης των στερεών αποβλήτων μετά τον τερματισμό της λειτουργίας τους. Σύμφωνα με το άρθρο αυτό κάθε φορέας διαχείρισης στερεών αποβλήτων μετά την παύση της λειτουργίας των χώρων διάθεσης, υποχρεούται να αποκαταστήσει κάθε ζημιά που ενδεχομένως έχει προκληθεί στο περιβάλλον και τη δημόσια υγεία και να εξυγιάνει το φυσικό περιβάλλον με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτυγχάνεται η διατήρηση και βελτίωση του τοπίου. Επίσης στο άρθρο 12 προβλέπεται η αποκατάσταση και των ανεξέλεγκτων χώρων διάθεσης των στερεών αποβλήτων.

Τέλος στα άρθρα 14 & 16 καθορίζονται όλα τα απαραίτητα στοιχεία, όσον αφορά τους ελέγχους τήρησης των περιβαλλοντικών όρων λειτουργίας των χώρων διάθεσης και την κατάρτιση εκθέσεων για την κατάσταση που επικρατεί σε κάθε νομό από άποψη διαχείρισης των στερεών αποβλήτων και εφαρμογής των άρθρων 9 & 10 της παρούσας Κ.Υ.Α.

Η Κ.Υ.Α. 113944/97 (Φ.Ε.Κ. 1016Β/17.11.97): " Εθνικός σχεδιασμός διαχείρισης στερεών αποβλήτων (Γενικές κατευθύνσεις της πολιτικής διαχείρισης των στερεών αποβλήτων)". Στο άρθρο 4 της συγκεκριμένης Κ.Υ.Α αναφέρεται ότι επιμέρους θεματικοί διαχρονικοί στόχοι της πολιτικής διαχείρισης των απορριμμάτων, κατά σειρά προτεραιότητας, πρέπει να αποτελούν η πρόληψη, δηλαδή η μείωση της ποσότητας και της επικινδυνότητας των αποβλήτων, η αξιοποίηση μέσω της ανακύκλωσης και της ανάκτησης υλικών και ενέργειας και τέλος η διάθεση αυτών σε εγκεκριμένους χώρους και με παραδεκτές μεθόδους.

Επίσης αναφέρεται ότι βασικό στόχο πρέπει να αποτελεί η χρήση της ιλύος που προέρχεται από βιολογική επεξεργασία μη επικίνδυνων υγρών αποβλήτων και επεξεργασία πόσιμου νερού σε αγροτικές εφαρμογές και για την επανένταξη στο φυσικό περιβάλλον διαταραγμένων φυσικών ανάγλυφων. Επίσης για τα γεωργικά υπολείμματα και για τα άχρηστα γεωργικά προϊόντα στόχο αποτελεί η αξιοποίησή τους για την παραγωγή οργανικής ουσίας, γνωστής ως compost, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στις αγροτικές καλλιέργειες.

Άλλες σημαντικές υπουργικές αποφάσεις είναι οι ακόλουθες:

- **Η Κ.Υ.Α. 14312/1302 (Φ.Ε.Κ. 723B/2000) για τη συμπλήρωση και εξειδίκευση της ανωτέρω Κ.Υ.Α.**
- **Η Κ.Υ.Α. 114218/97 (Φ.Ε.Κ. 1016B/17.11.97): "Κατάρτιση πλαισίου προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων".**
- **Η Κ.Υ.Α. 80568/4225/91 (Φ.Ε.Κ. 641B/7.8.91): "Μέθοδοι, όροι και περιορισμοί για την χρησιμοποίηση στη γεωργία της ιλύος που προέρχεται από επεξεργασία οικιακών και αστικών λυμάτων".**

Η Κοινοτική Οδηγία της 12^{ης} Δεκεμβρίου 1991 (91/689/Ε.Ο.Κ.) και η ελληνική εναρμόνισή της με την Κ.Υ.Α. 19396/1546/97 (Φ.Ε.Κ. 604B/18.7.97): "Μέτρα και όροι για τη διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων". Στη συγκεκριμένη Κ.Υ.Α. γίνεται πρόβλεψη των απαραίτητων μέτρων διαχείρισης των επικίνδυνων αποβλήτων, καθορίζονται όλα τα αναγκαία στοιχεία που λαμβάνονται υπόψη για τη διαμόρφωση εθνικού σχεδιασμού διαχείρισης των επικίνδυνων αποβλήτων και την κατάρτιση του πλαισίου των τεχνικών προδιαγραφών και τέλος καθορίζονται τα μέσα αποκατάστασης των χώρων τελικής διάθεσης των επικίνδυνων αποβλήτων μετά την παύση της λειτουργίας τους.

5.4 Υφιστάμενη κατάσταση στο νομό Λάρισας, όσον αφορά τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων

Η διαχείριση των στερεών αποβλήτων στο νομό αφορά σήμερα την προσωρινή αποθήκευση, τη συλλογή, μεταφορά και διάθεση των απορριμμάτων σε χώρους ανεξέλεγκτης απόρριψης, σε ημιελεγχόμενους χώρους απόρριψης ή σε θεσμοθετημένους, όπως είναι μόνο ο χώρος υγειονομικής ταφής (Χ.Υ.Τ.Α.) του δήμου Λάρισας στη θέση Μαυρόλιθος του δήμου Μακρυχωρίου. Η ορολογία ημιελεγχόμενος χώρος διάθεσης για κανένα λόγο δεν σημαίνει και περιβαλλοντική διάθεση. Οι παραπάνω χώροι είναι απλά περιφραγμένοι και το μόνο που προσφέρουν είναι η απαγόρευση εισόδου ζώων, ενώ κατά τα άλλα πρέπει να θεωρηθούν ως χώροι ανεξέλεγκτης διάθεσης (Στυλιανάκης, 2000).

Στον Χ.Υ.Τ.Α. του δήμου Λάρισας διαθέτουν τα στερεά απόβλητα:

- Ο δήμος Λάρισας και σχεδόν όλοι οι όμοροι δήμοι της περιοχής Μαυρόλιθου.
- Βιομηχανίες και βιοτεχνίες οι οποίες μεταφέρουν αυτά με δικά τους οχήματα και καταβάλλουν το ανάλογο αντίτιμο.
- Η Δ.Ε.Υ.Α. Λάρισας και η Δ.Ε.Υ.Α. Τυρνάβου (ιλύς βιολογικού καθαρισμού).
- Άλλα φυσικά ή νομικά πρόσωπα.

Οι υπόλοιποι Ο.Τ.Α., εκτός του δήμου Αρμενίου που διαθέτει τα απορρίμματά του εξολοκλήρου στον Χ.Υ.Τ.Α. Βόλου, διαθέτουν τα απορρίμματά τους με ανεξέλεγκτο τρόπο.

5.4.1 Κατηγορίες παραγόμενων στερεών αποβλήτων

5.4.1.1 Οικιακά στερεά απόβλητα

Προκειμένου να γίνει εκτίμηση του συνόλου των ετήσιων παραγόμενων αστικών απορριμμάτων για κάθε μια από τις επαρχίες του νομού Λάρισας, πρέπει να ληφθεί υπόψη το γεγονός του αγροτικού και ημιαστικού χαρακτήρα των περιοχών αυτών. Στις περιοχές αυτές ένα μέρος του οργανικού κλάσματος των απορριμμάτων ανακυκλώνεται απ' ευθείας στα νοικοκυριά ως ζωοτροφή. Άμεσο επακόλουθο είναι η εμφάνιση μικρότερης ετήσιας ποσότητας απορριμμάτων στις περιοχές αυτές απ' ό,τι στο πολεοδομικό συγκρότημα της Λάρισας. Συγκεκριμένα για τις αγροτικές περιοχές λαμβάνεται ως αντιπροσωπευτικός δείκτης παραγωγής απορριμμάτων τα 0,8 kg ανά

κάτοικο και ημέρα. Αντίθετα για την πόλη της Λάρισας ο αντίστοιχος δείκτης λαμβάνεται ως 1,096 kg ανά κάτοικο και ημέρα (Ταντής κ.ά., 1995).

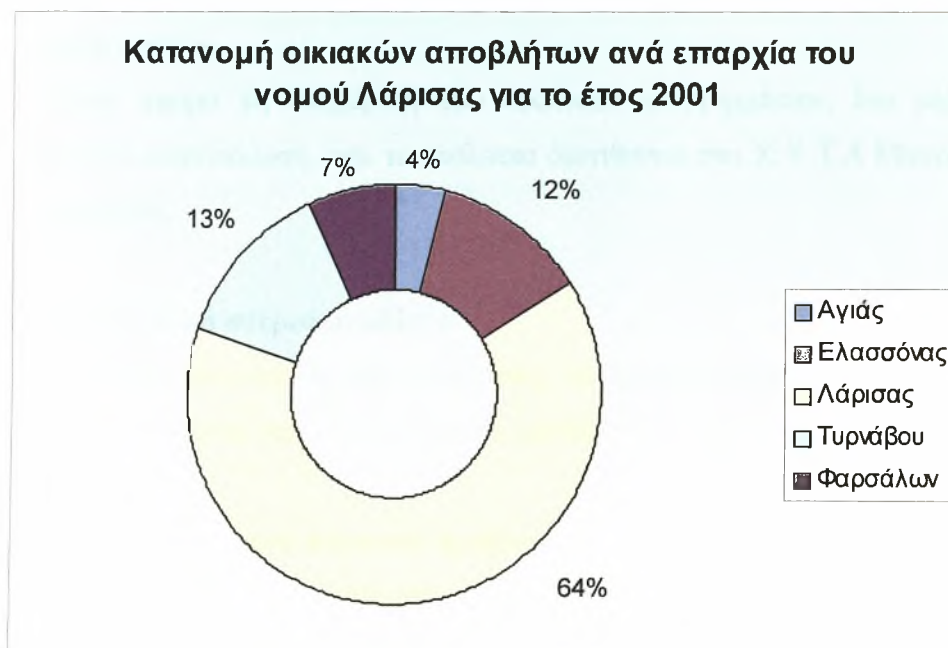
Με βάση τους ανωτέρω δείκτες και λαμβάνοντας υπόψη τον πληθυσμό του 2001, επιχειρείται μια εκτίμηση της συνολικής ετήσιας απορριμμάτων ανά επαρχία.

Πίνακας 5.1: Συνολικές ποσότητες αστικών απορριμμάτων νομού Λάρισας

| Επαρχία | Πληθυσμός (2001) | Kg απορ. / κάτοικο, ημέρα | Συνολική ποσότητα απορ. / ημέρα (tn) | Συνολική ποσότητα απορ. / έτος (tn) |
|-------------------|------------------|---------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Αγιάς | 14.121 | 0,8 | 11 | 4.015 |
| Ελασσόνας | 37.264 | 0,8 | 30 | 10.950 |
| Πόλη της Λάρισας | 124.786 | 1,096 | 137 | 50.005 |
| Υπόλοιπο επαρχίας | 36.780 | 0,8 | 29 | 10.585 |
| Τυρνάβου | 42.823 | 0,8 | 34 | 12.410 |
| Φαρσάλων | 23.531 | 0,8 | 19 | 6.935 |
| Νομός | 279.305 | | 260 | 94.900 |

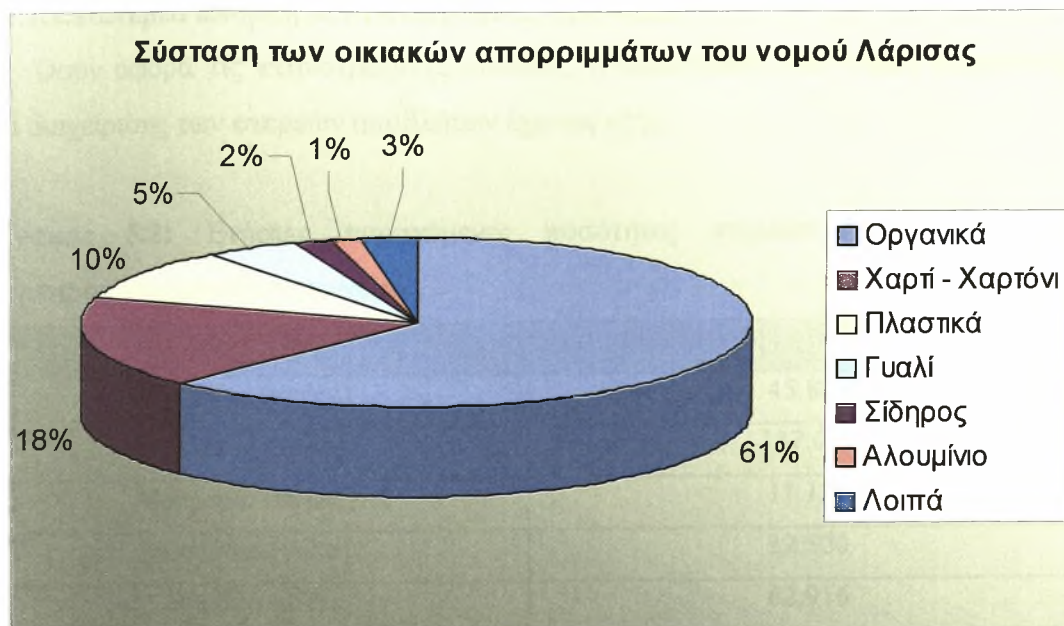
ΠΗΓΗ: Ταντής κ.ά., 1995, Ιδία επεξεργασία

Γράφημα 5.1



Όσον αφορά τη σύσταση των οικιακών απορριμμάτων, αυτή φαίνεται στο ακόλουθο γράφημα

Γράφημα 5.2



ΠΗΓΗ: Στυλιανάκης, 2000

Παρατηρούμε επομένως ότι τα οργανικά συστατικά εμφανίζουν πολύ μεγάλη συγκέντρωση στη σύνθεση των οικιακών απορριμμάτων του νομού, σε αντίθεση με όλα τα υπόλοιπα συστατικά, το ποσοστό συμμετοχής των οποίων δεν θεωρείται ιδιαίτερα μεγάλο.

Όσον αφορά τη διαχείριση των οικιακών απορριμμάτων, ένα μέρος αυτών υφίστανται ανακύκλωση, ενώ το υπόλοιπο διατίθενται στο Χ.Υ.Τ.Α Μαυρόλιθου και σε χωματερές.

5.4.1.2 Αγροτικά στερεά απόβλητα

Αυτά διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, τα αποσυρόμενα αγροτικά προϊόντα και τα στερεά απόβλητα των κτηνοτροφικών μονάδων.

5.4.1.2.1 Αποσυρόμενα αγροτικά προϊόντα

Κάθε χρόνο στο νομό Λάρισας λόγω σχετικής ανισορροπίας μεταξύ προσφοράς και ζήτησης, χιλιάδες τόνοι αγροτικών προϊόντων, κυρίως φρούτα, αποσύρονται και οδηγούνται προς τους χώρους ταφής (Ταντής κ.ά., 1995). Κατά μέσο όρο κάθε έτος

αποσύρονται περίπου 16.000 τόνοι αγροτικών προϊόντων, εκ των οποίων οι 12.000 τόνοι παράγονται και αποσύρονται εντός της επαρχίας Τυρνάβου και από 2.000 τόνοι στις επαρχίες Αγιάς και Ελασσόνας αντίστοιχα (Στυλιανάκης, 2000).

5.4.1.2.2 Στερεά απόβλητα κτηνοτροφικών μονάδων

Όσον αφορά τις κτηνοτροφικές μονάδες, η κατάσταση στον τομέα παραγωγής και διαχείρισης των στερεών αποβλήτων έχει ως εξής:

Πίνακας 5.2: Ετήσιες παραγόμενες ποσότητες στερεών αποβλήτων από κτηνοτροφικές μονάδες στο νομό

| Κατηγορία | Στερεά απόβλητα (τόνοι / έτος) |
|------------------|--------------------------------|
| Αγελάδες (κρέας) | 45.883 |
| Αγελάδες (γάλα) | 137.062 |
| Μοσχάρια (κρέας) | 11.181 |
| Μοσχάρια (γάλα) | 32.520 |
| Προβατοειδή | 62.916 |
| Αιγοειδή | 26.006 |
| Χοίροι | 40.564 |
| Κοτόπουλα | 16.508 |
| Σύνολο | 373.440 |

ΠΗΓΗ: Στυλιανάκης, 2000

▪ Αγελάδες / Μοσχάρια

Τα παραγόμενα στερεά απόβλητα συγκεντρώνονται σε σωρούς εξωτερικά των μονάδων όπου αφήνονται να αποδομηθούν φυσικά σχηματίζοντας την κοπριά, η οποία και χρησιμοποιείται αποκλειστικά ως μέσο λίπανσης των καλλιεργειών της περιοχής. Σε μικρό ποσοστό χρησιμοποιείται και η μέθοδος της αναερόβιας χώνευσης σε βαθείς ανοικτούς λάκκους στο έδαφος.

Σε πολλές όμως περιπτώσεις παρατηρείται ανεξέλεγκτη απόρριψή τους σε παρακείμενους ποταμούς, χείμαρρους, κλπ. με αποτέλεσμα να εμφανίζονται προβλήματα ρύπανσης των νερών. Επίσης έντονα είναι και τα προβλήματα που σχετίζονται με την έκλυση δυσάρεστων οσμών, οι οποίες, ειδικότερα το καλοκαίρι, αποτελούν σοβαρή όχληση σε κατοικημένες περιοχές.

Μία συγκέντρωση κτηνοτροφικών μονάδων παρατηρείται στην ευρύτερη περιοχή του δήμου Ελασσόνας, καθώς επίσης και στην ευρύτερη περιοχή του δήμου Τυρνάβου.

- Προβατοειδή / Αιγοειδή

Ο τρόπος διαχείρισης των στερεών αποβλήτων είναι παρόμοιος με τον τρόπο που περιγράφηκε προηγουμένως για την εκτροφή των αγελάδων. Όσον αφορά την χωρική κατανομή των μονάδων αυτών, η μεγάλη τους πλειοψηφία συγκεντρώνεται στην ευρύτερη περιοχή των δήμων Τυρνάβου και Ελασσόνας.

Σε ορισμένες περιοχές (Βερδικούσια, Βλαχογιάννι, Μεγάλο Ελευθεροχώρι) υπάρχουν ορισμένες ιδιωτικές εταιρίες οι οποίες συλλέγουν τμήμα των αποβλήτων, τα οποία επεξεργάζονται και κατόπιν συσκευασμένα σε πλαστικούς σάκους των 50 κιλών τα εμπορεύονται ως βελτιωτικό εδάφους για διάφορες χρήσεις.

- Χοίροι

Ο τρόπος διάθεσης των στερεών αποβλήτων είναι παρόμοιος με αυτών των προηγούμενων κατηγοριών. Σε μεγαλύτερο όμως ποσοστό, σε σχέση με τις προηγούμενες κατηγορίες, εφαρμόζεται η μέθοδος της αναερόβιας αποδόμησης σε ανοικτούς λάκκους (λαγούμια).

- Κοτόπουλα

Όπως και στις προηγούμενες περιπτώσεις έτσι και εδώ η πλειοψηφία των μονάδων αυτών βρίσκεται εντός των επαρχιών Τυρνάβου και Ελασσόνας. Ειδικότερα δυο από τις μεγαλύτερες μονάδες της κατηγορίας αυτής βρίσκονται στην ευρύτερη περιοχή του δήμου Τυρνάβου.

Το μεγαλύτερο τμήμα των κτηνοτροφικών μονάδων τον νομού Λάρισας είναι μικρού σχετικά μεγέθους. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι η διαχείριση των παραγόμενων στερεών αποβλήτων και ειδικότερα η επεξεργασία και τελική διάθεση αυτών γίνεται με τρόπο εμπειρικό και σε πλήρη ανοργάνωτη βάση. Οι αρμόδιες υπηρεσίες της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Λάρισας έχουν καθορίσει συγκεκριμένες τεχνικές προδιαγραφές και σχετικές οδηγίες για την διαχείριση των αποβλήτων αυτών. Παρ' όλα αυτά, μόνο ορισμένες μεγάλες και οργανωμένες μονάδες έχουν συμμορφωθεί και εφαρμόζουν τις προδιαγραφές αυτές.

Ένα άλλο σημαντικό θέμα είναι η αδυναμία των αρμόδιων αρχών να ελέγξουν κατά πόσο εφαρμόζονται οι σωστές μέθοδοι επεξεργασίας και διάθεσης.

Όλα τα πιο πάνω έχουν ως άμεση συνέπεια την εκδήλωση σοβαρών επιπτώσεων τόσο στο φυσικό όσο και στο ανθρωπογενές περιβάλλον των περιοχών, εντός των

οποίων λειτουργούν οι μονάδες αυτές. Τα σημαντικότερα από αυτά σχετίζονται με τη ρύπανση των επιφανειακών νερών και του εδάφους, οχλήσεις, ιδίως κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, από την έκλυση δυσάρεστων οσμών, την ανάπτυξη επικίνδυνων για τη δημόσια υγεία παραγόντων και τέλος την οπτική ρύπανση που οι μονάδες αυτές επιφέρουν σε ορισμένες περιπτώσεις (Στυλιανάκης, 2000).

5.4.1.3 Βιομηχανικά - Βιοτεχνικά στερεά απόβλητα

Σε αυτή την κατηγορία θεωρούνται ότι εντάσσονται όλα τα στερεά απόβλητα, τα οποία προέρχονται από οποιαδήποτε βιομηχανική ή βιοτεχνική δραστηριότητα που αναπτύσσεται στο νομό της Λάρισας.

5.4.1.3.1 Βιομηχανίες ποτών και οινοποιίας

Στις μονάδες αυτές παράγεται ικανή ποσότητα στερεών αποβλήτων, η οποία αποτελείται από ποσότητες σταφυλιών και οινολασπών. Από τα σταφύλια εκτιμάται ότι δημιουργούνται περί τους 200 τόνους στερεών αποβλήτων / έτος. Η αντίστοιχη ποσότητα των οινολασπών εκτιμάται σε 150 τόνους / έτος. Τα σταφύλια διατίθενται σε τρίτους είτε για την παραγωγή τσίπουρου ή για τη χρήση τους ως μέσο λίπανσης των διαφόρων καλλιεργειών. Οι παραγόμενες οινολάσπες διατίθενται επίσης σε τρίτους για την παραγωγή τρυγικού οξέος (Ταντής και Τσιτσιπά, 1997).

5.4.1.3.2 Βιομηχανίες επεξεργασίας φρούτων

Τα κυριότερα στερεά απόβλητα που παράγονται στις μονάδες αυτές είναι οι φλούδες φρούτων και ντομάτας και τα κουκούτσια των φρούτων.

Οι βασικότεροι τρόποι τελικής διάθεσης αυτών είναι η ταφή, η καύση των κουκουτσιών σε γειτονικά θερμοκήπια και η χρήση τους ως λίπασμα σε παρακείμενες καλλιέργειες (Ταντής και Τσιτσιπά, 1997).

Στην ευρύτερη περιοχή της πόλης της Λάρισας λειτουργούν οι ακόλουθες βιομηχανικές μονάδες επεξεργασίας φρούτων για παραγωγή κομπόστας και μαρμελάδας. Οι βασικότερες από αυτές είναι η DELMONDE, η ΕΛΒΑΚ και η INTERCOM FOODS. Η DELMONDE είναι εγκατεστημένη σε απόσταση 10 km περίπου δυτικά της πόλης. Παράγει κυρίως κομπόστες ροδάκινων. Διαθέτει σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης ISO-14000. Σύμφωνα με το παραπάνω σύστημα γίνεται ανακύκλωση τριών ρευμάτων (μέταλλο, χαρτί, πλαστικό), τα δε στερεά απόβλητα στη συνέχεια οδηγούνται σε πρέσες που διαθέτει η εταιρία, δεματοποιούνται και

προωθούνται στον αντίστοιχο έμπορο. Τα κύρια στερεά απόβλητα της μονάδας αυτής είναι κουκούτσια ροδάκινων, φλούδες φρούτων και κάποιες μικρές ποσότητες κονσερβών. Τα κουκούτσια χρησιμοποιούνται ως καύσιμη ύλη από τα θερμοκήπια της περιοχής ενώ οι φλούδες διατίθενται σε παρακείμενο χώρο ιδιοκτησίας της βιομηχανίας.

Όσον αφορά την βιομηχανία ΕΛΒΑΚ, αυτή παράγει κουκούτσια και φλούδες φρούτων. Όλη αυτή η ποσότητα διατίθεται στον χώρο ταφής του δήμου Λάρισας μετά από σχετική ειδική άδεια.

Η βιομηχανία INTERCOMM FOODS, παράγει κουκούτσια τα οποία εμπορεύεται ως καύσιμη ύλη, ενώ οι φλούδες των φρούτων διατίθενται προς ταφή σε χώρο εντός του γηπέδου του εργοστασίου. Τα ελαττωματικά υλικά συσκευασίας επιστρέφονται στον προμηθευτή και οι συσκευασίες κονσερβών διατίθενται σε εταιρίες ανακύκλωσης (Στυλιανάκης, 2000).

5.4.1.3.3 Βιομηχανίες επεξεργασίας ελιών (ελαιοτριβεία, συσκευαστήρια ελιών)

Όσον αφορά τα στερεά απόβλητα των συγκεκριμένων μονάδων, αυτά αποτελούνται κυρίως τους ελαιοπυρήνες, φύλλα και κοτσάνια. Τα φύλλα και τα κοτσάνια χρησιμοποιούνται ως λίπασμα ή ως ζωοτροφή, ενώ οι ελαιοπυρήνες πωλούνται σε παραγωγούς πυρηγέλαιου.

Η συνολική ετήσια ποσότητα των παραγόμενων στερεών αποβλήτων εκτιμάται ότι ανέρχεται σε 2.000 τόνους (Ταντής και Γτσισιπά, 1997).

5.4.1.3.4 Βιομηχανίες εκκόκκισης φυσικού βάμβακος

Τα παραγόμενα στερεά απόβλητα των μονάδων αυτών προέρχονται κυρίως από τις γραμμές εκκόκκισης και αποχνόωσης του βαμβακιού. Αυτά συνίστανται κυρίως σε υπολείμματα του βαμβακιού (ίνες βαμβακιού, φύλλα, κοτσάνια), αλλά και χώματος που προέρχεται από τα χωράφια, από τα οποία συλλέχθηκε το βαμβάκι.

Στην ευρύτερη περιοχή της πόλης των Φαρσάλων και της Λάρισας υπάρχουν πέντε (5) μεγάλα εκκοκκιστήρια βάμβακος. Τα παραγόμενα στερεά απόβλητα συνίστανται κυρίως σε υπολείμματα βαμβακιού. Ένα τμήμα των αποβλήτων αυτών καίγεται σε ειδικούς καυστήρες που διαθέτουν κάποιες από τις μονάδες αυτές. Η θερμότητα που παράγεται χρησιμοποιείται για την ξήρανση του βαμβακιού. Ένα άλλο μικρό ποσοστό μετατρέπεται σε μπρικέττες και στη συνέχεια χρησιμοποιείται ως ζωοτροφή. Η υπόλοιπη ποσότητα διατίθεται επιφανειακά σε γειτονικές των

μονάδων εκτάσεις, όπου, αφού αποδομηθεί, μετατρέπεται σε κάποιας μορφής λίπασμα (Στυλιανάκης, 2000).

Η συνολική ετήσια ποσότητα των παραγόμενων στερεών αποβλήτων από τις μονάδες αυτές εκτιμάται ότι ανέρχεται σε 8.000 τόνους. Από την ποσότητα αυτή εκτιμάται ότι το 60% καίγεται στους ειδικούς καυστήρες που αναφέρθηκαν παραπάνω. Από την καύση παράγονται περί τους 300 τόνους στάχτης ετησίως. Η ποσότητα αυτή εναποτίθεται σε όλες τις περιπτώσεις στο έδαφος εντός ή εκτός του εργοστασίου (Ταντής και Τσιτσιπά, 1997).

5.4.1.3.5 Βιομηχανίες παραγωγής ζάχαρης

Η Ελληνική Βιομηχανία Ζάχαρης παράγει σε μεγάλη ποσότητα μελάσσα. Στο σύνολο της όμως η ποσότητα αυτή πωλείται ως ζωοτροφή στις κτηνοτροφικές μονάδες του νομού. Μια άλλη πηγή στερεών αποβλήτων είναι η μονάδα βιολογικής επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων της μονάδας. Σε ετήσια βάση παράγονται περί τα 60.000 m³ λάσπης, δηλαδή περί τους 40.000 με 45.000 τόνους. Η λάσπη αυτή σχεδόν στο σύνολό της, λόγω των χαρακτηριστικών της χρησιμοποιείται ως υλικό επιχωμάτωσης στις γειτονικές περιοχές (Στυλιανάκης, 2000).

5.4.1.3.6 Βιομηχανίες κατασκευής προϊόντων από μέταλλο

Τα παραπροϊόντα που παράγονται στις συγκεκριμένες βιομηχανίες είναι κυρίως σιδηρούχα υλικά που προέρχονται από το χυτήριο. Αυτά στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις της INTRAMET συγκεντρώνονται και προωθούνται στον κατάλληλο έμπορο για ανακύκλωση (Στυλιανάκης, 2000).

Επίσης οι μικρές ποσότητες λάσπης που παράγονται στη βιομηχανία EXALCO κατά την επεξεργασία των υγρών αποβλήτων, διατίθενται σε στεγασμένο και στεγανοποιημένο χώρο εντός της μονάδας (Ταντής και Τσιτσιπά, 1997).

5.4.1.3.7 Λοιπές βιομηχανίες

Κάποια βαφεία που είναι εγκατεστημένα κατά μήκος της Εθνικής Οδού Λαρίσης-Θεσσαλονίκης, της επαρχιακής οδού Λάρισας-Συκουρίου και Λάρισας-Φαρσάλων παράγουν, ως στερεά απόβλητα, κάποιες μικρές ποσότητες λασπών από τη λειτουργία των μονάδων βιολογικών καθαρισμών που διαθέτουν. Σύμφωνα με τη Δ/νση Περιβάλλοντος της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Λάρισας οι λάσπες αυτές δεν θεωρούνται τοξικές εξαιτίας κάποιων τροποποιήσεων της παραγωγικής διαδικασίας

και της ποσότητας των χρησιμοποιούμενων πρώτων υλών. Οι λάσπες αυτές αρχικά εναποτίθενται σε στεγασμένους χώρους και στη συνέχεια διατίθενται ανεξέλεγκτα σε γειτονικές εκτάσεις.

Σχετικά κοντά στην πόλη της Λάρισας υπάρχουν μονάδες κατασκευής ξύλινων επίπλων. Τα στερεά απόβλητα των μονάδων αυτών είναι κυρίως κάποια υπολείμματα ξύλων και πριονίδια. Τα υλικά αυτά είτε χρησιμοποιούνται ως πρώτες ύλες από άλλες βιομηχανίες ή ως καύσιμο υλικό από τα θερμοκήπια της περιοχής (Στυλιανάκης, 2000).

Από την παραγόμενη ποσότητα βιομηχανικών και βιοτεχνικών στερεών αποβλήτων συνολικά στο νομό, το 80% αυτής προέρχεται από βιομηχανίες που βρίσκονται στην επαρχία Λάρισας, 10% από βιομηχανίες της επαρχίας Τυρνάβου και 10% από βιομηχανίες της επαρχίας Φαρσάλων.

Οι συνολικές ετήσιες ποσότητες των βιομηχανικών και βιοτεχνικών στερεών αποβλήτων στο νομό φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 5.3: Ετήσιες ποσότητες βιομηχανικών - βιοτεχνικών στερεών αποβλήτων στο νομό Λάρισας

| Υλικό | Ποσότητες (τόνοι / έτος) |
|----------------|--------------------------|
| Ανόργανη λάσπη | 47.250 |
| Οργανικά | 11.550 |
| Σιδηρούχα | 31.500 |
| Αλουμίνιο | 2.100 |
| Χαρτί | 3.150 |
| Σύνολο | 95.550 |

ΠΗΓΗ: Στυλιανάκης, 2000

5.4.1.4 Λάσπες μονάδων βιολογικών καθαρισμών αστικών λυμάτων

Η κατηγορία αυτή δεν θεωρήθηκε ότι ανήκει στη γενική κατηγορία των αστικών στερεών αποβλήτων διότι ο συγκεκριμένος τύπος αποβλήτων παρουσιάζει τα δικά του ιδιαίτερα χαρακτηριστικά.

Η παραγόμενη χωνευμένη και αφυδατωμένη ιλύς της μονάδας επεξεργασίας λυμάτων της Λάρισας ανέρχεται σε 14 περίπου τόνους καθημερινά. Η ιλύς αυτή περιέχει ολικά στερεά 16,3% επί του συνολικού βάρους της. Η ιλύς προέρχεται από τη μονάδα μηχανικής αφυδάτωσης της ιλύος που λειτουργεί σε περιοδική βάση

ανάλογα με την εποχή και τις ανάγκες της εγκατάστασης. Η παραγόμενη αφυδατωμένη λάσπη (ιλύς) διατίθεται σε συγκεκριμένο μέρος εκτός της έκτασης της μονάδας του βιολογικού καθαρισμού, όπου και στοιβάζεται σχηματίζοντας μικρά αναχώματα ιλύος. Εκεί αφήνεται η ιλύς κάτω από τις κυμαινόμενες καιρικές συνθήκες για περαιτέρω ξήρανση μέχρι 80-85%. Η αποξηραμένη τότε ιλύς μεταφέρεται στο Χώρο Υγειονομικής Ταφής του Μαυρόλιθου. Ανάλογα με τις ποιοτικές παραμέτρους της χαρακτηρίζεται ως κανονική ιλύς από επεξεργασία αστικών υγρών αποβλήτων. Τα ποσοστά των βαρέων μετάλλων είναι χαμηλά και πολύ κάτω από τα όρια που θέτει η νομοθεσία.

Όσον αφορά την πόλη του Τυρνάβου, η ποσότητα της ημερήσιας παραγόμενης λάσπης από τη μονάδα του βιολογικού καθαρισμού ανέρχεται στα 300 κιλά, δηλαδή περί τους 110 τόνους το χρόνο.

Τέλος στη μονάδα βιολογικού καθαρισμού της Ελασσόνας παράγονται περί τα 650 κιλά λάσπης σε ημερήσια βάση, δηλαδή 237 τόνοι ετησίως (Στυλιανάκης, 2000).

5.4.1.5 Συνολική εικόνα στον τομέα των στερεών αποβλήτων στο νομό

Όσον αφορά τη συνολική εικόνα στον τομέα των στερεών αποβλήτων σε επίπεδο νομού, αυτή φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 5.4: Ετήσιες ποσότητες στερεών αποβλήτων στον νομό Λάρισας

| Κατηγορία | Ποσότητες (τόνοι / έτος) |
|------------------------------|--------------------------|
| Οικιακά απόβλητα | 103.106 |
| Βιομηχανικά στερεά απόβλητα | 95.550 |
| Αγροτικά στερεά απόβλητα | 389.440 |
| Λάσπες βιολογικών καθαρισμών | 5.483 |
| Σύνολο | 593.579 |

ΠΗΓΗ: Στυλιανάκης, 2000

Γράφημα 5.3



5.4.2 Αποκομιδή - Συλλογή των στερεών αποβλήτων

Όσον αφορά τον υπάρχων εξοπλισμό για την προσωρινή αποθήκευση και αποκομιδή των παραγόμενων στερεών αποβλήτων, ιδίως των οικιακών, στο νομό, αυτός φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 5.5: Εξοπλισμός προσωρινής αποθήκευσης και μεταφοράς των δημοτικών στερεών αποβλήτων στο νομό Λάρισας.

| Εξοπλισμός | Αριθμός | Χωρητικότητα |
|--------------------------------|---------|--------------|
| Κάδοι κυλιόμενοι | | |
| - Μεταλλικοί | 2.154 | 2.194.800 |
| - Πλαστικοί | 9.571 | 5.677.100 |
| Κάδοι σταθεροί | 100 | 1.000 |
| Container | 0 | |
| Πλυντήρια κάδων | 14 | |
| Σάρωθρα | 7 | |
| Απορριμματοφόρα κλειστού τύπου | | |
| - Μύλος | 32 | 350 |
| - Πρέσα | 23 | 272 |

| | | |
|-------------------------------|---|--|
| - Χωρίς συμπίεση | 1 | |
| Απορριματοφόρα ανοικτού τύπου | | |
| - Ανοικτά | 9 | |
| - Τρίκυκλα | 1 | |

ΠΗΓΗ: Στυλιανάκης, 2000

Οργανωμένα αμαξοστάσια για τη συντήρηση των απορριματοφόρων και των άλλων οχημάτων τους διαθέτουν οι δήμοι Αγιάς, Ελασσόνας, Τυρνάβου, Φαρσάλων και Λάρισας (Στυλιανάκης, 2000).

5.4.3 Διάθεση των στερεών αποβλήτων

5.4.3.1 Ανεξέλεγκτοι χώροι διάθεσης στερεών αποβλήτων στο νομό

Όλοι οι Ο.Τ.Α., εκτός του δήμου Λάρισας και των δήμων που εξυπηρετεί, απλά αδειάζουν τα απορρίμματά τους σε ανεξέλεγκτους χώρους (χωματερές) χωρίς καμία φροντίδα. Μόνο ο δήμος Ελασσόνας διαθέτει στο χώρο απόρριψης έναν προωθητή γαιών και κάνει μια στοιχειώδη επικάλυψη.

Οι, υπό λειτουργία, ανεξέλεγκτοι χώροι διάθεσης των απορριμμάτων στο νομό διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: στους ημιελεγχόμενους και στους ανεξέλεγκτους χώρους διάθεσης. Οι πρώτοι λειτούργησαν μετά από σχετική άδεια της Νομαρχίας στη δεκαετία του 1980, η οποία όμως μετά ανακαλέστηκε. Οι συγκεκριμένοι χώροι απλά είναι περιφραγμένοι, ενώ κατά τα άλλα θα πρέπει κι αυτοί να θεωρηθούν ως χώροι ανεξέλεγκτης απόρριψης απορριμμάτων.

Στους παρακάτω πίνακες καταγράφονται τόσο οι ημιελεγχόμενοι, όσο και οι ανεξέλεγκτοι χώροι διάθεσης απορριμμάτων που λειτουργούν αυτή τη στιγμή στο νομό της Λάρισας.

Πίνακας 5.6: Ημιελεγχόμενοι χώροι διάθεσης στερεών αποβλήτων στο νομό

| α/α | Δήμος | Δημοτικό διαμέρισμα | Τοπωνύμιο | Έκταση (στρ) |
|-----|--------------|---------------------|-------------|--------------|
| 1 | Αγιάς | Αγιάς | Καβρορέματα | 10 |
| 2 | Αντιχασίων | Κρανέα | Ισιώματα | 30 |
| 3 | Ελασσόνας | Ελασσόνα | Βοδιανά | 40 |
| 4 | Ενιπέα | Αγ.Γεωργίου-Βρυσίων | Πλάκα | 10 |
| 5 | Κάτω Ολύμπου | Αιγάνη | Παλινοβρός | 6 |
| 6 | Πλατυκάμπου | Μελισσοχώρι | Κυπρία | 25 |
| 7 | Πολυδάμαντα | Βαμβακού | Κάντζια | 20 |

ΠΗΓΗ: Στυλιανάκης, 2000

Πίνακας 5.7: Ανεξέλεγκτοι χώροι διάθεσης στερεών αποβλήτων στο νομό

| α/α | Δήμος | Δημοτικό διαμέρισμα | Τοπωνύμιο | Έκταση (στρ) |
|-----|--------------|---------------------|---------------|--------------|
| 1 | Αμπελώνα | Ροδιά | Σμίξη | 10 |
| 2 | Αμπελώνα | Δελέρια | Αγ. Αθανάσιος | 20 |
| 3 | Γόννων | Γόννοι | Κουρί | 5 |
| 4 | Ευρυμενών | Στόμιο | Πλεύνα | 10 |
| 5 | Κάτω Ολύμπου | Ραψάνη | Χαντάκια | 2 |
| 6 | Κιελέρ | Κιελέρ | Τάστεπε | 4 |
| 7 | Κιελέρ | Νέο Περιβόλι | Τσουμανάλτα | 2 |
| 8 | Κιελέρ | Καλαμάκι | Μεριά-Ποτάμι | 7 |
| 9 | Κιελέρ | Μέλισσα | Μεριά | 0,5 |
| 10 | Κοιλιάδας | Κοιλιάδα | Ογδοντάρια | 10 |
| 11 | Κοιλιάδας | Αμυγδαλέα | Κατράτσι | 15 |
| 12 | Κοιλιάδας | Ελευθερές | Μνήματα | 10 |
| 13 | Κοιλιάδας | Κουτσόχερο | Λατομείο | 5 |
| 14 | Κοιλιάδας | Μάνδρα | Αλεπότρυπα | 5 |
| 15 | Κοιλιάδας | Ραχούλα | Πασαίνη | 4 |
| 16 | Κραννώνα | Αγ.Ανάργυροι | Παϊκλήσσι | 5 |
| 17 | Κραννώνα | Βούναϊνα | Ζερβότιρά | 4 |
| 18 | Λακέρειας | Ανατολή | Ντούζικο | 1 |
| 19 | Λακέρειας | Αμυγδαλή | Τσαϊρι | 0,5 |
| 20 | Λακέρειας | Καστρί | Λακκές | 1 |
| 21 | Λακέρειας | Μαρμαρίνη | Λιβάδι | 1 |

| | | | | |
|----|-------------------------|----------------------|-----------------------------------|-----|
| 22 | Λάρισας | Τερψιθέα | | |
| 23 | Λιβαδίου | Λιβιάδι | Πιτσέλικα | 10 |
| 24 | Λιβαδίου | Λιβιάδι | Πάρη | 6 |
| 25 | Λιβαδίου | Λιβιάδι | Πιπίκα | 4 |
| 26 | Λιβαδίου | Δολίχη | Καρατζούλια | 4 |
| 27 | Μελιβοίας | Μελιβοία | Πρόδρομος | 10 |
| 28 | Μελιβοίας | Μελιβοία | Ψυλή Ράχη | 5 |
| 29 | Ναρθακίου | | Πλάκα Βρυσίων | 10 |
| 30 | Ναρθακίου | | Χαϊδάρια | 10 |
| 31 | Ναρθακίου | Σκοπιά | Σαπολίθι | 1 |
| 32 | Νίκαιας | Νέες Καρυές | Σαρλίκι | 6 |
| 33 | Νίκαιας | Ζάππειο | Στριφάδι | 14 |
| 34 | Νίκαιας | Μάνδρα | Καλό Νερό | 6 |
| 35 | Νίκαιας | Σοφό | Λιβιάδι | 4 |
| 36 | Νίκαιας | Μύρα | Χατζίνα- Ρομάνι | 4 |
| 37 | Νίκαιας | Καλό Νερό | Μάνδρα | |
| 38 | Ολύμπου | Καλλιθέα | Κλαδί | 4 |
| 39 | Ολύμπου | Καλύβια-Κοκκινοπηλος | Ραμαγάνι | 4 |
| 40 | Ολύμπου | Πύθιο | Μπατές | 10 |
| 41 | Πλατυκάμπου | Χάλκη | Αλί Καγιά | 10 |
| 42 | Ποταμιάς | Συκέα | | 4 |
| 43 | Ποταμιάς | Μεσοχώρι | | 2 |
| 44 | Σαρανταπόρου | Σαρντάπορο | Πλαγιά | 8 |
| 45 | Φαρσάλων | Φάρσαλα | Χαϊδάρια | 20 |
| 46 | Φαρσάλων | Φάρσαλα | 3 ^ο χλμ Φαρσάλων-Βόλου | 7 |
| 47 | Διευρ. Κοιν. Αμπελακίων | Αμπελάκια | Καλκαμπά – Παλαιό Λατομείο | 4 |
| 48 | Διευρ. Κοιν. Καρυάς | Καρυά | Χουνί | 4 |
| 49 | Διευρ. Κοιν. Καρυάς | Κρυόβρυση | Χαλατζίκα | 2,5 |
| 50 | Διευρ. Κοιν. Καρυάς | Συκαμινέα | Αλώνια | 2,5 |
| 51 | Κοιν. Βερδικούσιας | Βερδικούσια | Μπαμπαντάλ | 10 |

ΠΗΓΗ: Στυλιανάκης, 2000

Παρατηρούμε ότι υπάρχουν πολλοί χώροι μη θεσμοθετημένοι, όπου τα στερεά απόβλητα εναποτίθενται επιφανειακά και στη συνέχεια καίγονται ή αυτοαναφλέγονται. Και στις δύο περιπτώσεις αποτελούν εστία φωτιάς για τις περιοχές γειννίασης, ιδίως όταν βρίσκονται κοντά σε δάση ή σε περιοχές που κατά τη διάρκεια του θέρους υπάρχουν ξηρά χόρτα.

Οι ανεξέλεγκτες χωματερές προκαλούν υποβάθμιση στην αισθητική του τοπίου, περιορίζουν τις δυνατότητες αναψυχής και πολλές φορές μπορούν να προκαλέσουν αλλαγή στην πορεία ροής των νερών από πλημμύρες, ενώ τα στραγγίσματα είναι δυνατόν να επηρεάσουν τα υπόγεια ύδατα της περιοχής ακόμη και μετά την παρέλευση πολλών ετών. Το ίδιο συμβαίνει και με το παραγόμενο μεθάνιο (Στυλιανάκης, 2000).

5.4.3.2 Χ.Υ.Τ.Α. Λάρισας

Ο Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων της ευρύτερης περιοχής της Λάρισας έχει σχεδιαστεί και κατασκευαστεί σύμφωνα με τις πλέον πρόσφατες και αυστηρές προδιαγραφές της Ε.Ε., λειτουργεί από το 1998 με προοπτική λειτουργίας για 50 περίπου έτη και δέχεται περί τους 60.000 τόνους απορριμμάτων / έτος (Στυλιανάκης, 2000).

Ο Χ.Υ.Τ.Α. βρίσκεται στην περιοχή "Νταουσλάρ", θέση "Βροντερό" της τέως κοινότητας Παραποτάμου του νομού Λάρισας, 3 km περίπου ΒΔ του οικισμού Μαυρόλιθος και 25 km περίπου ΒΔ της Λάρισας. Η συνολική έκταση των εγκαταστάσεων είναι 560 στρέμματα, εκ των οποίων περίπου 200 στρέμματα αποτελούν το χώρο ταφής των απορριμμάτων.

Ο σχεδιασμός του έγινε λαμβάνοντας υπόψη τις τοπικές συνθήκες επιφανειακής απορροής, υπεδάφους και υπόγειων νερών, τις απαιτήσεις για ορθολογική ανάπτυξη και σταδιακή αποκατάσταση του χώρου, τις απαιτήσεις για αποτελεσματική στεγανοποίηση και διαχείριση των στραγγισμάτων και του βιοαερίου, καθώς και την αναγκαιότητα για επαρκή και αυτόνομη λειτουργική υποδομή και συνεχή παρακολούθηση των περιβαλλοντικών παραμέτρων (Δήμος Λάρισας, 1998).

Όσον αφορά το κόστος του έργου, πρέπει να αναφερθεί ότι έως τώρα απαιτήθηκαν 300 εκ. δρχ. για την πρόσκτηση του χώρου, 730 εκ. δρχ. για την κατασκευή της πρώτης φάσης του έργου και 390 εκ. δρχ. για την κατασκευή της κυψέλης II.

5.4.3.2.1 Γενική διάταξη των έργων

Ο χώρος ταφής κατασκευάστηκε σε φυσική μισγάγγεια με πρηνή ήπιας κλίσης (15-25%). Ο πυθμένας της μισγάγγειας έχει μήκος κατά τον άξονά του 850 m και ομαλή φυσική κλίση 4-5% προς ΒΒΔ, ενώ η υψομετρική διαφορά από τη μισγάγγεια έως τους υδροκρίτες είναι ίση με 20 m περίπου. Το απόλυτο υψόμετρο της περιοχής του Χ.Υ.Τ.Α. κυμαίνεται από +185 m έως +230 m.

Ο χώρος ταφής αναπτύσσεται σε πολύμεταμορφωμένο γενευσιακό υπόβαθρο της ευρύτερης περιοχής. Εκμεταλλεύσιμος υδροφόρος ορίζοντας συναντάται στην περιοχή σε απόλυτο υψόμετρο +60 m και η ακόρεστη ζώνη στην περιοχή ανάπτυξης του χώρου ταφής έχει πάχος 140 m περίπου.

Ο χώρος ταφής αναπτύσσεται σε 13 φάσεις - κυψέλες, αυτοτελή τμήματα Χ.Υ.Τ.Α. που οριοθετούνται από διαχωριστικά αναχώματα και πληρούνται σταδιακά με τη μέθοδο των κυττάρων. Δηλαδή η πλήρωση αρχίζει από τα χαμηλότερα σημεία των κυψελών και προχωρά σταδιακά προς τα ανώτερα. Με την ολοκλήρωση λειτουργίας της κυψέλης I, η υγειονομική ταφή συνεχίζει στην αμέσως κατάντη κυψέλη II και ούτω καθεξής έως την πλήρωση ολόκληρης της διαθέσιμης προς ταφή έκτασης των 200 στρεμμάτων και την περάτωση της λειτουργίας του χώρου.

Σύμφωνα με δημοσίευμα της τοπικής εφημερίδας "Ελευθερία" της 8^{ης} Ιουνίου 2003, ήδη από το Π.Ε.Π. και το Ε.Π.Τ.Α. έχουν χρηματοδοτηθεί οι κυψέλες I και II, ενώ κατά τον Ιούνιο του 2003 αναμένονταν και η δημοπράτηση της κυψέλης III, συνολικού προϋπολογισμού 1 δισ. 100 χιλ. δρχ. Η νέα κυψέλη θα είναι νομαρχιακών προδιαγραφών. Έχει δυνατότητα χωρητικότητας 100.000 τόνων έναντι των 60.000 τόνων που φιλοξενεί η παρούσα κυψέλη II, που είναι τώρα σε λειτουργία και αναμένεται να έχει διάρκεια ζωής ίση με 4 έτη.

Επίσης στο ΒΒΔ τμήμα της έκτασης του έργου, κατάντη του χώρου ταφής, χωροθετείται η εγκατάσταση επεξεργασίας στραγγισμάτων, η κύρια γεώτρηση ελέγχου της ποιότητας των υπόγειων υδάτων, καθώς και το κτίριο ενέργειας για τη λειτουργία των εγκαταστάσεων αυτών. Δύο ακόμη υδρογεωτρήσεις έχουν διανοιχθεί, μία γεώτρηση ελέγχου δυτικά του χώρου ταφής και μία κοντά στο κτίριο διοίκησης ως γεώτρηση αναφοράς, καθώς και για την ύδρευση των εγκαταστάσεων.

Η είσοδος στο Χ.Υ.Τ.Α., το φυλάκιο - ζυγιστήριο, το κτίριο διοίκησης και το συνεργείο του Χ.Υ.Τ.Α. χωροθετούνται στο δυτικό τμήμα. Όλος ο χώρος διαθέτει επαρκείς ασφαλτοστρωμένους δρόμους πρόσβασης προς όλες τις εγκαταστάσεις και περιμετρική οδοποιία στο χώρο ταφής (Δήμος Λάρισας, 1998).

Εικόνα 5.1: Η υπό λειτουργία κυψέλη II, ενώ δίπλα από αυτή φαίνεται και η πληρωθείσα κυψέλη I του Χ.Υ.Τ.Α. Λάρισας.



ΠΗΓΗ: Προσωπικό αρχείο Μ. Βαλακώστα

5.4.3.2.2 Σύστημα στεγανοποίησης

Το σύστημα στεγανοποίησης του Χ.Υ.Τ.Α. πληροί τις απαιτήσεις της σχετικής κοινοτικής νομοθεσίας, λαμβάνοντας ταυτόχρονα υπόψη και τις τοπικές συνθήκες περατότητας του υποβάθρου. Πρόκειται για σύστημα μονής σύνθετης στεγάνωσης, το οποίο από τη βάση και προς τα επάνω περιλαμβάνει (Δήμος Λάρισας, 1998):

- Τεχνητό γεωλογικό φραγμό, πάχους 0,6 m, με συντελεστή διαπερατότητας $k < 6 \times 10^{-10}$ m/sec, κατασκευασμένο από αργιλικά υλικά, εμπλουτισμένα με μικρή ποσότητα μπεντονίτη.
- Μembrάνη HDPE, πάχους 2 mm.
- Γεωύφασμα προστασίας της μεμβράνης από πολυπροπυλένιο, υψηλής αντοχής, πάχους 6 mm.
- Στρώση κυκλοφορίας των στραγγισμάτων, συνολικού πάχους 0,5 m, αποτελούμενη από πρώτο στρώμα χαλικιών και υπερκείμενο στρώμα καθαρής άμμου, με ενδιάμεσο γεωύφασμα διαχωρισμού.

5.4.3.2.3 Διαχείριση στραγγισμάτων

Η αρχή της διαχείρισης των στραγγισμάτων του Χ.Υ.Τ.Α. συνίστανται αφενός στην ελαχιστοποίηση της παραγωγής τους και αφετέρου στην αποτελεσματική αντιμετώπιση της πιθανότητας ανεξέλεγκτης διαφυγής τους και στην επαρκή

συλλογή και επεξεργασία τους. Για τον πρώτο λόγο εφαρμόζεται η τμηματική λειτουργία και αποκατάσταση του χώρου και εκτελούνται αντιπλημμυρικά έργα, σε συνδυασμό με την κατασκευή αναβαθμών. Για το δεύτερο λόγο διαμορφώνεται κατάλληλη κλίση του πυθμένα του Χ.Υ.Τ.Α., ο χώρος ταφής στεγανοποιείται και εγκαθίστανται τα δίκτυα συλλογής και η εγκατάσταση επεξεργασίας των στραγγισμάτων.

Οι αγωγοί συλλογής των στραγγισμάτων είναι κατασκευασμένοι με τέτοιο τρόπο που να είναι ευχερής η συνεχής απαγωγή στραγγισμάτων, έστω και κατά τη διάρκεια κατασκευής έκαστης νέας κυψέλης κατάντη της ήδη λειτουργούσας. Αυτοί καταλήγουν στο φρεάτιο συλλογής των στραγγισμάτων. Η επιλεγθείσα μέθοδος επεξεργασίας των στραγγισμάτων στο Χ.Υ.Τ.Α. Λάρισας είναι αυτή της βιολογικής επεξεργασίας σε 3 αεριζόμενες εν σειρά δεξαμενές. Ο συνολικός χρόνος παραμονής των στραγγισμάτων στο σύνολο των δεξαμενών είναι ίσος με 33 ημέρες. Στη συνέχεια οδηγούνται σε δεξαμενή καθίζησης για την απομάκρυνση τυχόν στερεών και από εκεί στη λιμνοδεξαμενή σταθεροποίησης, από όπου υπάρχει δυνατότητα ανακυκλοφορίας αυτών στο Χ.Υ.Τ.Α. Σκοπός της εγκατάστασης είναι η επεξεργασία των στραγγισμάτων για την επίτευξη ποιότητας εκροής κατάλληλης για μεταφορά στο βιολογικό καθαρισμό των λυμάτων της Λάρισας. Συνήθως οδηγείται στο βιολογικό καθαρισμό ρυπαντικό φορτίο ίσο με 150 kg BOD₅/ημέρα κατά μέγιστο ή 3 kg BOD₅/m³ επεξεργασμένων στραγγισμάτων.

Εικόνα 5.2: Οι 3 αεριζόμενες εν σειρά δεξαμενές επεξεργασίας των στραγγισμάτων του Χ.Υ.Τ.Α. Λάρισας



ΠΗΓΗ: Προσωπικό αρχείο Μ.Βαλακώστα

Για την αντιμετώπιση έκτακτων περιστατικών έντονων βροχοπτώσεων και παραγωγής βροχοστραγγιδίων, έχει προβλεφθεί και ιδιαίτερη δεξαμενή συλλογής βροχοστραγγιδίων σε συνδυασμό με δεύτερο δίκτυο εντονότερης ανακυκλοφορίας των στραγγισμάτων στο Χ.Υ.Τ.Α. (Δήμος Λάρισας, 1998).

5.4.3.2.4 Διαχείριση βιοαερίου

Για τη διαχείριση του βιοαερίου διανοίγονται φρεάτια συλλογής βιοαερίου με γεωτρήσεις εντός των απορριμμάτων, ενώ εγκαθίστανται και το ανάλογο δίκτυο συλλογής και άντλησης του βιοαερίου.

Στη φάση αυτή το συλλεγόμενο βιοαέριο καίγεται σε κατάλληλο πυρσό, μέχρις ότου η παραγωγή βιοαερίου σταθεροποιηθεί σε επαρκή παροχή, οπότε θα ακολουθήσει ενεργειακή αξιοποίηση του για τις ανάγκες του Χ.Υ.Τ.Α. και όχι μόνο.

Για τον έλεγχο πιθανής μετανάστευσης του βιοαερίου από τα πρηνή του Χ.Υ.Τ.Α. διανοίχτηκαν 8 ερευνητικές γεωτρήσεις περιμετρικά της τάφρου απορροής των ομβρίων της κυψέλης Ι, με σκοπό τη διενέργεια τακτικών δειγματοληψιών και μετρήσεων ανίχνευσης βιοαερίου (Δήμος Λάρισας, 1998).

Εικόνα 5.3: Πυρσός καύσης του βιοαερίου που παράγεται στο Χ.Υ.Τ.Α. Λάρισας



ΠΗΓΗ: Προσωπικό αρχείο Μ.Βαλακώστα

5.4.3.2.5 Αποκατάσταση Χ.Υ.Τ.Α.

Στον Χ.Υ.Τ.Α. της Λάρισας θα εφαρμοστεί η τεχνική της τμηματικής αποκατάστασης με κατασκευή αρχικά έργων προσωρινής κάλυψης αμέσως μετά το πέρας λειτουργίας κάθε αυτόνομης φάσης - κυψέλης απορριμμάτων. Μετά τη

διέλευση ικανού χρονικού διαστήματος για την ολοκλήρωση των καθιζήσεων κάθε φάσης, θα τοποθετούνται το τελικό κάλυμμα σύμφωνα με τις εκάστοτε οδηγίες της Ε.Ε. και οι κατάλληλες φυτεύσεις, ώστε ο χώρος να αποδίδεται τμηματικά στο περιβάλλον (Δήμος Λάρισας, 1998).

5.4.3.2.6 Πρόγραμμα περιβαλλοντικής παρακολούθησης

Το πρόγραμμα παρακολούθησης των περιβαλλοντικών παραμέτρων εφαρμόζεται στους χώρους υγειονομικής ταφής απορριμμάτων, ώστε να διασφαλίζεται η δημόσια υγεία και το περιβάλλον από το ενδεχόμενο διαφυγής ρυπαντών από το χώρο ταφής. Στα πλαίσια του έργου του Χ.Υ.Τ.Α. Λάρισας κατασκευάστηκαν τα σχετικά έργα και εγκαταστάθηκε ο απαραίτητος εξοπλισμός ώστε να εκτελείται ο απαραίτητος αριθμός δειγματοληπτικών και μη μετρήσεων, τόσο κατά τη φάση λειτουργίας, όσο και κατά τη φάση επιτήρησης, μετά την περάτωση λειτουργίας του Χ.Υ.Τ.Α.

Το πρόγραμμα περιβαλλοντικής παρακολούθησης περιλαμβάνει:

- Καταγραφή των μετεωρολογικών στοιχείων από τον κοντινό μετεωρολογικό σταθμό της Λάρισας και εκτίμηση του υδατικού ισοζυγίου στο χώρο ταφής.
- Τακτική καταγραφή της ποσότητας και ποιότητας των παραγόμενων στραγγισμάτων.
- Έλεγχο της ποιότητας των υπόγειων υδάτων με τακτική δειγματοληψία από τις γεωτρήσεις αναφοράς και ελέγχου.
- Έλεγχο διαφυγών βιοαερίου από τα πρνή του Χ.Υ.Τ.Α. με τακτική δειγματοληψία από τις περιμετρικές γεωτρήσεις ελέγχου διαφυγής βιοαερίου.
- Αποτύπωση και συνεχή υπολογισμό του όγκου της υγειονομικής ταφής και της εξέλιξης των καθιζήσεων με τακτικές τοπογραφικές μετρήσεις σε κάρναβο μέσα στο χώρο ταφής (Δήμος Λάρισας, 1998).

5.4.4 Ανακύκλωση

Ο δήμος Λάρισας εφαρμόζει από το 1998, σε επίπεδο πόλης, πρόγραμμα συλλογής ειδικών ανακυκλώσιμων υλικών στους χώρους παραγωγής των (χαρτί σε σχολεία και γραφεία, χαρτόνι συσκευασίας από εμπορικά), ενώ επίσης έχει θέσει σε εφαρμογή, σε δειγματοληπτική περιοχή, πρόγραμμα ανακύκλωσης «δύο ρευμάτων», τοποθετώντας μπλε κάδους δίπλα στους είδη υφιστάμενους πράσινους κάδους με σκοπό να τοποθετούνται τα υλικά συσκευασίας τα οποία αρχικά θα έχουν διαχωριστεί από τους καταναλωτές. Τα διαχωριζόμενα ανακυκλώσιμα υλικά

συσκευασίας που τοποθετούνται στους μπλε κάδους προωθούνται στη συνέχεια σε εταιρείες ανακύκλωσης (Στυλιανάκης, 2000). Το τμήμα των απορριμμάτων που οδηγείται προς ανακύκλωση, κατ' αυτόν τον τρόπο, είναι της τάξης του 22,9%. Κατά την εφαρμογή του προγράμματος συγκεντρώνονται περίπου 3 tn ανακυκλώσιμων /ημέρα και 5 φορές την εβδομάδα, άρα συγκεντρώνεται τελικά ποσότητα που αντιστοιχεί σε 800 tn ανακυκλώσιμων υλικών /έτος (Αδάμου κ.ά., 2000).

Επίσης ο δήμος Λάρισας, συμμετέχοντας σε πιλοτικό πρόγραμμα ανακύκλωσης, κατασκεύασε πρόσφατα μονάδα χειρονακτικής ανακύκλωσης κοντά στον χώρο του Χ.Υ.Τ.Α., όπου θα γίνεται διαλογή των εμπορεύσιμων ανακυκλώσιμων υλικών με τη μέθοδο των δύο ρευμάτων. Στο ένα ρεύμα θα συλλέγονται όλα τα στερεά ανακυκλώσιμα απόβλητα (χαρτί, χαρτόνι συσκευασίας, γυαλί, αλουμίνιο, σιδηρούχα μέταλλα, πλαστικά) και στο άλλο ρεύμα όλα τα υπόλοιπα. Το ρεύμα των στερεών ανακυκλώσιμων θα οδηγείται στην μονάδα ανάκτησης ανακυκλώσιμων υλικών (Μ.Α.Υ.). Τα υλικά του άλλου ρεύματος μπορούν άνετα να κομποστοποιηθούν.

Εικόνα 5.4: Άποψη της μονάδας χειρονακτικής ανακύκλωσης που κατασκευάστηκε στο χώρο του Χ.Υ.Τ.Α. Λάρισας.



ΠΗΓΗ: Προσωπικό αρχείο Μ.Βαλακώστα

Επίσης ο δήμος Πλατυκάμπου εφαρμόζει πρόγραμμα συλλογής ειδικών ανακυκλώσιμων υλικών στους χώρους παραγωγής των (χαρτί σε σχολεία) με φορέα διαχείρισης το δήμο Λάρισας.

Οι δήμοι Γιάννουλης και Τυρνάβου, στα πλαίσια ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης των δημοτών τους σε θέματα προστασίας του περιβάλλοντος,

εφαρμόζουν πρόγραμμα ενημέρωσης για προγράμματα ανακύκλωσης με τη χρήση ειδικών έντυπων φυλλαδίων (Στυλιανάκης, 2000).

5.4.4.1 Αγορά ανακυκλώσιμων υλικών στο νομό

Στο νομό Λάρισας υπάρχουν ορισμένες εταιρείες, οι οποίες έχουν τη δυνατότητα να αγοράζουν διάφορες ποσότητες των κυριότερων ανακυκλώσιμων υλικών, όπως χαρτί, γυαλί, αλουμίνιο, σιδηρούχα, ακόμη και πλαστικά. Η ύπαρξη τέτοιων εταιρειών στο νομό Λάρισας θεωρείται αρκετά σημαντική σε σχέση με την οικονομική αποδοτικότητα ενός συστήματος ανάκτησης των υλικών αυτών μέσα από τα στερεά απόβλητα του νομού. Οι μεγαλύτερες από τις εταιρείες αυτές είναι η «ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ Α.Ε.» και η Υαλουργία «ΑΦΩΝ ΒΑΛΑΒΑΝΗ».

Η πρώτη εταιρεία είναι εγκατεστημένη στο 7^ο χιλ. της οδού Λάρισας-Καρδίτσας και μπορεί να παραλαμβάνει οποιαδήποτε ποσότητα χαρτιού, γυαλιού και μετάλλων, σιδηρούχων ή μη. Οι μέσες τιμές στις οποίες η εταιρία αυτή θα μπορούσε να προμηθεύεται τις ποσότητες των ανακυκλώσιμων υλικών φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 5.8: Τιμές αγοράς ανακυκλώσιμων υλικών της εταιρείας ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ Α.Ε.

| Υλικό | Τιμή (Ευρώ / κιλό) |
|------------------------|--------------------|
| Χαρτί | 0,035 |
| Γυαλί (μικτό) | 0,005 |
| Σιδηρούχα | 0,36 |
| Αλουμίνιο | 1 |
| Χαλκός | 0,8 |
| Ορείχαλκος | 0,5 |
| Μπαταρία (αυτοκινήτων) | 0,07 |
| Μολύβι | 0,15 |
| Ανοξειδωτο | 0,18 |
| Μαντέμι | 0,06 |

Η δεύτερη εταιρεία είναι εγκατεστημένη εντός της πόλης της Λάρισας και προμηθεύεται αποκλειστικά γυαλί σε τιμές που φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα. Η συγκεκριμένη εταιρεία κατεργάζεται 40.000 τόνους /έτος ανακυκλώσιμου γυαλιού.

Πίνακας 5.9: Μέσες τιμές αγοράς γυαλιού από την εταιρεία Υαλουργία «ΑΦΩΝ ΒΑΛΑΒΑΝΗ»

| Τύπος γυαλιού | Τιμή (Ευρώ / κιλό) |
|----------------|--------------------|
| Λευκό | 0,009 |
| Καφέ - Πράσινο | 0,006 |
| Μικτό | 0,006 |

Όλες οι πιο πάνω τιμές αναφέρονται σε πλήρη φορτία της τάξης των 20-25 τόνων. Η μονάδα πληροί υψηλές τεχνικές προδιαγραφές ανακύκλωσης γυαλιού και ασχολείται με αυτή πολλά χρόνια. Ως πηγές πρώτης ύλης αναφέρονται οι παρακάτω: γραμμές παραγωγής της ίδιας της μονάδας, μονάδες οινοποίησης, μονάδες εμφιάλωσης, δήμοι εκτός του νομού Λάρισας που εφαρμόζουν προγράμματα ανακύκλωσης γυαλιού (π.χ. δήμος Καλαμαριάς Θεσσαλονίκης) και παλαιότερα οι τσιγγάνοι. Γενικότερα δεν βρίσκεται στην αγορά ικανοποιητική ποσότητα πρώτης ύλης και σοβαρό αντικίνητρο αποτελεί η χαμηλή τιμή αυτής. Η εταιρεία πάντως επιδιώκει την ενημέρωση φορέων σχετικά με την ανακύκλωση γυαλιού, παρόλο που δεν υπάρχει ανάλογη ανταπόκριση (Αδάμου κ.ά., 2000)

Η παραλαβή των ανακυκλώσιμων υλικών γίνεται με μεταφορικά μέσα των εταιρειών από τους χώρους διαλογής και συγκέντρωσής τους.

5.4.5 Φορείς διαχείρισης των στερεών αποβλήτων

Σ' όλους σχεδόν τους δήμους φορέας διαχείρισης των στερεών αποβλήτων είναι ο ίδιος ο δήμος μέσω της υπηρεσίας καθαριότητας που διαθέτει, ενώ έχουν ανατεθεί καθήκοντα υπεύθυνου καθαριότητας σε έναν από τους αντιδημάρχους αυτών.

Οι δραστηριότητες των υπηρεσιών καθαριότητας έχουν ως αντικείμενο:

- Την ενημέρωση όλων των κατοίκων ή διερχομένων από την πόλη περί γενικών και ειδικών δημοτικών διατάξεων σχετικών με την διαχείριση απορριμμάτων.
- Την επίτευξη συνεργασίας των πολιτών με το δήμο για την σωστή διαχείριση των αστικών (κυρίως) και ειδικών (δευτερευόντως) απορριμμάτων.
- Την αποκομιδή και διάθεση των μη ογκωδών εσωτερικών αστικών απορριμμάτων (πλην των προερχόμενων από νοσοκομεία, κλινικές και συναφή ιδρύματα) με ειδικά οχήματα.
- Την αποκομιδή και διάθεση των ογκωδών αστικών απορριμμάτων (παλιά έπιπλα, άχρηστες οικιακές συσκευές, στρώματα, κλπ.) με ανοικτά απορριματοφόρα.

- Την καθαριότητα των εξωτερικών χώρων, τις εργασίες περισυλλογής και απομάκρυνσης μικροαπορριμμάτων που βρίσκονται σε οδούς, πλατείες, καλαθάρια μικροαπορριμμάτων και κοινόχρηστους χώρους γενικώς, καθώς και την περισυλλογή και απομάκρυνση απορριμμάτων, όπως εγκαταλειμμένα οχήματα, κλπ. Για να διατηρηθούν οι εξωτερικοί χώροι καθαροί ο δήμος ανάλογα με τις δυνατότητες του τοποθετεί, επισκευάζει και αντικαθιστά, κατά διαστήματα, καλαίσθητους κάδους καθώς και εύχρηστα δοχεία μικροαπορριμμάτων.
- Την ενημέρωση των δημοτών για τα δρομολόγια των οχημάτων αποκομιδής απορριμμάτων (ώρες και ημέρες διέλευσης), τις τυχόν αλλαγές και, εφόσον είναι εφικτό, τις ώρες και ημέρες πλυσίματος των οδών και κοινόχρηστων χώρων.
- Τη λήψη έκτακτων μέτρων για την καθαριότητα της πόλης όταν αυτό απαιτείται λόγω καιρικών συνθηκών, τοπικών ιδιαιτεροτήτων, ή άλλων έκτακτων και απρόβλεπτων καταστάσεων.
- Τη λήψη μέτρων για την αποτροπή παραγωγής ή τη σωστή διάθεση των τοξικών και επικίνδυνων αποβλήτων (Στυλιανάκης, 2000).

Ειδικότερα για το δήμο Λάρισας ισχύουν επιπλέον και τα παρακάτω:

- Η εφαρμογή των προγραμμάτων ανακύκλωσης απορριμμάτων, ανάκτησης και επαναχρησιμοποίησης πρώτων υλών ή ενέργειας.
- Η λειτουργία του Χ.Υ.Τ.Α. Λάρισας,.
- Η λειτουργία της Μονάδος Ανακύκλωσης Υλικών.
- Η συλλογή, μεταφορά και διάθεση στερεών αποβλήτων των Ο.Τ.Α. της ευρύτερης περιοχής στο Χ.Υ.Τ.Α.

Ο δήμος Λάρισας συλλέγει, μεταφέρει και διαθέτει τα στερεά απόβλητα του δήμου Πλατυκάμπου, πλην του δημοτικού διαμερίσματος της Χάλκης.

Στους δήμους Γιάννουλης, Πλατυκάμπου, Τυρνάβου εφαρμόζονται από την υπηρεσία καθαριότητας προγράμματα ευαισθητοποίησης του κοινού για την αποκομιδή των στερεών αποβλήτων (Στυλιανάκης, 2000).

Στο νομό Λάρισας δραστηριοποιούνται στον χώρο της διαχείρισης στερεών αποβλήτων, εκτός από τους δήμους, και τα παρακάτω ιδιωτικού δικαίου νομικά και φυσικά πρόσωπα που ασχολούνται με τη συλλογή, μεταφορά και ασφαλή διάθεση επικίνδυνων για τη δημόσια υγεία αποβλήτων (Στυλιανάκης, 2000):

- Πάγγος Group, Παροχή υπηρεσιών καθαριότητας, αποκομιδής, διαχείρισης απορριμμάτων Νίκαιας, Νοσοκομείου Λάρισας, κλπ.
- ISS A.E. με έδρα την Αθήνα, (Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Λάρισας, Ραψάνη).

5.5 Παθογενή εδάφη του νομού Λάρισας

Ως παθογενή εδάφη στο νομό θεωρούνται τα εξής:

- Ισχυρά όξινα εδάφη ($\text{pH} < 5$) αναπτυχθέντα σε όξινα μητρικά πετρώματα και σε θέσεις με σχετικά υψηλές βροχοπτώσεις.
- Εδάφη με μεγάλη περιεκτικότητα σε άλατα (αλατούχα, αλκαλιωμένα ή αλατουχοαλκαλιωμένα) αναπτυχθέντα σε περιοχές με κακή στράγγιση και χαμηλή βροχόπτωση.

Τέτοια εδάφη απαντώνται κυρίως σε περιοχές της αποξηραμένης λίμνης Κάρλας, αλλά και σε διάφορες άλλες θέσεις στο νομό Λάρισας, όπως για παράδειγμα σε περιοχές των δήμων Νίκαιας και Κραννώνος του ευαίσθητου στη νιτρορρύπανση άξονα Λάρισας - Φαρσάλων. Η έκταση των συγκεκριμένων εδαφών σε όλο το νομό φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 5.10: Έκταση παθογενών εδαφών στο νομό Λάρισας

| Είδος εδάφους | Έκταση (στρ.) |
|---------------------|----------------|
| Όξινα | 120.000 |
| Αλατούχα | 30.000 |
| Αλκαλιωμένα | 15.000 |
| Αλατουχοαλκαλιωμένα | 15.000 |
| Σύνολο | 180.000 |

ΠΗΓΗ: Ι.Γ.Μ.Ε. και ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., 2001

Στο νομό Λάρισας υπάρχουν επίσης εκτάσεις, οι οποίες συγκεντρώνουν όλα τα χαρακτηριστικά για την εκδήλωση ερημοποίησης και ήδη πολλές περιοχές έχουν φτάσει στο στάδιο της έντονης υποβάθμισης με αποτέλεσμα τη δραστική μείωση της παραγωγικότητάς των. Η κύρια αιτία που οδηγεί στην ερημοποίηση είναι η διάβρωση των εδαφών σε επικλινείς εκτάσεις, οι οποίες υφίστανται έντονη εκμετάλλευση. Διαβρωμένες εκτάσεις συναντώνται σε μεγάλη έκταση σε λοφώδεις περιοχές του άξονα Λάρισας - Φαρσάλων και Λάρισας - Τρικάλων. Οι συγκεκριμένες περιοχές καλλιεργούνται κυρίως με σιτηρά και ψυχανθή, αλλά όπου είναι δυνατή η εξασφάλιση νερού καλλιεργούνται και με βαμβάκι (Ι.Γ.Μ.Ε. και ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., 2001).

6. ΗΧΟΡΡΥΠΑΝΣΗ

6.1 Εισαγωγή

Ως θόρυβος χαρακτηρίζεται ένα ανεπιθύμητος ήχος, ο οποίος προκαλεί δυσάρεστο αίσθημα. Η μέτρηση του θορύβου γίνεται σε ντεσιμπέλ (dB) (σχετική κλίμακα). Υπέρβαση των 100 dB προκαλεί αίσθημα πόνου, ενώ θόρυβος έντασης 150 dB προκαλεί ακαριαία κώφωση (Τσώχος, 1997).

Κυριότερες πηγές ηχορρύπανσης είναι τα διάφορα μέσα μεταφοράς (αυτοκίνητο, σιδηρόδρομος, αεροπλάνα), οι βιομηχανικές και βιοτεχνικές μονάδες και τα συνεργεία αυτοκινήτων, τα δομικά μηχανήματα, οι εγκαταστάσεις διασκέδασης, οι διάφορες οικιακές συσκευές, όπως π.χ. οι εγκαταστάσεις κλιματισμού (Τσαντίλης, 2001).

Τρεις διεθνώς αναγνωρισμένες περιπτώσεις συνδέουν την ηχορρύπανση με προβλήματα υγείας. Στην πρώτη περίπτωση ο θόρυβος επιδρά δυσμενώς στο σύστημα ακοής του ανθρώπου. Υπάρχει ένας βιολογικός μηχανισμός μέσω του οποίου ο θόρυβος προκαλεί ακουστική απώλεια, η οποία μπορεί να είναι είτε μόνιμη, είτε χρονικά περιορισμένη. Στη δεύτερη περίπτωση ο θόρυβος επιδρά δυσμενώς στην υγεία μέσω μεταβατικών διαδικασιών. Τέτοια π.χ. είναι η δημιουργία άγχους, το οποίο στη συνέχεια έχει επιπτώσεις στην ψυχική και σωματική ευεξία, αλλά και στην υγεία του ανθρώπου. Τέλος στην τρίτη περίπτωση ο θόρυβος επιβαρύνει εκείνους τους ανθρώπους, οι οποίοι έχουν ήδη κάποια ασθένεια (Τσαντίλης, 2001).

Όσον αφορά το νομό της Λάρισας, οι κυριότερες πηγές θορύβου, που προκαλούν και κάποιας μορφής ηχορρύπανση, εντοπίζονται εντός της πόλης της Λάρισας και θα εξεταστούν στη συνέχεια του συγκεκριμένου κεφαλαίου.

6.2 Σχετική νομοθεσία

Στη διαμόρφωση του ανάλογου νομοθετικού πλαισίου για την προστασία από κάθε μορφής θορύβους, έχουν συμβάλλει τα ακόλουθα νομοθετήματα:

Ο Νόμος 1650/86 (Φ.Ε.Κ. 160Α/18.10.86) "Για την προστασία του περιβάλλοντος". Στο άρθρο 14 του συγκεκριμένου νόμου καθορίζονται οι φορείς που οφείλουν να αναλάβουν αρμοδιότητες για τον καθορισμό οριακών τιμών θορύβου και την τήρηση των συγκεκριμένων ορίων, τον καθορισμό προδιαγραφών ποιότητας για την παραγωγή, εισαγωγή και εμπορία υλικών και εξαρτημάτων που προορίζονται για την καταπολέμηση του θορύβου και τέλος τον ορισμό αντιθορυβικών ζωνών γύρω από ζώνες κατοικιών, ανάπαυσης, νοσηλείας, εκπαίδευσης και πολιτιστικών εκδηλώσεων.

Το Προεδρικό Διάταγμα 85/91 (Φ.Ε.Κ. 38Α/18.3.91) σε συμμόρφωση προς την Οδηγία 86/188/Ε.Ο.Κ. "Για την προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω έκθεσής τους στο θόρυβο κατά την εργασία". Ενδιαφέρον παρουσιάζει το παράρτημα Ι του συγκεκριμένου Προεδρικού Διατάγματος, στο οποίο καθορίζονται οι προδιαγραφές του τεχνικού εξοπλισμού που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση του θορύβου, καθώς και η ακρίβεια των μετρήσεων και ο προσδιορισμός της ηχοέκθεσης.

Η Υπουργική Απόφαση 17252/92 (Φ.Ε.Κ. 395Β/19.6.92): "Καθορισμός δεικτών και ανώτατων ορίων θορύβου που προέρχεται από την κυκλοφορία σε οδικά και συγκοινωνιακά έργα". Στο άρθρο 3 ορίζονται ως δείκτες κυκλοφοριακού θορύβου η ισοδύναμη συνεχής στάθμη θορύβου L_{eq} (Equivalent Continuous Sound Level) και ο δείκτης L_{10} (18 ώρες), ενώ στο άρθρο 4 ορίζονται ως όρια δεικτών κυκλοφοριακού θορύβου τα 67 dB(A) για τον δείκτη L_{eq} (8-20 ώρες) και τα 70 dB(A) για τον δείκτη L_{10} (18 ώρες), μετρούμενα σε απόσταση 2 m από την πρόσοψη των πλησιέστερων, προς το οδικό έργο, κτιρίων.

Επίσης σημαντικές είναι οι ακόλουθες Κοινές Υπουργικές Αποφάσεις:

- **Η Κ.Υ.Α. 56206/1613/86 (Φ.Ε.Κ. 570Β/9.9.86): "Προσδιορισμός της ηχητικής εκπομπής των μηχανημάτων και συσκευών εργοταξίου"** σε συμμόρφωση με τις οδηγίες 79/113/Ε.Ο.Κ., 81/1051/Ε.Ο.Κ. και 85/405/Ε.Ο.Κ. της 19^{ης} Δεκεμβρίου 1978, της 7^{ης} Δεκεμβρίου 1981 και της 11^{ης} Ιουλίου 1985 αντίστοιχα.

- **Η Κ.Υ.Α. 69001/1921/88 (Φ.Ε.Κ. 751B/18.10.88): "Έγκριση τύπου Ε.Ο.Κ. για την οριακή τιμή στάθμης θορύβου μηχανημάτων και συσκευών εργοταξίου και ειδικότερα των μηχανοκίνητων αεροσυμπιεστών, των πυργογερανών, των ηλεκτροπαραγωγών ζευγών συγκόλλησης, των ηλεκτροπαραγωγών ζευγών ισχύος και των φορητών συσκευών θραύσης σκυροδέματος και αεροσφυρών".**

Επίσης σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας και την Υπηρεσία Προστασίας του Περιβάλλοντος των Η.Π.Α. και άλλους Ευρωπαϊκούς Οργανισμούς, ως μέγιστος αποδεκτός θόρυβος θεωρείται η στάθμη των 55 dB. Όταν το επίπεδο του θορύβου ξεπεράσει τα 65 dB θεωρείται ότι διαταράσσεται η επικοινωνία του λόγου, η ακρόαση μουσικής, κλπ. Όταν μάλιστα ο θόρυβος ξεπεράσει τα 75 dB, τότε θεωρείται αδύνατη η πραγματοποίηση συνομιλίας.

6.3 Υφιστάμενη κατάσταση, όσον αφορά την ηχορρύπανση στην πόλη της Λάρισας

6.3.1 Πηγές ηχορρύπανσης στην πόλη της Λάρισας

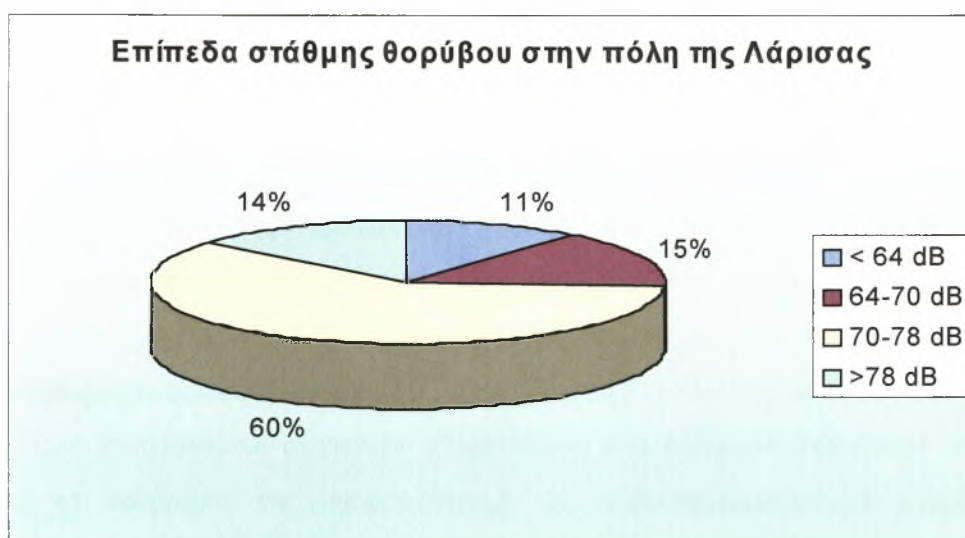
6.3.1.1 Ιδιωτικής χρήσης επιβατικά αυτοκίνητα

Η ηχορρύπανση είναι μια από τις κυριότερες παρενέργειες του κυκλοφοριακού προβλήματος, κυριότερος υπεύθυνος του οποίου είναι το Ι.Χ.Ε. αυτοκίνητο.

Το 1992 χαρτογραφήθηκε για πρώτη και μάλλον τελευταία φορά ο κυκλοφοριακός θόρυβος της Λάρισας. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων δεν ήταν καθόλου ικανοποιητικά. Στο 11% των οδικών αξόνων ο θόρυβος ήταν μικρότερος από 64 dB και η κατάσταση θεωρήθηκε μάλλον ικανοποιητική. Στο 15% ο θόρυβος κυμαίνονταν από 64 - 70 dB και η κατάσταση θεωρήθηκε οριακά ανεκτή. Στο 60% ο θόρυβος κυμαίνονταν από 70 - 78 dB και η κατάσταση περιγράφηκε ως θορυβώδης. Στο υπόλοιπο 14% ο θόρυβος ξεπερνούσε τα 78 dB και η κατάσταση θεωρήθηκε απαράδεκτη.

Ως δείκτης εκτίμησης του θορύβου χρησιμοποιήθηκε το L_{eq} (ισοδύναμη συνεχής στάθμη θορύβου σε ώρα αιχμής).

Γράφημα 6.1



ΠΗΓΗ: Τσαντίλης, 2001

Στα χρόνια που μεσολάβησαν από την χαρτογράφιση, τόσο ο αριθμός των κυκλοφορούντων οχημάτων, όσο και ο αριθμός των πραγματοποιούμενων

μετακινήσεων πολλαπλασιάστηκαν εντυπωσιακά. Αυτό μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι ο κυκλοφοριακός θόρυβος στην πόλη έχει αυξηθεί πολύ περισσότερο από αυτόν που περιγράφουν οι τιμές του 1992 (Τσαντίλης, 2001).

6.3.1.2 Σιδηρόδρομος

Η ηχορρύπανση είναι μία από τις αρνητικές παρενέργειες που προκαλεί η διέλευση, σε μήκος περίπου 3,5 km, των σιδηροδρομικών γραμμών μέσα από την πόλη της Λάρισας (Τσαντίλης, 2001).

6.3.1.3 Αεροδρόμιο

Ο άξονας του διαδρόμου του στρατιωτικού αεροδρομίου της Λάρισας διέρχεται μέσα από το κέντρο της πόλης (Διβανέ κ.ά., 2002).

Εφόσον από την πλευρά της αεροπορίας δεν υπάρξει κάποια αλλαγή των τεχνικών δεδομένων του αεροδρομίου, η ηχορρύπανση και οι κραδασμοί, οι οποίοι προκαλούνται από τη διέλευση των αεροπλάνων πάνω από την πόλη, θα παραμείνουν και πιθανόν στο μέλλον να αυξηθούν. Επίσης θα παραμείνει και τα μείζον θέμα των κινδύνων που περικλείει η πτήση αεροπλάνων πάνω από ένα μεγάλο αστικό κέντρο (Τσαντίλης, 2001).

6.3.1.4 Διάφορες ηχορρυπαντικές χρήσεις

Σ' αυτές περιλαμβάνονται οι διάφορες βιομηχανίες, βιοτεχνίες, συνεργεία αυτοκινήτων και καροσερί, τα οποία βρίσκονται μέσα σε περιοχές κατοικίας και χρησιμοποιούν μηχανήματα τα οποία παράγουν θόρυβο και κραδασμούς.

Στις ηχορρυπαντικές χρήσεις περιλαμβάνονται επίσης τα κέντρα αναψυχής και διασκέδασης, τα οποία βρίσκονται σε χώρους κατοικίας και χρησιμοποιούν μηχανήματα ή ζωντανή μουσική σε μεγάλη ένταση (Τσαντίλης, 2001).

6.3.1.5 Διάφορες οικιακές συσκευές

Η μαζική εγκατάσταση συσκευών κλιματισμού στα διαμερίσματα έφερε στην επιφάνεια το πρόβλημα της ηχορρύπανσης, το οποίο προκαλούν οι οικιακές συσκευές.

Πάντως οι τιμές του θορύβου που προκαλεί η λειτουργία των συγκεκριμένων συσκευών δεν υπερβαίνουν τα όρια όχλησης του ανθρώπου (Τσαντίλης, 2001).

7. ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΥΠΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

7.1 Εισαγωγή

Αντικείμενο του παρόντος κεφαλαίου αποτελεί η καταγραφή περιοχών ιδιαίτερου φυσικού, αισθητικού και περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος που εντοπίζονται εντός των ορίων του νομού Λάρισας και τελούν υπό ειδικό καθεστώς προστασίας.

Συγκεκριμένα πρόκειται για εκτάσεις χερσαίες ή υδάτινες με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά (φυσικά, οικολογικά, τοπιακά), η διατήρηση των οποίων κρίνεται αναγκαία για τη διατήρηση της φυσικής κληρονομιάς κάθε χώρας. Διαθέτουν ειδική νομική προστασία, η οποία, όπως και η διαχείρισή τους, κατοχυρώνεται από την πολιτεία. Εξυπηρετούν ευρύτερες κοινωνικές, οικονομικές και πολιτιστικές ανάγκες του ανθρώπου και αποτελούν κοινό αγαθό. Μπορούν δηλαδή να ικανοποιούν συγχρόνως και εξίσου την ανάγκη πολλών μελών της κοινωνίας, χωρίς η ικανοποίηση του ενός να επηρεάζει την ικανοποίηση του άλλου (Χριστοπούλου, 2003).

Κάθε προστατευόμενη περιοχή θα πρέπει να διακρίνεται σε ορισμένες ζώνες, οι οποίες, από τον πυρήνα αυτής προς την περιφέρεια, είναι:

- Ζώνη αυστηρής προστασίας της φύσης, όπου αποκλείονται οι ανθρώπινες επεμβάσεις. Χρησιμοποιούνται μόνο για επιστημονική έρευνα και παρακολούθηση.
- Ζώνη διατήρησης του φυσικού περιβάλλοντος, όπου διατηρείται η υπάρχουσα φυσική κατάσταση χωρίς έντονες διαταραχές και επιτρέπεται συνήθως η άσκηση παραδοσιακών δραστηριοτήτων με βάση ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα.
- Μεταβατική ή περιφερειακή ζώνη, όπου ελέγχονται οι διάφορες δραστηριότητες ώστε να μη δημιουργούνται προβλήματα στην υπόσταση και τις ιδιαίτερες αξίες της περιοχής. Η ζώνη αυτή χρησιμοποιείται συνήθως για τη χωροθέτηση διαφόρων εγκαταστάσεων για τη διοίκηση και τη λειτουργική οργάνωση της περιοχής, καθώς και για την εγκατάσταση ευκολιών εξυπηρέτησης των επισκεπτών (Χριστοπούλου, 2003).

Εκτός όμως από τις περιοχές ιδιαίτερου φυσικού ενδιαφέροντος, εξετάζονται στο τέλος του κεφαλαίου και οι παραδοσιακοί οικισμοί, όπως επίσης και οι περιοχές αρχαιολογικού ενδιαφέροντος που εντοπίζονται στο νομό.

7.2 Σχετική νομοθεσία

Το νομικό πλαίσιο το οποίο διέπει τις προστατευόμενες περιοχές παγκοσμίως διαφοροποιείται σε διατάξεις που προστατεύουν είδη χλωρίδας, πανίδας και ορνιθοπανίδας και σε διατάξεις που οριοθετούν προστατευόμενες περιοχές και προσδιορίζουν το διαχειριστικό καθεστώς αυτών.

Οι σημαντικότερες διεθνείς, κοινοτικές και εθνικές διατάξεις είναι οι ακόλουθες.

Πίνακας 7.1: Σημαντικές διατάξεις για τις προστατευόμενες περιοχές

| Κανονιστική Πράξη | Περιεχόμενο |
|---|---|
| Κ.Ν. 5351/1932 | Περί αρχαιοτήτων |
| Ν.Δ.86/1969, όπως τροποποιήθηκε με τον Ν.998/1979 | Περί προστασίας των δασών και των δασικών εν' γένει εκτάσεων της χώρας (Α' 319) |
| 1971 | Συνθήκη RAMSAR για την προστασία των υγροτόπων |
| Ν.Δ. 996/1971 | Για τη δημιουργία καταφυγίων θηραμάτων, αισθητικών δασών, απαγορεύσεις κυνηγιού |
| Οδηγία 79/409 | Περί διατήρησης των πτηνών |
| Π.Δ. 67/1980 | Περί προστασίας της αυτοφυούς χλωρίδας και άγριας πανίδας και καθορισμού διαδικασίας, συντονισμού και ελέγχου της έρευνας επ' αυτών, σε συμμόρφωση με το άρθρο 19 του Ν.998/1979 |
| Απόφαση 82/461/Ε.Ο.Κ. | Περί της σύναψης της Σύμβασης της Βόννης περί της διατήρησης των αποδημητικών ειδών που ανήκουν στην άγρια πανίδα |
| Ν. 1335/1983 | Κύρωση Διεθνούς Σύμβασης της Βέρνης για τη διατήρηση της άγριας ζωής και του φυσικού περιβάλλοντος της Ευρώπης (Α'32) |
| Κ.Υ.Α. 414985/1985 | Περί μέτρων διαχείρισης της άγριας πτηνοπανίδας, σε συμμόρφωση προς την Οδηγία 79/409 περί της διατήρησης των άγριων πτηνών |
| Κ.Υ.Α. 261554/1985 | Περί καθορισμού των ελληνικών διαχειριστικών αρχών για την εφαρμογή του Καν. 82/3626, για την εφαρμογή στην Κοινότητα της Σύμβασης της Ουάσιγκτον (CITES) για το διεθνές εμπόριο των ειδών άγριας πανίδας και χλωρίδας που απειλούνται με εξαφάνιση |
| Ν. 1634/1986 | Περί κύρωσης των πρωτοκόλλων της Σύμβασης της Βαρκελώνης 1980 "για την προστασία της Μεσογείου από τη ρύπανση από χερσαίες πηγές" και 1982 "περί των ειδικά προστατευόμενων περιοχών της Μεσογείου" (Α'104) |
| Ν. 1650/1986 | Για την προστασία του περιβάλλοντος (Α'160) και ιδίως τις διατάξεις των άρθρων 18, 19, 21 και 24 |
| Ν. 1751/9.2.1988 | Κύρωση Πρωτοκόλλου τροποποιητικού της Σύμβασης Ramsar 1971 |
| Οδηγία 92/43 | Για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων και της άγριας πανίδας και χλωρίδας |

| | |
|-------------------------------|--|
| Υ.Α. 33318/3028/1998 | Καθορισμός μέτρων και διαδικασιών για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων (Εναρμόνιση με την 92/43) |
| Ν. 2742/99 | Περί χωροταξικού σχεδιασμού κι αειφόρου ανάπτυξης (ίδρυση φορέων διαχείρισης Π.Π., άρθρο 15) |
| 2000 | Διαχείριση περιοχών δικτύου Natura 2000 - Ερμηνεία των διατάξεων του άρθρου 6 της Οδηγίας 92/43 |
| Ν. 3010/25.4.2002 | Εναρμόνιση του Ν.1650/86 με τις Οδηγίες 97/11/Ε.Ο.Κ. και 96/61/Ε.Ο.Κ., διαδικασία οριοθέτησης και ρυθμίσεις θεμάτων για τα υδατορέματα και άλλες διατάξεις |
| Ν. 3044/02 | Τροποποίηση του άρθρου 15 του Ν.2742/99 (ίδρυση 25 φορέων διαχείρισης) |
| 9 Κ.Υ.Α. (Φ.Ε.Κ. 126Β/7-2-03) | Σύσταση διοικητικών συμβουλίων 9 φορέων διαχείρισης |

ΠΗΓΗ: Ομάδα Έργου Φυσικού Περιβάλλοντος "Δικτύου Περιφέρειας Θεσσαλίας", 2003 και Μπεριάτος, 2003β.

Η Σύμβαση Ramsar, που ως το τέλος του 1994 είχε υπογραφεί από 81 χώρες, είναι η μόνη διεθνής Σύμβαση που αφορά υγροτόπους. Είναι το γνωστότερο νομικό κείμενο έννομης προστασίας υγροτόπων. Οι χώρες που την υπογράφουν παραδέχονται ότι οι υγρότοποι αποτελούν αναντικατάστατο πόρο με μεγάλη οικονομική, πολιτιστική και επιστημονική αξία, καθώς και αξία αναψυχής και ως εκ τούτου επιθυμούν να αναχαιτίσουν την απώλεια υγροτόπων τώρα και στο μέλλον μέσω εθνικής και διεθνούς δράσης.

Οι περισσότεροι όροι της Σύμβασης είναι καθοδηγητικοί προς τα συμβαλλόμενα κράτη. Ένας συγκεκριμένος όρος αναφέρει ότι κάθε συμβαλλόμενο κράτος οφείλει να ορίσει τουλάχιστον έναν υγρότοπο της επικρατείας του ως διεθνή (με βάση κριτήρια που καθορίζει η Σύμβαση), ώστε να περιληφθεί στον Κατάλογο Υγροτόπων Διεθνούς Σημασίας (Κατάλογος Ramsar). Η Ελλάδα έχει εντάξει τους εξής 11 υγροτόπους στον κατάλογο Ramsar: 1. Δέλτα του Έβρου, 2. Λίμνη Ισμαρίδα και λιμνοθάλασσες Ροδόπης, 3. Λίμνη Βιστονίδα - Πόρτο Λάγος, 4. Δέλτα Νέστου, 5. Τεχνητή λίμνη Κερκίνη, 6. Λίμνες Βόλβη και Κορώνεια, 7. Δέλτα Αξιού - Λουδία - Αλιάκμονα και Αλυκή Κίτρος Πιερίας, 8. Λίμνη Μικρή Πρέσπα, 9. Αμβρακικός Κόλπος, 10. Λιμνοθάλασσα Μεσολογγίου, 11. Λιμνοθάλασσα Κοτύχι και Δάσος Στροφυλιάς.

Πρέπει να σημειωθεί ότι οι ανωτέρω 11 υγροτοπικές περιοχές δεν είναι οι μόνες στην Ελλάδα που ουσιαστικά έχουν διεθνή σημασία. Η Σύμβαση Ramsar επιβάλλει

την προστασία όχι μόνο των υγροτόπων διεθνούς σημασίας, αλλά όλων των υγροτόπων έκαστου συμβαλλόμενου κράτους (Γεράκης, 2002).

Η Οδηγία 79/409/Ε.Ο.Κ. απαιτεί από τα κράτη - μέλη να διατηρούν όχι μόνο τους πληθυσμούς άγριων πτηνών, αλλά και επαρκή έκταση και ποικιλία βιοτόπων για να επιτευχθεί η προστασία τους. Τα κράτη - μέλη πρέπει να καθορίζουν "Περιοχές Ειδικής Προστασίας" (Special Protected Areas - SPA) για τη διατήρηση των ειδών. Η Ελλάδα έχει ορίσει 110 τέτοιες ζώνες βάσει της παραπάνω κοινοτικής οδηγίας (Κολομόνδου και Σιδηροπούλου, 2001).

Η Οδηγία 92/43/Ε.Ο.Κ. στοχεύει να συμβάλλει στη διατήρηση της βιοποικιλότητας μέσα από τη διατήρηση των οικοτόπων και της άγριας πανίδας. Εργαλείο της αποτελεί το δίκτυο "Natura 2000", ώστε να διασφαλιστεί η προστασία των φυσικών βιοτόπων και των ειδών "κοινοτικού ενδιαφέροντος". Το παράρτημα I περιλαμβάνει τους σημαντικούς φυσικούς οικοτόπους και το παράρτημα II τα σπάνια είδη. Σύμφωνα με την οδηγία 97/62/Ε.Ε. "για την τεχνική και επιστημονική αναπροσαρμογή της 92/43/Ε.Ο.Κ.", τα κράτη μέλη όφειλαν να συντάξουν κατάλογο των τόπων κοινοτικού ενδιαφέροντος της χώρας τους, ώστε να αποτελέσουν "Ειδικές Ζώνες Διατήρησης" της 92/43, καθώς και "Περιοχές Ειδικής Προστασίας" της 79/407 που θα αποτελέσουν το δίκτυο Natura 2000.

Από την έκδοση της οδηγίας για τους οικοτόπους και μετά ακολούθησε αδρομερής προσδιορισμός - απογραφή των οικοτόπων με αυθαίρετη προσέγγιση του ζητήματος, στηριζόμενοι μόνο σε βιβλιογραφικές αναφορές, προκειμένου να καταρτιστεί ο Εθνικός Κατάλογος Περιοχών Natura. Στον κατάλογο αυτό εντάχθηκε μόνο το 16,5% του ελληνικού εδάφους.

Οι συγκεκριμένες περιοχές κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες Α, Β και Γ, σύμφωνα με τα κριτήρια της ανωτέρω οδηγίας. Οι περιοχές της κατηγορίας Α περιλαμβάνουν τόπους υψηλής αξίας, όσον αφορά τη βιοποικιλότητα, με μοναδική παρουσία στην Ελλάδα τύπων οικοτόπων ή ειδών. Στην κατηγορία Β περιλαμβάνονται περιοχές με σημαντική βιοποικιλότητα, αλλά δεν έχουν μοναδική παρουσία σε επίπεδο Ελλάδας. Τέλος στην κατηγορία Γ έχουμε περιοχές, οι οποίες θεωρούνται σημαντικές αλλά δεν έχουμε επαρκή τεκμηρίωση για την προτεραιότητά τους (Ομάδα Έργου Φυσικού Περιβάλλοντος "Δικτύου Περιφέρειας Θεσσαλίας", 2003).

7.3 Διαχείριση προστατευόμενων περιοχών

Ο όρος διαχείριση προστατευόμενων περιοχών αναφέρεται σε όλες οι ενέργειες και τα μέτρα που είναι απαραίτητα για την προστασία, οργάνωση και λειτουργία τους και για την εξυπηρέτηση των σκοπών κηρύξεώς τους (Χριστοπούλου, 2003).

Η διαχείριση των προστατευόμενων περιοχών στην Ελλάδα οργανώνεται σύμφωνα με τις προβλέψεις του Ν. 2742/99 "Χωροταξικός Σχεδιασμός και Αειφόρος Ανάπτυξη και άλλες διατάξεις" (Φ.Ε.Κ. 207Α/7.10.1999) και ειδικότερα σύμφωνα με τις προβλέψεις των άρθρων 15 και 16 του κεφαλαίου Ε'. Στα συγκεκριμένα άρθρα προσδιορίζονται οι φορείς που μπορούν να αναλάβουν τη διαχείριση μιας προστατευόμενης περιοχής και περιγράφονται αναλυτικά οι αρμοδιότητες και οι υποχρεώσεις τους, καθώς και οι πόροι που μπορούν να αξιοποιηθούν.

Η διαχείριση πραγματοποιείται με βάση τον Κανονισμό Διοίκησης και Λειτουργίας και τα Σχέδια Διαχείρισης, τα οποία εγκρίνονται από τον Υπουργό ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. και των κατά περίπτωση αρμόδιων Υπουργών.

Φορείς διαχείρισης μιας περιοχής μπορεί να αποτελούν και Νομικά Πρόσωπα Ιδιωτικού Δικαίου κοινωφελούς χαρακτήρα. Τα νομικά αυτά πρόσωπα έχουν την έδρα τους κοντά στις προστατευόμενες περιοχές και εποπτεύονται από τον Υπουργό ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. Επίσης ένας φορέας διαχείρισης μπορεί να έχει την ευθύνη διαχείρισης περισσότερων της μιας προστατευόμενης περιοχής, εντός των ορίων μιας γεωγραφικής ή διοικητικής ενότητας (Εθνικά Πάρκα).

Οι φορείς διαχείρισης διοικούνται από ανάλογο συμβούλιο, το οποίο αριθμεί από 7 - 11 μέλη και αποτελείται από εκπροσώπους των Υπουργείων Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, Γεωργίας και άλλων, κατά περίπτωση, Υπουργείων, των Περιφερειακών Αρχών και της Τοπικής Αυτοδιοίκησης, οργανώσεων που δραστηριοποιούνται στην υπό μελέτη περιοχή, μη κρατικών περιβαλλοντικών οργανώσεων και άλλους ειδικούς επιστήμονες.

Σε περίπτωση που δεν έχουν ακόμη συσταθεί φορείς διαχείρισης, τότε η διαχείριση μπορεί να ανατίθενται σε υφιστάμενες δημόσιες υπηρεσίες ή σε Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα ή δημόσια ερευνητικά κέντρα ή άλλα νομικά πρόσωπα δημοσίου ή ιδιωτικού δικαίου μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα που έχουν διακριθεί για το έργο τους στον τομέα προστασίας της φύσης ή γενικότερα της προστασίας του περιβάλλοντος.

7.4 Προστατευόμενες περιοχές στο νομό Λάρισας

Τόσο σε επίπεδο περιφέρειας Θεσσαλίας, όσο και σε επίπεδο νομού Λάρισας, υπάρχουν αρκετές περιοχές, οι οποίες αξιολογούνται ως σημαντικές οικολογικά. Παρόλα αυτά ελάχιστες από αυτές προστατεύονται από την εθνική νομοθεσία με χαρακτηρισμούς, όπως Εθνικός Δρυμός, Θαλάσσιο Πάρκο, Αισθητικό Δάσος, κλπ.

Οι προστατευόμενες περιοχές του νομού διακρίνονται ανάλογα με το καθεστώς προστασίας που τις διέπει. Έτσι λοιπόν, εκτός από τις θεσμοθετημένες περιοχές προστασίας (από την εθνική νομοθεσία), υπάρχουν περιοχές ενταγμένες στο δίκτυο Natura 2000, περιοχές που έχουν καταγραφεί στα πλαίσια του προγράμματος Corine Biotopes Projects, περιοχές που ανήκουν στην κατηγορία SPA και IBA αντίστοιχα και τέλος οι περιοχές που κατέγραψε το Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων - Υγροτόπων (Ε.Κ.Β.Υ.).

Όλες οι παραπάνω περιοχές καταγράφονται στους πίνακες που ακολουθούν.

Πίνακας 7.2: Οι σημαντικότερες περιοχές οικολογικού ενδιαφέροντος, κατά σειρά οικολογικής αξίας

| α/α | Ονομασία | Κατηγορία θεσμοθετημένης κατάταξης από την εθνική νομοθεσία | Κατηγορία μη θεσμοθετημένης κατάταξης από την εθνική νομοθεσία | Σημασία |
|-----|--|---|--|--------------|
| 1. | Εθνικός Δρυμός Ολύμπου | ΕΔ | NAT, SPA, BP, IBA, COR | Διεθνής |
| 2. | Κάρλα-Μαυροβούνι | | NAT, (ΕΠΜ για Μαυροβούνι), SPA, COR, IBA | Εθνική |
| 3. | Αισθητικό δάσος κοιλάδας Τεμπών | ΑΔ, ΤΙΦΚ | NAT, SPA, COR, IBA | Εθνική |
| 4. | Δυτικές & Βόρειες ράχες όρους Όλυμπος (Ξερολάκκι, Παπά Ρέμα) | - | IBA | Εθνική |
| 5. | Δέλτα Πηνειού & κοιλάδα Τεμπών | - | SPA, COR, IBA | Εθνική |
| 6. | Αισθητικό δάσος Όσσας | ΑΔ, ΖΟΕ | NAT, SPA, COR | Περιφερειακή |
| 7. | Κάτω Όλυμπος | - | NAT, COR | Περιφερειακή |
| 8. | Στενό Ροδιάς Τυρνάβου | - | COR | Τοπική |
| 9. | Ποταμός Ενιπέας Φαρσάλων | - | COR | Τοπική |
| 10. | Υψωμα Γεντίκι | - | COR | Τοπική |

| | | | | |
|-----|---|---|-----|--------------|
| 11. | Μάτι Τυρνάβου | - | COR | Τοπική |
| 12. | Λιβάδια Τερψιθέας | - | COR | Τοπική |
| 13. | 70 οικισμοί, μεταξύ Λάρισας, Φαρσάλων και Κάρλας, σημαντικοί για το φώλιασμα του κερκινεζιού ¹ | - | - | Διεθνής |
| 14. | Παραποτάμια δάση Πηνειού | - | - | Περιφερειακή |

ΠΗΓΗ: Στυλιανάκης, 2000

Σημείωση:

NAT : Η περιοχή ή τμήμα της ανήκει σε περιοχή του δικτύου NATURA 2000

COR : Η περιοχή ή τμήμα της ανήκει σε περιοχή του δικτύου CORINE

SPA : Περιοχή ειδικής προστασίας που διέπεται από την κοινοτική οδηγία για τα πουλιά και τους οικοτόπους τους, 79/409/Ε.Ο.Κ.

IBA : Η περιοχή ή τμήμα της είναι σημαντική περιοχή για τα πουλιά της Ευρώπης

ΕΔ : Η περιοχή ή τμήμα της ανήκει σε περιοχή Εθνικού Δρυμού

ΑΔ : Η περιοχή έχει θεσμοθετηθεί ως Αισθητικό Δάσος

ΤΙΦΚ : Τοπίο Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους

ΖΟΕ : Στην περιοχή έχει θεσμοθετηθεί Ζώνη Οικιστικού Ελέγχου

(ΕΠΙΜ) : Εκπονείται Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη για την περιοχή με τελικό στόχο τη θεσμοθέτηση καθεστώτος προστασίας και διαχείρισης των φυσικών πόρων.

¹ Σύμφωνα με τα κριτήρια της οδηγίας 79/409/Ε.Ο.Κ. για την αξιολόγηση ως IBA (ΣΠΠΑ), το αριθμητικό όριο για τα φωλιάζοντα ζεύγη του Falco naumanni είναι 10.

Πίνακας 7.3: Περιοχές Natura 2000

| A/A | Νομός | Ονομασία | Κωδικός | Κατηγορία | Κύρια Χαρακτηριστικά |
|------------|----------------|---|----------------|------------------|---|
| N3 | Λάρισας | Κάτω Όλυμπος | GR 1420001 | A | Δάση υψηλής αισθητικής / οικολογικής αξίας, φώλιασμα όρνιων κι άλλων αρπακτικών πουλιών. |
| N4 | Λάρισας | Αισθητικό Άλσος Όσσας | GR-1420003 | A | SPA (Ζώνη Ειδικής Προστασίας της Ορνιθοπανίδας). Ένας «βοτανικός κήπος» με ποικιλία βιοτόπων. |
| N5 | Λάρισας | Κάρλα-Μαυροβούνι-Κεφαλόβρυσο-Βελεστίνου | GR-1420004 | A | Ποικιλία μορφολογίας και οικοσυστημάτων, ενδιαφέρουσα ερπετοπανίδα, αρπακτικά πουλιά, και διαχειμάζοντα υδρόβια πουλιά, παρουσία φώκιας στις βραχώδεις ακτές. |
| N6 | Λάρισας | Αισθητικό δάσος κοιλάδας Τεμπών | GR 1420005 | A | SPA (Ζώνη Ειδικής Προστασίας της Ορνιθοπανίδας). Πληθώρα πουλιών και ψαριών. Δάση υψηλής αισθητικής / οικολογικής αξίας. |
| N7 | Λάρισας | Όρος Μαυροβούνι | GR-1420006 | A | SPA- (Ζώνη Ειδικής Προστασίας της Ορνιθοπανίδας). |
| N16 | Λάρισας | Στενά Καλαμακίου | GR-1440004 | A | Φαράγγι του Πηνειού, σημαντικό γιατί διατηρεί άγρια πανίδα και χλωρίδα στη μέση του προβληματικού οικολογικά Θεσσαλικού κάμπου. |
| N23 | Περίας-Λάρισας | Τίταρος | GR-1250003 | | |
| N23 | Περίας-Λάρισας | Εθνικός Δρυμός Ολύμπου | GR-1250001 | | |

| | | | | | |
|-------|--------|-------------------------------------|------------|---|--|
| (N24) | Λάρισα | Δέλτα Πηνειού και κοιλάδα Τεμπών | GR 1420002 | A | Παραποτάμια δάση που απειλούνται από επέκταση καλλιιεργειών και οικισμών, σημαντική ιχθυοπανίδα, ποικιλία παραθαλάσσιων οικοσυστημάτων. Κάθετα βράχια όπου φωλιάζουν αρπακτικά πουλιά. |
|-------|--------|-------------------------------------|------------|---|--|

ΠΗΓΗ: Στυλιανάκης, 2000

Πίνακας 7.4: Βιότοποι Corine

| A/A | Νομός | Ονομασία | Κωδικός Περιοχής | Έκταση (ha) |
|-----|--------|--------------------------|---------------------|-------------|
| 1. | Λάρισα | Δέλτα Πηνειού | A00020006 | 4000 |
| 2. | Λάρισα | Μαυροβούνι Λαρίσης | A00010044 | 31000 |
| 3. | Λάρισα | Στενό Ροδιάς Τυρνάβου | A00030012 | 1200 |
| 4. | Λάρισα | Όρος Κάτω Όλυμπος | A00030013 | 44000 |
| 5. | Λάρισα | Όρος Όσσα (Κίσαβος) | A00030014 | 32000 |
| 6. | Λάρισα | Λιβάδια Τερψιθέας | A00030017 | 1100 |
| 7. | Λάρισα | Κοιλάδα Τεμπών | A00060016 | 1200 |
| 8. | Λάρισα | Μάτι Τυρνάβου | A00060017 | 500 |
| 9. | Λάρισα | Ύψωμα Γεντίκι | A00060019 | 1200 |
| 10. | Λάρισα | Ποταμός Ενπιέας Φαρσάλων | A00020007 | 2800 |

ΠΗΓΗ: Στυλιανάκης, 2000

Πίνακας 7.5: Περιοχές SPA

| A/A | Νομός | Ονομασία | Κωδικός | Κατηγορία |
|-----|--------|---------------------------------|------------|-----------|
| 1. | Λάρισα | Αισθητικό δάσος Όσσας | GR-1420003 | A |
| 2. | Λάρισα | Αισθητικό δάσος κοιλάδας Τεμπών | GR 1420005 | A |
| 3. | Λάρισα | Όρος Μαυροβούνι | GR-1420006 | A |

ΠΗΓΗ: Στυλιανάκης, 2000

Πίνακας 7.6: Σημαντικές Περιοχές για τα πουλιά, IBA (Important Bird Areas)

| A/A | Νομός | Ονομασία | Κωδικός | Έκταση/ha |
|-----|--------|--|---------|-----------|
| 1. | Λάρισα | Όρος Ολύμπου | 040 | (39.000) |
| 2. | Λάρισα | Στενά Καλαμακίου | 047 | 1.000 |
| 3. | Λάρισα | Κάτω Όλυμπος, Τέμπη, Όσσα, Δέλτα Πηνειού | 048 | 82.000 |
| 4. | Λάρισα | Όρος Μαυροβούνι | „ | „ |

Σημείωση: Οι παρενθέσεις, στις εκτάσεις του παραπάνω πίνακα, υποδηλώνουν ότι οι συγκεκριμένες εκτάσεις δεν αντιστοιχούν ολόκληρες στον ίδιο νομό.

ΠΗΓΗ: Στυλιανάκης, 2000

Εκτός από τις παραπάνω περιοχές, ενδιαφέρον παρουσιάζει και η Κοιλάδα Πηνειού και τα όρη Ζάρκου.

Πίνακας 7.7: Υγρότοποι απογραφής Ε.Κ.Β.Υ.

| A/A | Νομός | Ονομασία | Κωδικός | Έκταση/ha |
|-----|-------------------|-----------------------|-----------|-----------|
| Υ5 | Λάρισα - Τρικάλων | Ποταμός Πηνειός | 140116000 | - |
| Υ6 | Λάρισα | Ποταμός Ελασσονίτικος | 142119000 | - |
| Υ7 | Λάρισα | Ποταμός Τιταρήσιος | 14212000 | - |

ΠΗΓΗ: Στυλιανάκης, 2000

Πίνακας 7.8: Πεδινά παραποτάμια δάση

| A/A | Ποταμός | Περιγραφή |
|-----|---------|-----------------------------|
| Δ1 | Πηνειός | Λάρισα, Στενό Ροδιάς, Τέμπη |

ΠΗΓΗ: Στυλιανάκης, 2000

7.4.1 Θεσμοθετημένες περιοχές προστασίας στο νομό

7.4.1.1 Εθνικός Δρυμός Ολύμπου

Μαζί με τον Παρνασσό αποτελούν τις πρώτες περιοχές στη χώρα μας που ανακηρύχθηκαν Εθνικοί Δρυμοί το 1938. Ο πυρήνας του Εθνικού Δρυμού καταλαμβάνει έκταση 4.450 ha και στην πλειοψηφία του ανήκει στη Μακεδονία. Ένα μικρό μόνο μέρος της δυτικής περιοχής του βρίσκεται σε Θεσσαλικό έδαφος και δη εντός του νομού Λάρισας. Η περιμετρική ζώνη του Εθνικού Δρυμού δεν έχει ακόμη καθοριστεί. Βρίσκεται πάντως στα όρια του νομού Λάρισας.

Η αξία του βουνού είναι πολύ μεγάλη τόσο από αισθητική και οικολογική άποψη, όσο και από ιστορική. Παρατηρείται μια μεγάλη ποικιλία οικοσυστημάτων όπως ρέματα, θαμνώνες μακίας, δάση μαύρης πεύκης, δάση φυλλοβόλων και μικτά, συστάδες ιταμών, δάση ρομπόλων, δάση ελάτης, δρυοδάση, δάση ανατολικού πλατάνου, αλπικά λιβάδια και βραχοπλαγιές. Έχει υπολογιστεί ότι σε ολόκληρο τον ορεινό όγκο του Ολύμπου υπάρχουν πάνω από 452 είδη φυτών. Το κύριο χαρακτηριστικό που καθιστά τον Όλυμπο ένα μοναδικό παγκοσμίως οικοσύστημα είναι τα 25 τοπικά ενδημικά φυτά του.

Ένα άλλο σημαντικό γεγονός σχετίζεται με την κατανομή των οικοτόπων σε όλη την περιοχή. Αυτοί δεν εμφανίζονται κατά ζώνες, ανάλογα με το υψόμετρο, αλλά ακανόνιστα, ως αποτέλεσμα της επίδρασης των μικροπεριβαλλόντων που χαρακτηρίζουν κάθε οικότοπο. Το γεγονός αυτό προσδίδει σε όλο το βουνό μια οικολογική ιδιαιτερότητα και μια ξεχωριστή φυσική ομορφιά (Zagas et al., 2002).

Αλλά και η πανίδα του είναι αξιόλογη. Προστατευόμενα είδη, όπως το Αγριόγιδο (*Rupicapra-rupicapra-balcanica*), το ζαρκάδι (*Capreolus capreolus*), ο Γυπαετός (*Gypaetus barbatus*), ο χρυσαετός (*Aquila chrysaetos*), το όρνιο (*Gyps fulvus*), ο μαυρογύπας (*Aegipius monachus*), ο μαύρος δρυοκολάπτης (*Dryocolpus martius*) και η χιονάδα (*Eremophila alpestris*), είναι μερικά από τα σημαντικότερα είδη που παρατηρούνται στον Εθνικό Δρυμό.

Το σοβαρότερο περιβαλλοντικό πρόβλημα του Εθνικού Δρυμού Ολύμπου είναι η λαθροθηρία κυρίως από την πλευρά του νομού Λάρισας, παράγοντας που διατηρεί τον πληθυσμό του αγριόγιδου σε χαμηλά επίπεδα.

Αξιόλογες οικολογικά περιοχές, όπως οι χαράδρες Ξερολάκκι, και Παπά Ρέμα δεν περιλαμβάνονται στον Εθνικό Δρυμό. Έχει γίνει πρόταση για να συμπεριληφθούν και οι περιοχές αυτές στον πυρήνα του Εθνικού Δρυμού (Στυλιανάκης 2000).

Η πολύ μεγάλη ποικιλία των φυτικών ειδών που συναντώνται στον Όλυμπο, καθώς και η παρουσία σπάνιων απειλούμενων ειδών τόσο της χλωρίδας, όσο και της πανίδας, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη και να αποτελέσουν τη βάση για την εκπόνηση μελέτης για τη διατήρηση του φυσικού περιβάλλοντος, στα πλαίσια του Εθνικού Δρυμού. Ήδη στα πλαίσια του προγράμματος "Natura 2000", το εργαστήριο Δασοκομίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης ανέλαβε την περιγραφή και χαρτογράφηση των δασικών οικοτόπων της περιοχής του Εθνικού Δρυμού (Zagas et al., 2002)

Εικόνα 7.1: Άποψη ενός τμήματος του Εθνικού Δρυμού Ολύμπου



ΠΗΓΗ: Internet (<http://www.in.gr/agro/larisa/nomos17.htm>)

7.4.1.2 Αισθητικά Δάση - Τοπία ιδιαίτερου φυσικού κάλλους

Τα αισθητικά δάση στο νομό της Λάρισας είναι τα εξής:

- Αισθητικό δάσος κοιλάδας Τεμπών, με έκταση ίση με 1.762 ha.
- Αισθητικό δάσος Φαρσάλων, με έκταση ίση με 34,5 ha.
- Δασικό σύμπλεγμα Όσσας, με έκταση ίση με 16.900 ha.

Τα τοπία ιδιαίτερου φυσικού κάλλους είναι περιοχές που έχουν μεγάλη αισθητική και πολιτιστική αξία και μεγάλη σημασία για την αναψυχή του κοινού. Ως τέτοια στο νομό έχουν κηρυχθεί τα Αμπελάκια, η κοιλάδα των Τεμπών, τα σπήλαια στην τοποθεσία Καλιούρα και στην τοποθεσία Γκορτσιά της κοινότητας Αετοράχης Ελασσόνας (Στυλιανάκης, 2000).

7.4.1.3 Ελεγχόμενες Κυνηγετικές Περιοχές

Στο όρος Όσσα έχει θεσμοθετηθεί ελεγχόμενη κυνηγετική περιοχή, η οποία βρίσκεται μεταξύ των οικισμών Στομίου, Ομολίου, Αμπελακίων και Σπηλιάς στη ΒΒΑ πλευρά της Όσσας. Η συνολική έκταση του χώρου ανέρχεται σε 14.000 στρέμματα, ενώ η περίμετρός της είναι ίση με 32.850 m.

Σύμφωνα με την προμελέτη ίδρυσης περιφραγμένης έκτασης στην ελεγχόμενη κυνηγετική περιοχή της Όσσας, τα κυριότερα είδη της πανίδας που συναντώνται στην περιοχή και τα οποία αποτελούν τα κυριότερα θηραματικά είδη είναι το ελάφι (*Cervus elaphus*), το πλατόνι (*Dama dama*), το ζαρκάδι (*Capreolus capreolus*), το αγριόγιδο (*Rupicapra rupicapra*), το αγριοπρόβατο ή μουφλόν (*Ovis ammon musimon*), ο κρητικός αίγαγρος (*Capra aegagrus cretica*), ο λαγός (*Lepus europaeus*) και η ορεινή πέρδικα (*Alectoris graeca*). Εκτός από τους υπάρχοντες πληθυσμούς των ανωτέρω ειδών προβλέπεται επίσης ο εμπλουτισμός της περιοχής με νέους πληθυσμούς ελαφιών, πλατωνιών, αγριόγιδων, αγριοπροβάτων και κρητικών αίγαγρων.

Επίσης προβλέπεται η εγκατάσταση 30 περίπου στεγάστρων σε όλο το χώρο, 50 ταϊστρών, 10 μικρών ποτιστρών, αλλά και οικημάτων για την εξυπηρέτηση του φύλακα και των επισκεπτών (Παπαγιαννόπουλος και Παπαγεωργίου, 1999).

Τα οφέλη από την ίδρυση της συγκεκριμένης περιοχής είναι πολλαπλά, ενώ αρνητικές συνέπειες δεν φαίνεται να υπάρχουν. Τα κυριότερα οφέλη σχετίζονται με την αύξηση και εμπλουτισμό του θηραματικού κεφαλαίου της περιοχής και κατά συνέπεια την αύξηση της επιτυχίας του κυνηγιού, τη σωστή κυνηγετική αγωγή και συνείδηση και την ενίσχυση της τοπικής οικονομίας. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα προβλεπόμενα έσοδα, κατ' έτος, από την πλήρη λειτουργία του χώρου.

Πίνακας 7.9: Προβλεπόμενα έσοδα, κατ' έτος από τη λειτουργία της Ε.Κ.Π. της Όσσας

| Πηγές εσόδων | Ποσό (δρχ.) |
|-----------------|-------------|
| Θηράματα | 92.000.000 |
| Είσοδοι κυνηγών | 9.500.000 |
| Διαμονή | 40.000.000 |
| Διατροφή | 40.000.000 |
| Τρόπαια | 8.500.000 |

| | |
|---------------|--------------------|
| Σύνολο | 190.000.000 |
|---------------|--------------------|

ΠΗΓΗ: Παπαγιαννόπουλος και Παπαγεωργίου, 1999

7.4.2 Άλλες περιοχές ενδιαφέροντος στο νομό

Στη συνέχεια περιγράφονται ορισμένες περιοχές ενδιαφέροντος του νομού Λάρισας που κρίνονται σημαντικές και παρουσιάζουν κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά.

7.4.2.1 Δέλτα Πηνειού

Το δέλτα του Πηνειού ποταμού είναι μια μεγάλη πεδινή έκταση, με μικρές κλίσεις του εδάφους προς τη θάλασσα, η οποία εμφανίζεται με τη μορφή τριγωνικού σχήματος. Η κορυφή του τριγώνου τοποθετείται στην έξοδο του Πηνειού ποταμού από την κοιλάδα των Τεμπών. Τη βάση αποτελεί η ακτογραμμή με συνολικό μήκος περίπου 18 χιλιομέτρων, που ξεκινά από τον οικισμό του Στομίου και φθάνει μέχρι τον οικισμό του Πλαταμώνα. Οι δύο άλλες πλευρές του τριγώνου οριοθετούνται από τις υπώρειες των όρων της Όσσας και του Κάτω Ολύμπου (Μαθητές 10ου Λυκείου Λάρισας, 1998).

Εικόνα 7.2: Αεροφωτογραφία τμήματος του δέλτα του Πηνειού



ΠΗΓΗ: Μαθητές 10ου Λυκείου Λάρισας, 1998

Το δέλτα του Πηνειού περιλαμβάνει πολύ σημαντικούς βιότοπους, που, παρά τις συνεχείς και αλόγιστες ανθρώπινες επεμβάσεις, δεν έχει ακόμη καταστραφεί εντελώς.

Στην περιοχή διακρίνονται τρεις βασικοί τύποι οικοσυστημάτων, τα οποία μπορούν να θεωρηθούν ως επιμέρους μορφές του ενιαίου υγροτοπικού οικοσυστήματος (Βοϊβόνδα και Γκιώνης, 2001):

- Υγροί βιότοποι (ποτάμια και αποκομμένες κοίτες).
- Υγροτοπικά δάση σε οριακές εκτάσεις.
- Ανοικτές και αμμώδεις εκτάσεις (παραλίες και χερσαία αναπτύγματα).

Από άποψη φυσικής βλάστησης, ιδιαίτερα σημαντικοί κρίνονται οι βιότοποι, οι οποίοι φιλοξενούν τα φυσικά υπολείμματα της αζωνικής υδροχαρούς βλάστησης των υγροτοπικών δασών σκληρού και μαλακού ξύλου, που αποτελούν σπάνια πρότυπα της άλλοτε φυσικής, με ανεκτίμητη αξία, δασικής βλάστησης της περιοχής.

Η υψηλή βλάστηση της περιοχής, εκτός των άλλων, προσφέρει άσυλο σε δασόβια είδη. Στις όχθες των ποταμών φωλιάζουν επίσης πολλά είδη υδρόβιων και στουθιόμορφων πουλιών, ενώ στις υγροτοπικές εκτάσεις βρίσκουν καταφύγιο πολλά ερπετά (βατράχια, νερόφιδα). Εξάλλου ο Πηνειός ποταμός και η θαλάσσια περιοχή των εκβολών του αξιολογούνται ως σημαντικοί βιότοποι για την πλούσια ιχθυοπανίδα που διαβιεί εκεί (Βοϊβόνδα και Γκιώνης, 2001).

Το υφιστάμενο αναπτυξιακό πρότυπο οδήγησε σε συρρίκνωση και υποβάθμιση το πολύτιμο οικοσύστημα των εκβολών του Πηνειού ποταμού. Απειλές για το οικοσύστημα αποτελούν ενέργειες, όπως οι επιχωματώσεις, η παράνομη οικοπεδοποίηση και αυθαίρετη δόμηση των περιοχών του δέλτα, διάφορα έργα τα οποία δεν είναι εναρμονισμένα με το φυσικό περιβάλλον, η απεριόριστη είσοδος τουριστών στα παράλια των εκβολών, η αλόγιστη βόσκηση, το κόψιμο των δέντρων, το κυνήγι, η αλιεία οι σκόπιμες πυρκαγιές, η έλλειψη κανόνων διαχείρισης του υδατικού δυναμικού και ισόρροπης κατανομής των επιφανειακών νερών και φυσικά ο προγραμματισμός αντιπλημμυρικών, αποστραγγιστικών και αρδευτικών έργων στην περιοχή. Η τελευταία ενέργεια κρίνεται ως ιδιαίτερος σημαντική για τη διατήρηση της ισορροπίας του οικοσυστήματος μια και το αντιπλημμυρικό ανάχωμα εκτροπής της τάφρου Σμίξη έχει ήδη προκαλέσει σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις στο δελταϊκό σύμπλεγμα των ρεμάτων Ποταμούλι και Παλαιοπόταμος (Βοϊβόνδα και Γκιώνης, 2001).

Για την περιοχή του δέλτα του Πηνειού έχει εκπονηθεί ανάλογη μελέτη βελτίωσης και αξιοποίησης αυτής, στην οποία, εκτός των άλλων, προβλέπεται και η σύσταση ενός φορέα διαχείρισης, ο οποίος θα έχει ως αποκλειστικό αντικείμενο τον σχεδιασμό, συντονισμό και την εφαρμογή των έργων και μέτρων προστασίας που

προβλέπονται για την περιοχή, τον έλεγχο και την καταστολή παράνομων ενεργειών, αλλά και το σχεδιασμό της ανάπτυξης στην περιοχή, με γνώμονα την προστασία των υγροτόπων μέσα από την αειφορική διαχείριση των φυσικών της πόρων. Όσον αφορά τους πόρους χρηματοδότησης του συγκεκριμένου φορέα, προβλέπεται να είναι το Ελληνικό Δημόσιο, η Νομαρχιακή και Τοπική Αυτοδιοίκηση, τα Διαρθρωτικά Ταμεία της Ευρωπαϊκής Ένωσης και φυσικά οι δραστηριότητες ανταποδοτικού χαρακτήρα που θα αναπτυχθούν στην περιοχή (Βοϊβόνδα και Γκιώνης, 2001).

7.4.2.2 Πεδινά παραποτάμια δάση Πηνειού και παραποτάμων του

Τα παραποτάμια δάση των ποταμών του Θεσσαλικού κάμπου αποτελούν πυρήνες που συντηρούν σημαντική βιοποικιλότητα ανάμεσα στο ομοιογενές φτωχό οικολογικά τοπίο των μονοκαλλιεργειών.

Στα παραποτάμια δάση του Πηνειού και των παραποτάμων του διατηρείται μια αξιόλογη πανίδα, που αποτελείται από τα σαΐνια (*Accipiter brevipes*), μικρά μεταναστευτικά γεράκια που φωλιάζουν εκεί και θα εγκαταλείψουν την περιοχή μόλις καταστραφούν αυτά τα δάση και τους σπάνιους μαυροπελαργούς (*Ciconia nigra*) που φωλιάζουν και τρέφονται εκεί. Τα δύο αυτά είδη προστατεύονται από το παράρτημα I της οδηγίας 79/409/ΕΟΚ «Περί διατήρησης των αγρίων πτηνών». Εκτός από το χώρο φωλιάσματος και διαβίωσης για πολλά είδη πανίδας, οι στενές αυτές λωρίδες βλάστησης αποτελούν και διαδρόμους επικοινωνίας και εποικισμού (corridors).

Ένα τέτοιο τμήμα παραποτάμιου δάσους βρίσκεται στην παρόχθια ζώνη του Πηνειού και εκτείνεται από την πόλη της Λάρισας μέχρι τα στενά της Ροδιάς και στη συνέχεια μέχρι την είσοδο της κοιλάδας των Τεμπών.

Άλλο ανάλογο οικοσύστημα είναι η παραποτάμια ζώνη του Ενιπέα ποταμού που έχει καλή ποιότητα υδάτων με αποτέλεσμα να παρατηρούνται στα νερά του είδη ιχθυοπανίδας, όπως καβούρια, караβίδες και διάφορα ψάρια. Θα ήταν σκόπιμο η ευρύτερη περιοχή να καθοριστεί ως ευαίσθητη περιοχή, σύμφωνα με το άρθρο 5 της ΚΥΑ 5673/400/1997, ώστε να γίνεται μια πιο ολοκληρωμένη επεξεργασία των αστικών λυμάτων που έχουν αποδέκτες τους τον ποταμό Ενιπέα. Τοπικά στις παραποτάμιες περιοχές του Ενιπέα διατηρούνται συστάδες παραποτάμιας βλάστησης (*Salix alba*, *Populus sp.*, *Platanus orientalis*, *Ulmus sp.*, *Alnus glutinosa*, *Acer sp.*) με πυκνό υπόστρωμα (*Vitex anus-castus*) και βλάστηση καλαμιώνων (*Phragmites australis*), που συνθέτουν ένα οικοσύστημα πολύ σημαντικό. Σε αυτά διατηρείται

πλούσια πανίδα, με χαρακτηριστικό είδος θηλαστικού τη στικτοϊκτίδα (*Vormela peregunsza*), για την οποία η περιοχή αποτελεί το νοτιότερο όριο εξάπλωσής της στην Ευρώπη. Τέτοια δασύλλια βρίσκονται στην κοίτη του Ενιπέα βορείως του χωριού Ορφανά και στις συμβολές του Ενιπέα με τους ποταμούς Φαρσαλιώτη και Πηνειό αντίστοιχα, καθώς και στη συμβολή της νέας με την παλαιά κοίτη του (Στυλιανάκης, 2000).

7.4.2.3 Όρος Μαυροβούνι

Το Μαυροβούνι είναι ένας ορεινός όγκος έκτασης 35.680 ha, που συνορεύει με την Όσσα, το Αιγαίο Πέλαγος, το Πήλιο και το Θεσσαλικό κάμπο στο σημείο που βρίσκεται η αποξηραμένη λίμνη Κάρλα. Καλύπτεται από μια αξιόλογη ποικιλία χερσαίων οικοσυστημάτων και τύπων οικοτόπων, τα κυριότερα από τα οποία είναι τα δάση δρυός, οξιάς και καστανιάς, οι θαμνώνες αείφυλλων πλατύφυλλων ειδών, χέρσα εδάφη, φυσικές και ημιφυσικές γλωώδεις διαπλάσεις, βραχώδεις περιοχές και παράκτιοι και αλοφυτικοί οικοτόποι. Διαθέτει πλούσια γλωρίδα και μυκογλωρίδα.

Επίσης ο συνδυασμός εδάφους, βλάστησης και κλίματος στο Μαυροβούνι έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία στην περιοχή μιας σημαντικής ποικιλίας ενδιαιτημάτων για την орνιθοπανίδα. Μερικά από τα πουλιά που βρίσκουν καταφύγιο στην περιοχή είναι σπάνια και απειλούμενα με εξαφάνιση σε Ευρωπαϊκό, αλλά και σε παγκόσμιο ακόμη επίπεδο. Μέχρι τώρα στο Μαυροβούνι έχουν καταγραφεί 130 είδη πουλιών και πιθανολογείται η παρουσία άλλων 24. Ιδιαίτερα μεγάλη αξία στο Μαυροβούνι δίνουν ο χρυσαετός (*Aquila chrysaetos*), η αετογερακίνα (*Buteo rufinus*), το χρυσογέρακο (*Falco biarmicus*) και ο μπούφος (*Bubo bubo*) που φωλιάζουν εκεί (Τσιόντσης κ.ά., 2000).

Για την περιοχή έχει εκπονηθεί Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη, η οποία προτείνει ολόκληρη η περιοχή προστασίας να χαρακτηριστεί ως Περιοχή Οικοανάπτυξης - Ζώνη Β, μέσα στην οποία ορίζεται τμήμα που χαρακτηρίζεται ως Περιοχή Προστασίας της Φύσης (Περιοχή διατήρησης της άγριας ορνιθοπανίδας) - Ζώνη Α. Επίσης προβλέπεται η σύσταση φορέα διαχείρισης (Τσιόντσης κ.ά., 2000).

Για την επίτευξη του σκοπού διαχείρισης της περιοχής και ειδικότερα για την προστασία της ορνιθοπανίδας και των ενδιαιτημάτων της, θα πρέπει οι διάφορες δράσεις και τα μέτρα που προτάθηκαν στα πλαίσια του Σχεδίου Διαχείρισης της περιοχής να διέπονται από τέσσερις γενικές αρχές ή κατευθυντήριους άξονες. Αυτοί φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 7.10: Άξονες και επιμέρους στόχοι για τη διαχείριση της περιοχής Μαυροβουνίου με σκοπό την προστασία της άγριας πανίδας και των ενδιαιτημάτων της.

| |
|--|
| ΑΞΟΝΑΣ 1. Εξασφάλιση συνθηκών για την ασφαλή, ανενόχλητη και επιτυχή αναπαραγωγή των ειδών προτεραιότητας |
| Στόχος 1.1 Απαγόρευση της όχλησης στους τόπους αναπαραγωγής |
| Στόχος 1.2 Εξασφάλιση της επιβίωσης των γονέων και των νεοσσών τους |
| ΑΞΟΝΑΣ 2. Εξασφάλιση επαρκούς τροφής (είδος και ποσότητα) |
| Στόχος 2.1 Εξασφάλιση βιώσιμων πληθυσμών της λείας των ειδών προτεραιότητας |
| Στόχος 2.2 Εξασφάλιση πόσιμου νερού για την άγρια ορνιθοπανίδα |
| ΑΞΟΝΑΣ 3. Διατήρηση των ενδιαιτημάτων αναπαραγωγής και διατροφής της ορνιθοπανίδας |
| Στόχος 3.1 Διατήρηση των ενδιαιτημάτων αναπαραγωγής |
| Στόχος 3.2 Διατήρηση των ενδιαιτημάτων διατροφής |
| ΑΞΟΝΑΣ 4. Ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του κοινού |

ΠΗΓΗ: Τσιόντσης κ.ά., 2000

Στα πλαίσια της ανωτέρω μελέτης προβλέπεται επίσης η δημιουργία Συστήματος Παρακολούθησης (Σ.Π.Α.), καθώς και η ανάπτυξη Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.), ώστε να παρακολουθείται το καθεστώς διαχείρισης της ορνιθοπανίδας, η αποτελεσματικότητα των εφαρμοζόμενων μέτρων διαχείρισης αυτής και οι παράγοντες που επηρεάζουν τα ενδιαιτήματά της. Ο σκοπός του Σ.Π.Α. είναι οι παρατηρούμενες μεταβολές να οδηγήσουν στις απαραίτητες διορθώσεις, βελτιώσεις ή αναπροσαρμογές των υφιστάμενων διαχειριστικών πρακτικών ή μέτρων, έτσι ώστε να επιτευχθεί ο απώτερος διαχειριστικός στόχος (Τσιόντσης κ.ά., 2000).

7.4.2.4 Ταμιευτήρας Κάρλας

Στη λεκάνη της αποξηραμένης λίμνης Κάρλας, που κάλυπτε κάποτε έκταση 65.000-130.000 στρεμμάτων, έχουν απομείνει μερικές εκτάσεις, μόνιμα ή παροδικά κατακλυσμένες από νερό.

Οι περιοχές αυτές θεωρούνται πολύ σημαντικές γιατί, παρά την υποβάθμιση και τη γεωργική ρύπανση που δέχονται, αποτελούν χώρο διαβίωσης, διατροφής και φωλιάσματος για τουλάχιστον 70 είδη παρυδάτιων και υδρόβιων πουλιών αλλά και

ψαριών, αμφίβιων και λοιπών ειδών πανίδας. Διατηρούν επίσης αξιόλογη υδρόβια χλωρίδα.

Ο νέος σχεδιαζόμενος ταμιευτήρας έκτασης 42.000 στρ., με κατάλληλο σχεδιασμό, μπορεί να παρέχει υποστήριξη στην άγρια ζωή και ιδιαίτερα στην ιχθυοπανίδα και την ορνιθοπανίδα των μεταναστευτικών πτηνών, όπως και η παλαιά λίμνη Κάρλα (Βαρδουλάκης κ.ά., 1995).

7.4.2.5 Οικισμοί σημαντικοί για το φώλιασμα του κερκινεζιού

Το κερκινέζι (*Falco naumanni*) είναι ένα παγκοσμίως απειλούμενο είδος μικρού αρπακτικού πουλιού, που τρέφεται κυρίως με ακρίδες και μεγάλα έντομα. Περιλαμβάνεται στο παράρτημα I της οδηγίας 79/409/Ε.Ο.Κ. "Περί διατήρησης των άγριων πτηνών".

Οι κύριες αλλοιώσεις των ενδιαιτημάτων το κερκινεζιού είναι:

- Η κατεδάφιση των παλαιών σπιτιών και η αλλαγή του τρόπου κατασκευής των νέων, ιδιαίτερα της σκεπής των.
- Η εντατική καλλιέργεια, με υπερβολική χρήση φυτοφαρμάκων. Η πρόσφατη μαζική αλλαγή της καλλιέργειας μη αρδευόμενων σιτηρών σε υδρόφιλες καλλιέργειες βαμβακιού, που αναπτύσσονται γρήγορα και παίρνουν αρκετό ύψος, επιφέρει σημαντικές αλλαγές στην άγρια ζωή του Θεσσαλικού κάμπου και ιδιαίτερα στο κερκινέζι.
- Η αποξήρανση υγροτόπων, η διευθέτηση της κοίτης ποταμών και η καταστροφή της παραποτάμιας βλάστησης.
- Η καταστροφή των φωλιών, αλλά και η θανάτωση των ίδιων των πουλιών από ασυνείδητους κυνηγούς.

Το κερκινέζι εξαρτάται αρκετά από τις ανθρώπινες δραστηριότητες, εφόσον ζει και φωλιάζει σε χωριά ορισμένων αγροτικών περιοχών. Τέτοιοι οικισμοί βρίσκονται στις πεδινές εκτάσεις της νότιας και κεντρικής Θεσσαλίας, που διατηρούν ακόμη παραδοσιακά αγροτικά κτίσματα, συνήθως πλινθόκτιστα, με σκεπές κατάλληλες για φώλιασμα και περιβάλλονται ή γειτονεύουν με καλλιεργούμενες εκτάσεις, όπου το μικρό απειλούμενο γεράκι αναζητά την τροφή του

Οι σημαντικότεροι από τους 70 οικισμούς αυτούς, όπου διατηρούνται αποικίες άνω των 10 ζευγαριών και βρίσκονται στο νομό Λάρισας εντοπίζονται στα Φάρσαλα, στο Σιτοχώρι, στον Τύρναβο, στο Δίλοφο, στην Κυψέλη, στο Μεγάλο Μοναστήρι, στο Αχίλλειο, στη Νέα Λεύκη, στις Νέες Καρυές, στη Νίκαια και στο Ζάππειο.

Οι ίδιοι οικισμοί, καθώς και πολλοί άλλοι, είναι εξίσου σημαντικοί για το φώλιασμα των πελαργών (*Ciconia ciconia*), είδος που και αυτό περιλαμβάνεται στο παράρτημα Ι της οδηγίας 79/409/Ε.Ο.Κ. "Περί διατηρήσεως των άγριων πτηνών" (Στυλιανάκης, 2000).

7.5 Παραδοσιακοί οικισμοί

Με το Π.Δ. της 19-10-78 που δημοσιεύτηκε στο Φ.Ε.Κ. 594Δ/13-11-78 χαρακτηρίστηκαν ως παραδοσιακοί οικισμοί οι τότε κοινότητες της επαρχίας Λάρισας, Τέμπη και Αμπελάκια. Αυτοί οι δύο οικισμοί σήμερα αποτελούν την κοινότητα Αμπελακίων.

Τα Τέμπη οφείλουν τον χαρακτηρισμό τους στο γεγονός ότι ήταν και είναι η "πόρτα" της κοιλάδας των Τεμπών. Η παλαιά τους ονομασία "Μπαμπάς" οφείλεται στον Μουσουλμανικό Τεκέ του Χασάν Μπαμπά, κτίριο του 15ου αιώνα που αποτελεί και σήμερα χαρακτηριστικό σημείο αναφοράς.

Τα Αμπελάκια οφείλουν τον χαρακτηρισμό τους στην συνεταιριστική τους ιστορία και στα παλαιά αρχοντικά τους, με πιο γνωστό το αρχοντικό του Γεωργίου Σβάρτς.

Επίσης έχει χαρακτηριστεί ως παραδοσιακός ο οικισμός Κρανέα στην επαρχία Τυρνάβου και οι οικισμοί Ανατολή, Μεγαλόβρυσο και Μεταξοχώρι στην επαρχία Αγιάς (Στυλιανάκης, 2000).

7.6 Αρχαιολογικοί χώροι

Η περιοχή κατοικήθηκε από τη Μέση Παλαιολιθική εποχή. Η Λάρισα είναι μία από τις αρχαιότερες πόλεις που κατά την εποχή του Τρωικού πολέμου αναδείχτηκε στη μεγαλύτερη πόλη της ευρύτερης περιοχής. Ιδιαίτερη ακμή γνώρισε τον 6ο και 5ο αιώνα π.Χ.

Αξίζει να σημειωθεί ότι το βόρειο τμήμα του νομού Λάρισας ονομαζόταν μέχρι πρόσφατα Περραιβία που σημαίνει χώρα περασμάτων. Είναι όλη η παρολύμπια περιοχή και περιελάμβανε το μεγαλύτερο μέρος του Ολύμπου, το Τιτάριον όρος, τους όγκους της Βίγλας και του Σαρανταπόρου, τα Καμβούνια, τα Αντιχάσια με κύριο όγκο την Οξυά. Τα κύρια περάσματα της Περραιβίας αποτέλεσαν από την αρχαιότητα έως σήμερα πόλους έλξης. Αυτά ήταν τα Τέμπη, η Ασκουρίδα λίμνη, το

στενό της Πέτρας Ολύμπου, το στενό του Αγίου Δημητρίου, το στενό των Βολουστάνων ή Σαρανταπόρου και το πέρασμα από Δεσκάτη προς Ελασσόνα.

Αρχαιολογικοί χώροι που ξεχωρίζουν είναι:

- Μελιβοία Αγιοκάμπου, όπου σώζονται ίχνη από το αρχαίο τείχος, καθώς και το αρχαίο λιμάνι (όρμος Κρυψιάνα).
- Ολοσσόνα στη θέση που είναι χτισμένη η Ελασσόνα.
- Αρχαίο λατομείο μαρμάρου στο Καστρί Αγιάς.
- Φάρσαλος, Σκοτούσα, Φαλάννα, Γόννος, Κραννών, Ευύδριον στην περιοχή των ομώνυμων οικισμών.

Από τα Βυζαντινά μνημεία της περιοχής ξεχωρίζουν ο αρχαιολογικός χώρος «Φρούριο» της πόλης της Λάρισας, η Ι.Μ. Ολυμπιάτισσας της πόλης της Ελασσόνας, ο αρχαιολογικός χώρος Αζώρου Ελασσόνας, το Τζαμί Ελασσόνας, ο Τεκές "Χασάν Μπαμπά" Τεμπών, το Χαμάμ της πόλης του Τυρνάβου, το Αρχοντικό Γ. Σβαρτς στα Αμπελάκια, η Ι.Μ. Αγίου Δημητρίου Στομίου.

Επίσης το μνημείο - μουσείο του πατέρα της ιατρικής Ιπποκράτη απέναντι από το Αλκαζάρ στην πόλη της Λάρισας, το παρθεναγωγείο, κτίσμα του 1871, που στεγάζει νηπιαγωγείο στην περιοχή Αγιάς, ο πύργος του Χατζηκώστα και τα νεοκλασικά σπίτια στην περιοχή Αγιάς, τα αρχοντικά του Ευθυμίου Ευθυμιάδη και του Σωκράτη Σολομού στα Αμπελάκια, το σπίτι του Θανάση Χαϊμάδη, κέντρο δράσης στον αντιστασιακό αγώνα, με όλο τον εξοπλισμό του παράνομου τυπογραφείου στην ευρύτερη περιοχή των Αμπελακίων, το Γεφύρι στην Ελασσόνα, το πέτρινο γεφύρι, από το οποίο πέρασε το 1084 τα στρατεύματα του ο Αλέξιος Α΄ Κομνηνός ακολουθώντας τη δευτερεύουσα οδό Στόμιο - Αγιοκάμπο, τα δύο αρχοντικά, σημάδια του αλλοτινού πλούτου της Ραψάνης, οι πύργοι του Μαμτζιού, του Ραματά και του Κουρμαζάχου και το αρχοντικό του Δαμουλά που στέγαζε αυστριακό προξενείο στην Τσαριτσάνη, η πηγή της Αγίας Άννας στην ευρύτερη περιοχή του Τυρνάβου, το σπίτι-στρατηγείο στον Ελληνοτουρκικό πόλεμο καθώς και οι πηγές του Απίδανου στα Φάρσαλα (Στυλιανάκης, 2000).

Β' ΜΕΡΟΣ

8. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

8.1 Εισαγωγή

Πριν προχωρήσουμε σε προτάσεις για ολοκληρωμένο περιβαλλοντικό σχεδιασμό στο νομό της Λάρισας, κρίνεται απαραίτητο να ερευνηθούν και να αξιολογηθούν κάποια στοιχεία που σχετίζονται με την υπάρχουσα κατάσταση και τις προοπτικές που εμφανίζει η χώρα μας, σε επίπεδο περιβαλλοντικού σχεδιασμού και διαχείρισης. Η μελέτη των συγκεκριμένων στοιχείων κρίνεται απαραίτητη, μια και η υλοποίηση του περιβαλλοντικού σχεδιασμού σε επίπεδο νομού εξαρτάται κυρίως από το βαθμό στον οποίο έχει ενσωματώσει η ίδια η χώρα τις βασικές παραμέτρους του περιβαλλοντικού σχεδιασμού σε κάθε άλλου είδους σχεδιασμό, κρίσιμου για τη χώρα.

8.2 Προβλήματα και προοπτικές του σχεδιασμού στην Ελλάδα

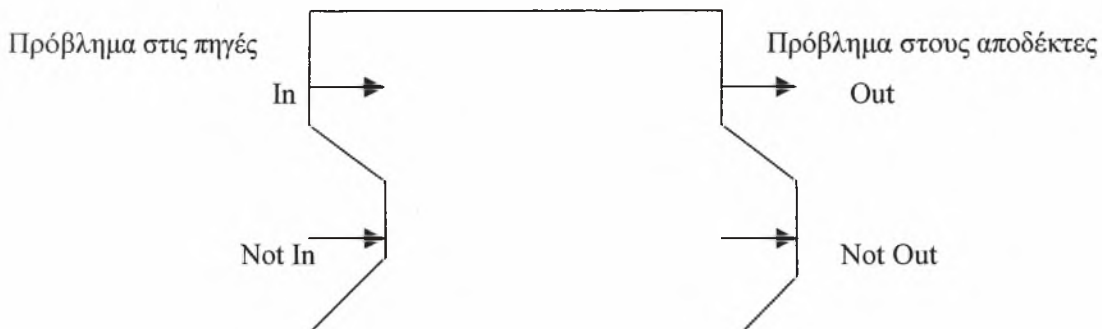
Είναι γνωστό ότι γενικά οι κάθε είδους εξελίξεις στον ευρωπαϊκό και διεθνή χώρο συνειδητοποιούνται και εφαρμόζονται στη χώρα μας με μια σημαντική χρονική υστέρηση. Έτσι στο ζήτημα του νέου ενιαίου περιβαλλοντικού και χωρικού σχεδιασμού δεν υπάρχουν ακόμη σοβαρά επιτεύγματα και συστηματικές πρωτοβουλίες, όταν σε άλλα ευρωπαϊκά κράτη έχουν ήδη υλοποιηθεί πιλοτικά προγράμματα σε εθνικό μάλιστα επίπεδο.

Παρά την ύπαρξη ενός εκτεταμένου πλαισίου κανονιστικών ρυθμίσεων, δεν υπάρχει μια συνεκτική ενιαία και ολοκληρωμένη πολιτική χωρικού και περιβαλλοντικού σχεδιασμού. Αυτή η έλλειψη συντονισμένης σχεδιαστικής δράσης για το χώρο και το περιβάλλον στην Ελλάδα πρέπει να καλυφθεί μέσα από μια ολοκληρωμένη πολιτική σχεδιασμού. Η ολοκλήρωση αυτή πρέπει να είναι αφενός τομεακή, μέσω της ανάπτυξης εταιρικών σχέσεων των παραγόντων που εμπλέκονται στο σχεδιασμό και αφετέρου γεωγραφική, μέσω της συνεργασίας όλων των φορέων που εμπλέκονται στα διάφορα επίπεδα σχεδιασμού και της συνάρθρωσης των αρμοδιοτήτων τους. Επίσης είναι ανάγκη να υπάρξει μια συστηματική επεξεργασία των βασικών παραμέτρων της πολιτικής αυτής. Εξάλλου θα πρέπει να μελετηθούν και οι κατηγοριοποιήσεις του χώρου ανάλογα με τη χρήση του και να καθοριστούν

συγκεκριμένες χωρικές ενότητες για την εξειδικευμένη εφαρμογή του σχεδιασμού αυτού, ανάλογα με την ιδιαιτερότητα και ιδιομορφία της κάθε ενότητας.

Με την υιοθέτηση των παραπάνω αρχών και κατευθύνσεων πολιτικής, θα μπορέσει να επιτευχθεί ένας σύγχρονος και αποτελεσματικός περιβαλλοντικός σχεδιασμός, ο οποίος, σημειωτέον, θα πρέπει οπωσδήποτε να ενσωματώνει την αρχή της αειφορίας. Προκειμένου να επιτευχθεί κάτι τέτοιο θα πρέπει ο περιβαλλοντικός σχεδιασμός σε όλα τα επίπεδα να στηρίζεται σε ένα μοντέλο, η γνώση του οποίου κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική για όσους επιχειρούν να προβούν σε περιβαλλοντικό σχεδιασμό σε οποιοδήποτε επίπεδο και κλίμακα του χώρου. Πρόκειται για το οικοσυστημικό μοντέλο των Van Wirdum και Van Leewen (ecodevice model).

Με το μοντέλο αυτό δίνεται έμφαση όχι μόνο στις εισροές και εκροές που χαρακτηρίζουν ένα οποιοδήποτε οικοσύστημα, αλλά και στην ιδιότητα που έχει το συγκεκριμένο οικοσύστημα να αντιστέκεται τόσο σε εισροές, όσο και σε εκροές. Η συγκεκριμένη ιδιότητα μπορεί να αναδειχθεί πολύ σημαντική σε ένα πλαίσιο αειφορικής ανάπτυξης.



Ο σχεδιασμός αυτός έρχεται σε εναρμόνιση με την αρχή της οικολογικής προνοητικότητας, που αποτελεί οργανικό στοιχείο της ορθολογικής ανάπτυξης. Η μείωση των εισροών και εκροών ενός συστήματος έχει το πλεονέκτημα να δημιουργεί λιγότερα προβλήματα στις πηγές και τους αποδέκτες που αποτελούν το ευρύτερο περιβάλλον στήριξης του συγκεκριμένου συστήματος. Ο σύγχρονος περιβαλλοντικός σχεδιασμός με στόχο τη βιώσιμη (αειφόρο) ανάπτυξη βασίζεται ακριβώς στην αρχή της μείωσης των φυσικών ροών που επιφέρουν σοβαρές δυσλειτουργίες σε ένα σύστημα (π.χ. μείωση παραγωγής απορριμμάτων, μείωση μετακινήσεων αυτοκινήτων, κλπ.) (Μπεριάτος, 2003α).

8.3 Διοικητικές δομές προστασίας του περιβάλλοντος

Οι περιβαλλοντικές αρμοδιότητες σε κάθε χώρα κατανέμονται σε τρία ουσιαστικά διοικητικά επίπεδα, τα οποία είναι τα εξής (Μπεριάτος, 2003α):

- Κυβερνητικό επίπεδο (1^ο επίπεδο).
- Κεντρική διοίκηση (κεντρικές υπηρεσίες και οργανισμοί) (2^ο επίπεδο).
- Περιφερειακή, νομαρχιακή και τοπική διοίκηση (3^ο επίπεδο).

Στην Ελλάδα ο κυβερνητικός φορέας, που είναι ο πλέον αρμόδιος για θέματα προστασίας και διαχείρισης του περιβάλλοντος είναι το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.). Αυτό σχεδιάζει και παρακολουθεί την εφαρμογή της περιβαλλοντικής νομοθεσίας και εν γένει της περιβαλλοντικής πολιτικής, ενώ ταυτόχρονα ασκεί τον συντονισμό σε όλους τους συναρμόδιους φορείς για θέματα περιβάλλοντος και σε όλα τα διοικητικά επίπεδα.

Κεντρικός οργανισμός (2^ο επιπέδου) που ασκεί περιβαλλοντική πολιτική, κάτω φυσικά από την εποπτεία του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., και μπορεί να χρησιμεύσει για την επιστημονική, τεχνική και διοικητική στήριξη της εφαρμογής της νομοθεσίας, δεν υπάρχει. Ο Ν.1650/1986 βέβαια προέβλεπε τη σύσταση και λειτουργία ενός Ενιαίου Φορέα Περιβάλλοντος (Ε.ΦΟ.Π.). Η απουσία πολιτικής βούλησης όμως για τη δημιουργία του Ε.ΦΟ.Π. λειτούργησε ανασταλτικά, ενώ ταυτόχρονα αποτέλεσε και το κυριότερο σημείο κριτικής για το θεσμικό πλαίσιο και την περιβαλλοντική πολιτική των τελευταίων ετών στην Ελλάδα (Μπεριάτος, 2003α).

Όσον αφορά το σύστημα της περιφερειακής και τοπικής διοίκησης, πρέπει να τονιστεί ότι ένα από τα σπουδαιότερα προβλήματα στην Ελλάδα ήταν ο κατακερματισμός των πρωτοβάθμιων Ο.Τ.Α. και η έλλειψη δευτεροβάθμιας αυτοδιοίκησης. Είναι φανερό ότι σε μη βιώσιμους Ο.Τ.Α. είναι αδύνατη η εφαρμογή οποιασδήποτε περιβαλλοντικής πολιτικής (Μπεριάτος, 2003α). Για το λόγο αυτό κρίνεται απαραίτητη η ενίσχυση του ρόλου των Οργανισμών Τοπικής Αυτοδιοίκησης ακόμη και τώρα, μετά την προσπάθεια για συνένωση δήμων και κοινοτήτων με το πρόγραμμα "Ιωάννης Καποδίστριας".

Από την άλλη πλευρά όμως η ουσιαστική συμμετοχή των πολιτών στη διαμόρφωση και άσκηση περιβαλλοντικής πολιτικής στους τόπους κατοικίας των κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική. Έτσι και πάλι κρίνεται σημαντική η ενίσχυση του ρόλου της Τοπικής Αυτοδιοίκησης, η οποία εξ ορισμού βρίσκεται πιο κοντά στον πολίτη.

Ολοκληρώνοντας θα πρέπει να τονίσουμε ότι στην Ελλάδα σήμερα η κύρια ευθύνη για την επίτευξη ολοκληρωμένου περιβαλλοντικού σχεδιασμού ανήκει στην πολιτική ηγεσία του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., η οποία θα πρέπει (Κολομόνδου και Σιδηροπούλου, 2001):

- Να ενεργοποιεί τις αρμοδιότητες του Υπουργείου και των υπηρεσιών του.
- Να προωθεί τις διαδικασίες δραστηριοποίησης των Κεντρικών, Περιφερειακών και Νομαρχιακών Υπηρεσιών.
- Να προωθεί την κατάρτιση κατευθυντήριων γραμμών περιβαλλοντικής πολιτικής.
- Να αποκεντρώνει αρμοδιότητες προς τις Περιφερειακές και Νομαρχιακές Υπηρεσίες.
- Να προωθεί τη συμμετοχή των κοινωνικών φορέων και των Ο.Τ.Α.
- Να συνδέει το χωροταξικό και πολεοδομικό σχεδιασμό με μέτρα και προγράμματα για την προστασία του περιβάλλοντος.

Για τη διευκόλυνση του έργου του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. κρίνεται αναγκαία η δημιουργία ενός φορέα επιφορτισμένου αποκλειστικά με περιβαλλοντικά θέματα. Δηλαδή επιβάλλεται να λειτουργήσει στο μέλλον ένας οργανισμός, όπως ο Ε.Φ.Ο.Π.

Τέλος για τη διευκόλυνση του έργου της Τοπικής Αυτοδιοίκησης θα πρέπει να ενισχυθεί ο ρόλος των Κ.Ε.Π.ΠΕ. (Κλιμάκια Ελέγχου Ποιότητας Περιβάλλοντος), η σύσταση και λειτουργία των οποίων προβλέπεται επίσης από τον Ν.1650/1986. Συγκροτούνται με απόφαση του Νομάρχη και αποτελούνται από υπαλλήλους της Νομαρχίας και υπαλλήλους της αρμόδιας υπηρεσίας του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. Παρόλα αυτά είναι ανάγκη να υπάρξει νομοθετική ρύθμιση ώστε η σύστασή τους να γίνεται με ευθύνη της δημοτικής αρχής (Μπεριάτος, 2003α), η οποία πρέπει να εκπροσωπείται και στη σύνθεσή της.

8.4 Περιβαλλοντική εκπαίδευση

Αναφέρθηκε προηγουμένως ότι η ουσιαστική συμμετοχή των πολιτών στη διαμόρφωση και άσκηση περιβαλλοντικής πολιτικής κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική. Προκειμένου να επιτευχθεί όμως κάτι τέτοιο είναι απαραίτητη η σωστή ενημέρωση και πληροφόρηση των πολιτών, η οποία μπορεί να επιτευχθεί μόνο μέσα στα πλαίσια προγραμμάτων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης. Αυτή στοχεύει στο να αποκαλύψει και να διδάξει το νέο κώδικα σχέσεων και συμπεριφοράς του ανθρώπου σε σχέση με το περιβάλλον, τη φύση, την κοινωνία, τον πολιτισμό, την καθημερινότητα. Επίσης

προσπαθεί να αναδείξει την έννοια του πολίτη, ο οποίος αποκτά υπευθυνότητα, γνώσεις, δεξιότητες και ευαισθησίες που χρειάζονται για την κατανόηση και την αποδοχή του νέου αυτού κώδικα (Τσαντίλης και Παναγιωτίδου, 2000).

Σήμερα όμως στην Ελλάδα παρατηρείται σημαντική υστέρηση στην προσπάθεια για περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση των πολιτών και τη δημιουργία κλίματος πρόσφορου για την άνθιση της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης.

Η Τοπική Αυτοδιοίκηση λοιπόν, κατά κύριο λόγο, οφείλει να αναλάβει δράσεις περιβαλλοντικής εκπαίδευσης για το τοπικό περιβάλλον. Αυτές πρέπει να περιλαμβάνουν την εκπόνηση συγκεκριμένων προγραμμάτων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης. Η περιβαλλοντική επιμόρφωση των ενηλίκων¹ πρέπει να γίνεται με σεμινάρια σε συγκεκριμένες ομάδες πολιτών που μπορούν πολλαπλασιαστικά να μεταφέρουν το περιβαλλοντικό μήνυμα. Η περιβαλλοντική εκπαίδευση των μαθητών πρέπει να γίνεται σε μόνιμη βάση, με προγράμματα που θα εκπονηθούν από κατάλληλους εκπαιδευτικούς, θα είναι προσαρμοσμένα στις διάφορες ηλικίες και θα περιγράφουν τις αλλαγές που έγιναν στο τοπικό περιβάλλον και αυτές που αναμένονται. Θα στηρίζονται σε εκπαιδευτικό υλικό που θα προκύψει από ερευνητική δουλειά και την αξιοποίηση στοιχείων του εκάστοτε δήμου. Μάλιστα η Τοπική Αυτοδιοίκηση οφείλει να εντάξει τα συγκεκριμένα προγράμματα στα διαχειριστικά της προγράμματα και να τα χρηματοδοτήσει αντιλαμβανόμενη ότι οι επενδύσεις στον τομέα αυτό είναι αποδοτικότερες από πολλές άλλες.

Με την επίτευξη των στόχων της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και τη διαμόρφωση περιβαλλοντικής συνείδησης ανάμεσα στους πολίτες, καθίστανται δυνατή η διαμόρφωση ενεργού ρόλου των πολιτών στην επίτευξη ολοκληρωμένου περιβαλλοντικού σχεδιασμού, έστω στα πλαίσια του τόπου κατοικίας τους. Άλλωστε ο περιβαλλοντικός σχεδιασμός απαιτεί να υπάρχει μόνιμος και διαρκής διάλογος των πολιτών, οι οποίοι οφείλουν να καταθέτουν τις απόψεις και τις προτάσεις τους μαζί με τους υπεύθυνους του σχεδιασμού, αλλά και με τους υπεύθυνους λήψης των πολιτικών αποφάσεων. Αυτή η συμμετοχή θα δώσει στους πολίτες την αίσθηση ότι συμμετέχουν στη διαμόρφωση της πόλης τους και πιθανόν να τους κάνει περισσότερο υπεύθυνους για την επίτευξη της βιωσιμότητάς της (Τσαντίλης και Παναγιωτίδου, 2000).

¹ Αυτή σήμερα περιορίζεται κυρίως σε εκπαιδευτικά προγράμματα των Κέντρων Επαγγελματικής Κατάρτισης (Κ.Ε.Κ.) που απευθύνονται σε ενήλικες ανέργους. Εντούτοις ένα πολύ μικρό ποσοστό κι αυτών σχετίζεται με θέματα προστασίας και διαχείρισης του περιβάλλοντος.

9. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΚΑΙ ΤΗ ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΛΑΡΙΣΑΣ

9.1 Εισαγωγή

Από την ανάλυση που προηγήθηκε στο Α' μέρος της εργασίας, διαπιστώσαμε ότι τα επίπεδα ατμοσφαιρικής ρύπανσης στο νομό της Λάρισας και ιδιαίτερα στην ίδια την πόλη της Λάρισας δεν κυμαίνονται σε ιδιαίτερα υψηλά επίπεδα. Παρόλα αυτά σε ορισμένες περιόδους του έτους παρατηρούνται υπερβάσεις των ορίων που θέτουν ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας και η Ευρωπαϊκή Ένωση.

Συγκεκριμένα και σύμφωνα με τις μετρήσεις που πραγματοποιεί ο σταθμός μέτρησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης που είναι εγκατεστημένος στο κέντρο της πόλης, στο κτίριο του διοικητηρίου, οι τιμές των αέριων ρύπων SO₂, NO₂, O₃ και του καπνού σε συγκεκριμένες εποχές του έτους υπερβαίνουν ή είναι πολύ κοντά στο ανώτατο όριο που επιβάλλει ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας, έτσι ώστε να μη δημιουργούνται ιδιαίτερα προβλήματα.

Εκτός όμως από τις μετρήσεις που πραγματοποιούνται από το συγκεκριμένο σταθμό στην πόλη της Λάρισας σε συνεχή βάση και αφορούν όλες τις εκπομπές από οποιαδήποτε πηγή κι αν προέρχονται, στο ίδιο πολεοδομικό συγκρότημα πραγματοποιήθηκαν, όπως είδαμε, και μετρήσεις εκπομπών αποκλειστικά από τις κεντρικές θερμάνσεις, κατά το έτος 2000, από το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. Σύμφωνα λοιπόν με τις συγκεκριμένες μετρήσεις, εκτός από τους παραπάνω ρύπους, και το CO, οι διάφοροι υδρογονάνθρακες και η αιθάλη βρίσκονται σε σχετικά υψηλές συγκεντρώσεις, υψηλότερες από τα όρια που τίθενται από ένα ανάλογο ευρωπαϊκό πρότυπο (EN 303-2).

Με βάση λοιπόν τα παραπάνω κρίνεται σημαντικός ο προγραμματισμός ορισμένων παρεμβάσεων, ιδιαίτερα στο πολεοδομικό συγκρότημα της Λάρισας, για τη μείωση των εκπομπών ατμοσφαιρικών ρύπων. Οι παρεμβάσεις αυτές σχετίζονται κυρίως με την ανάδειξη των ήπιων μετακινήσεων στη Λάρισα ώστε να μειωθούν οι εκπομπές των αυτοκινήτων, την προώθηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ως εναλλακτική πρόταση για τη θέρμανση κυρίως των δημοσίων κτιρίων, αλλά και η προώθηση ορισμένων τεχνολογιών στη βιομηχανία που συμβάλλουν στη μείωση των εκπομπών τους.

9.2 Ήπιες μορφές μετακινήσεων

Οι σύγχρονες απόψεις για τη βιωσιμότητα και την αειφορία των πόλεων, οι οποίες εφαρμόστηκαν με επιτυχία σε πολλές πόλεις της Ευρώπης, μας προτρέπουν να αποδεχθούμε ως κύρια επιλογή για τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και την επίλυση του κυκλοφοριακού προβλήματος, τις ήπιες μετακινήσεις. Μας προτρέπουν δηλαδή να επιδιώξουμε το μεγαλύτερο ποσοστό των μετακινήσεων να γίνεται με τα μαζικά μέσα συγκοινωνίας, το ποδήλατο και το βάδην.

9.2.1 Μαζικά μέσα συγκοινωνίας

Όσον αφορά τα μαζικά μέσα συγκοινωνίας, αναφέρθηκε στο Α' μέρος ότι στην πόλη της Λάρισας σήμερα το 12,5% περίπου των κατοίκων επιλέγει το λεωφορείο ως μέσο μεταφοράς. Το ποσοστό αυτό μειώθηκε την τελευταία δεκαετία κατά 2% περίπου. Πάντως είτε 14,5%, είτε 12,5%, τα ποσοστά αυτά είναι απαράδεκτα, τη στιγμή που στην Αθήνα το ποσοστό αυτό αγγίζει το 38%, ενώ στις αντίστοιχες πληθυσμιακά με τη Λάρισα, πόλεις της Ευρώπης το ποσοστό αυτό υπερβαίνει το 50% (Τσαντίλης, 2001).

Τα παραπάνω ποσοστά δείχνουν ότι το λεωφορείο στη Λάρισα δεν κατάφερε να γίνει ελκυστικό μέσο. Αυτό πιθανόν να οφείλεται στην αναξιοπιστία των μέσων μαζικής μεταφοράς, στο ακριβό εισιτήριο και στα μη τακτικά δρομολόγια ορισμένων λεωφορείων που εξυπηρετούν κάποιες απομακρυσμένες σχετικά περιοχές.

Για την αύξηση επομένως των μετακινήσεων με το λεωφορείο, απαραίτητη προϋπόθεση είναι να γίνει το λεωφορείο ελκυστικό μέσο, ώστε να μεταφέρει τον επιβάτη άνετα και γρήγορα στον προορισμό του και με το μικρότερο δυνατό κόστος. Αυτό προϋποθέτει καταρχήν την απελευθέρωση όλων των κεντρικών, κυρίως, δρόμων από τα σταθμευμένα αυτοκίνητα. Για να γίνει όμως αυτό πρέπει να κατασκευαστούν δημοτικοί χώροι παρκαρίσματος, όπου οι πολίτες θα μπορούν να αφήνουν το αυτοκίνητό τους πληρώνοντας ένα συμβολικό ποσό για την απόσβεση της επένδυσης. Οι συγκεκριμένοι χώροι πρέπει να κατασκευαστούν στην περίμετρο του κεντρικού πυρήνα της πόλης κι όχι μέσα σ' αυτόν ώστε να μη λειτουργούν ως εστίες συγκέντρωσης ρυπαντικού και κυκλοφοριακού φόρτου. Πρόσφατα άρχισαν οι εργασίες για κατασκευή υπόγειου δημοτικού χώρου παρκαρίσματος στο χώρο της πλατείας Λαού, ενός από τα πιο κεντρικά σημεία της πόλης. Κατά τη γνώμη μας η επιλογή του συγκεκριμένου χώρου για την κατασκευή χώρου παρκαρίσματος υπήρξε

άστοχη γιατί πρόκειται για ένα κεντρικό σημείο στο οποίο συγκλίνουν οι πλέον κεντρικότεροι δρόμοι της Λάρισας.

Επίσης οι διαδρομές των λεωφορείων πρέπει να επανασχεδιαστούν, ώστε το πλέγμα τους να καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος της πόλης. Η χρησιμοποίηση μικρών, ευέλικτων λεωφορείων που κινούνται άνετα στους μικρούς δρόμους της πόλης κρίνεται επίσης ως σημαντική, ενώ ορισμένα οχήματα οφείλουν να εκσυγχρονιστούν ή να αντικατασταθούν και να είναι πιο καθαρά.

Όσον αφορά τις στάσεις, στις περισσότερες από αυτές πρέπει να τοποθετηθούν σκέπαστρα για προφύλαξη των επιβατών από άσχημες καιρικές συνθήκες, ενώ θα βοηθούσε πολύ η τοποθέτηση σε αυτές ηλεκτρονικών τερματικών που δείχνουν το χρόνο άφιξης του λεωφορείου, όπως γίνεται στις περισσότερες ευρωπαϊκές πόλεις.

Τέλος για το εισιτήριο θα πρέπει να θεσπιστούν ελκυστικότερες τιμές, ενώ θα πρέπει επίσης να μελετηθεί η έκδοση εισιτηρίων διάρκειας, καρτών απεριόριστων διαδρομών, ακόμη και η διάρκεια ισχύος ενός εισιτηρίου για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα για κάποιον που θέλει να χρησιμοποιήσει περισσότερα του ενός λεωφορεία την ίδια ημέρα.

Παρόλα αυτά, σημαντική πρόκληση για την πόλη θα αποτελούσε η κατασκευή και λειτουργία ενός καθαρά φιλοπεριβαλλοντικού μέσου μαζικής μεταφοράς. Τέτοιο θα μπορούσε να είναι ένα σύγχρονο τραμ. Στη Λάρισα διατυπώθηκε πρόταση για κατασκευή τραμ και ανατέθηκε ανάλογη μελέτη για τη διερεύνηση των δυνατοτήτων ανάπτυξης ενός εναλλακτικού μέσου μετακίνησης στην πόλη. Τα πρώτα συμπεράσματα της μελέτης εξήχθησαν πρόσφατα. Σύμφωνα με αυτά προβλέπεται η δημιουργία δύο γραμμών, οι οποίες διέρχονται από το κέντρο της πόλης. Το συνολικό κόστος κατασκευής ανέρχεται στα 177,8 εκ. ευρώ ή 60,6 δισ. δρχ., κόστος σχεδόν απαγορευτικό (Δημοσίευμα Εφημερίδας "Ελευθερία", 2003). Ωστόσο προτείνεται η μελέτη της δυνατότητας ένταξής του σε κάποια ευρωπαϊκά χρηματοδοτικά προγράμματα που σχετίζονται με την ανάδειξη των ήπιων μορφών μετακινήσεων σε αστικά κέντρα. Μάλιστα προτείνεται και η μελέτη κατασκευής, εάν αυτό είναι δυνατό, εναέριας γραμμής στο τμήμα που διέρχεται από το κέντρο της πόλης έτσι ώστε να μειωθούν τα προβλήματα ανεπιθύμητων απαλλοτριώσεων και μείωσης της επιφάνειας που μπορεί να διατίθενται για τον πεζό, τη μετακίνηση ποδηλάτων, λεωφορείων, ακόμη και αυτοκινήτων στο κέντρο της πόλης.

Εάν όμως δεν καταστεί δυνατή η λειτουργία του τραμ, προτείνεται η μελέτη της δυνατότητας κυκλοφορίας ηλεκτροκίνητων λεωφορείων στην πόλη.

9.2.2 Ποδήλατο

Από τις μετακινήσεις που πραγματοποιούνται στην πόλη ημερησίως, μόλις το 4,5% γίνεται με ποδήλατο. Είναι ακριβώς το ίδιο ποσοστό που μετρήθηκε στην πόλη και πριν από δέκα έτη. Το γεγονός αυτό δείχνει ότι δεν άλλαξαν ιδιαίτερα οι συνθήκες στην πόλη της Λάρισας, προς όφελος του ποδηλάτη. Αν και κατασκευάστηκαν ποδηλατόδρομοι σε προάστια της πόλης και κατά μήκος του Πηνειού ποταμού, εντούτοις δεν κατασκευάστηκαν αρκετοί και σε κομβικά σημεία, όπως οι εισοδοί της πόλης. Στο δρόμο π.χ. προς τη Γιάννουλη ο ποδηλατόδρομος θα εξυπηρετούσε τόσο τους κατοίκους των εργατικών κατοικιών και τους επισκέπτες του αισθητικού άλσους, όσο και τα παιδιά που έχουν προορισμό τις αθλητικές εγκαταστάσεις του Αλκαζάρ. Επίσης δεν κατασκευάστηκαν οι ποδηλατόδρομοι που προβλέπονταν από ανάλογη μελέτη (DENGO), όπως π.χ. στην οδό Φαρσάλων και στην οδό Ιωαννίνων (Τσαντίλης, 2001).

Σε πρώτη φάση επομένως επιβάλλεται η ολοκλήρωση όλων των ποδηλατόδρομων που προβλέπονταν από την ανωτέρω μελέτη στην πόλη της Λάρισας και η επέκταση, αν είναι δυνατό, των υπαρχόντων. Επίσης η πρόσφατη ολοκλήρωση στο κέντρο της πόλης ποδηλατόδρομων, μη φυσικά διαχωρισμένων από το πεζοδρόμιο, δεν εξυπηρετεί ιδιαίτερα τον ποδηλάτη, μια και η συνύπαρξη πεζών και ποδηλάτων στο ίδιο ουσιαστικά πεζοδρόμιο δημιουργεί παρά λύνει προβλήματα. Προτείνεται η επανεξέταση της σχεδίασης των συγκεκριμένων ποδηλατόδρομων, οι οποίοι θα πρέπει να μεταφερθούν μάλλον στο οδόστρωμα και να διαχωριστούν από αυτό για να προσφέρουν άνεση και ασφάλεια στους ποδηλάτες.

Εκτός από τους ποδηλατόδρομους και τις λωρίδες ποδηλάτου, είναι χρήσιμη επίσης η κατασκευή δρόμων ήπιας κυκλοφορίας, όπου οι ταχύτητες των οχημάτων είναι χαμηλές, διασταυρώσεων ποδηλάτου και πεζών και ποδηλάτου και αυτοκινήτων.

Ωστόσο η σωστή ένταξη του ποδηλάτου στο συνολικό σύστημα μεταφορών της πόλης μπορεί να γίνει με την απόδοση σε αυτό του ρόλου που πραγματικά του ανήκει. Αυτός συνίστανται κυρίως στην εξυπηρέτηση μετακινήσεων μήκους μικρότερου των 8 km (Αραβαντινός, 1997). Για την εξυπηρέτηση μεγαλύτερων αποστάσεων καταλληλότερα είναι τα μέσα μαζικής μεταφοράς.

Για την ενθάρρυνση όμως για τη χρήση του ποδηλάτου χρειάζεται, εκτός των υποδομών, και μια συνεχής και επίπονη εκστρατεία εκπαίδευσης και ενημέρωσης των πολιτών για τα οφέλη του ποδηλάτου.

9.2.3 Πεζόδρομοι

Στη Λάρισα ένα σημαντικό ποσοστό των κατοίκων της μετακινούνται με τα πόδια. Αυτό όμως για διαδρομές οι οποίες δεν υπερβαίνουν τα 500 μέτρα μήκος και τα 10 λεπτά σε διάρκεια (Τσαντίλης, 2001). Το ζητούμενο λοιπόν είναι η αύξηση του ποσοστού των πολιτών, οι οποίοι προτιμούν την πεζή μετακίνηση και μάλιστα για διαδρομές μεγαλύτερες των 500 μέτρων και χρονικής διάρκειας πάνω από 10 λεπτά.

Είναι γεγονός ότι η Λάρισα έχει υλοποιήσει ένα σημαντικό δίκτυο πεζοδρόμων στο κέντρο της, ενώ πρόσφατα ολοκληρώθηκε και η διαπλάτυνση των πεζοδρομίων σε τμήματα των οδών Παναγούλη, Μ.Αλεξάνδρου και Παπαναστασίου. Ωστόσο απαιτείται περαιτέρω βελτίωση της κατάστασης των πεζοδρομίων (μέσω αύξησης του πλάτους τους και βελτίωσης του δαπέδου), ειδικά αυτών που δεν βρίσκονται στις πλέον κεντρικές οδούς της πόλης. Επίσης πρέπει να απομακρυνθούν τα εμπόδια που δυσκολεύουν την κίνηση των πεζών, όπως είναι οι άχρηστες σημάνσεις, τα προεξέχοντα σκαλοπάτια, κλπ. Πρέπει επίσης να απαγορευτεί η κατάληψη από τραπεζάκια και πάγκους διαφόρων εμπορευμάτων.

Ένα άλλο σημαντικό στοιχείο που θα πρέπει να ληφθεί υπόψη και να υλοποιηθεί όχι μόνο για τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, αλλά και της ηχορρύπανσης, είναι η δεντροφύτευση των περισσότερων δρόμων της Λάρισας με κατάλληλα, πυκνής συστάδας, δέντρα.

Εικόνα 9.1: Δρόμος της Λάρισας στη συνοικία της Νεάπολης που πρέπει να αποτελέσει πρότυπο και για τους άλλους, κυρίως κεντρικούς, δρόμους της Λάρισας.



ΠΗΓΗ: Internet (<http://dim.rachoul.lar.sch.gr/larissa/index.htm>)

Γενικότερα όμως απαιτείται η δημιουργία ζωνών πρασίνου γύρω από την πόλη, αλλά και μέσα σε αυτή, σε σημεία κατάλληλα. Μάλιστα είναι επιθυμητό τμήματα της περιαστικής ζώνης πρασίνου να εισβάλλουν μέσα στον αστικό ιστό της πόλης και να αποκαθιστούν οδούς επικοινωνίας των δύο ειδών πρασίνου, του αστικού και του περιαστικού.

Εικόνα 9.2: Πάρκο Αλκαζάρ της Λάρισας. Αποτελεί την κυριότερη ζώνη αστικού πρασίνου στην πόλη, το οποίο πρέπει να ενισχυθεί σε μίμηση αυτού.



ΠΗΓΗ: Internet (<http://dim.rachoul.lar.sch.gr/larissa/index.htm>)

Εικόνα 9.3: Αισθητικό άλσος Λάρισας. Αποτελεί την κυριότερη ζώνη περιαστικού πρασίνου της πόλης.



ΠΗΓΗ: Internet (<http://dim.rachoul.lar.sch.gr/larissa/index.htm>)

9.3 Εξοικονόμηση ενέργειας

Η εξοικονόμηση ενέργειας και κατά συνέπεια και η μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στο νομό μπορεί να επιτευχθεί σε δύο επίπεδα. Το πρώτο επίπεδο αφορά την υποκατάσταση των συμβατικών και μη φιλικών και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (λιγνίτης, πετρέλαιο, κλπ.) με φιλικές και κυρίως ανανεώσιμες πηγές. Το δεύτερο επίπεδο αφορά αφενός μεν τη μείωση των αναγκών σε ενέργεια και αφετέρου την αύξηση της απόδοσης των χρησιμοποιούμενων πηγών ενέργειας.

9.3.1 Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Η χρησιμοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας πρέπει να αποτελέσει γενικότερη επιλογή της ενεργειακής πολιτικής, όχι μόνο σε επίπεδο νομού, αλλά κυρίως σε επίπεδο χώρας.

Στο νομό Λάρισας, αν εξαιρέσουμε το φυσικό αέριο το οποίο αποτελεί φιλική πηγή ενέργειας, όχι όμως και ανανεώσιμη, δεν υπάρχουν αξιόλογες ενέργειες για εκμετάλλευση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Οι προτάσεις για αξιοποίηση της ηλιακής και αιολικής ενέργειας δεν υλοποιήθηκαν ποτέ.

Προς το παρόν λοιπόν κρίνεται αναγκαία η επέκταση του δικτύου του φυσικού αερίου στο μεγαλύτερο τμήμα της πόλης και η παρότρυνση των πολιτών για χρησιμοποίηση του φυσικού αερίου ως βασικής πηγής ενέργειας. Προς την κατεύθυνση αυτή πρέπει να ενθαρρυνθούν και οι περισσότερες βιομηχανικές μονάδες του νομού.

Μεγάλη πρόκληση ωστόσο αποτελεί η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, τουλάχιστον σε δημόσια κτίρια αρχικά. Είναι χαρακτηριστικό ότι σε άλλες ελληνικές πόλεις υπάρχουν πολλές πιλοτικές εφαρμογές, στη Λάρισα όμως καμία. Είναι λοιπόν ανάγκη στο πλαίσιο προγραμμάτων, όπως τα SAVE, THERMIE, ALTENER, LIFE κ.ά. να εγκατασταθούν μικρά φωτοβολταϊκά συστήματα ή άλλα ηλιακά συστήματα σε δημόσια κτίρια για παραγωγή ενέργειας ή ακόμη να κατασκευαστούν οικολογικά βιοκλιματικά κτίρια που θα μπορούσαν να στεγάσουν ορισμένες δημόσιες υπηρεσίες της Λάρισας.

Τα σύγχρονα ηλιακά κύτταρα (φωτοβολταϊκά) είναι αξιόπιστα και αθόρυβα, δεν έχουν κινούμενα μέλη και αν τοποθετηθούν σε γυαλί ή πλαστικό μπορούν να έχουν διάρκεια ζωής μέχρι και 30 χρόνια, ενώ κατασκευάζονται κυρίως από σιλικόνη. Μπορούν να τοποθετηθούν γρήγορα και εύκολα και να μετακινηθούν ή να

επεκταθούν ανάλογα με τις ανάγκες. Για τη συντήρηση χρειάζεται περιοδικό πλύσιμο ώστε να αποφευχθεί η συσσώρευση υλικών που εμποδίζουν την ηλιακή ακτινοβολία. Η καθαρή παραγωγή ενέργειας είναι ιδιαίτερα υψηλή, ενώ το κόστος εγκατάστασης τους συνεχώς μειώνεται, κάνοντας αυτή ελκυστική ακόμη και για τον απλό πολίτη (Miller, 1999).

Επίσης προτείνεται η μελέτη από το Ενεργειακό Κέντρο της δυνατότητας για εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας, με την εγκατάσταση ανεμογεννητριών, σε περιοχές του νομού στις οποίες επικρατούν σταθεροί άνεμοι καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.

9.3.2 Μείωση ενεργειακών αναγκών και ενεργειακή αποδοτικότητα

Η μείωση των ενεργειακών αναγκών και η αύξηση της ενεργειακής αποδοτικότητας των χρησιμοποιούμενων μορφών ενέργειας στις κτιριακές εγκαταστάσεις μπορεί να επιτευχθεί με:

- Την εφαρμογή του νέου Κανονισμού Ορθολογικής Χρήσης και Εξοικονόμησης Ενέργειας (Κ.Ο.Χ.Ε.Ε.), ο οποίος αντικαθιστά τον ισχύοντα κανονισμό θερμομόνωσης των κτιρίων. Αυτός, μέσω κατάλληλου σχεδιασμού, επιδιώκει να ελαχιστοποιήσει τις ενεργειακές ανάγκες ενός κτιρίου και να βελτιώσει την ενεργειακή απόδοσή του.
- Το σχεδιασμό κτιρίων με ικανοποιητική θερμομόνωση. Όταν η θερμομόνωση ενός κτιρίου δεν είναι ικανοποιητική υπάρχει ροή αέρα από το εξωτερικό περιβάλλον προς το εσωτερικό.
- Την εξασφάλιση ικανοποιητικής, υψηλού βαθμού, απόδοσης των καυστήρων των κεντρικών θερμάνσεων των κτιρίων. Αυτή επιτυγχάνεται με τον τακτικό έλεγχο και συντήρηση των καυστήρων. Στην πόλη της Λάρισας το ποσοστό των καυστήρων οι οποίοι συντηρούνται σε ετήσια βάση δεν υπερβαίνει το 50% (Τσαντίλης, 2001). Επίσης θα πρέπει να αντικατασταθούν οι παλαιοί καυστήρες με νέους προηγμένης τεχνολογίας. Τα ίδια πρέπει να ισχύουν και για τα κλιματιστικά μηχανήματα.

Εκτός των παραπάνω, θα πρέπει να γίνεται και ορθολογική χρήση των οικιακών συσκευών από τους πολίτες. Για τη διευκόλυνση των πολιτών έχει εκδοθεί από το Ενεργειακό Κέντρο οδηγός εξοικονόμησης ενέργειας στην οικιακή κατανάλωση.

Όσον αφορά τη βιομηχανία, υπάρχουν διάφοροι τρόποι εξοικονόμησης ενέργειας. Ένας είναι οι εναλλακτικές γεννήτριες, συνδυασμός δύο χρήσιμων μορφών

ενέργειας, όπως ατμός και ηλεκτρισμός από τον ίδιο καύσιμο πόρο. Μια εναλλακτική γεννήτρια επιτρέπει σε πάνω από 90% της ενέργειας σε καύσιμο να χρησιμοποιηθεί για παραγωγικούς σκοπούς, τη στιγμή που ο μέσος όρος αποδοτικότητας που σημειώνει μια κοινή εγκατάσταση παραγωγής ενέργειας είναι ίσος με 33% (Miller, 1999). Ενέργεια μπορεί να εξοικονομηθεί επίσης με τη χρήση συστημάτων χειρισμού ενέργειας που ελέγχονται με υπολογιστές έτσι ώστε να σταματούν την ηλεκτροδότηση αυτόματα όταν αυτή δεν είναι απαραίτητη.

9.4 Άλλες προτάσεις

Στο νομό εκτός από τις ελλείψεις που παρατηρούνται σε επίπεδο ανάδειξης των ήπιων μετακινήσεων και χρήσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, παρατηρούνται και ελλείψεις στο σύστημα μέτρησης των αερίων ρύπων. Παρατηρήσαμε ότι από τον μόνιμο σταθμό μέτρησης αερίων ρύπων, που είναι εγκατεστημένος στο κέντρο της πόλης, δεν μετρούνται σημαντικοί αέριοι ρύποι, όπως είναι τα αιωρούμενα σωματίδια, ο μόλυβδος, οι αιθάλες, οι πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες, το βενζόλιο και δευτερευόντως το κάδμιο, το αρσενικό, το νικέλιο και ο υδράργυρος, που προδιαγράφονται από την Οδηγία 96/62/E.O.K. Για το λόγο αυτό απαιτείται:

- Ο εκσυγχρονισμός του υπάρχοντος σταθμού μέτρησης αερίων ρύπων έτσι ώστε να έχει δυνατότητα για μέτρηση όλων των αερίων ρύπων που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για την εκτίμηση και τη διαχείριση της ποιότητας του αέρα.
- Η δημιουργία δικτύου σταθμών μέτρησης με την εγκατάσταση κι άλλων σταθμών μέσα στην πόλη κι έξω από αυτή.
- Η συνεχής καταγραφή των εκπομπών (On Line Monitoring, εφαρμογή GIS, κλπ.).

Σημαντικός επίσης κρίνεται ο έλεγχος εφαρμογής της σχετικής νομοθεσίας, όσον αφορά τα όρια των εκπομπών στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις, οι οποίες υποχρεούνται να διαθέτουν ειδικά φίλτρα κατακράτησης και μείωσης των ρύπων που εκπέμπουν. Ο έλεγχος μπορεί να γίνεται από τα Κ.Ε.Π.ΠΕ., τα οποία θα μετρούν την εκπομπή των βιομηχανικών ρύπων σε κάθε εξεταζόμενη μονάδα και εν συνεχεία θα ελέγχουν τη λειτουργία των ειδικών φίλτρων που χρησιμοποιεί η συγκεκριμένη μονάδα.

Τέλος προτείνεται η άμεση έναρξη της λειτουργίας ηλεκτροκίνησης του τρένου που διέρχεται μέσα από την πόλη της Λάρισας με σημαντικές παρενέργειες.

10. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΛΑΡΙΣΑΣ

10.1 Εισαγωγή

Από την ανάλυση που προηγήθηκε στο Α' μέρος της εργασίας διαπιστώνουμε ότι η κατάσταση, όσον αφορά τη ρύπανση των υδάτων, έχει περίπου ως εξής:

Η ρύπανση των επιφανειακών νερών στο νομό παρουσιάζει αρκετές διακυμάνσεις. Η ρύπανση του Πηνειού σε ορισμένες περιόδους (θερινοί μήνες) και σε ορισμένα σημεία (ειδικά στα σημεία κατάντη της Λάρισας) εμφανίζεται αρκετά μεγάλη. Παρόλα αυτά η αυξημένη αυτή φόρτιση του Πηνειού είναι εποχιακή και σημειακή κι όχι μόνιμη και οφείλεται κυρίως στα βιομηχανικά απόβλητα. Πρέπει ωστόσο να αναφέρουμε ότι η ποιότητα των νερών του Πηνειού έχει βελτιωθεί αρκετά, ιδιαίτερα μετά την έναρξη λειτουργίας των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων Λάρισας και Τυρνάβου, αλλά και των βιολογικών καθαρισμών ορισμένων βιομηχανιών. Σε χειρότερη κατάσταση από τον Πηνειό βρίσκονται τα νερά της τάφρου του Ασμακίου και του ταμιευτήρα της Κάρλας. Οι τιμές των φυσικών και χημικών χαρακτηριστικών των νερών αυτών είναι σε πολλές περιπτώσεις απαγορευτικές, τόσο για άρδευση, όσο και για διαβίωση των ψαριών.

Όσον αφορά τα υπόγεια νερά, αυτά εμφανίζονται ιδιαίτερα φορτισμένα με νιτρικά. Έντονο πρόβλημα εμφανίζει ο άξονας Λάρισας - Φαρσάλων, όπου η τιμή των νιτρικών σε πόσιμο νερό ξεπερνά σε πολλές περιπτώσεις το ανώτατο όριο των 50 mg/L.

Με βάση τα παραπάνω διαπιστώνουμε ότι υπάρχει ανάγκη για λήψη μέτρων και κατασκευή υποδομών, που αποσκοπούν στην προστασία των υδάτων, επιφανειακών και υπόγειων, στο νομό της Λάρισας. Οι υποδομές σχετίζονται κυρίως με τη δημιουργία εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων για τους οικισμούς που προβλέπονται με βάση τη σχετική νομοθεσία², αλλά και βιολογικών καθαρισμών για κάποιες βιομηχανικές μονάδες. Τα μέτρα σχετίζονται κυρίως με τη μείωση της χρήσης των παραδοσιακών καλλιεργητικών τεχνικών, οι οποίες έχουν ως αποτέλεσμα τη συνεχή επιβάρυνση των υδάτων, επιφανειακών και υπόγειων, με νιτρικά.

² Κ.Υ.Α. 5673/400/97 (Φ.Ε.Κ. 192Β/14.3.97)

10.2 Εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων

Όσον αφορά τις νέες εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων που πρέπει να γίνουν στο νομό σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Κ.Υ.Α. 5673/400/97, αυτές φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 10.1: Οικισμοί που οφείλουν να διαθέτουν ανάλογη εγκατάσταση επεξεργασίας των λυμάτων τους μέχρι το 2005.

| Οικισμός | Καποδιστριακός δήμος | Πληθυσμός (2001) |
|-----------------------------|----------------------|------------------|
| Αγιάς | Αγιάς | 3.027 |
| Αμπελώνος | Αμπελώνος | 5.920 |
| Κρανέας Ελασσόνας | Αντιχασίων | 3.021 |
| Φαλάνης | Γιάννουλης | 4.025 |
| Γόννων | Γόννων | 2.288 |
| Τσαριτσάνης | Ελασσόνας | 2.507 |
| Στομίου | Ευρυμενών | 3.624* |
| Μεσαγγάλων - Καστρί Λουτρού | Ευρυμενών | 15.434* |
| Λιβαδίου | Λιβαδίου | 2.714 |
| Αγιοκάμπου-Βελίκας | Μελιβοΐας | 26.261* ** |
| Συκουρίου | Νέσσωνας | 2.379 |
| Νίκαιας | Νίκαιας | 3.149 |
| Πλατυκάμπου | Πλατυκάμπου | 2.700 |
| Φαρσάλων | Φαρσάλων | 9.870 |
| Βερδικούσης | Βερδικούσης | 2.236 |

*Οι πληθυσμοί των συγκεκριμένων οικισμών συμπεριλαμβάνουν και τους παραθεριστές που συγκεντρώνονται στις περιοχές αυτές κατά τους θερινούς μήνες.

** Οι οικισμοί Αγιοκάμπου και Βελίκας με βάση τον ισοδύναμο πληθυσμό τους (>15.000 κάτοικοι) έπρεπε ήδη να έχουν κατασκευάσει μονάδα βιολογικού καθαρισμού.

Με βάση τη σχετική νομοθεσία λοιπόν, υπόχρεοι για δημιουργία δικτύων αποχέτευσης και εγκατάστασης δευτεροβάθμιας ή ισοδύναμης επεξεργασίας των λυμάτων τους, είναι όλοι οι παραπάνω οικισμοί με εξαίρεση τον οικισμό του Στομίου. Αυτός δεν υποχρεούται για δευτεροβάθμια επεξεργασία των λυμάτων του,

αλλά για κατάλληλη επεξεργασία³ επειδή πρόκειται για οικισμό με πληθυσμό μικρότερο των 10.000 κατοίκων που διαθέτει τα λύματά του σε παράκτια ύδατα.

Επίσης θα πρέπει να γίνει μια καταγραφή των οικισμών με πληθυσμό μικρότερο των 2.000 κατοίκων που διαθέτουν τα λύματά τους σε γλυκά νερά και σε εκβολές ποταμών και να τεθεί ένα χρονοδιάγραμμα, ανάλογα με την ευαισθησία του αποδέκτη, για να την έναρξη κατάλληλης επεξεργασίας των λυμάτων τους.

Όσον αφορά την υποδομή που υπάρχει, ειδικά για τις εκπονούμενες μελέτες, αναφέρθηκε στο Α' μέρος ότι υπάρχουν 6 μελέτες για την κατασκευή των νέων εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων και εκπονούνται ήδη 2. Επομένως για όλους τους υπόλοιπους οικισμούς, οι οποίοι είναι υπόχρεοι για κατασκευή βιολογικού καθαρισμού, απαιτείται η εκπόνηση ανάλογης μελέτης.

Αν προσπαθήσουμε κιόλας να κρίνουμε την προτεραιότητα εκπόνησης μελέτης και κατασκευής της αντίστοιχης εγκατάστασης, τότε θα προτείναμε να δοθεί άμεση προτεραιότητα στους οικισμούς που βρίσκονται γύρω από την παλιά λίμνη Κάρλα (Πλατύκαμπος) και διοχετεύουν τα λύματά τους εκεί, αφού τα νερά του Ασμακίου και του τωρινού ταμιευτήρα της Κάρλας είναι τα πλέον ρυπασμένα στο νομό.

Εξάλλου πρέπει να ληφθεί μέριμνα έτσι ώστε οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων που θα κατασκευαστούν σε κάθε οικισμό να εξυπηρετούν όχι μόνο τον συγκεκριμένο, αλλά και άλλους που μπορεί να βρίσκονται πολύ κοντά. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ο οικισμός του Αμπελώνα, ο βιολογικός καθαρισμός του οποίου σχεδιάστηκε για να εξυπηρετεί και τον άμεσα γειτονικό οικισμό του Βρυοτόπου.

Όσον αφορά τη χωροθέτηση των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων, μπορούμε να πούμε ότι αυτή είναι άμεσα εξαρτημένη από το είδος της επεξεργασίας. Αυτή με τη σειρά της συσχετίζεται με τον τελικό αποδέκτη των επεξεργασμένων υγρών κι άρα εξαρτάται από τις οριακές τιμές του ρυπαντικού φορτίου των υγρών εκροής. Ο τελικός αποδέκτης όμως επηρεάζει, εκτός από το είδος της επεξεργασίας, και την επιλογή της θέσης κατασκευής της εγκατάστασης. Ένα άλλο στοιχείο που πρέπει να ληφθεί υπόψη για τη χωροθέτηση μιας εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων είναι το μέγεθος της παροχής, δηλαδή το μέγεθος του εξυπηρετούμενου πληθυσμού. Το στοιχείο αυτό επηρεάζει κυρίως την πιθανή απαιτούμενη έκταση της

³ Η επεξεργασία των αστικών λυμάτων με μέθοδο ή και σύστημα διάθεσης που επιτρέπει στον υδάτινο αποδέκτη να ανταποκρίνεται σε σχετικούς ποιοτικούς στόχους.

εγκατάστασης (Μανωλά, 1997). Δηλαδή τα τρία βασικά στοιχεία που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τη διαδικασία χωροθέτησης μιας εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων είναι ουσιαστικά η θέση του τελικού αποδέκτη και τα όρια εκροής σε αυτόν και το μέγεθος του εξυπηρετούμενου πληθυσμού, στοιχεία που είναι κι αυτά αλληλοεξαρτώμενα μεταξύ τους.

Σε γενικές γραμμές λοιπόν προτείνονται οι εξής ενέργειες, όσον αφορά τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων στο νομό:

- Ένταξη των υπόχρεων για αποχέτευση και επεξεργασία των λυμάτων, οικισμών σε αντίστοιχα χρηματοδοτικά προγράμματα, στα πλαίσια ενός ευρύτερου εθνικού σχεδιασμού. Θα πρέπει να υπάρχει ολοκληρωμένο επιχειρησιακό σχέδιο διαχείρισης αστικών λυμάτων για όλη την Θεσσαλία με καθορισμό προτεραιοτήτων και χρονοδιάγραμμα.
- Ταξινόμηση και αξιολόγηση όλων των διαθέσιμων τεχνικών επεξεργασίας λυμάτων και αντιστοίχιση των πλέον πρόσφορων, από τεχνικοοικονομικής απόψεως, τεχνικών αντιρρύπανσης για κάθε κατηγορία οικισμών, διακριτή ως προς τον ισοδύναμο πληθυσμό και το είδος του αποδέκτη.
- Εκσυγχρονισμός του θεσμικού πλαισίου μελέτης, δημοπράτησης, κατασκευής, συντήρησης και διαχείρισης των έργων αντιρρύπανσης.
- Σωστός σχεδιασμός, διαστασιολόγηση, κοστολόγηση ώστε να διασφαλίζεται η βιωσιμότητά τους. Ιδιαίτερα πρέπει να εξετάζονται τα θέματα της εξοικονόμησης και επαναχρησιμοποίησης του νερού (για άρδευση, κλπ.), καθώς και της εξοικονόμησης της ενέργειας, ώστε να εξασφαλίζεται μια συνολικά σωστή περιβαλλοντική διαχείριση. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να επιλέγεται η βέλτιστη τεχνική λύση ανάλογα με το μέγεθος και την θέση του οικισμού (π.χ. οι συνήθεις εφαρμοζόμενες μέθοδοι εντατικής επεξεργασίας των λυμάτων δεν ενδείκνυνται για μικρούς οικισμούς, όπου πρέπει να προωθούνται κατά προτεραιότητα φυσικά συστήματα επεξεργασίας που έχουν χαμηλό κόστος κατασκευής και λειτουργίας, αλλά και μικρά αποκεντρωμένα συστήματα).

Τέλος όσον αφορά το δίκτυο ύδρευσης στο νομό, προκύπτει ότι ο δήμος Αγιάς χρειάζεται να επεκτείνει το δίκτυό του κατά 4 km, ο δήμος Αμπελώνα κατά 30 km, ο δήμος Ελασσόνας κατά 20 km, ο δήμος Μελιβοίας κατά 15 km, ο δήμος Τυρνάβου κατά 17 km και ο δήμος Λάρισας κατά 93 km (Γκόγκος κ.ά., 2001).

10.3 Βιομηχανικά απόβλητα

10.3.1 Πρόληψη

Πριν διατυπώσουμε ορισμένες προτάσεις για την καλύτερη δυνατή διαχείριση των υγρών βιομηχανικών αποβλήτων στο νομό της Λάρισας, οφείλουμε να παρατηρήσουμε ότι η καλύτερη δυνατή λύση στο συγκεκριμένο πρόβλημα είναι η πρόληψη. Προς αυτή την κατεύθυνση ενθαρρύνει άλλωστε και η κοινοτική οδηγία 96/61/Ε.Ο.Κ. για τον Ολοκληρωμένο Έλεγχο και Πρόληψη της Ρύπανσης στη Βιομηχανία. Οι χαρακτηριστικές τεχνικές πρόληψης και ελέγχου ρύπανσης που εφαρμόζονται διεθνώς παρουσιάζονται σε πίνακα στη συνέχεια. Οι τεχνικές αυτές θα πρέπει να αποτελέσουν οδηγό και για τις μονάδες που δεν εμπίπτουν στην οδηγία⁴.

Πίνακας 10.2: Χαρακτηριστικές τεχνικές πρόληψης και ελέγχου ρύπανσης που εφαρμόζονται διεθνώς σε διάφορες βιομηχανίες

| ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ | ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΟΜΒΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ |
|---|--|
| ΥΙΟΘΕΤΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ | Τα Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης είναι εθελοντικά πρακτικά εργαλεία, τα οποία βοηθούν τις επιχειρήσεις να χαρακτηρίσουν, αξιολογήσουν και διαχειριστούν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των δραστηριοτήτων τους, και πρακτικά βοηθούν τις επιχειρήσεις ώστε να μειώσουν τα απόβλητά τους, να καθιερώσουν ένα σύστημα συνεχούς περιβαλλοντικής βελτίωσης, κλπ. |
| ΥΙΟΘΕΤΗΣΗ ΠΡΑΚΤΙΚΩΝ ΚΑΛΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ | Από τους πιο εύκολους και οικονομικούς τρόπους μείωσης της ρύπανσης στην πηγή. Περιλαμβάνει εκσυγχρονισμό μηχανολογικού εξοπλισμού, μέτρηση και έλεγχο κατανάλωσης νερού και ενέργειας, συντήρηση του μηχανολογικού εξοπλισμού, πρόληψη διαρροών και διαφυγών και επισκευή τους, εκπαίδευση προσωπικού. |
| ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΝΕΡΟΥ | Σωστή και ορθολογική διαχείριση του νερού: ανάλυση αναγκών, διαχείριση κυκλωμάτων νερών ψύξης, νερών απομάστευσης, νερού εκπλύσεων δαπέδων και εξοπλισμού, ανακύκλωσης. Η διαχείριση νερού στις διάφορες διεργασίες είναι δυνατόν να οδηγήσει σε σημαντική μείωση των απαιτήσεων σε νερό αλλά και του όγκου και της ποιότητας των υγρών αποβλήτων. |

⁴ Υπάρχουν ήδη κάποιες βιομηχανικές μονάδες στο νομό που εμπίπτουν στην Οδηγία.

| | |
|---|--|
| ΕΣΩΤΕΡ. ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ, ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ. | Η ανακύκλωση που γίνεται μέσα στην παραγωγική διαδικασία, η οποία περιλαμβάνει επαναχρησιμοποίηση ή επανακυκλοφορία ουσιών ή νερού, είναι μια τεχνική μείωσης αποβλήτων στην πηγή. |
| ΕΣΩΤΕΡ. ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ, ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΩΣ ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ. | Πρόκειται για συστήματα πρόληψης της ρύπανσης και ανάπτυξης νέων τεχνολογιών μείωσης ή και εξάλειψης των αποβλήτων αλλά και χρήσης τους ως πρώτες ύλες σε άλλες βιομηχανίες |
| ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ. | Πρέπει να γίνεται σωστή επιλογή, σχεδιασμός βάσει διεθνώς αναγνωρισμένων τεχνικών, ορθός έλεγχος της λειτουργίας του συστήματος αυτού και χρησιμοποίηση νέων τεχνολογιών. |
| ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ. | Ένα επιτυχές πρόγραμμα διάθεσης υγρών βιομηχανικών αποβλήτων πρέπει να εξετάζει και το Αναπτυξιακό Πρόγραμμα της περιοχής, τοπικές ιδιαιτερότητες, κόστος, επάρκεια νερού, συν-διάθεση βιομηχανικών ή ειδικών αποβλήτων σε δίκτυα αποχέτευσης, τη μετέπειτα επεξεργασία και τη δυνατότητα διάθεσης επεξεργασμένων αποβλήτων στο έδαφος για άρδευση ή μη. |

ΠΗΓΗ: Αργυρούλη και Παπαθανασίου, 2002

10.3.2 Διαχείριση

Στα πλαίσια της ορθολογικής διαχείρισης των υγρών βιομηχανικών αποβλήτων στο νομό της Λάρισας επιβάλλεται η διερεύνηση της δυνατότητας για συνεπεξεργασία σε κοινή εγκατάσταση των αποβλήτων ομοειδών μονάδων, οι οποίες βρίσκονται σε κοντινή απόσταση μεταξύ τους. Η διερεύνηση αυτή επιβάλλεται για τη διευκόλυνση μικρών βιομηχανικών μονάδων, οι οποίες δεν έχουν τη δυνατότητα για κατασκευή και λειτουργία ενός μεμονωμένου βιολογικού καθαρισμού. Επίσης επιβάλλεται να διερευνηθεί το κατά πόσο είναι εφικτή η δημιουργία κοινών μονάδων επεξεργασίας αποβλήτων και διαφορετικών βιομηχανικών μονάδων, των οποίων η σύσταση των αποβλήτων δεν διαφέρει σημαντικά.

Βασική αρχή πάντως κατά το σχεδιασμό μονάδων επεξεργασίας βιομηχανικών αποβλήτων, αποτελεί η ανάκτηση υλικών χρήσιμων, τα οποία μπορούν να ξαναχρησιμοποιηθούν στην παραγωγική διαδικασία.

Επίσης θα πρέπει να διερευνηθεί η δυνατότητα για συνεπεξεργασία αστικών λυμάτων με ορισμένου είδους βιομηχανικά απόβλητα. Για να γίνει όμως αυτό θα πρέπει να μελετηθεί η ποιότητα των βιομηχανικών αποβλήτων, τόσο από χημική, όσο και από οικοτοξικολογική σκοπιά. Το πρόβλημα με την εισροή βιομηχανικών αποβλήτων εντοπίζεται στο ότι κάποια αύξηση της τοξικότητας των εισροών μπορεί να αδρανοποιήσει τους μικροοργανισμούς της ενεργοποιημένης λάσπης και να θέσει εκτός λειτουργίας το βιολογικό σταθμό. Το πρόβλημα αντιμετωπίζεται με την προμήθεια ενός ρεσπιρομέτρου συνεχούς λειτουργίας (on line), το οποίο σε περίπτωση υπέρβασης του ορίου τοξικότητας μπορεί να εκτρέψει τα υγρά απόβλητα και να αποτρέψει έτσι την αδρανοποίηση των μικροοργανισμών της ενεργοποιημένης λάσπης (Κούγκολος, 2001). Επομένως η συνεπεξεργασία αστικών λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων, εάν τελικά υιοθετηθεί στο νομό, θα πρέπει να γίνεται πολύ προσεκτικά κι αφού πρώτα τα βιομηχανικά απόβλητα υποστούν προεπεξεργασία και ανάλυση της ποιότητάς τους.

Για τον καθορισμό όμως των απαραίτητων ενεργειών για μια ολοκληρωμένη διαχείριση των υγρών βιομηχανικών αποβλήτων στο νομό επιβάλλεται η εκ νέου αναλυτική καταγραφή αυτών με σκοπό αφενός την πλήρη και ολοκληρωμένη διάγνωση των τυχόν προβλημάτων και αφετέρου τη διαμόρφωση και προώθηση συγκεκριμένων ενεργειών για την αναβάθμιση, εκσυγχρονισμό και βελτιστοποίηση της λειτουργίας των βιομηχανιών. Στα πλαίσια της συγκεκριμένης καταγραφής θα πρέπει να συμπεριληφθούν και τα τυχόν επικίνδυνα βιομηχανικά απόβλητα με σκοπό τη διατύπωση συγκεκριμένων προτάσεων για την αποτελεσματική διαχείρισή τους.

Επίσης θα πρέπει να γίνει ανάληψη πρωτοβουλίας από όλους τους εμπλεκόμενους φορείς για τη δημιουργία κοινής τράπεζας πληροφοριών για τη βιομηχανική δραστηριότητα στο νομό. Συγχρόνως πρέπει να αναβαθμιστούν οι υπηρεσίες της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης που είναι υπεύθυνες για τον έλεγχο εφαρμογής και τήρησης των περιβαλλοντικών όρων λειτουργίας των βιομηχανικών μονάδων ή να δημιουργηθούν καινούριες (π.χ. Κ.Ε.Π.ΠΕ.) και οι υπηρεσίες που είναι υπεύθυνες για την εξασφάλιση και αξιοποίηση των ανάλογων Ευρωπαϊκών χρηματοδοτικών προγραμμάτων.

Σε κάθε περίπτωση πάντως πρέπει να επισημαίνεται ότι στόχος δεν είναι μόνο η ικανοποίηση των ελάχιστων απαιτήσεων των σχετικών οδηγιών αλλά η εφαρμογή ολοκληρωμένων λύσεων που προστατεύουν ουσιαστικά το περιβάλλον και την δημόσια υγεία.

10.3.2.1 Διαχείριση υγρών αποβλήτων επιλεγμένων βιομηχανιών

Οι βιομηχανικές μονάδες, των οποίων τα απόβλητα ευθύνονται για τα μεγαλύτερα προβλήματα ρύπανσης στο νομό της Λάρισας είναι οι μονάδες οινοποιίας και οινοπνευματοποιίας, οι μονάδες παρασκευής διατηρούμενων οπωρών και λαχανικών, τα ελαιотριβεία, τα τυροκομεία και η βιομηχανία παραγωγής ζάχαρης που διαθέτει όμως σύστημα βιολογικού καθαρισμού. Στη συνέχεια παρουσιάζονται κάποιες προτάσεις διαχείρισης και επεξεργασίας των υγρών βιομηχανικών αποβλήτων των τεσσάρων πρώτων ειδών βιομηχανικών μονάδων:

- Οινοποιία και οινοπνευματοποιία: Οι βέλτιστες τεχνικές για την επεξεργασία των υγρών αποβλήτων από οινοποιίες περιλαμβάνουν αεριζόμενες λίμνες και βιολογικά φίλτρα. Η διαύγαση των παραγόμενων αποβλήτων πρέπει να σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να δίνεται η δυνατότητα προσαρμογής στις μεγάλες διακυμάνσεις της παροχής, ακόμη και σε περιόδους άλλες από την περίοδο συγκομιδής (Σαμαράς, 2002). Όσον αφορά τα απόβλητα της μίας μονάδας οινοπνευματοποιίας που υπάρχει στο νομό, αναφέρθηκε στο Α' μέρος ότι αυτά οδηγούνται σε σύστημα χημικού καθαρισμού. Παρόλα αυτά ενδιαφέρον παρουσιάζει η διαχείριση της βινάσσας, χαρακτηριστικού αποβλήτου των μονάδων οινοπνευματοποιίας. Για τη διαχείριση αυτής διεξήχθη πείραμα για τη μελέτη της δυνατότητας ανακύκλωσής της στην καλλιέργεια βαμβακιού της Θεσσαλίας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπάρχει δυνατότητα ανακύκλωσης της βινάσσας στις συγκεκριμένες καλλιέργειες και κάνοντας εφαρμογές ανά τέσσερα έτη, ώστε να διατηρηθεί η ασφαλής πλευρά, δεν δημιουργούνται κίνδυνοι για το έδαφος (Chouliaras and Gemtos, 2002).
- Μονάδες επεξεργασίας οπωρών και λαχανικών: Στις εγκαταστάσεις αυτές απαιτείται ο διαχωρισμός των νερών έκπλυσης, που χαρακτηρίζονται από μεγάλο ρυπαντικό φορτίο, από τα νερά συμπίκνωσης και ψύξης. Επιπλέον τα αδιάλυτα συστατικά θα πρέπει να διαχωρίζονται από το ρεύμα των αποβλήτων και να επαναχρησιμοποιούνται ως πρώτες ύλες. Μια άλλη, εναλλακτική, τεχνική είναι η λιπασματοποίηση με προσθήκη τύρφης και ασβέστου για την παραγωγή εδαφοβελτιωτικού. Τα υγρά απόβλητα μετά τα παραπάνω μπορούν να διοχετευτούν στο αποχετευτικό δίκτυο, εφόσον διατηρείται ένας λόγος αραιώσης 1:20. Τα απόβλητα μπορούν να υποστούν μηχανική και βιολογική επεξεργασία. Στην περίπτωση αυτή η εφαρμογή μιας φυσικοχημικής προεπεξεργασίας με

χημική κροκίδωση μπορεί να επιφέρει μείωση του οργανικού φορτίου κατά 40 - 50% (Σαμαράς, 2002).

- **Ελαιοτριβεία:** Στις μονάδες αυτές μπορεί να βρει εφαρμογή η πρόταση που διατυπώθηκε προηγουμένως για συνεπεξεργασία σε κοινή μονάδα των αποβλήτων μικρών, ομοειδών μονάδων που βρίσκονται σε κοντινή απόσταση μεταξύ τους. Για την επεξεργασία των αποβλήτων αυτών έχουν προταθεί πολλές μέθοδοι, οι κυριότερες εκ των οποίων είναι: α) φυσικοχημικές μέθοδοι που περιλαμβάνουν κροκίδωση, καθίζηση και ελαιοδιαχωρισμό, β) μερική επεξεργασία σε αερόβιες λίμνες με εξάτμιση των υγρών σε εξατμισοδεξαμενές. Από τις υπάρχουσες σήμερα φαίνεται να είναι η πιο κατάλληλη, γ) αναερόβιος βιολογικός καθαρισμός, δ) συνεπεξεργασία με αστικά απόβλητα, η οποία μπορεί να γίνει μόνο εφόσον έχει προβλεφθεί κατά το σχεδιασμό του συγκεκριμένου βιολογικού σταθμού, ε) χρήση φυγοκέντρων τριών σταδίων, έναντι των παραδοσιακών δύο σταδίων, με τις οποίες επιτυγχάνεται η παραγωγή μικρών ποσοτήτων αποβλήτων με χαμηλή περιεκτικότητα σε υγρασία. Η μέθοδος αυτή αποτελεί μια σχετικά σύγχρονη τεχνολογικά λύση (Σαμαράς, 2002). Στο νομό Λάρισας έχει εκπονηθεί ανάλογη μελέτη για την ορθολογική διαχείριση των υγρών αποβλήτων των ελαιοτριβείων, η οποία προτείνει τέσσερα εναλλακτικά σενάρια για διαχείριση των αποβλήτων των ελαιοτριβείων του νομού. Απαιτείται λοιπόν προσεκτική εξέταση των δυνατοτήτων που διαφαίνονται στη συγκεκριμένη μελέτη για την επεξεργασία των αποβλήτων ελαιοτριβείων και υιοθέτηση της καλύτερης δυνατής.
- **Τυροκομεία:** Για την επεξεργασία των αποβλήτων αυτών χρησιμοποιούνται φυσικά, αλλά και μηχανικά συστήματα. Παραδείγματα φυσικών μεθόδων επεξεργασίας είναι η αξιοποίηση σε αγροτικές δραστηριότητες μέσω άρδευσης, η επεξεργασία σε υδροβιότοπους και η εδαφική διάθεση. Τα μηχανικά συστήματα περιλαμβάνουν βιολογικά φίλτρα (χαμηλής φόρτισης, δύο σταδίων), βυθιζόμενα βιολογικά φίλτρα, συστήματα ενεργού ιλύος, λίμνες σταθεροποίησης, κλπ. Ωστόσο μια πολύ καλή μέθοδος επεξεργασίας των αποβλήτων αυτών είναι η τροφοδοσία στην τοπική μονάδα επεξεργασίας λυμάτων, εάν υπάρχει δυνατότητα σύνδεσης. Στην περίπτωση αυτή ο κυριότερος παράγοντας που επηρεάζει τη λειτουργία είναι ο λόγος αραιώσης. Όταν ο λόγος αραιώσης είναι μικρότερος από 1:10, τότε απαιτείται να εφαρμοστούν ειδικά μέτρα για την προεπεξεργασία των γαλακτοκομικών αποβλήτων (Σαμαράς, 2002).

10.4 Μετρήσεις χαρακτηριστικών ρύπανσης των επιφανειακών νερών

Είδαμε στο Α' μέρος της εργασίας ότι εδώ και αρκετά χρόνια γίνεται συστηματική παρακολούθηση της ποιότητας των νερών του ποταμού Πηνειού και των παραποτάμων του, όταν τα εργαστήρια της Δ.Ε.Υ.Α.Λ. εντάχθηκαν στο Εθνικό Δίκτυο Ελέγχου της Ποιότητας των Επιφανειακών Νερών της Ελλάδας του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. Έτσι ανά τακτά χρονικά διαστήματα πραγματοποιούνται δειγματοληψίες και αναλύσεις της ποιότητας των νερών σε συγκεκριμένα σημεία των ποταμών. Το γεγονός αυτό κρίνεται ως απολύτως σημαντικό, μια και χρόνια πριν τα νερά του Πηνειού ιδίως υφίστανται μια ανεξέλεγκτη ρύπανση κι αυτό δεν μπορούσε να διαπιστωθεί ακριβώς γιατί δεν γινόταν συστηματικός έλεγχος της ποιότητάς των. Ωστόσο κρίνονται ως απολύτως αναγκαίες περαιτέρω ενέργειες προκειμένου να διασφαλιστεί ο βέλτιστος δυνατός έλεγχος της ποιότητας των νερών του Πηνειού.

Καταρχήν τα σημεία δειγματοληψιών τόσο στον Πηνειό, όσο και στους παραποτάμους του, πρέπει να αυξηθούν συμπεριλαμβάνοντας σημεία στα οποία εκρέουν επεξεργασμένα υγρά απόβλητα από βιολογικούς καθαρισμούς οικισμών και μεγάλων βιομηχανικών μονάδων. Το γεγονός αυτό κρίνεται ως απολύτως απαραίτητο για τον άμεσο έλεγχο της καλής ή μη λειτουργίας των εγκαταστάσεων των βιολογικών καθαρισμών. Σε περίπτωση μάλιστα που παρατηρούνται υπερβάσεις των ορίων εκροής, θα πρέπει να επιβάλλονται και οι ανάλογες κυρώσεις. Επίσης θα πρέπει στις μετρήσεις που γίνονται σήμερα να προστεθούν και μετρήσεις κι άλλων σημαντικών ποιοτικών χαρακτηριστικών των νερών, κυρίως κάποιων βαρέων μετάλλων για το λόγο ότι η παρουσία αυτών των μετάλλων στο νερό δημιουργεί σοβαρό πρόβλημα εξαιτίας των τοξικών τους ιδιοτήτων.

Για τον προσδιορισμό της τοξικότητας ορισμένων ουσιών στο νερό χρησιμοποιούνται συνήθως υδρόβιοι μικροοργανισμοί, με σημαντικότερο εξ αυτών ένα καρκινοειδές, τη *Daphnia magna*. Το εξεταζόμενο δείγμα νερού κρίνεται ικανοποιητικό όταν οι οργανισμοί της *Daphnia magna* επιδεικνύουν αποδεκτή επιβίωση και αναπαραγωγή κατά τη διάρκεια της καλλιέργειάς τους στο παραπάνω μέσο (Κούγκολος, 2001). Οι συγκεκριμένες αναλύσεις τοξικότητας δεν είναι ιδιαίτερα διαδεδομένες στην Ελλάδα. Εντούτοις προτείνεται να ενταχθούν στις μετρήσεις των ποιοτικών χαρακτηριστικών των επιφανειακών νερών του νομού, μια και αναμένεται να δώσουν απάντηση στο κατά πόσο οι διάφορες ουσίες που εκρέουν στους ποταμούς απειλούν την ύπαρξη κάποιων ευαίσθητων οργανισμών.

Πρόκληση όμως για τον έλεγχο της ποιότητας των επιφανειακών νερών στο νομό, αποτελεί όχι τόσο ο προσδιορισμός της τοξικότητας μεμονωμένων ουσιών, αλλά ο προσδιορισμός της συνδυασμένης τοξικότητάς τους. Αυτό πρέπει να ληφθεί υπόψη για το λόγο ότι συνήθως στη φύση οι τοξικές ουσίες ποτέ δεν βρίσκονται μεμονωμένες, αλλά αντίθετα πολλές τοξικές ουσίες βρίσκονται μαζί στο ίδιο οικοσύστημα. Η δράση τους μπορεί να είναι προσθετική, ανταγωνιστική ή συνεργιστική (Κούγκολος, 2001).

Όσα αναφέρθηκαν παραπάνω για τον έλεγχο και τη μέτρηση της ποιότητας των υδάτων του Πηνειού και των παραποτάμων του, θα πρέπει να ισχύσουν και για τον ταμιευτήρα της Κάρλας και το Ασμάκι. Επιπλέον εδώ και για το λόγο ότι τα νερά του Ασμακίου και του ταμιευτήρα της Κάρλας εμφανίζονται ιδιαίτερα ρυπασμένα, προτείνεται η θέσπιση από την Νομαρχιακή Αρχή αυστηρότερων ορίων εκροής επεξεργασμένων αποβλήτων στην αποστραγγιστική τάφρο του Ασμακίου.

Για την πρόληψη του ευτροφισμού και τη διατήρηση ικανοποιητικής ποιότητας νερού κατά τη λειτουργία του νέου ταμιευτήρα έχει προταθεί στη Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του έργου κατασκευής του παραπάνω ταμιευτήρα η δημιουργία ενός συστήματος καθαρισμού των εισροών από τα φερτά υλικά της τάφρου του Ασμακίου. Μάλιστα προτάθηκε το συγκεκριμένο σύστημα να αποτελείται, κατά σειρά, από: α) Εξωτερική περιοχή διαχειριζόμενου υγρότοπου, β) Δεξαμενές καθίζησης ιλύος, γ) Εσωτερική περιοχή διαχειριζόμενου υγρότοπου και δ) Συστήματα ρύθμισης της ροής (Βαρδουλάκης κ.ά., 1995).

10.5 Νιτρορρύπανση

Η νιτρορρύπανση αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα του νομού, αφού η συγκέντρωση των νιτρικών στο πόσιμο νερό σε αρκετά σημεία στο νομό και ιδιαίτερα στον "κρίσιμο" άξονα Λάρισας - Φαρσάλων, είναι μεγαλύτερη από το μέγιστο επιτρεπτό όριο (50 mg/L). Μάλιστα το πόσιμο νερό αρκετών περιοχών του συγκεκριμένου άξονα εμφανίζει υψηλές τιμές κι άλλων ρυπαντικών παραμέτρων, όπως π.χ. της αγωγιμότητας, της σκληρότητας, κλπ.

Συνεπώς η περιοχή του νομού Λάρισας και ιδιαίτερα ο "κρίσιμος" άξονας Λάρισας - Φαρσάλων πρέπει να αποτελέσουν αντικείμενο συστηματικής παρακολούθησης του επιπέδου των νιτρικών στον υπόγειο υδροφόρο διαχρονικά, εάν

λάβουμε υπόψη και τον σημαντικό χρόνο υστέρησης σε ότι αφορά την ταχύτητα κατείσδυσης των νιτρικών ιόντων στα υπόγεια νερά. Γι' αυτό προτείνεται:

- Συστηματικός έλεγχος της παρουσίας νιτρικών, αμμωνίας και νιτρωδών σε όλες τις υδρευτικές γεωτρήσεις και σε επιλεκτικές αρδευτικές γεωτρήσεις της "κρίσιμης" ζώνης Λάρισας - Φαρσάλων. Ο έλεγχος αυτός πρέπει να συνδυαστεί επιπλέον με συγκέντρωση στοιχείων σχετικά με τις καλλιέργειες και τις εφαρμοζόμενες καλλιεργητικές πρακτικές, αλλά και σχετικά με τα διάφορα χαρακτηριστικά της περιοχής (μορφολογικά, υδρογεωλογικά, κλπ.).
- Συστηματικός έλεγχος της παρουσίας νιτρικών, αμμωνίας και νιτρωδών στις υδρευτικές γεωτρήσεις των οικισμών της πεδινής περιοχής του νομού Λάρισας παράλληλα με τη συγκέντρωση στοιχείων που αφορούν επίσης τις χρήσεις γης και των υπόγειων υδάτων (Αργυρόπουλος, κ.ά., 1993).

Η δειγματοληψία πρέπει να γίνεται από εξειδικευμένο προσωπικό, ενώ η ανάλυση και ο προσδιορισμός της συγκέντρωσης των νιτρικών από ειδικευμένους επιστήμονες.

Επίσης θα πρέπει να μελετηθεί στην "κρίσιμη" ζώνη Λάρισας - Φαρσάλων η δυνατότητα φόρτισης του υπόγειου υδροφόρου με νερό χαμηλής συγκέντρωσης σε νιτρικά. Έτσι αντιμετωπίζεται, εν μέρει, και το πρόβλημα της ενίσχυσης του υπόγειου υδροφορέα, ο οποίος βρίσκεται πολύ χαμηλά στη συγκεκριμένη περιοχή.

Οι πιο ουσιαστικές προτάσεις όμως σχετίζονται με το πρόγραμμα μείωσης της χρήσης των αζωτούχων λιπασμάτων και εν γένει της νιτρορρύπανσης στην περιοχή. Αυτό επιβάλλει μείωση της εφαρμοζόμενης ποσότητας αζωτούχων λιπασμάτων ανά καλλιέργεια και εδαφική κλάση, αγρανάπαυση σε σταθερό ακαλλιεργητο περιθώριο, ίσο με 3% της έκτασης της εκμετάλλευσης και μείωση της κατανάλωσης αρδευτικού νερού σε περιοχές εξάντλησης του υπόγειου υδροφορέα (Ι.Γ.Μ.Ε και ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., 2001). Προτείνεται επίσης η μελέτη της δυνατότητας για εφαρμογή πολλαπλών καλλιεργειών σε κρίσιμες περιοχές του άξονα Λάρισας - Φαρσάλων κατά την ίδια καλλιεργητική περίοδο. Κατ' αυτόν τον τρόπο αυξάνεται η χρονική περίοδος φυτικής κάλυψης του εδάφους και μειώνονται σημαντικά οι απώλειες αζώτου. Επίσης θα πρέπει να επιβληθεί η ανάλυση της μηχανικής σύστασης και της ποιότητας στραγγίσεων των εδαφών πριν από κάθε καλλιεργητική περίοδο και η επιβολή ανάλογων μέτρων σχετικά με την εφαρμογή αζωτούχων λιπασμάτων σε κάθε καλλιεργητική περίοδο.

Για τον έλεγχο της εφαρμογής των παραπάνω συνιστώμενων πρακτικών προτείνεται η ίδρυση ειδικού φορέα, η μορφή και ο τρόπος λειτουργίας του οποίου θα καθορίζονται από τα υπουργεία Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε. και Γεωργίας. Επίσης θα πρέπει να καταρτιστούν προγράμματα ενημέρωσης των γεωργών με στόχο την κατανόηση της σημασίας της εφαρμογής των παραπάνω πρακτικών και της μείωσης της νιτρορρύπανσης για λόγους περιβαλλοντικούς, δημόσιας υγείας και κοινωνικο - οικονομικούς. Τέλος προτείνεται η ένταξη των ζωνών που εφαρμόζεται το πρόγραμμα μείωσης της νιτρορρύπανσης στην κατηγορία ζωνών ειδικών περιβαλλοντικών προβλημάτων του Καν. 1257/99, στις οποίες καταβάλλεται αυξημένη εξισωτική αποζημίωση.

Ωστόσο καινοτόμος, αλλά ταυτόχρονα και ουσιαστική, λύση, όχι μόνο για το νομό Λάρισας, αλλά και για όλη τη Θεσσαλία, αποτελεί η αναδιάρθρωση των βασικών καλλιεργειών, βαμβακιού και καλαμποκιού, δηλαδή αντικατάστασή τους με άλλες, οι οποίες απαιτούν μικρότερες δόσεις λιπάνσεως και φυσικά λιγότερη άρδευση. Έτσι αντιμετωπίζεται και το πρόβλημα της έλλειψης αρδευτικού νερού, ειδικά κατά τους θερινούς μήνες, στο νομό και σε άλλες περιοχές της Θεσσαλίας. Ωστόσο σε οποιαδήποτε πιθανή μελέτη για μια τέτοια αναδιάρθρωση θα πρέπει να ληφθεί υπόψη και το εισόδημα των αγροτών, το οποίο δεν πρέπει να θίγεται σε καμία περίπτωση.

10.6 Βιώσιμη διαχείριση υδατικών πόρων

Ο νομός Λάρισας, εκτός των προβλημάτων της ποιότητας, αντιμετωπίζει, ως γνωστόν, σημαντικό πρόβλημα της ποσότητας των διαθέσιμων υδατικών πόρων. Αντιμετωπίζει δηλαδή πρόβλημα έλλειψης νερού, ιδιαίτερα κατά τους θερινούς μήνες όταν η ζήτηση νερού εξαιτίας των αρδεύσεων είναι πολύ μεγάλη. Κατά καιρούς έχουν διατυπωθεί πολλές προτάσεις για την αντιμετώπιση του κινδύνου εμφάνισης ξηρασίας σε πολλές περιοχές του νομού και της Θεσσαλίας. Η κυριότερη σχετίζεται με την εκτροπή του άνω ρου του Αχελώου.

Ωστόσο, εκτός από τις σκέψεις του πως θα φέρουμε νερό στη Θεσσαλία, θα πρέπει να επικεντρωθούμε καλύτερα σε σκέψεις για το πώς διαχειριστούμε το υπάρχον υδατικό δυναμικό, έτσι ώστε να εξοικονομηθούν οι μέγιστες δυνατές

ποσότητες νερού. Για μια βιώσιμη επομένως διαχείριση των υδατικών πόρων στο νομό προτείνονται τα εξής:⁵

- Η διαχείριση των υδατικών πόρων σε επίπεδο υδρολογικής λεκάνης απορροής ποταμού. Γι' αυτό πρέπει να προσδιοριστούν οι επιμέρους λεκάνες απορροής και να καθοριστούν οι αρμόδιοι φορείς διαχείρισής τους.
- Η έναρξη λειτουργίας προγραμμάτων παρακολούθησης της κατάστασης των υδάτων.
- Η διαχείριση του ισοζυγίου προσφοράς - ζήτησης νερού. Στα πλαίσια της συγκεκριμένης διαχείρισης προτείνεται η εφαρμογή τιμολογιακής πολιτικής των υδάτων, γεγονός το οποίο αναμένεται να υποβοηθήσει τη βιωσιμότητα των υδατικών πόρων.
- Η ενιαία και ολοκληρωμένη αντιμετώπιση των ποσοτικών και ποιοτικών παραμέτρων της διαχείρισης των υδατικών συστημάτων.
- Η σύνταξη, δημοσιοποίηση και έναρξη της λειτουργίας συγκεκριμένων προγραμμάτων διαχείρισης. Αυτά όμως προβλέπεται να γίνουν σε επίπεδο υδατικής περιφέρειας.

Για την επίτευξη των ανωτέρω θα πρέπει να δημιουργηθεί άμεσα στο νομό φορέας διαχείρισης των υδατικών πόρων όλης της Θεσσαλίας. Οι αρμοδιότητες αυτού δεν θα αφορούν μόνο το θέμα της διαχείρισης της ποσότητας των υδατικών πόρων, αλλά και της ποιότητας. Άμεση προτεραιότητα πρέπει να δοθεί ασφαλώς στη διαχείριση της λεκάνης απορροής του Πηνειού ποταμού.

Ο συγκεκριμένος φορέας θα υπάγεται στον ενιαίο φορέα διαχείρισης υδατικών πόρων, ο οποίος πρέπει να δημιουργηθεί σε κεντρικό επίπεδο.

⁵ Σύμφωνα και με την Οδηγία - πλαίσιο 2000/60/ΕΟΚ για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής υδάτων.

11. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΛΑΡΙΣΑΣ

11.1 Εισαγωγή

Από την ανάλυση που έγινε στο Α' μέρος της εργασίας διαπιστώνουμε ότι τα κυριότερα προβλήματα, όσον αφορά τη ρύπανση του εδάφους στο νομό της Λάρισας, εντοπίζονται κυρίως στις ανεξέλεγκτες χωματερές που είναι ακόμη σε λειτουργία και στην εμφάνιση παθογενών εδαφών σε κάποιες περιοχές εξαιτίας της διάβρωσης και της αλατότητας που εμφανίζουν αυτά.

Οι κυριότερες προτάσεις λοιπόν για την προστασία και αποκατάσταση των διαταραγμένων εδαφών στο νομό σχετίζονται κυρίως με την ολοκληρωμένη διαχείριση των στερεών αποβλήτων στο νομό και την αποκατάσταση, μέσω ειδικών παρεμβάσεων, των παθογενών εδαφών στο νομό. Όσον αφορά τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων, έγινε προσπάθεια να ληφθούν υπόψη οι επιμέρους διαχρονικοί στόχοι της πολιτικής διαχείρισης των απορριμμάτων κατά τη διατύπωση προτάσεων. Υπενθυμίζεται ότι αυτοί, κατά σειρά προτεραιότητας, είναι η πρόληψη, δηλαδή η μείωση της ποσότητας και της επικινδυνότητας των αποβλήτων, η αξιοποίηση χρήσιμων υλικών και ενέργειας και τελικά η διάθεση αυτών σε εγκεκριμένους χώρους και με παραδεκτές μεθόδους (Κ.Υ.Α. 113944/97).

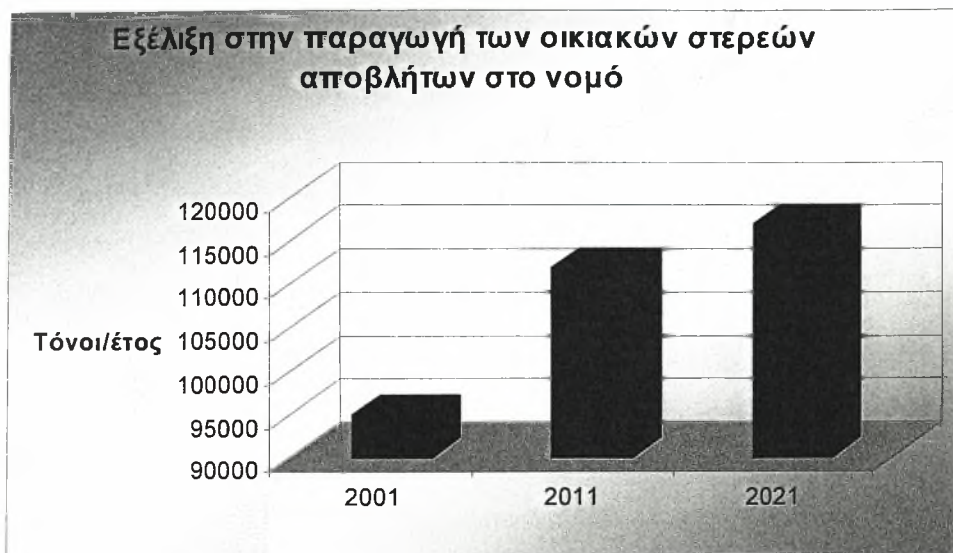
11.2 Ολοκληρωμένη διαχείριση στερεών αποβλήτων

11.2.1 Εξέλιξη της παραγωγής στερεών αποβλήτων στο νομό

Προκειμένου να προχωρήσουμε σε συγκεκριμένες προτάσεις για το σχεδιασμό της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων στο νομό της Λάρισας, θα πρέπει να προσδιορίσουμε τις μελλοντικές ποσότητες στερεών αποβλήτων στο νομό. Αυτές σε γενικές γραμμές έχουν ως εξής:

Όσον αφορά τα οικιακά στερεά απόβλητα, η εξέλιξη της παραγωγής των φαίνεται στο παρακάτω γράφημα:

Γράφημα 11.1



ΠΗΓΗ: Στυλιανάκης, 2000

Όσον αφορά τα βιομηχανικά και βιοτεχνικά στερεά απόβλητα, η εξέλιξη της παραγωγής των προβλέπεται σταθερή ή και φθίνουσα. Η εξέλιξη των αγροτικών στερεών αποβλήτων εμφανίζεται μάλλον φθίνουσα. Αντίθετα η μελλοντική παραγωγή λασπών βιολογικών καθαρισμών αναμένεται να αυξηθεί μετά τη σταδιακή έναρξη της λειτουργίας των αντίστοιχων μονάδων σε διάφορους οικισμούς του νομού (Στυλιανάκης, 2000).

11.2.2 Μείωση και αξιοποίηση των στερεών αποβλήτων

11.2.2.1 Ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση

Τα προγράμματα της ανακύκλωσης πρέπει να ενισχυθούν σε κάθε δήμο. Για να τύχουν όμως ανάλογης προσοχής θα πρέπει να ξεκινήσουν εκστρατείες ενημέρωσης των πολιτών για τα οφέλη της ανακύκλωσης. Αυτές μπορεί να περιλαμβάνουν διοργάνωση σχετικών ομιλιών, προγραμμάτων εκπαίδευσης και διανομή ενημερωτικών φυλλαδίων. Στην προσπάθεια για αποδοχή και εφαρμογή της ανακύκλωσης μπορούν να συμβάλλουν κυρίως τα προγράμματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης που εφαρμόζονται σε κάθε δήμο.

Ωστόσο σημαντικός παράγοντας που παίζει ρόλο στην εφαρμογή ενός προγράμματος ανακύκλωσης σε ένα δήμο είναι ο οικονομικός. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να δοθούν κίνητρα στους δήμους για την εφαρμογή ανακύκλωσης. Τα κίνητρα

αυτά σχετίζονται φυσικά με τη διεύρυνση της αγοράς ανακυκλώσιμων υλικών σε επίπεδο νομού, αλλά κυρίως σε επίπεδο χώρας. Ορισμένα από τα κίνητρα αυτά σχετίζονται με τις εξής ενέργειες:

- Χρησιμοποίηση του χαρτιού ανακύκλωσης από τις κρατικές υπηρεσίες σε δημόσια έγγραφα, ακόμη και στα Φύλλα Εφημερίδας Κυβερνήσεως (Φ.Ε.Κ.).
- Δημιουργία ειδικής αγοράς ανακυκλώσιμων προϊόντων και υλικών με την επιδότηση των μονάδων που εμπορεύονται ανακυκλωμένα προϊόντα και την παροχή φορολογικών ελαφρύνσεων σε όσους αγοράζουν τα προϊόντα αυτά.
- Η πρόβλεψη ειδικών βραβεύσεων και οικονομικών επιδοτήσεων σε δήμους που εφαρμόζουν επιτυχημένα προγράμματα ανακύκλωσης με αποτέλεσμα να εμφανίζουν ετήσια μείωση των παραγόμενων απορριμμάτων τους.

Αναφέρθηκε στο Α' μέρος της εργασίας ότι στο χώρο του Χ.Υ.Τ.Α. κατασκευάστηκε πρόσφατα μονάδα χειρωνακτικής ανακύκλωσης υλικών δύο ρευμάτων. Προτείνεται λοιπόν η άμεση έναρξη της λειτουργίας της για την πλήρη αξιοποίηση των ανακυκλώσιμων υλικών που μπορεί να φτάνουν σε αυτή.

Επίσης προτείνεται η επέκταση του προγράμματος ανακύκλωσης με τοποθέτηση μπλε κάδων ειδικά για ανακυκλώσιμα υλικά που εφαρμόζει ήδη ο δήμος Λάρισας σε δειγματοληπτικές περιοχές. Προτείνεται επίσης προαιρετικά η υιοθέτησή του και από άλλους δήμους, οι οποίοι εφαρμόζουν προγράμματα ανακύκλωσης. Αυτό γίνεται για το λόγο ότι η διαλογή των ανακυκλώσιμων υλικών των άλλων δήμων, εκτός του δήμου Λάρισας, μπορεί να γίνει από την παραπάνω μονάδα χειρωνακτικής διαλογής. Επίσης η δημιουργία ενός συμβουλίου ανακύκλωσης για τη διοίκηση του συγκεκριμένου προγράμματος κρίνεται μάλλον απαραίτητη.

Ωστόσο η διαλογή στην πηγή, δηλαδή ο διαχωρισμός των απορριμμάτων από τους ίδιους τους πολίτες, διευκολύνει πολύ την ίδια τη διεργασία της ανακύκλωσης. Γι' αυτό οι κάτοικοι κάθε δήμου και ιδίως του δήμου Λάρισας πρέπει να παροτρυνθούν προς αυτή την κατεύθυνση.

11.2.2.2 Λιπασματοποίηση - Κομποστοποίηση

Η λιπασματοποίηση ή κομποστοποίηση (composting) αποτελεί μια ελεγχόμενη βιο-οξειδωση ετερογενών οργανικών υλικών. Είναι ουσιαστικά το σύνολο των μηχανικών και βιολογικών λειτουργιών που οδηγούν στην απόκτηση λιπάζματος (compost). Η λιπασματοποίηση γίνεται με τη βοήθεια ειδικών βακτηρίων και μυκήτων που συμβιών και εξασφαλίζουν διαδοχικές αντιδράσεις (Κόλλιας, 1993).

Με την κομποστοποίηση επιτυγχάνεται μείωση της τελικής ποσότητας των απορριμμάτων που διατίθενται στο περιβάλλον και ανάκτηση χρήσιμων υλικών (compost) και γι' αυτό προτείνεται η δημιουργία μιας μικρής μονάδας αναερόβιας κομποστοποίησης στο χώρο του Χ.Υ.Τ.Α. Σε αυτή θα καταλήγουν τα μη στερεά υλικά του ενός ρεύματος της μονάδας ανακύκλωσης που θα λειτουργεί επίσης στο χώρο του Χ.Υ.Τ.Α., τα οποία μπορούν άνετα να κομποστοποιηθούν.

Το λίπασμα που παράγεται μπορεί να χρησιμοποιηθεί άνετα στη γεωργία, εμπλουτίζοντας το έδαφος με οργανικές ύλες (Κόλλιας, 1993). Το φρέσκο compost που ελευθερώνει ακόμη αρκετή θερμότητα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην παραγωγή μανιταριών και στην κηπουρική (δημιουργία θερμών στρώσεων). Το ώριμο compost χρησιμοποιείται στη βελτίωση των εδαφών που χρησιμοποιούνται για καλλιέργεια, στα εδάφη που χρησιμοποιούνται για φυτώρια, κλπ.

Σε κάθε περίπτωση όμως κι όσον αφορά τη μείωση της ποσότητας των στερεών αποβλήτων, επιβάλλεται να ξεκινήσουν εκστρατείες ενημέρωσης και επιμόρφωσης των πολιτών για να κατανοήσουν τη σημασία που έχει η προσπάθεια από την πλευρά τους για μείωση των απορριμμάτων τους και επαναχρησιμοποίηση διάφορων συσκευασιών. Μόνο έτσι θα επιτευχθεί το ζητούμενο της μείωσης των απορριμμάτων στην πηγή, ενώ μια περαιτέρω μείωση μέσω της ανακύκλωσης και της κομποστοποίησης θα έχει ως αποτέλεσμα τη δραστική μείωση των απορριμμάτων που καταλήγουν για ταφή κι άρα την αύξηση του χρόνου λειτουργίας του χώρου υγειονομικής ταφής.

11.2.3 Διάθεση των στερεών αποβλήτων

11.2.3.1 Ανεξέλεγκτοι χώροι διάθεσης

Όσον αφορά τους ανεξέλεγκτους χώρους διάθεσης των απορριμμάτων (χωματερές) στο νομό, αυτό που προέχει είναι να τεθεί ένα χρονοδιάγραμμα για να σταματήσουν να λειτουργούν σταδιακά. Για να γίνει όμως κάτι τέτοιο θα πρέπει να γίνει μια αναλυτική καταγραφή των υφιστάμενων χώρων ανεξέλεγκτης διάθεσης, έτσι ώστε να εκτιμηθούν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της καθεμίας και ο βαθμός ρύπανσης που δύναται να προκαλεί στο γύρω περιβάλλον. Κατ' αυτόν τον τρόπο καθίσταται δυνατό το να τεθούν προτεραιότητες στη διακοπή της λειτουργίας αυτών των χώρων. Άμεση προτεραιότητα πρέπει να δοθεί σε χώρους, οι οποίοι βρίσκονται δίπλα σε ποτάμια, σε ρέματα ή σε δασικές εκτάσεις.

Εικόνα 11.1: Ανεξέλεγκτη χωματερή Δ.Δ. Ροδιάς δήμου Αμπελώννα. Αυτή βρίσκεται δίπλα στον Τιταρήσιο ποταμό και πρέπει να αποτελέσει μία από τις πρώτες που θα σταματήσει να λειτουργεί στο νομό.



Ένα άλλο σημαντικό γεγονός που πρέπει να ληφθεί υπόψη στην καταγραφή των χώρων ανεξέλεγκτης διάθεσης στο νομό, είναι οι ανενεργοί χώροι διάθεσης, οι οποίοι ενίοτε χρησιμοποιούνται ως χωματερές από τους εκάστοτε δήμους. Υπάρχουν λοιπόν δήμοι που χρησιμοποιούν ανενεργούς χώρους διάθεσης των απορριμμάτων τους σε ορισμένες εποχές του έτους ή σε έκτακτες περιπτώσεις. Για το λόγο αυτό επιβάλλεται η καταγραφή και ο έλεγχος και των ανενεργών χώρων διάθεσης στο νομό για να διαπιστωθεί το κατά πόσο ορισμένοι από αυτούς λειτουργούν περιοδικά. Ακολούθως επιβάλλεται η λήψη σχετικών μέτρων.

Μετά το κλείσιμο των συγκεκριμένων χώρων θα πρέπει να ακολουθήσει η εξυγίανση και η σταδιακή αποκατάστασή τους. Πρωταρχικός στόχος της αποκατάστασης είναι ο έλεγχος και η ελαχιστοποίηση της γένεσης διασταλαζόντων υγρών μέσα στο χώρο διάθεσης. Μεγάλη σημασία για την αποκατάσταση έχει η επικάλυψη των χώρων αυτών με άργιλο ή μπεντονίτη. Μια εξαιρετικά ενδιαφέρουσα μορφή αποκατάστασης είναι η επαναφύτευση, η οποία απαιτείται στις περισσότερες περιπτώσεις για αισθητικούς λόγους και για τον έλεγχο των διασταλαζόντων. Η δυνατότητα επαναφύτευσης θα έπρεπε να ληφθεί υπόψη από το δήμο Λάρισας για την αποκατάσταση του χώρου της παλαιάς χωματερής του, η οποία βρίσκεται δίπλα από τον Πηνειό ποταμό.

Εικόνες 11.2 & 11.3: Απόψεις του χώρου της παλαιάς χωματερής του δήμου Λάρισας σε χώρο δίπλα από τον Πηνειό ποταμό. Παρατηρούμε ότι έχουν επικαλυφθεί τα απορρίμματα με χώμα, αλλά δεν έχει πραγματοποιηθεί επαναφύτευση του χώρου. Αυτή κρίνεται απαραίτητη και για λόγους αισθητικής, μια και δίπλα από το χώρο βρίσκονται οι εργατικές κατοικίες Γιάννουλης.



11.2.3.2 Πρόταση τελικής διάθεσης

Ο υπάρχων Χ.Υ.Τ.Α. του δήμου Λάρισας είναι σε θέση να δεχθεί το σύνολο των στερεών αποβλήτων του νομού, μια και η κυψέλη ΙΙΙ που θα κατασκευαστεί στο άμεσο μέλλον θα είναι χωρητικότητας 100.000 τόνων, δηλαδή με τις σημερινές συνθήκες μπορεί να δεχτεί σχεδόν τις συνολικές ποσότητες απορριμμάτων του νομού. Πρόκειται λοιπόν για κυψέλη νομαρχιακών προδιαγραφών.

Το σύνολο των απορριμμάτων του νομού μπορεί να μεταφερθεί στο Χ.Υ.Τ.Α., ο οποίος έχει κεντροβαρική θέση στο νομό, μέσω μικρών σταθμών μεταφόρτωσης. Προτείνεται λοιπόν να κατασκευαστούν τρεις σταθμοί μεταφόρτωσης στους οποίους θα συλλέγονται τα απορρίμματα των επαρχιών Αγιάς, Ελασσόνας και Φαρσάλων, οι δήμοι των οποίων βρίσκονται αρκετά μακριά από τον υπάρχοντα Χ.Υ.Τ.Α. Οι όμοροι δήμοι μπορούν να μεταφέρουν τα απορρίμματά τους στον Χ.Υ.Τ.Α. με τα κλασικά απορριμματοφόρα τους.

Θα ισχύει επομένως η αρχή της γειτνίασης που σημαίνει ότι ο κάθε δήμος ή το δημοτικό διαμέρισμα θα επιλέγει για την διάθεση των απορριμμάτων του τον πλησιέστερο χώρο διάθεσης που θα είναι ο Χ.Υ.Τ.Α. της Λάρισας ή ένας σταθμός μεταφόρτωσης.

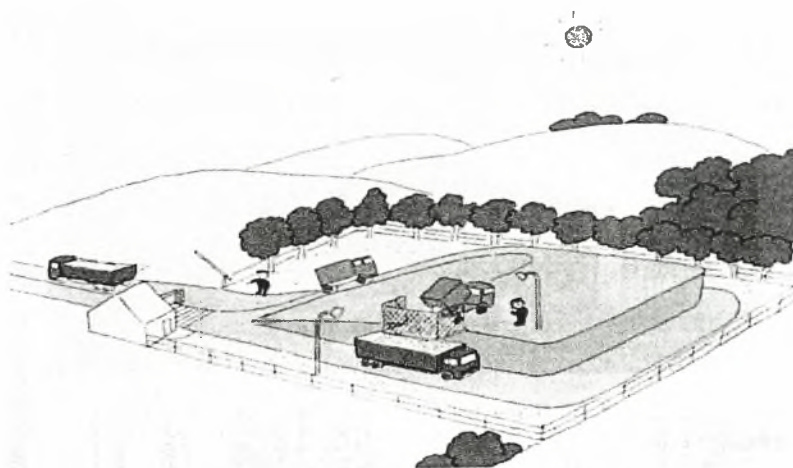
Επίσης θα κατασκευαστεί στον Μαυρόλιθο μία μονάδα αναερόβιας κομποστοποίησης, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως.

Γνωρίζοντας ότι ένας χώρος δύο στρεμμάτων επαρκεί για την δημιουργία σταθμού μεταφόρτωσης που μπορεί να εξυπηρετήσει περιοχή έως και 25.000 κατοίκων, οι σταθμοί μεταφόρτωσης μπορεί να είναι απλής μορφής και να κατασκευαστούν (Στυλιανάκης, 2000):

- Στην Αγιά σε κάποιο σημείο μεταξύ των δήμων Αγιάς και Λακέρειας.
- Στην Ελασσόνα στην θέση Μανωλίνα μεταξύ Στεφανόβουνου και Λεύκης.
- Στα Φάρσαλα μεταξύ των δήμων Φαρσάλων, Ενυπέα και Πολυδάμαντα.

Οι σταθμοί μεταφόρτωσης απορριμμάτων θα είναι απλής κατασκευής και θα διαθέτουν ράμπα στην οποία θα ανέρχονται τα απορριμματοφόρα και μέσω χοάνης θα αδειάζουν τα απορρίμματα σε μεγάλα ρυμουλκούμενα οχήματα, τα οποία έχουν τη δυνατότητα συμπίεσης των απορριμμάτων. Τα οχήματα αυτά μεταφέρουν τα απορρίμματα στον χώρο τελικής διάθεσης, που είναι ο Χ.Υ.Τ.Α. του Μαυρόλιθου. Ένας τέτοιος σταθμός φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

Σχήμα 11.1: Άποψη σταθμού μεταφόρτωσης απορριμμάτων



ΠΗΓΗ: Στυλιανάκης, 2000

Το κόστος επένδυσης και λειτουργίας, όσον αφορά τη συγκεκριμένη πρόταση τελικής διάθεσης των απορριμμάτων του νομού, παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 11.1: Κόστος επένδυσης και λειτουργίας της πρότασης τελικής διάθεσης των απορριμμάτων του νομού Λάρισας

| ΠΕΡΙΟΧΗ | | ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ | ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ |
|---------------|---------------------------|---------------------|------------------------------|
| ΑΓΙΑ | Σταθμός μεταφόρτωσης | 300.000 Ευρώ | 80.000 Ευρώ |
| ΕΛΛΑΣΣΟΝΑ | Σταθμός μεταφόρτωσης | 440.000 Ευρώ | 122.000 Ευρώ |
| ΛΑΡΙΣΑ | Μονάδα κομποστοποίησης | 28.500.000 Ευρώ | 2.350.000 Ευρώ |
| ΦΑΡΣΑΛΑ | Σταθμός μεταφόρτωσης | 300.000 Ευρώ | 85.000 Ευρώ |
| ΣΥΝΟΛΟ | | 29.540.000 Ευρώ | 2.637.000 Ευρώ |

ΠΗΓΗ: Στυλιανάκης, 2000, Ιδία επεξεργασία

11.2.4 Άλλες προτάσεις

Εκτός όμως από τους τρόπους μείωσης των απορριμμάτων και καλύτερης δυνατής διάθεσής τους στο περιβάλλον, πρέπει να ληφθεί μέριμνα και για την καλύτερη δυνατή αποκομιδή και μεταφορά των απορριμμάτων στο χώρο διάθεσής τους, μια και το κόστος συλλογής και μεταφοράς των απορριμμάτων αποτελεί το 80% του συνολικού κόστους συλλογής, μεταφοράς και διάθεσης, όταν τα απορρίμματα διατίθενται σε χώρους υγειονομικής ταφής. Για το λόγο αυτό προτείνονται τα εξής για το δήμο Λάρισας αρχικά, ενώ μπορούν να υιοθετηθούν σταδιακά κι από τους υπόλοιπους μεγάλους δήμους του νομού:

- Βελτιστοποίηση των διαδρομών των απορριμματοφόρων με χρήση της μεθόδου των μονών κόμβων (Κούγκολος, 2002) σε μικρές περιοχές και τη χρησιμοποίηση ηλεκτρονικών υπολογιστών για το βέλτιστο σχεδιασμό στο πολεοδομικό συγκρότημα της Λάρισας.
- Μελέτη της δυνατότητας για χρησιμοποίηση απορριμματοφόρων με ηλεκτρικό κινητήρα, όπως γίνεται σε κάποιες χώρες του εξωτερικού.

Με τη βελτιστοποίηση των διαδρομών των απορριμματοφόρων, εκτός της μείωσης του κόστους αποκομιδής και μεταφοράς, επιτυγχάνεται και μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, της ηχορρύπανσης και της όχλησης που προκαλούν αυτά στην κυκλοφορία των οχημάτων.

11.3 Αποκατάσταση παθογενών εδαφών

Η βαθμιαία αποκατάσταση των παθογενών εδαφών στο νομό της Λάρισας (όξινα, αλατούχα, αλκαλιωμένα, αλατουχοαλκαλιωμένα) σχετίζεται κυρίως με τη βελτίωση των συνθηκών στράγγισης των εδαφών με κατασκευή πυκνών στραγγιστικών τάφρων και τη λήψη μέτρων για την απομάκρυνση από το ριζόστρωμα των φυτών των αλάτων, όπως αναφέρθηκε και στο Α' μέρος της εργασίας.

Γενικά για την καλύτερη αξιοποίηση των εδαφών στο νομό Λάρισας προτείνεται η εφαρμογή των παρακάτω μέτρων (Ι.Γ.Μ.Ε. και ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., 2001):

- Να αποφεύγονται τα βαθιά οργώματα στα εδάφη με υπέδαφος όπου επικρατούν χαλίκια ή κροκάλες.
- Εφαρμογή οργανικών λιπασμάτων και ανθρακικού ασβεστίου στα ισχυρώς όξινα εδάφη.

- Εφαρμογή συστήματος αμειψισποράς με την εισαγωγή πολυετών βαθύριζων φυτών και υιοθέτηση συχνότερων αρδεύσεων με νερό καλής ποιότητας (όχι υψηλής αλατότητας), ειδικά στα εδάφη με μεγάλη διηθητικότητα.
- Αποφυγή όξινων λιπασμάτων στα εδάφη με χαμηλό pH.
- Η προσωρινή εγκατάλειψη της καλλιέργειας με το σύστημα της επιδοτούμενης μακροχρόνιας παύσης στα εδάφη όπου η βελτίωση είναι οικονομικά ασύμφορη.

Επίσης προτείνεται η επαναφορά του φυσικού περιβάλλοντος στις περιοχές με έντονο ανάγλυφο και κλίσεις, που απειλούνται με διάβρωση. Για την εφαρμογή του προτεινόμενου μέτρου θα πρέπει να εξεταστεί η δυνατότητα οικονομικής ενίσχυσης που προβλέπουν οι σχετικοί Κανονισμοί της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Σε περίπτωση πάλι εδαφών μικρών κλίσεων που απειλούνται όμως και πάλι από φαινόμενα διάβρωσης προτείνεται η διατήρηση των εδαφών με συνεχή κάλυψη κυρίως με διατήρηση των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας. Επίσης προτείνεται η επαναφορά των φυτικών φρακτών στις αγροτικές εκμεταλλεύσεις που μπορεί να μειώνουν την ταχύτητα του αέρα και να συγκρατούν το αιωρούμενο έδαφος.

Σε κάθε περίπτωση πάντως για την αποκατάσταση των παθογενών εδαφών του νομού απαιτείται κατ' αρχήν μια συστηματική καταγραφή αυτών από τους αρμόδιους φορείς του νομού και δημιουργία μιας κοινής τράπεζας πληροφοριών. Σε αυτή την τράπεζα των πληροφοριών θα πρέπει να περιλαμβάνονται και μετρήσεις των φυσικοχημικών παραμέτρων των εδαφών. Επομένως θα πρέπει να αρχίσει η εφαρμογή συστηματικού προγράμματος μέτρησης των φυσικοχημικών παραμέτρων (pH, ολικό και ενεργό CaCO_3 , οργανική ουσία, ηλεκτρική αγωγιμότητα, ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων, κλπ.), αλλά και των ιδιοτήτων (διηθητικότητα, υδατοϊκανότητα, κλπ.) των εδαφών στο νομό. Ο προσδιορισμός των ιδιοτήτων βοηθά στην εκτίμηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον από τη χρήση ρυπογόνων ουσιών (π.χ. λιπάσματα, φυτοφάρμακα, κλπ.).

12. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΗΧΟΡΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΛΑΡΙΣΑΣ

12.1 Εισαγωγή

Από την ανάλυση στο Α' μέρος της εργασίας, όσον αφορά την ηχορρύπανση στο πολεοδομικό συγκρότημα κυρίως της Λάρισας, διαπιστώθηκε ότι τα επίπεδα του θορύβου σε ορισμένες περιπτώσεις είναι πολύ πάνω από τα όρια αντοχής με αποτέλεσμα η κατάσταση να χαρακτηρίζεται ως θορυβώδης και να δημιουργούνται ανάλογα προβλήματα στους κατοίκους.

Οι κυριότερες πηγές θορύβου στην πόλη της Λάρισας είναι τα Ι.Χ.Ε αυτοκίνητα, το τρένο, τα αεροπλάνα, διάφορες βιομηχανικές και βιοτεχνικές μονάδες που βρίσκονται σε κατοικημένες περιοχές, τα κέντρα ψυχαγωγίας και ορισμένες οικιακές συσκευές οι οποίες όμως δεν παράγουν θόρυβο, η τιμή του οποίου να υπερβαίνει τα όρια όχλησης του ανθρώπου. Οι προτάσεις λοιπόν για την αντιμετώπιση του φαινομένου της ηχορρύπανσης στην πόλη της Λάρισας σχετίζονται με τις παραπάνω πηγές παραγωγής θορύβου (εκτός των οικιακών συσκευών).

12.2 Προτάσεις

Για την αντιμετώπιση του θορύβου που προέρχεται από την κυκλοφορία των ιδιωτικής χρήσεων επιβατικών αυτοκινήτων, τα μέτρα που πρέπει να ληφθούν είναι τα ίδια περίπου με αυτά που προτάθηκαν για την οργάνωση των ήπιων μορφών μετακινήσεων στην πόλη της Λάρισας. Επομένως αντιμετωπίζοντας το πρόβλημα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην πόλη της Λάρισας, αντιμετωπίζεται ταυτόχρονα και το πρόβλημα της ηχορρύπανσης. Επίσης ένας άλλος τρόπος για τη μείωση τόσο της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, όσο και της ηχορρύπανσης είναι η δεντροφύτευση των περισσότερων δρόμων της πόλης. Η ύπαρξη φύτευσης επηρεάζει σημαντικά το βαθμό απορρόφησης του ήχου σε ένα δρόμο. Εξάλλου θα πρέπει να μελετηθεί η δυνατότητα τοποθέτησης κατάλληλων ηχοπετασμάτων στις περιφερειακές οδούς της πόλης, οι οποίες δέχονται κυκλοφοριακό φόρτο, όχι μόνο Ι.Χ.Ε. αυτοκινήτων αλλά και φορτηγών, τα οποία παράγουν ακόμη περισσότερο θόρυβο. Οι περιφερειακοί δρόμοι στους οποίους θα έπρεπε να δοθεί προτεραιότητα είναι η αστική πλέον, παλαιά

εθνική οδός Αθηνών - Θεσσαλονίκης, που διέρχεται μέσα από την πόλη, και η περιφερειακή οδός που ενώνει τον επαρχιακό δρόμο Λάρισας -Τρικάλων με την παραπάνω οδό.

Εικόνα 12.1: Τύπος ηχοπετάσματος που δεν βλάπτει και την αισθητική του γύρω χώρου.



ΠΗΓΗ: Τσώχος, 1997

Όσον αφορά το σιδηρόδρομο, μπορούμε κι εδώ να προτείνουμε τη φύτευση πυκνής βλάστησης εκατέρωθεν των σιδηροδρομικών γραμμών ή κάποιου είδους ηχοπέτασμα. Επίσης η δυνατότητα ηλεκτροκίνησης έχει θετικές επιδράσεις, εκτός από την ατμοσφαιρική ρύπανση, και στην ηχορρύπανση που προκαλεί το συγκεκριμένο μέσο. Ωστόσο η πλέον αποτελεσματική λύση για την αποφυγή όλων των αρνητικών επιπτώσεων που προκύπτουν από τη διέλευση του σιδηρόδρομου μέσα από την πόλη της Λάρισας, είναι η πρόβλεψη για υπογείωση του τμήματος της σιδηροδρομικής γραμμής που διέρχεται από την πόλη κατά τη νέα χάραξη του βασικού σιδηροδρομικού άξονα της χώρας.

Για το αεροδρόμιο το μόνο που μπορεί να προταθεί είναι η λήψη κατάλληλων μέτρων και μέριμνας από την πλευρά της αεροπορίας για μεταφορά του αεροδιαδρόμου προσγείωσης και απογείωσης έξω από την πόλη ή έστω όχι πάνω από κατοικημένες περιοχές. Η πρόταση αυτή πρέπει να ληφθεί άμεσα υπόψη για το λόγο ότι ο θόρυβος που παράγεται, ειδικά κατά την προσγείωση και απογείωση των

αεροπλάνων είναι πολύ μεγάλος και φυσικά απέχει, κατά πολύ, από τα προβλεπόμενα όρια.

Όσον αφορά τις βιοτεχνικές και βιομηχανικές μονάδες που λειτουργούν μέσα στην πόλη παράγοντας θόρυβο, αυτές θα πρέπει, ακολουθώντας ένα συγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα, να μεταφερθούν σταδιακά στους χώρους που προβλέπει το πολεοδομικό σχέδιο. Κάτι ανάλογο πρέπει να γίνει και στους άλλους μεγάλους, σχετικά, οικισμούς του νομού. Τα διάφορα κέντρα διασκέδασης θα πρέπει να εξασφαλίζουν απόλυτη ηχομόνωση, ενώ θα ήταν καλό αυτά να μην εγκαθίστανται σε περιοχές αμιγούς κατοικίας.

13. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΥΠΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΛΑΡΙΣΑΣ

13.1 Γενικές κατευθύνσεις ολοκληρωμένης διαχείρισης προστατευόμενων περιοχών

Στη σύγχρονη εποχή η κυρίαρχουσα αντίληψη υποστηρίζει μια ενεργό διαχείριση των προστατευόμενων περιοχών με στόχο την ανάδειξη όλων των αξιών και λειτουργιών τους (οικολογικών, αισθητικών, ιστορικών, πολιτιστικών, κ.ά.), χωρίς να παραγνωρίζεται ο στόχος της προστασίας.

Με βάση το παραπάνω γενικό "δόγμα" μπορεί να διαμορφωθεί μια σειρά αρχών ή στόχων σχεδιασμού που είναι απαραίτητες τόσο για την ίδρυση, όσο και για τη λειτουργία των συγκεκριμένων περιοχών. Οι κυριότερες εξ αυτών είναι (Μπεριάτος, 2003α):

- Επίτευξη της προστασίας μέσω της ορθολογικής χρήσης και διαχείρισης των περιοχών αυτών με στόχο την αειφορική ανάπτυξη. Επομένως το κρίσιμο ερώτημα δεν είναι τόσο το αν θα προστατευτεί μια περιοχή, αλλά το πώς θα γίνει αυτό. Η αντίληψη αυτή απολαμβάνει σήμερα μιας ευρύτατης, διεθνούς αποδοχής.
- Ανάγκη προστασίας όλων των οικοσυστημάτων και όχι μόνο των σπουδαιότερων εξ' αυτών. Πρέπει να προστατευθούν και τα θεωρούμενα μέχρι σήμερα ως ασήμαντα οικοσυστήματα, τα οποία όμως μπορεί να περιέχουν σημαντικές οικολογικές και άλλες αξίες.
- Δικτύωση των προστατευόμενων φυσικών περιοχών όλων των κατηγοριών και κλιμάκων. Πρέπει επομένως να δημιουργηθεί ένα πλέγμα προστατευόμενων περιοχών που δικτυώνονται είτε χωρικά μέσω φυσικών "διαδρόμων", είτε μέσω της συνεργασίας των φορέων διαχείρισής τους.
- Ενσωμάτωση των τοπικών πληθυσμών και κοινωνιών στη διαδικασία της προστασίας, μια και στην εποχή μας δεν μπορεί να επιτευχθεί η αποτελεσματική προστασία της φύσης, εάν δεν εξασφαλιστεί η συναίνεση των τοπικών κοινωνιών.
- Αυτοχρηματοδότηση της προστασίας της φύσης. Για να επιτευχθεί κάτι τέτοιο θα πρέπει να εξεταστεί και πιθανώς να αλλαχθεί το υπάρχον θεσμικό πλαίσιο.
- Διεπιστημονική προσέγγιση, αφού είναι απαραίτητη η συνεργασία φορέων και υπηρεσιών. Στη νέα αυτή αντίληψη οι διαχωρισμοί γνωστικών αντικειμένων δεν

έχουν θέση, αφού η επίτευξη των στόχων απαιτεί όχι μόνο τη συνεργασία όλων των ειδικών, αλλά και των μη ειδικών.

Σημαντική έμφαση, όσον αφορά τη βελτίωση του πλαισίου διαχείρισης των προστατευόμενων περιοχών, πρέπει επίσης να δοθεί στο ζήτημα του εκσυγχρονισμού του υφιστάμενου θεσμικού πλαισίου προστασίας της φύσης. Για το λόγο αυτό είναι σκόπιμη η σύσταση μιας διυπουργικής ομάδας εργασίας (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., Υπουργείο Γεωργίας), έργο της οποίας θα είναι η διατύπωση ενός νέου - σύγχρονου θεσμικού πλαισίου για τη φύση, με άξονες:

- Τη συγχώνευση - εναρμόνιση της Εθνικής Νομοθεσίας (996/1971 και 1650/1986).
- Την ενσωμάτωση και προσαρμογή στην Κοινοτική Νομοθεσία (Natura 2000, κλπ.) και στις Διεθνείς Συμβάσεις.
- Την εξασφάλιση συμμετοχικών διαδικασιών, μέσω της δυνατότητας σύστασης αποκεντρωμένων φορέων διαχείρισης με συμμετοχή της κεντρικής Δημόσιας Διοίκησης, της Περιφερειακής Διοίκησης, της Νομαρχιακής και Τοπικής Αυτοδιοίκησης και πιθανόν μη Κυβερνητικών Οργανισμών⁶.

13.2 Ειδικές προτάσεις

Όσον αφορά τις προστατευόμενες περιοχές στο νομό Λάρισας, παρατηρήθηκε μια σημαντική υστέρηση στον τομέα εκπόνησης ειδικών περιβαλλοντικών μελετών για την οριοθέτηση των περιοχών αυτών και τον καθορισμό ειδικών περιορισμών χρήσεων γης και συντονισμένου προγράμματος μέτρων για την προστασία του περιβάλλοντός τους και πέρα από τους ισχύοντες γενικούς περιορισμούς. Επιβάλλεται επομένως η άμεση εκπόνηση ειδικής περιβαλλοντικής μελέτης για τις περιοχές στις οποίες δεν έχει εκπονηθεί μέχρι σήμερα. Απαραίτητη προϋπόθεση όμως για την εκπόνηση ουσιαστικής ειδικής περιβαλλοντικής μελέτης αποτελεί η συνεχής παρακολούθηση (monitoring) των παραγόντων και μεταβολών του οικοσυστήματος με συνεχή έρευνα και μελέτη.

Επιπλέον όσον αφορά τους φορείς διαχείρισης, επιβάλλεται να συσταθούν για τη διοίκηση όλων των περιοχών, υπό καθεστώς προστασίας, στο νομό. Συγκεκριμένα

⁶ Κάποια προσπάθεια προς την κατεύθυνση αυτή ήδη άρχισε να πραγματοποιείται, αλλά επιβάλλεται περαιτέρω συνέχισή της.

ανάμεσα στους 25 φορείς διαχείρισης που ιδρύθηκαν με το νόμο 3044/2002, περιλαμβάνονται οι φορείς διαχείρισης του Εθνικού Δρυμού Ολύμπου και της περιοχής Κάρλας - Μαυροβουνίου - Κεφαλόβρυσου Βελεστίνου. Ωστόσο δεν έχουν ακόμη καθοριστεί με ανάλογες Κ.Υ.Α. ο αριθμός και η ιδιότητα των μελών των διοικητικών συμβουλίων, καθώς και η έδρα τους, όπως έγινε με ορισμένους άλλους που περιλαμβάνονταν επίσης στους ανωτέρω 25 φορείς διαχείρισης. Επομένως για τις δύο αυτές περιοχές επιβάλλεται να καθοριστεί άμεσα η σύσταση των φορέων διαχείρισής τους προκειμένου να αρχίσουν να λειτουργούν. Μάλιστα ο Όλυμπος ως εθνικός δρυμός, έχει άμεση ανάγκη οργανωμένης διαχείρισης.

Στη συνέχεια αναλύονται τα βασικά μέτρα που θα πρέπει να ληφθούν στις σημαντικότερες από τις προστατευόμενες περιοχές του νομού που περιγράφηκαν στο Α' μέρος της εργασίας.

13.2.1 Εθνικός Δρυμός Ολύμπου

Ο Εθνικός Δρυμός Ολύμπου χαρακτηρίζεται ως μοναδικό οικοσύστημα παγκοσμίως και γι' αυτό ακριβώς το λόγο επιβάλλεται η άμεση λήψη μέτρων για την προστασία και αποτελεσματική διαχείρισή του.

Καταρχήν επιβάλλεται η άμεση σύσταση του φορέα διαχείρισής του, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω. Ταυτόχρονα επιβάλλεται ο καθορισμός περιφερειακής ζώνης του Εθνικού Δρυμού, ο προσδιορισμός της οποίας δεν έγινε κατά την κήρυξη του Ολύμπου ως Εθνικού Δρυμού, και η επέκταση του κεντρικού πυρήνα του, ώστε να συμπεριλάβει επιπλέον αξιόλογες οικολογικά περιοχές (χαράδρες Ξερολάκκι, Παπά Ρέμα, κλπ.).

Σημειωτέον ότι η αύξηση της έκτασης των Εθνικών Δρυμών στην Ελλάδα έχει προγραμματιστεί από πενταετίας με αφορμή τις μελέτες των διαχειριστικών σχεδίων των δρυμών, αλλά τελικά δεν έχει κατορθωθεί μέχρι σήμερα να υλοποιηθεί. Για τον Εθνικό Δρυμό Ολύμπου προβλέπεται (Μπεριάτος, 20003β) η νέα έκταση του πυρήνα να καλύπτει 71.500 στρέμματα., ενώ η έκταση της περιφερειακής ζώνης 166.900 στρέμματα.

Τέλος επιβάλλεται η συστηματική καταγραφή και παρακολούθηση των ειδών της άγριας πανίδας και χλωρίδας, ιδίως των απειλούμενων ειδών. Ο φορέας που μπορεί να αναλάβει την καταγραφή αυτή, μέχρι να συσταθεί ο φορέας διαχείρισης, μπορεί να είναι κάποιο πανεπιστημιακό τμήμα, σε μίμηση του εργαστηρίου Δασοκομίας του

Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης που ανέλαβε τη χαρτογράφηση των δασικών οικοτόπων του Εθνικού Δρυμού.

13.2.2 Δέλτα Πηνειού και κοιλάδα Τεμπών

Η περιοχή του δέλτα του Πηνειού αποτελεί ένα πολύ ευαίσθητο οικοσύστημα και ίσως θα πρέπει να αποτελέσει την άμεση προτεραιότητα για εκπόνηση ειδικής περιβαλλοντικής μελέτης στο νομό. Αυτό προτείνεται για το λόγο ότι στην περιοχή του δέλτα λαμβάνουν χώρα πολλές, αλληλοσυγκρουόμενες πολλές φορές, ανθρώπινες δραστηριότητες, οι οποίες προκαλούν συνεχή υποβάθμιση του υγροτόπου. Οι κυριότερες από αυτές σχετίζονται με την αυθαίρετη δόμηση, την αλόγιστη βόσκηση, την λαθροϋλοτομία και τον προγραμματισμό αποστραγγιστικών και αρδευτικών έργων.

Ήδη μια πρώτη προσπάθεια για οριοθέτηση ορισμένων ζωνών εντός της περιοχής του δέλτα και καθορισμό των επιτρεπόμενων χρήσεων γης ανά κατηγορία ζώνης πραγματοποιείται στη μελέτη βελτίωσης και αξιοποίησης περιοχών εκβολών Πηνειού ποταμού. Ωστόσο η εκπόνηση ειδικής περιβαλλοντικής μελέτης θα συμπληρώσει σε ορισμένα σημεία την υπάρχουσα μελέτη και θα βελτιώσει ορισμένα άλλα, προσφέροντας ένα αξιόλογο πλαίσιο προστασίας του δέλτα του Πηνειού ποταμού.

Επίσης επιβάλλεται η μελέτη της δυνατότητας για ανάπτυξη οικοτουρισμού με ήπιες δραστηριότητες, σε ολόκληρη την κοιλάδα των Τεμπών, η οποία χαρακτηρίζεται ως αισθητικό δάσος. Αντίθετα επιβάλλεται να περιοριστούν οι δραστηριότητες στην περιοχή της Αγ. Παρασκευής Τεμπών, όπου η έντονη τουριστική δραστηριότητα προκαλεί υποβάθμιση του περιβάλλοντος.

13.2.3 Ταμιευτήρας Κάρλας - Όρος Μαυροβούνι

Έχει εκπονηθεί ειδική περιβαλλοντική μελέτη για το όρος Μαυροβούνι, η οποία οριοθετεί τις επιμέρους ζώνες προστασίας στην περιοχή του Μαυροβουνίου και προβλέπει τη λήψη συγκεκριμένων διαχειριστικών μέτρων για την προστασία των ποικίλων ειδών της άγριας πανίδας που εντοπίζονται στο Μαυροβούνι.

Ωστόσο η συγκεκριμένη μελέτη δεν περιλαμβάνει την περιοχή της τέως λίμνης Κάρλας, η οποία αποτελεί με τη σειρά της αξιόλογο οικοσύστημα. Για το λόγο αυτό επιβάλλεται η εκπόνηση ειδικής περιβαλλοντικής μελέτης και για την περιοχή της Κάρλας, στην οποία συναντώνται επίσης πολλές ανθρώπινες δραστηριότητες, οι

οποίες προκαλούν υποβάθμιση του οικοσυστήματος, όπως ακριβώς και στην περιοχή του Πηνειού ποταμού.

Επίσης επιβάλλεται η σύσταση του προβλεπόμενου φορέα διαχείρισης για την περιοχή, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως.

Εξάλλου η δημιουργία του προβλεπόμενου ταμιευτήρα της Κάρλας υπολογίζεται ότι θα επηρεάσει άμεσα τον αριθμό και το είδος των πουλιών και των ψαριών της περιοχής, αυξάνοντας σημαντικά τον αριθμό των σπάνιων ειδών που διαχειμάζουν στην περιοχή.

13.2.4 Κιρκινέζι

Για τη διατήρηση των πληθυσμών του κιρκινεζιού επιβάλλεται να ληφθούν ορισμένα ειδικά μέτρα στις περιοχές που φωλιάζει αυτό. Τα σημαντικότερα από αυτά είναι τα εξής:

- Διατήρηση των παλαιών πλινθόκτιστων σπιτιών. Για την ενθάρρυνση των ιδιοκτητών τους προς την κατεύθυνση αυτή θα μπορούσαν να προβλεφθούν ειδικές οικονομικές ενισχύσεις προς αυτούς.
- Χρησιμοποίηση μη τοξικών χημικών ουσιών με τις οποίες εμποτίζονται οι σπόροι των καλλιεργειών και οι οποίες προκαλούν δυσάρεστη γεύση στα πτηνά που αναζητούν τροφή με αποτέλεσμα να απωθούνται αλλά να μην θανατώνονται. Επίσης η χρησιμοποίηση της χημικής ουσίας 4-AP (Avitrol) (Παπαγεωργίου, 1995) αν και προκαλεί θανάτωση ορισμένου αριθμού πτηνών, αυτά πριν πεθάνουν εμφανίζουν τέτοια συμπτώματα, όπως έντονες κραυγές και γενικά ασυνήθιστη συμπεριφορά που τρομάζει και απωθεί τα υπόλοιπα πτηνά.

Σημαντική επίσης για τη διατήρηση όχι μόνο του κιρκινεζιού, αλλά όλων των άγριων πτηνών που συναντώνται στο Θεσσαλικό κάμπο, είναι η διατήρηση των φυτικών φρακτών. Πρόκειται για μικρές ακαλλιέργητες εκτάσεις μεταξύ των εκτεταμένων μονοκαλλιεργειών, οι οποίες εξασφαλίζουν όχι μόνο τροφή, αλλά κυρίως κάλυψη προστασίας και απόκρυψης στα διάφορα είδη πτηνών. Τα επιλεγόμενα φυτικά είδη για την επαναδημιουργία των φυτικών φρακτών θα πρέπει να αντέχουν στις κλιματικές συνθήκες της εκάστοτε περιοχής και να παράγουν τροφή για πολλά είδη άγριας πανίδας.

14. ΤΕΛΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ως γενικό συμπέρασμα της ανάλυσης που προηγήθηκε προκύπτει ότι για την ολοκληρωμένη διαχείριση και προστασία του περιβάλλοντος στο νομό απαιτείται ο συντονισμός και η συνεργασία των διαφόρων φορέων διαφόρων υπηρεσιών (οριζόντιος συντονισμός), αλλά και η συνεργασία μεταξύ των φορέων της Κεντρικής Διοίκησης και των τοπικών αρχών (Νομαρχιακή και Τοπική Αυτοδιοίκηση) (κάθετος συντονισμός). Βέβαια η ύπαρξη ενός μόνο συντονιστικού μηχανισμού δεν μπορεί να είναι αποτελεσματική, αλλά απαιτείται ειδικός προγραμματισμός για θέματα περιβάλλοντος που συνδυάζει και τα δύο είδη συντονισμού.

Όσον αφορά τις επιμέρους προτάσεις που αφορούν τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και της ηχορρύπανσης, την προστασία των υδάτων και του εδάφους και την ολοκληρωμένη διαχείριση των προστατευόμενων περιοχών, αυτές σε γενικές γραμμές έχουν ως εξής:

Για τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης τα κυριότερα μέτρα που προτάθηκαν, συνίστανται κυρίως στην οργάνωση των ήπιων μετακινήσεων στην πόλη της Λάρισας και στον ενεργειακό σχεδιασμό με στόχο την εξασφάλιση ενεργειακής αποδοτικότητας και την ανάδειξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο νομό. Επίσης προτείνεται να εκσυγχρονιστεί ο υπάρχων σταθμός μέτρησης των ατμοσφαιρικών ρύπων στην πόλη της Λάρισας και να δημιουργηθούν κι άλλοι σταθμοί μέτρησης αποτελώντας με τον ήδη υπάρχοντα ένα σύγχρονο δίκτυο μέτρησης των ατμοσφαιρικών ρύπων στην πόλη της Λάρισας. Μέτρα που αποσκοπούν στη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και της ηχορρύπανσης ταυτόχρονα σχετίζονται και πάλι με τις ήπιες μετακινήσεις, την ηλεκτροκίνηση του τρένου και με τη δημιουργία ζωνών πρασίνου μέσα στην πόλη, αλλά κι έξω από αυτή, με τη φύτευση κυρίως δεντροσυστάδων κατά μήκος των βασικότερων οδών της πόλης. Επίσης επιβάλλεται η λήψη σχετικών μέτρων για το σιδηρόδρομο και το αεροδρόμιο, που αποτελούν σημαντικές πηγές θορύβου για την πόλη της Λάρισας (υπογείωση σιδηρόδρομου, αλλαγή αεροδιαδρόμου αντίστοιχα).

Για την προστασία των υδάτων στο νομό επιβάλλεται καταρχήν η εκπόνηση μελετών για τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων για όλους τους οικισμούς, που σύμφωνα με την Κ.Υ.Α. 5673/400/97, επιβάλλεται να διαθέτουν σύστημα δευτεροβάθμιας ή κατάλληλης επεξεργασίας ώστε να μη δημιουργούνται

προβλήματα στον υδάτινο αποδέκτη μέχρι το 2005. Επομένως προτείνεται η ένταξη των οικισμών που υποχρεούνται για τέτοιου είδους επεξεργασία των λυμάτων τους σε αντίστοιχα χρηματοδοτικά προγράμματα. Επίσης κατά το σχεδιασμό των συγκεκριμένων εγκαταστάσεων θα πρέπει να εξετάζεται η δυνατότητα εξοικονόμησης και επαναχρησιμοποίησης του νερού (για άρδευση, κλπ.), καθώς και εξοικονόμησης της ενέργειας, ώστε να εξασφαλίζεται μια συνολικά σωστή περιβαλλοντική διαχείριση. Όσον αφορά τα βιομηχανικά απόβλητα, θα πρέπει να αναφέρουμε ότι η βέλτιστη δυνατή λύση είναι η πρόληψη της παραγωγής των με εφαρμογή από τις βιομηχανικές μονάδες χαρακτηριστικών τεχνικών πρόληψης που εφαρμόζονται διεθνώς.

Για τη μελέτη των επιφανειακών νερών του Πηνειού κυρίως, αλλά και του Ασμακίου, προτείνεται η επέκταση του δικτύου μετρήσεων των φυσικοχημικών παραμέτρων ποιότητας των νερών. Μάλιστα προτείνεται η ένταξη στις μετρήσεις και μετρήσεων τοξικότητας, ως βασικών μετρήσεων για το χαρακτηρισμό της ποιότητας των επιφανειακών νερών του νομού. Για τον έλεγχο της ποιότητας των υπόγειων νερών και ιδίως του φαινομένου νιτρορρύπανσης προτείνεται κυρίως η επέκταση του εφαρμοζόμενου προγράμματος στο Θεσσαλικό κάμπο που επιβάλλει μείωση της χρήσης αζωτούχων λιπασμάτων και αρδευτικού νερού σε προβληματικές περιοχές. Εκτός όμως από την ποιότητα, ο νομός της Λάρισας αντιμετωπίζει και ποσοτικό πρόβλημα υδατικών πόρων. Γι' αυτό απαιτείται η εκπόνηση διαχειριστικών μελετών σε επίπεδο υδρολογικής λεκάνης απορροής ποταμού, οι οποίες θα συνδυάζουν τη μελέτη τόσο των ποσοτικών, όσο και των ποιοτικών χαρακτηριστικών. Επίσης προτείνεται η σύσταση ειδικού φορέα διαχείρισης υδάτινων πόρων, επιφανειακών και υπόγειων, σε επίπεδο Θεσσαλίας κι ο οποίος μπορεί να αναλάβει δράση για την επίτευξη όλων όσων αναφέρθηκαν προηγουμένως.

Η προστασία του εδάφους στο νομό επιτυγχάνεται με βάση δύο κύριους άξονες: α) την ολοκληρωμένη διαχείριση των στερεών αποβλήτων και β) την αποκατάσταση των παθογενών εδαφών του νομού. Όσον αφορά τα στερεά απόβλητα, το πρόβλημα εντοπίζεται στις ανεξέλεγκτες χωματερές που λειτουργούν στο νομό και των οποίων επιβάλλεται το κλείσιμο και η εξυγίανση αυτών με βάση ένα συγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα. Για τη διαχείριση προτείνεται η δημιουργία τριών σταθμών μεταφόρτωσης στις επαρχίες Αγιάς, Ελασσόνας και Φαρσάλων και η διατήρηση του υπάρχοντος Χ.Υ.Τ.Α. του δήμου Λάρισας, ο οποίος πλέον μετατρέπεται σε Χ.Υ.Τ.Α. νομαρχιακών προδιαγραφών. Επίσης προτείνεται η λήψη ανάλογων μέτρων για τη

μείωση των απορριμμάτων πριν αυτά φτάσουν στο χώρο τελικής διάθεσής τους. Για το λόγο αυτό επιβάλλεται η επέκταση των προγραμμάτων ανακύκλωσης στους δήμους με διαλογή στην πηγή κυρίως και η κατασκευή μονάδας αναερόβιας κομποστοποίησης στον ευρύτερο χώρο του Χ.Υ.Τ.Α. Για την αποκατάσταση των παθογενών εδαφών προτείνονται ορισμένοι περιορισμοί στην άσκηση αγροτικής δραστηριότητας ή η παύση αυτής και η επαναφορά του φυσικού περιβάλλοντος σε περιοχές που εμφανίζουν έντονη διάβρωση.

Τέλος για την ολοκληρωμένη διαχείριση των προστατευόμενων περιοχών στο νομό, δύο είναι οι βασικοί άξονες στους οποίους πρέπει να κινηθεί αυτή. Ο πρώτος αφορά την εκπόνηση ειδικών περιβαλλοντικών μελετών για κάθε μια από αυτές, ενώ ο δεύτερος τη δημιουργία και σύσταση ειδικών φορέων διαχείρισης των περιοχών αυτών, στους οποίους θα συμμετέχουν φορείς της κεντρικής Δημόσιας Διοίκησης, της Περιφερειακής Διοίκησης, της Νομαρχιακής και Τοπικής Αυτοδιοίκησης και πιθανόν μη Κυβερνητικών Οργανισμών.

Οι συγκεκριμένες προτάσεις αποτελούν μια προσπάθεια για την επίτευξη ολοκληρωμένου περιβαλλοντικού σχεδιασμού στο νομό Λάρισας, ο οποίος κρίνεται ως ένας από τους πλέον απαραίτητους σχεδιασμούς για την επίτευξη της ανάπτυξης και της οικονομικής και κοινωνικής βιωσιμότητας του νομού.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΠΗΓΕΣ

- Αδάμου Α., Ζέκα Δ., Θεοφιλάτου Ε., Κολομόνδου Ε., Μαραγκουδάκη Κ., Σιδηροπούλου Ε., Σοφianoπούλου Κ., "Νομαρχιακός σχεδιασμός για τη διαχείριση στερεών αποβλήτων νομού Λάρισας", Μελέτη στα πλαίσια του μαθήματος "Χωροταξία ΙΙ", τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας & Περιφερειακής Ανάπτυξης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, 2001.
- Αραβαντινός Α., "Πολεοδομικός σχεδιασμός - Για μια βιώσιμη ανάπτυξη του αστικού χώρου", Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα, 1997.
- Αργυρόπουλος Ζ., Παπαθανασίου Κ., Παπακωνσταντίνου Α., Πατρώνας Α., Πάππας Λ., "Διερεύνηση της ποιότητας των πόσιμων νερών του Θεσσαλικού πεδίου", Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας (τμήμα Κεντρικής και Δυτικής Θεσσαλίας), Λάρισα, 1993.
- Αργυρούλη Φ. και Παπαθανασίου Κ., "Διαχείριση υγρών αποβλήτων στη Θεσσαλία: υφιστάμενη κατάσταση και προοπτικές" στην ημερίδα "Τεχνολογία Περιβάλλοντος", Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας (τμήμα Κεντρικής και Δυτικής Θεσσαλίας), Λάρισα, 4/12/2002.
- Αργυρούλη Φ., "Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του έργου: Βιολογικός καθαρισμός του δήμου Αγιάς", Περιφέρεια Θεσσαλίας, Λάρισα, 2002.
- Αυγητίδης Β., "Τεχνική Έκθεση του έργου: Εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων δήμου Σαρανταπόρου", Δήμος Σαρανταπόρου, Λάρισα, 1999.
- Βαβίζος Γ., Ζαννάκη Κ., Ζαφειρόπουλος Δ., Παπαναστασίου Γ., "Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του έργου: Εγκατάσταση επεξεργασίας και διάθεσης λυμάτων δήμου Αμπελώνα", Νομαρχιακό Ταμείο Λάρισας, Αθήνα, 1997.
- Βακάλης Π. και Τσαντήλας Χ., "Επίδραση άρδευσης βαμβακιού και καλαμποκιού με αστικά απόβλητα στο γεωργικό εισόδημα", *Αγροτική Έρευνα*, 25(1), σ.13-20, ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., Αθήνα, 2002.
- Βαρδουλάκης και συνεργάτες Ε.Π.Ε. (ΤΟ.Π.Π.Ο.Σ. - Τεχνικό γραφείο μελετών), Γκατζέλια Α., Γέμτος Θ., Μπεζές Κ., Χριστοδούλου Γ., Σάντας Ρ., Χατζηλάκου Δ., Γαλανός Π., "Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων και επανορθωτικών μέτρων από την κατασκευή και λειτουργία του ταμιευτήρα Κάρλας και των συναφών έργων", Β' φάση, Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, Αθήνα, 1995.

- Βοϊβόνδα Α. και Γκιώνης Γ., "Μελέτη βελτίωσης και αξιοποίησης περιοχών εκβολών Πηνειού ποταμού - Οριστική μελέτη", Κτηματική Εταιρεία του Δημοσίου, Αθήνα, 2001.
- Γεντεκάκης Ι., "Ατμοσφαιρική Ρύπανση - Επιπτώσεις, έλεγχος & εναλλακτικές τεχνολογίες", Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη, 1997.
- Γεράκης Α.Π., "Υγρότοποι και γεωργία", Σημειώσεις στα πλαίσια του μαθήματος "Λιμνολογία-Υγρότοποι", Τμήμα Διαχείρισης Αγροτικού Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας, Βόλος, 2002.
- Γκόγκος Θ.Ι., Ζιώζιας Ν., Παυλέας Σ., Σολιδάκης Ι., Τζιάγκαλος Ι., Τσομπάνογλου Σ., "Διαχείριση υγρών αποβλήτων νομού Λάρισας", Μελέτη στα πλαίσια του μαθήματος "Χωροταξία ΙΙΙ", τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας & Περιφερειακής Ανάπτυξης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, 2001.
- Δ.Ε.Υ.Α.Λ., "Εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων πόλης Λάρισας", Διαφημιστικό έντυπο, Λάρισα, 1990.
- Δάλλας Γ. και Δερμιτζάκης Γ., "Επεξεργασία λειτουργικών δεδομένων της εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων του δήμου Λάρισας", Διπλωματική εργασία, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, 1996.
- Δημητρίου - Γιωτοπούλου Μ., "Η μεταμόρφωση της Λάρισας: Από τη λασπούπολη στη σύγχρονη μεγαλούπολη", Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης Αποχέτευσης Λάρισας (Δ.Ε.Υ.Α.Λ.), 1991.
- Δήμοι Ευρυμενών, Κάτω Ολύμπου και Μελιβοίας, Στοιχεία για τον πληθυσμό των μόνιμων παραθεριστών τους κατά τους θερινούς μήνες.
- Δήμος Θεσσαλονίκης, "Τεχνική Έκθεση - Αποτελέσματα μετρήσεων δημοτικού δικτύου ελέγχου ατμοσφαιρικής ρύπανσης και μετεωρολογικών παραμέτρων", Θεσσαλονίκη, 1998.
- Δήμος Λάρισας, "Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων Λάρισας", Τεχνικό Δελτίο, Λάρισα, 1998.
- Δημόσια Επιχείρηση Αερίου (Δ.Ε.Π.Α.), "Για τη βιομηχανία ο δρόμος του αύριο ανοίγει σήμερα (Φυσικό αέριο - Η λύση)", Διαφημιστικό έντυπο, Αθήνα, 1998.
- Δημόσια Επιχείρηση Αερίου (Δ.Ε.Π.Α.), "Το φυσικό αέριο και οι χρήσεις του", Αθήνα, 1997.
- Διβανέ Σ., Μελίδου Π., Καντόλα Μ.Ε., Ματθαίουπουλος Θ., Παρθενοπούλου Σ., Τανισκίδη Β.Χ., Τριζώνη Ε., "Περιβαλλοντικός σχεδιασμός του δήμου Λάρισας",

- Μελέτη στα πλαίσια του μαθήματος "Χωροταξία III", τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας & Περιφερειακής Ανάπτυξης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, 2001.
- Ε.Σ.Υ.Ε., Απογραφές Πληθυσμού 1961,1971,1981,1991,2001.
 - Ε.Σ.Υ.Ε., Στοιχεία απασχόλησης για το νομό Λάρισας για το 1991.
 - Ενεργειακό Κέντρο Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Λάρισας & Εταιρεία Παροχής Αερίου (Ε.Π.Α.) Θεσσαλίας, "Φυσικό αέριο - Ποιότητα ζωής", Λάρισα, 2001.
 - ΕΤΒΑ Α.Ε. και ΒΙΠΕΤΒΑ Α.Ε., "Τεχνική Έκθεση εγκατάστασης επεξεργασίας και διάθεσης αποβλήτων στη ΒΙ.ΠΕ. Λάρισας", Λάρισα, 1997.
 - Εφημερίδα "Ελευθερία", Δημοσίευμα της 27^{ης} Ιανουαρίου 2003 για την εικόνα των επιφανειακών υδάτων της Θεσσαλίας, Λάρισα, 2003.
 - Εφημερίδα "Ελευθερία", Δημοσίευμα της 8^{ης} Αυγούστου 2003 για την εκπόνηση μελέτης σχετικά με την κατασκευή και λειτουργία τραμ στη Λάρισα, Λάρισα, 2003.
 - Εφημερίδα "Ελευθερία", Δημοσίευμα της 8^{ης} Ιουνίου 2003 για την κατασκευή και λειτουργία του Χ.Υ.Τ.Α. Λάρισας, Λάρισα, 2003.
 - Ι.Γ.Μ.Ε. και ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., "Επίπεδα νιτρορρύπανσης στα υπόγεια νερά των δήμων Νίκαιας και Κραννώνος νομού Λαρίσης - Εφαρμογή μέτρων για την προστασία των εδαφικών πόρων", Αθήνα, 2001.
 - Κόλλιας Π., "Απορρίμματα", ISBN: 960-220-270-X, Αθήνα, 1993.
 - Κολομόνδου Ε. και Σιδηροπούλου Ε., "Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός στο νομό Κοζάνης", Διπλωματική εργασία, τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας & Περιφερειακής Ανάπτυξης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, 2001.
 - Κούγκολος Α., "Διαχείριση στερεών αποβλήτων", Σημειώσεις στα πλαίσια του αντίστοιχου μαθήματος, Τμήμα Διαχείρισης Αγροτικού Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας, Βόλος, 2002.
 - Κούγκολος Α., "Διαχείριση υγρών αποβλήτων", Σημειώσεις στα πλαίσια του αντίστοιχου μαθήματος, Τμήμα Διαχείρισης Αγροτικού Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας, Βόλος, 2001.
 - Κουζελή - Κατσίρη Α., Παπαρηγορίου Σ., Τσαντήλας Χ., Κωστοβασίλης Α., Μποσδογιάννη Α., Μαστάθης Η., "Διερεύνηση εναλλακτικών τρόπων διάθεσης της ιλύος της εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων της πόλης της Λάρισας και οργάνωση σχεδίου διαχείρισης - Τελική έκθεση", Δ.Ε.Υ.Α.Λ. και Ε.Μ.Π. - Τομέας υδατικών πόρων, υδραυλικών και θαλάσσιων έργων, Αθήνα, 1994.

- Κουϊμτζής Θ., Φυτιάνος Κ., Σαμαράς - Κωνσταντίνου Κ., "Χημεία Περιβάλλοντος", University Studio Press, Θεσσαλονίκη, 1998.
- Κυρκίτσος Φ. και Ψωμάς Σ., "Η ατμοσφαιρική ρύπανση στην Ελλάδα", Έκδοση της Greenpeace, Αθήνα, 1998.
- Μαθητές 10ου Λυκείου Λάρισας, Περιβαλλοντική εργασία με θέμα: "Πηνεϊός", Λάρισα, 1998.
- Μανωλά Ε., "Χωροθέτηση εγκαταστάσεων επεξεργασίας αστικών λυμάτων", Διπλωματική εργασία, τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας & Περιφερειακής Ανάπτυξης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, 1997.
- Μαρκαντωνάτος Γ., "Επεξεργασία και διάθεση υγρών αποβλήτων", Εκδόσεις Γαρταγάνης, Αθήνα, 1990.
- Μαρκαντωνάτος Π., Τυπάδης Γ., Παπαβασιλόπουλος Ε., Αργυρός Χ., "Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του έργου: Επέκταση δικτύων αποχέτευσης - ομβρίων και βιολογικού καθαρισμού δήμου Τυρνάβου", Δ.Ε.Υ.Α. Τυρνάβου, Περιφέρεια Θεσσαλίας, Αθήνα, 2001.
- Μπακοπούλου Σ. και Μανούσιος Χ., "Περιγραφή ενός συστήματος βιολογικού καθαρισμού κατάλληλου για την επεξεργασία αποβλήτων ενός τυροκομείου", Εργασία στα πλαίσια του μαθήματος "Διαχείριση υγρών αποβλήτων από αγροτικές βιομηχανίες", Τμήμα Διαχείρισης Αγροτικού Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, 2002.
- Μπεριάτος Η., "Περιβαλλοντικός σχεδιασμός", Σημειώσεις στα πλαίσια του αντίστοιχου μαθήματος, Τμήμα Διαχείρισης Αγροτικού Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας, Βόλος, 2003α.
- Μπεριάτος Η., "Σχεδιασμός και διαχείριση προστατευόμενων περιοχών στην Ελλάδα: Θεσμικές εξελίξεις, προβλήματα και προοπτικές", Σημειώσεις στα πλαίσια του μαθήματος "Περιβαλλοντικός σχεδιασμός", Τμήμα Διαχείρισης Αγροτικού Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, 2003β.
- Ομάδα Έργου Φυσικού Περιβάλλοντος Δικτύου Περιφέρειας Θεσσαλίας, "Δίκτυο Περιοχών Φύση 2000" στην ημερίδα "Δίκτυο πληροφόρησης και υποστήριξης του πληθυσμού της Θεσσαλικής υπαίθρου", Λάρισα, 2003.
- Παπαγεωργίου Ν., "Οικολογία και διαχείριση άγριας πανίδας", University Studio Press, Θεσσαλονίκη, 1995.


- Παπαγιαννόπουλος Χ. και Παπαγεωργίου Ι., "Προμελέτη προστασίας και διαχείρισης ειδών της πανίδας σε περιφραγμένη έκταση εντός της Ε.Κ.Π. Όσσας", Λάρισα, 1999.
- Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, "Περιβάλλον - Νομοθεσία", Θεσσαλονίκη, 1999.
- Σαμαράς Π., "Διαχείριση υγρών αποβλήτων από αγροτικές βιομηχανίες", Σημειώσεις στα πλαίσια του αντίστοιχου μαθήματος, Τμήμα Διαχείρισης Αγροτικού Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας, Βόλος, 2002.
- Σιμώνης Α.Δ. και Σετάτου Ε.Β., "Το πρόβλημα με τα νιτρικά", *Γεωργική Τεχνολογία*, σ.50-63, 1995.
- Στάμου Α., "Βιολογικός καθαρισμός αστικών αποβλήτων", Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα, 1995.
- Στυλιανάκης Θ. & ΣΙΑ Ε.Ε. (Expert Consulting), "Διαχειριστικά Σχέδια Στερεών Αποβλήτων για το Νομό Λάρισας (Α' Φάση)", Λάρισα, 2000.
- Σύνδεσμος Χημικών Θεσσαλίας, "Η βιομηχανική ανάπτυξη στη Θεσσαλία και οι επιπτώσεις στα οικοσυστήματα της περιοχής" στην ημερίδα "Εργα επεξεργασίας λυμάτων - Ανάπτυξη και προστασία περιβάλλοντος", Τ.Ε.Ε. (τμήμα Κεντρικής & Δυτικής Θεσσαλίας), Δ.Ε.Υ.Α. Λάρισας, Δ.Ε.Υ.Α. Βόλου, Δ.Ε.Υ.Α. Καρδίτσας, Δ.Ε.Υ.Α. Τρικάλων, Λάρισα, 8/4/1989.
- Τ.Ε.Δ.Κ. νομού Λάρισας, "Νομός Λάρισας, Φύση - Ιστορία - Ανάπτυξη", Διαφημιστικό έντυπο, Λάρισα, 2002.
- Ταντής Γ. και Τσιτσιπά Γ., "Διαχείριση βιομηχανικών αποβλήτων νομού Λάρισας", Τ.Ε.Δ.Κ. νομού Λάρισας, Λάρισα, 1997.
- Ταντής Γ., Οικονομίδης Δ., Πασχάλη Π., "Ολοκληρωμένη διαχείριση στερεών αποβλήτων νομού Λάρισας", Τ.Ε.Δ.Κ. νομού Λάρισας, Λάρισα, 1995.
- Τσαντίλης Κ. και Παναγιωτίδου Β., "Δράσεις περιβαλλοντικής εκπαίδευσης από την Τοπική Αυτοδιοίκηση" στα πρακτικά του διεθνούς συνεδρίου "Περιβαλλοντική εκπαίδευση στο πλαίσιο της εκπαίδευσης του 21^{ου} αιώνα - Προοπτικές και δυνατότητες", Λάρισα, εκδότρια Β. Παπαδημητρίου, 492-497, 2000.
- Τσαντίλης Κ., "Η επιδίωξη της αξιοβίωτης πόλης - Η περίπτωση της Λάρισας (ποιοι στόχοι, με ποιους τρόπους, για ποια πόλη)", Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας, Λάρισα, 2001.

- Τσιόντσης Α., Σπανός Κ., Ραδόγλου Κ., Hallmann Β., Χατζηλάκου Δ., "Ειδική περιβαλλοντική μελέτη και σχέδιο διαχείρισης περιοχής ειδικής προστασίας: Όρος Μαυροβούνι", Διαχειριστικές δράσεις περιοχών ειδικής προστασίας (SPAs) στην Ελλάδα, Πρόγραμμα LIFE - Φύση Β4-3200/97/243, Θεσσαλονίκη, 2000.
- Τσώχος Γ., "Περιβαλλοντική Οδοποιία", University Studio Press, Θεσσαλονίκη, 1997.
- Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., "Απογραφή αερίων ρύπων, υγρών και στερεών αποβλήτων από τη βιομηχανία και εκπομπών από την κεντρική θέρμανση - Τελική έκθεση προόδου", Αθήνα, 2001.
- Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., "Περιφερειακό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης Περιφέρειας Θεσσαλίας", Αθήνα, 2003.
- ΥΔΡΟΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ Ε.Ε., "Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του έργου: Εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων δήμου Ελασσόνας", Κοινή Επιχείρηση Ύδρευσης - Αποχέτευσης Ο.Τ.Α. Λεκανοπεδίου Ελασσόνας, Θεσσαλονίκη, 1997.
- Υπουργείο Εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης, "Διοικητική Διάρθρωση της Ελλάδας κατά Περιφέρειες, Νομούς, Δήμους και Κοινότητες (μεταβολές μέχρι 31.7.2002)", Εθνικό Τυπογραφείο, Αθήνα, 2002.
- Χριστοπούλου Ο., Σημειώσεις στα πλαίσια του μαθήματος "Διαχείριση Αγροτικού Περιβάλλοντος", Τμήμα Διαχείρισης Αγροτικού Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, 2003.
- Χύμα Γ., "Έρευνα επιπτώσεων ανατολικής παράκαμψης Λάρισας", Διπλωματική εργασία, τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας & Περιφερειακής Ανάπτυξης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, 2000.
- Chouliaras N. and Gemtos T., "Vinasse (alcohol industry waste) recycling in cotton crop" in "Proc. of 6th International Conference on Protection and restoration of the environment", Skiathos, eds A.G. Kungolos, A.B. Liakopoulos, G.P. Korfiatis, A.D. Koutsospyros, K.L. Katsifarakis and A.D. Demetracopoulos, Vol. III, 1253-1260, 2002.
- <http://dim.rachoul.lar.sch.gr/larissa/index.htm>.
- <http://www.in.gr/agro/larisa/nomos17.htm>.
- Miller Tyler G., "Βιώνοντας στο περιβάλλον II - Προβλήματα περιβαλλοντικών συστημάτων", Εκδόσεις Ίων, Αθήνα, 1999.
- Zagas T., Ganatsas P., Tsitsoni T., "Research of the forest habitats in the Olympus National Park, Greece" in "Proc. of 6th International Conference on Protection and

restoration of the environment", Skiathos, eds A.G. Kungolos, A.B. Liakopoulos, G.P. Korfiatis, A.D. Koutsospyros, K.L. Katsifarakis and A.D. Demetracopoulos, Vol. I, 555-562, 2002.

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

- A.E.Π.: Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν,
A.Π.Ε.: Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας,
ΒΙ.ΠΕ.: Βιομηχανική Περιοχή,
ΒΙΟ.ΠΑ.: Βιοτεχνικό Πάρκο,
Γ.Μ.Σ.: Γενικός Μετεωρολογικός Σταθμός,
Γ.Π.Σ.: Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο,
Γ.Σ.Π.: Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών
Δ.Ε.Η.: Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού
Δ.Ε.Υ.Α.Λ.: Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης Αποχέτευσης Λάρισας,
Δ.Ε.ΥΔ.: Διυπουργική Επιτροπή Υδάτων,
Δ.ΕΠ.Α.: Δημόσια Επιχείρηση Αερίου,
Ε.Β.Ζ.: Ελληνική Βιομηχανία Ζάχαρης,
Ε.Ε.: Ευρωπαϊκή Ένωση,
Ε.Κ.Β.Υ.: Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων Υγροτόπων,
Ε.Κ.Π.: Ελεγχόμενη Κυνηγετική Περιοχή,
Ε.Μ.Υ.: Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία,
Ε.Ο.Κ.: Ευρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα,
Ε.Π.Α.: Επιχείρηση Πολεοδομικής Ανασυγκρότησης,
Ε.Π.Α.: Εταιρεία Παροχής Αερίου,
Ε.Π.Τ.Α.: Ειδικό Πρόγραμμα Τοπικής Αυτοδιοίκησης,
Ε.Σ.Υ.Ε.: Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος,
Ε.Τ.Β.Α.: Ελληνική Τράπεζα Βιομηχανικής Ανάπτυξης,
ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.: Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας,
Ζ.Ο.Ε.: Ζώνη Οικιστικού Ελέγχου,
Η.Π.Α.: Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής,
Ι.Γ.Μ.Ε.: Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών,
Ι.Χ.Ε.: Ιδιωτικής Χρήσης Επιβατικό,
Ι.Χ.Τ.Ε.Λ.: Ινστιτούτο Χαρτογράφησης και Ταξινόμησης Εδαφών Λάρισας,
Κ.Α.Π.: Κοινή Αγροτική Πολιτική,
Κ.Ε.Α.: Κέντρα Επεξεργασίας Αποβλήτων,
Κ.Υ.Α.: Κοινή Υπουργική Απόφαση,
Λ.Ο.Κ.: Λόχος Ορεινών Καταδρομών,



N.: Νόμος,
N.Δ.: Νομοθετικό Διάταγμα,
Ο.Σ.Ε.: Οργανισμός Σιδηροδρόμων Ελλάδος,
Ο.Τ.Α.: Οργανισμός Τοπικής Αυτοδιοίκησης,
Π.Α.Υ.: Πολυκυκλικοί Αρωματικοί Υδρογονάνθρακες,
Π.Α.Υ.Υ.Θ.: Πρόγραμμα Ανάπτυξης Υπογείων Υδάτων Θεσσαλίας,
Π.Δ.: Προεδρικό Διάταγμα,
Π.Ε.Ο.: Παλαιά Εθνική Οδός,
Π.Ε.Π.: Περιφερειακό Επιχειρησιακό Πρόγραμμα,
Π.Ε.ΥΔ.: Περιφερειακή Επιτροπή Υδάτων
Π.Ο.Υ.: Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας,
Π.Π.: Προστατευόμενη Περιοχή,
Π.Υ.Σ.: Πράξη Υπουργικού Συμβουλίου,
Σ.ΠΑ.: Σύστημα Παρακολούθησης,
Τ.Ε.Δ.Κ.: Τοπική Ένωση Δήμων και Κοινοτήτων,
Τ.Ε.Ε.: Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας,
Τ.Ο.Ε.Β.: Τοπικός Οργανισμός Έγγειων Βελτιώσεων,
Υ.Α.: Υπουργική Απόφαση,
Υ.Δ.: Υδατικό Διαμέρισμα,
Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.: Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων,
Υ.Χ.Ο.Π.: Υπουργείο Χωροταξίας Οικισμού και Περιβάλλοντος,
Φ.Ε.Κ.: Φύλλο Εφημερίδας Κυβερνήσεως,
Χ.Υ.Τ.Α.: Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων,
D.O.: Dissolved Oxygen,
I.B.A.: Important Bird Areas,
S.P.A.: Special Protected Area,
T.O.C.: Total Organic Carbon,
V.O.C.: Volatile Organic Carbon.

