



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΤΜΗΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΘΕΟΦΡΑΣΤΕΙΟ Π.Μ.Σ.  
"ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ & ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ"**

« Μονάδες Επεξεργασίας Υγρών Αποβλήτων (Μ.Ε.Υ.Α.)  
– έξι Δημοτικών Διαμερισμάτων του Δήμου Ερεσού-Αντίσσης –  
και Αξιοποίηση Παραγόμενου Νερού »

**ΜΑΡΙΑ Ν. ΜΠΟΥΛΜΠΟΥΛΗ**  
**Επιβλέπων Καθηγητής:**  
**Παρασκευάς Παναγιώτης**

**ΜΥΤΙΛΗΝΗ  
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2007**

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ**..... σελ. 1

**ΕΙΣΑΓΩΓΗ**.....σελ. 3

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1**

### ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΥΓΡΩΝ ΑΣΤΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

1.1 Κατηγορίες αποβλήτων.....σελ. 5

1.2 Στάδια επεξεργασίας Υγρών Αστικών Αποβλήτων.....σελ. 5

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

### ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ

2.1 Γενικά.....σελ. 7

2.2 Γεωγραφικά στοιχεία του Δήμου Ερεσσού – Αντίσσης.....σελ. 8

2.3 Βιοτικό επίπεδο των κατοίκων της περιοχής.....σελ. 10

2.4 Όρια έκταση και φυσική διαμόρφωση με βάση την περίμετρο του έργου.....σελ. 11

2.5 Κλιματολογικές συνθήκες – Ποιότητα αέρα.....σελ. 11

2.6 Εδαφικές συνθήκες.....σελ. 12

2.7 Ιστορικό της υφιστάμενης εγκατάστασης μονάδας επεξεργασίας υγρών αποβλήτων στο Δ.Δ. Ερεσσού του Δήμου Ερεσσού – Αντίσσης.....σελ.13

**2.8 Ιστορικό των νέων μονάδων επεξεργασίας υγρών αποβλήτων στο Δήμο Ερεσού – Αντίσσης.....σελ.13**

**2.8.1 Είδος και μέγεθος δραστηριότητας για κάθε οικισμό του Δήμου Ερεσού –Αντίσσης.....σελ.14**

**2.8.2 Ειδικές οριακές τιμές εκπομπής ρυπαντικών φορτίων και συγκεντρώσεων σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις.....σελ.17**

**2.8.3 Καθορισμός αποδεκτών για την διάθεση επεξεργασμένων αστικών λυμάτων.....σελ.17**

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**

**Α. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΕΡΕΣΟΥ-ΑΝΤΙΣΣΗΣ (ΕΞΙ (6) ΧΩΡΙΩΝ)**

**3.1 Κριτήρια σχεδιασμού - Πίνακας 3.....σελ. 19**

**3.2 Απαιτήσεις σχεδιασμού.....σελ.20**

**3.2.1. Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί.....σελ.20**

**3.2.2. Γενικές απαιτήσεις.....σελ.20**

**3.2.3. Ειδικές απαιτήσεις για τις επιμέρους μονάδες επεξεργασίας.....σελ. 20**

**3.2.3.1. Εσχάρωση.....σελ.21**

**3.2.3.2 Εξάμμωση.....σελ.22**

**3.2.3.3. Πρωτοβάθμια καθίζηση.....σελ.22**

**3.2.3.4. Βιολογική επεξεργασία.....σελ.22**

**3.2.3.5. Επεξεργασία ιλύος.....σελ.23**

**3.2.3.5. Α. Πάχυνση ιλύος.....σελ.24**

**3.2.3.5. Β Σταθεροποίηση της ιλύος.....σελ.25**

**3.2.3.5 Γ. Αφυδάτωση ιλύος.....σελ.25**

**3.2.4. Διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου.....σελ.26**

**3.2.5. Ποιότητα επεξεργασμένων λυμάτων.....σελ.26**

<b><u>3.3 Τεχνική περιγραφή μονάδων βιολογικού καθαρισμού.....</u></b>	<b>σελ.27</b>
3.3.1 Προέλευση Λυμάτων.....	σελ.28
3.3.2 Χαρακτηριστικά Λυμάτων.....	σελ.28
3.3.3 Τελικά χαρακτηριστικά καθαρών.....	σελ.29
<b><u>3.4 Περιγραφή λειτουργίας του συστήματος επεξεργασίας λυμάτων.....</u></b>	<b>σελ.29</b>
3.4.1 Φάσεις μεθόδου επεξεργασίας.....	σελ.29
3.4.2 Λειτουργία.....	σελ.29
3.4.3 Τελική διάθεση των επεξεργασμένων.....	σελ.31
3.4.4 Δεξαμενή εξισορρόπησης – εξομοίωσης.....	σελ.31
3.4.4.1 Φυσητήρες –Δεξαμενή.....	σελ.31
3.4.4.2. Σύστημα διανομής του αέρα.....	σελ.31
3.4.4.3 Αντλίες τροφοδοσίας σταθερής παροχής.....	σελ.32
3.4.5 Δεξαμενή Προκαθίξεσης.....	σελ.32
3.4.6 Δεξαμενή Απονιτροποίησης.....	σελ.32
3.4.7 Δεξαμενή Αερισμού.....	σελ.32
3.4.7.1 Όγκος Δεξαμενής.....	σελ.32
3.4.7.2. Βαθμός Καθαρισμού.....	σελ.33
3.4.7.3 Παροχή φυσητήρα.....	σελ.33
3.4.7.4 Εσωτερική Ανακυκλοφορία Ανάμικτου Υγρού.....	σελ.33
3.4.8 Δεξαμενή Καθίξεσης.....	σελ.33
3.4.9 Δεξαμενή Αποθήκευσης και Σταθεροποίησης Ιλύοςσελ...34	
3.4.9.1 Όγκος Δεξαμενής.....	σελ.34
3.4.9.2 Παροχή Φυσητήρα.....	σελ.34
3.4.9.3. Αντλιοστάσιο Αφυδάτωσης Ιλύος.....	σελ.34
3.4.10 Δεξαμενή χλωρίωσης – Αντλιοστάσιο φίλτρων.....	σελ.34

3.4.10.1 Συγκρότημα φίλτρανσης.....	σελ.34
3.4.11 Αφυδάτωση ιλύος.....	σελ.35
3.4.11.1. Επιφάνεια κλινών Ξήρανσης.....	σελ.35
3.4.11.2 Αντλιοστάσιο Στραγγιδίων.....	σελ.35

## **B. ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ – ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ.**

<u>3.5 Γενικά.....</u>	σελ.35
<u>3.6 Αυτοκαθαριζόμενη εσχάρωση τύπου βούρτσας.....</u>	σελ.36
<u>3.7 Δεξαμενή λιποσυλλογής.....</u>	σελ.36
<u>3.8 Δεξαμενή εξισορρόπησης – εξομοίωσης.....</u>	σελ.37
3.8.1 Φυσητήρες.....	σελ.37
3.8.2 Σύστημα διανομής του αέρα.....	σελ.38
<u>3.9 Αντλίες τροφοδοσίας σταθερής παροχής.....</u>	σελ.39
<u>3.10 Δεξαμενή προκαθίζησης.....</u>	σελ.39
<u>3.11 Δεξαμενή Απονιτροποίησης.....</u>	σελ.40
<u>3.12 Δεξαμενή αερισμού.....</u>	σελ.42
3.12.1 Όγκος δεξαμενής.....	σελ.42
3.12.2 Βαθμός καθαρισμού.....	σελ.44
3.12.3 Παροχή φυσητήρα.....	σελ.45
3.12.4 Σύστημα διανομής αέρα.....	σελ.47
3.12.5 Εσωτερική ανακυκλοφορία ανάμικτου υγρού.....	σελ.47
<u>3.13 Δεξαμενή καθίζησης.....</u>	σελ.47
<u>3.14 Δεξαμενή αποθήκευσης και σταθεροποίησης ιλύος.....</u>	σελ.49
3.14.1 Όγκος δεξαμενής.....	σελ.49
3.14.2 Παροχή φυσητήρα.....	σελ.50

3.14.3 Σύστημα διανομής του αέρα.....σελ.52
3.14.4 Αντλιοστάσιο αφυδάτωσης ιλύος.....σελ.52
<u>3.15 Δεξαμενή χλωρίωσης – Αντλιοστάσιο φίλτρων.....σελ.52</u>
<u>3.16 Συγκρότημα φίλτρανσης.....σελ.52</u>
<u>3.17 Αφυδάτωση ιλύος.....σελ.53</u>
3.17.1 Επιφάνεια κλινών ξήρανσης.....σελ.53

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4**

### **ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΞΟΔΟΥ – ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΕΚΡΟΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΟΥ ΝΕΡΟΥ**

<u>4.1 Χαρακτηριστικά εκροής των επεξεργασμένων λυμάτων.....σελ.54</u>
--

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5**

### **ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΡΡΥΠΑΝΣΗΣ ΠΟΥ ΕΠΙΒΑΛΛΕΤΑΙ ΝΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΘΟΥΝ Η ΝΑ ΛΗΦΘΟΥΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

<u>5.1 Γενικά.....σελ.56</u>
<u>5.2 Συλλογή και μεταφορά λυμάτων.....σελ.56</u>
<u>5.3 Είσοδος λυμάτων στις εγκαταστάσεις.....σελ.57</u>
<u>5.4 Επεξεργασία λυμάτων.....σελ.58</u>
<u>5.5 Διάθεση επεξεργασμένων λυμάτων.....σελ.59</u>
<u>5.6 Επεξεργασία ιλύος.....σελ.61</u>
<u>5.7 Εξειδικευμένα μέτρα αντιρρύπανσης.....σελ.62</u>
<u>5.8 Λειτουργία των μονάδων.....σελ.62</u>
<u>5.9 Περιβαλλοντικοί όροι της ΜΠΕ.....σελ.63</u>

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6**

### **ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΟΥ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΥΓΡΑ ΑΣΤΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ**

<u>6.1 Η σημασία του νερού και των υδατικών πόρων.....</u>	σελ.64
<u>6.2 Διαχείριση υδατικών πόρων .....</u>	σελ.64
<u>6.3 Ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων υγρών αστικών αποβλήτων.....</u>	σελ.65
<u>6.4 Εναλλακτικές δυνατότητες αξιοποίησης των υγρών αποβλήτων.....</u>	σελ.67
6.4.1 Επαναχρησιμοποίηση για Αγροτική χρήση.....	σελ.68
6.4.2 Επαναχρησιμοποίηση για Αστική χρήση.....	σελ.69
6.4.3 Επαναχρησιμοποίηση για Βιομηχανική χρήση.....	σελ.70
6.4.4 Φόρτιση υπόγειων υδροφορέων.....	σελ.70
6.4.5 Χρήση λυμάτων για άμεση πόση.....	σελ.71
<u>6.5 Η Οδηγία του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (Π.Ο.Υ.).....</u>	σελ.71
<u>6.6 Το Νομικό Πλαίσιο Στον Ευρωπαϊκό Χώρο.....</u>	σελ.75
<u>6.7 Τεχνικές απαιτήσεις για την επαναχρησιμοποίηση λυμάτων..</u>	σελ.77
<u>6.8 Έμμεση επαναχρησιμοποίηση περιθωριακών νερών.....</u>	σελ.78
<u>6.9 Εθνικό και Ευρωπαϊκό θεσμικό πλαίσιο για την διαχείριση αποβλήτων.....</u>	σελ.78

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7**

### **Ο ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΤΟΜΕΑΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΛΕΣΒΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΕΡΕΣΟΥ - ΑΝΤΙΣΣΗΣ ΚΑΙ Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ Υ.Α.Α.**

<u>7.1 Γενικά.....</u>	σελ.80
<u>7.2 Απασχόληση στον πρωτογενή τομέα.....</u>	σελ.80
<u>7.3 Η διάρθρωση των γεωργικών και κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων.....</u>	σελ.83

<u>7.4 Χρήσεις γης.....σελ.85</u>	σελ.85
<u>7.5 Τα χαρακτηριστικά της νησιωτικότητας.....σελ.88</u>	σελ.88
<u>7.6 Η συμβολή του πρωτογενή τομέα στη νησιωτική αειφορία του Νομού Λέσβου.....σελ.90</u>	σελ.90

**Α. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΡΔΕΥΟΜΕΝΗΣ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΓΗΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΕΡΕΣΟΥ – ΑΝΤΙΣΣΗΣ ΤΟΥ Ν.ΛΕΣΒΟΥ.**

<u>7.7 Γενικά.....σελ.92</u>	σελ.92
<u>7.8 Αρδευόμενη γεωργική γη.....σελ.93</u>	σελ.93
7.8.1 Τύποι εκμεταλλεύσεων.....σελ.94	σελ.94
7.8.2 Γεωργικές ιδιοκτησίες - Μέγεθος–Τεμαχισμός.σελ.101	σελ.101
7.8.3 Αρδεύσεις.....σελ.102	σελ.102
7.8.4 Κατανομή καλλιεργειών.....σελ.103	σελ.103
7.8.5 Γεωργοτεχνικός χειρισμός & μηχανικός εξοπλισμός.σελ.103	σελ.103
<u>7.9 Παρατηρήσεις και συμπεράσματα.....σελ.104</u>	σελ.104
<u>7.10 Προβλήματα γεωργικού πληθυσμού της ευρύτερης περιοχής.....σελ.105</u>	σελ.105

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8**

**ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΣΧΕΔΙΟ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ**

<u>8.1 Δυνατότητες ανάπτυξης της περιοχής.....σελ.107</u>	σελ.107
<u>8.2 Προϋποθέσεις εφαρμογής του προτεινόμενου σχεδίου επαναχρησιμοποίησης νερού της περιοχής.....σελ.107</u>	σελ.107
8.2.1 Αγροτική ιδιοκτησία.....σελ.107	σελ.107
8.2.2 Έργα υποδομής.....σελ.108	σελ.108
<u>8.3 Βασικά γεωργοτεχνικά στοιχεία των προβλεπόμενων ενγυιοβελτικών έργων.....σελ.108</u>	σελ.108
8.3.1 Άρδευση και μεθόδους άρδευσης.....σελ.108	σελ.108



8.3.2	Ανάγκες των καλλιεργειών σε νερό, δόση, εύρος άρδευσης, ειδικές παροχές άρδευσης.....σελ.109
8.3.3	Άρδευτική μονάδα – διάταξη – τυπικές διαστάσεις....σελ.113
<b>8.4</b>	<b>Προτεινόμενο σχέδιο επαναχρησιμοποίησης του νερού.....σελ.115</b>
8.4.1	Γενικές κατευθύνσεις.....σελ.115
8.4.2	Κατανομή των εκτάσεων - Χρήση γαιών.....σελ.115
8.4.3	Μηχανικός εξοπλισμός - Απαιτούμενα μέσα παραγωγής.....σελ.116
8.4.4	Βελτιωμένο πολλαπλασιαστικό υλικό.....σελ.117
8.4.5	Λιπάσματα.....σελ.117
8.4.6	Προτεινόμενη κτηνοτροφική εκμετάλλευση.....σελ.118
8.4.7	Αναγκαίες επιδοτήσεις – οικονομικά κίνητρα.....σελ.119
8.4.8	Στάδια γεωργικής ανάπτυξης.....σελ.119
8.4.9	Επίδραση της αυξημένης παραγωγής στις τιμές των προϊόντων και στην ευχέρεια διάθεσης τους - Συμπεράσματα.....σελ.120
8.4.10	Γεωργική παραγωγή.....σελ.121
8.4.10.1	Όγκος γεωργικής παραγωγής.....σελ.121
<b>8.5</b>	<b>Φορείς αξιοποίησης των έργων - Οργανισμοί εγγείων βελτιώσεων.....σελ.121</b>
<b>8.6</b>	<b>Διερεύνηση οικονομικών αποτελεσμάτων του προτεινόμενου σχεδίου επαναχρησιμοποίησης νερού.....σελ.122</b>
8.6.1	Κόστος αρδευτικού νερού.....σελ.122
8.6.2	Κόστος σχεδίου επαναχρησιμοποίησης νερού.....σελ.123
8.6.3	Εκτίμηση αποδοτικότητας του σχεδίου επαναχρησιμοποίησης νερού.....σελ.123
8.6.4	Εσωτερική Αποδοτικότητα (Internal rate of Return).σελ.123
<b>8.7</b>	<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....σελ.123</b>

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Μπουλμπούλη Μαρία

***“Μονάδες Επεξεργασίας Υγρών Αποβλήτων (Μ.Ε.Υ.Α.) –έξι Δημοτικών Διαμερισμάτων του Δήμου Ερεσού-Αντίσσης- και Αξιοποίηση παραγόμενου νερού”.***

Νοέμβριος 2007

Η Διπλωματική αυτή εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών Περιβαλλοντική και Οικολογική Μηχανική – Θεοφράστειο, του τμήματος Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Αιγαίου.

Όσον αφορά τον σκοπό της διπλωματικής μου εργασίας, έγινε μελέτη για έξι (6) μονάδες επεξεργασίας υγρών αστικών αποβλήτων των έξι δημοτικών διαμερισμάτων του Δήμου Ερεσού – Αντίσσης και διερευνήσαμε τα πλεονεκτήματα της επαναχρησιμοποίησης του παραγόμενου νερού από την επεξεργασία των υγρών

αποβλήτων, σαν νέους υδατικού πόρους για άρδευση καλλιεργειών της ευρύτερης περιοχής των έργων επεξεργασίας.

Επιλέχθηκαν μετά από έρευνα, ότι οι κυριότερες καλλιέργειες της περιοχής είναι η ελιά, μηδική, καλαμπόκι, οπωροφόρα, μπιστόνια, πατάτες, και λαχανικά, και το παραγόμενο νερό από τις μονάδες επεξεργασίας, είναι κατάλληλο για άρδευση των καλλιεργειών αυτών. Διαπιστώθηκε μετά από μελέτη προτεινόμενου σχεδίου επαναχρησιμοποίησης του νερού, πως είναι έργο που συμβάλλει στην κάλυψη των αναγκών σε νερό της ευρύτερης περιοχής, για άρδευση, ενώ δεν δημιουργεί προβλήματα στις δραστηριότητες του Πρωτογενή Τομέα. Αντίθετα, με την κατασκευή του έργου, γίνεται σημαντική αναβάθμιση των υποδομών της περιοχής, όσον αφορά τα εγγειοβελτιωτικά έργα, με έμμεσες σημαντικές θετικές επιδράσεις στην οικονομία και ανάπτυξη της περιοχής, με την δυνατότητα άρδευσης σημαντικών εκτάσεων καλλιεργειών, που σήμερα αντιμετωπίζουν έντονο πρόβλημα λειψυδρίας. Η μέθοδος που προτείνεται, είναι η άρδευση με σταγόνες ή αλλιώς στάγδην άρδευση.

## **ABSTRACT**

Boulbouli Maria

***“Monads of Treatment Humid Outcast (M.E.Y.A.) –six Municipal Apartments of Municipality Eresoy-Antissis - and Exploitation produced water”.***

October 2007

In this thesis, we investigate the consequences of Theophrastus postgraduate studies programme in “Environmental and Ecological Engineering”, University of the Aegean.

With regard to the aim of my diplomatic work, became study for six (6) units of treatment of humid urban waste of six municipal apartments of Municipality Eresoy – Antissis and investigated the advantages of re-use of produced water from the treatment of humid waste, as young persons resources for irrigation of cultures of wider region of work of treatment. They were selected after research, that the mainer cultures of region are the olive, midiki, maize, fruiterer, mpostania, potatoes, and vegetables, and the

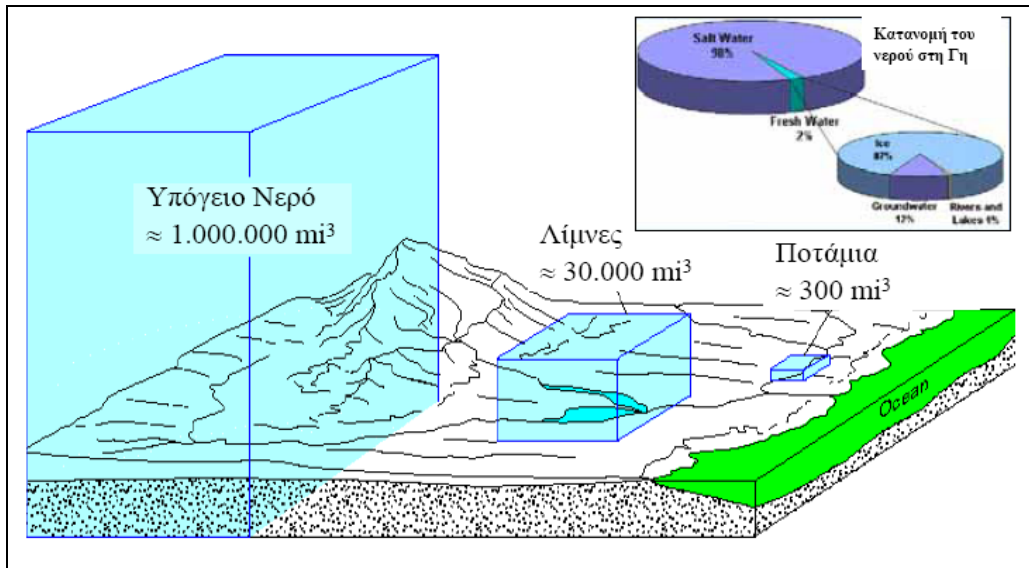
produced water from the units of treatment, are suitable for irrigation of this cultures. It was realised after study of proposed drawing of re-use of water, that it is work that contributes in the cover of needs in water of wider region, for irrigation, while it does not create problems in the activities Primary Sector. On the contrary, with the manufacture of work, becomes important upgrade of infrastructures of region, with regard to the land reclamation work, with indirect important positive effects in the economy and growth of region, with the possibility of irrigation of important extents of cultures, that today faces intense problem of water shortage.

The method that is proposed, is the irrigation with drops.

## **ΕΙΣΑΓΩΓΗ:**

Το νερό είναι αγαθό που η προσφορά του σε πολλές περιπτώσεις είναι οριακή και αν λάβουμε υπ' όψη μας ότι η ανάπτυξη σε οποιαδήποτε κατεύθυνση απαιτεί νέους υδατικούς πόρους, γίνεται αντιληπτό ότι η εξεύρεση και διαχείριση υδατικών πόρων είναι από τα θέματα που θα απασχολήσουν σοβαρά την ανθρωπότητα τις επόμενες δεκαετίες.

Το νερό καλύπτει το 70% της γήινης επιφάνειας, αλλά είναι δύσκολο να συνειδητοποιήσει κανείς το συνολικό μέγεθος των ποσοτήτων του υπάρχοντος νερού στη γη. Το αλμυρό νερό αντιπροσωπεύει το 98% της συνολικής ποσότητας, ενώ το γλυκό νερό **μόνο** το 2% αυτής. Όσον αφορά το γλυκό νερό, το 87% βρίσκεται στη στερεά φάση υπό μορφή πάγου ή χιονιού, το 12% ως υπόγειο νερό και μόνο το 1% στις λίμνες και τα ποτάμια. Οι εκτιμώμενοι όγκοι υπάρχοντος γλυκού νερού στο υπέδαφος είναι σημαντικά υψηλότεροι από τους εκτιμώμενους όγκους της επιφάνειας του εδάφους. Αυτό καταδεικνύει την σπουδαιότητα του υπόγειου νερού με μόνο το δεδομένο ότι το διαθέσιμο γλυκό νερό στο υπέδαφος είναι περίπου 30 φορές περισσότερο από αυτό στην επιφάνεια του εδάφους. (πηγή: Π.Γαγάνης -Εισαγωγή στην υδραυλική- Πανεπιστήμιο Αιγαίου- Θεοφράσειο Π.Μ.Σ. "Περιβαλλοντική και Οικολογική Μηχανική").



**Σχήμα 1.** Κατανομή και Διαθέσιμα Αποθέματα γλυκού νερού στη Γη

Η συνεχής προσπάθεια για την κάλυψη των αναγκών του σύγχρονου ανθρώπου είχε ως αποτέλεσμα την παραγωγή υγρών, στερεών και αέριων αποβλήτων σε τεράστιες ποσότητες, τα οποία συνήθως διατίθενται σε ένα αποδέκτη-οικοσύστημα.

Από τα μέσα περίπου του τρέχοντος αιώνα, με την εντατικοποίηση της βιομηχανικής ανάπτυξης στις αναπτυσσόμενες κυρίως χώρες, άρχισε η παραγωγή και αποχέτευση μεγάλων ποσοτήτων αστικών και άλλων υγρών αποβλήτων σε παράκτιες και άλλες περιοχές, που προκάλεσαν σοβαρές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Η μελέτη και κατασκευή συμβατικών (μηχανικών) έργων επεξεργασίας αστικών υγρών αποβλήτων θεωρήθηκε τότε, ότι θα αντιμετώπιζε οριστικά τα προβλήματα, που σχετίζονται με τη διαχείριση των υγρών αποβλήτων. Όμως, από τις αρχές της 10ετίας, άρχισαν να αναδύονται σοβαρά προβλήματα κόστους, λειτουργίας και γενικά διαχείρισης αυτών των έργων.

Σε μια περίοδο που οι ενεργειακοί και οικονομικοί πόροι είναι περιορισμένοι, ο μηχανικός ή γενικότερα ο λήπτης απόφασης, οφείλει, στα πλαίσια της βιώσιμης ανάπτυξης, να επιλέγει τεχνικές λύσεις που ικανοποιούν τους περιβαλλοντικούς και κοινωνικούς περιορισμούς, έχουν τις μικρότερες ενεργειακές απαιτήσεις και κοστίζουν το ελάχιστο δυνατό. Σε πολλές χώρες η ανάγκη για ορθή διαχείριση των υδατικών πόρων γίνεται επιτακτική για την προστασία του περιβάλλοντος, την αύξηση της παραγωγικότητας της γεωργίας και φυσικά για την αστική και τουριστική ανάπτυξη.

(πηγή: Γκράτσιου Μ.) Ένα από τα αντικείμενα αιχμής στη διαχείριση των υδατικών πόρων είναι η ανάπτυξη και χρήση μη συμβατικών πόρων, όπως είναι η ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων για την κάλυψη των συνεχώς αυξανόμενων υδατικών αναγκών. Γι' αυτό σήμερα, αρκετά κράτη και διεθνείς οργανισμοί έχουν θεσπίσει και ή προετοιμάζονται να θεσπίσουν κανονισμούς ή οδηγίες, που θα συμβάλουν στην ασφαλή χρήση των εκροών υγρών αποβλήτων για διάφορες χρήσεις κριτηρίων για την ασφαλή χρήση εκροών αποβλήτων στην χώρα μας.

(πηγή: Α. Ν. Αγγελάκης και Ν. Β. Παρανυχιανάκης).

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1**

### **ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΥΓΡΩΝ ΑΣΤΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ**

#### **1.1 Κατηγορίες αποβλήτων**

Τα απόβλητα που καταλήγουν στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας υγρών αποβλήτων, διακρίνονται σε κατηγορίες ανάλογα με την προέλευσή τους σε:

- Αστικά απόβλητα που προέρχονται από σπίτια, γραφεία, σχολεία, νοσοκομεία, ξενοδοχεία κτλ.
- Βιομηχανικά απόβλητα, τα οποία διοχετεύονται από τις βιομηχανίες και τις βιοτεχνίες στο αποχετευτικό σύστημα χωρίς επεξεργασία ή μετά από μερική επεξεργασία.
- Επιφανειακά νερά απορροής, τα νερά της βροχής μαζί με τα προϊόντα έκπλυσης των δρόμων τα οποία καταλήγουν στο αποχετευτικό σύστημα.
- Νερά που εισρέουν στο αποχετευτικό σύστημα λόγω της μη απόλυτης στεγανότητάς του και που προέρχονται από τον υδροφόρο ορίζοντα μαζί με τα νερά επιφανειακής απορροής (*Donald R.Rowe, Isam Mohammed Abdel-Magid, 1995*)

Ως αστικά λύματα καθορίζονται τα υγρά οικιακά απόβλητα στα οποία περιέχονται και υγρά απόβλητα από ιδρύματα, όπως νοσοκομεία, υπηρεσίες κτλ. Τα λύματα αυτά περιέχουν αιωρούμενες και διαλυτές ανόργανες και οργανικές ουσίες που προέρχονται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες και από την ποιότητα του νερού που χρησιμοποιείται. Η σύσταση και η πυκνότητα των λυμάτων εξαρτάται από τις τοπικές συνθήκες των κατοίκων, την κατανάλωση του νερού στη περιοχή μελέτης, την εποχή, την ημερήσια διακύμανση κτλ.

Τα βιομηχανικά απόβλητα απορρίπτονται από κτίρια και χώρους που χρησιμοποιούνται για οποιαδήποτε εμπορική ή βιομηχανική δραστηριότητα και τα οποία δεν είναι οικιακά λύματα ή όμβρια ύδατα.

## **1.2 Στάδια επεξεργασίας Υγρών Αστικών Αποβλήτων**

Υπάρχουν συνήθως τρία στάδια επεξεργασίας λυμάτων:

- Ο μηχανικός καθαρισμός στον οποίο αφαιρούνται τα μεγάλα αντικείμενα, η άμμος και η καθίζηση.
- Ο βιολογικός καθαρισμός στον οποίο αφαιρούνται οι οργανικές ενώσεις με την βοήθεια αερισμού (οξυγόνωσης) .
- Ο χημικός καθαρισμός των λυμάτων που δεν εφαρμόζεται συχνά λόγω του υψηλού κόστους. Σε αυτή την διαδικασία χρησιμοποιείται είτε χλώριο, είτε υπεριώδης ακτινοβολία για τη καταστροφή των παθογόνων μικροοργανισμών.

Στο αρχικό στάδιο καθαρισμού απομακρύνονται υλικά όπως τα λίπη και τα έλαια, άμμος. Εδώ εφαρμόζεται ο μηχανικός τρόπος. Ύστερα αφαιρούνται τα μεγάλα αντικείμενα όπως τα ξύλα, τα σίδερα, κουτιά κ.α. Αυτό γίνεται γιατί υπάρχει περίπτωση να καταστραφούν οι εγκαταστάσεις του βιολογικού καθαρισμού αν αυτά τα υλικά περάσουν μέσα. Εδώ χρησιμοποιούνται σχάρες, για την κατακράτηση των στερεών υλικών. Ύστερα γίνεται η ιζηματογένεση. Σε όλες σχεδόν τις εγκαταστάσεις υπάρχει αυτό το στάδιο. Εκεί τα βαριά λύματα ανεβαίνουν στην επιφάνεια (κόπραννα, λάσπη), ώστε να αφαιρεθούν.

Στο δεύτερο στάδιο καθαρισμού αφαιρούνται βιολογικά απόβλητα όπως το ανθρώπινα απόβλητα και τα σαπουνία. Η πλειονότητα των βιολογικών εγκαταστάσεων χρησιμοποιεί αεροβική βιολογική επεξεργασία.

Η τρίτοβάθμια χημική επεξεργασία λυμάτων, αφαιρεί σχεδόν όλο το ποσοστό των παθογόνων ουσιών κυρίως με χημικές διαδικασίες. Δεν μπορεί να εφαρμοστεί σε όλα τα εργοστάσια επεξεργασίας λυμάτων εξαιτίας του υψηλού κόστους του εξοπλισμού.

Κύριος σκοπός είναι η αφαίρεση του φωσφόρου και του αζώτου. Το άζωτο μπορεί να βρίσκεται στο νερό με την μορφή αμμωνίας η οποία είναι τοξική για τα ψάρια. Οι ενώσεις του φωσφόρου(άλας) μπορούν να προκαλέσουν ανάπτυξη αλόης η οποία μπορεί να προκαλέσει ευτροφισμό στις λίμνες. (Βικιπαίδεια 2007 – GNU Free Documentation License-)

Το καθαρό νερό καταλήγει στα δίκτυα ύδρευσης που αποτελούνται από σωληνώσεις υπό πίεση, αντλίες, διακόπτες ροής, βαλβίδες αντεπιστροφής, μετρητές πίεσης και παροχής.

Η χρήση των κλειστών αγωγών υπό πίεση επιτρέπει να υιοθετηθεί όποια όδευση του δικτύου επιβάλλει η κατανάλωση και όχι η τοπογραφία της περιοχής και επιπλέον αποκλείει τη μόλυνση του νερού που είναι ευκολότερη στους ανοικτούς αγωγούς βαρύτητας. Όταν χρησιμοποιούνται ανοικτά κανάλια για την μεταφορά του νερού σε μεγάλες αποστάσεις, πάντα ακολουθεί ο καθαρισμός του νερού στην ΜΕΝΥ πριν την

διοχέτευσή του στο δίκτυο ύδρευσης. (πηγή: Θεμιστοκλής Λέκκας – Περιβαλλοντική Μηχανική I "Διαχείριση υδατικών πόρων").

Γενικό στόχο ενός συστήματος επεξεργασίας υγρών αποβλήτων αποτελεί η επίτευξη τελικής ποιότητας εκροών, σύμφωνης με τα εκάστοτε όρια ποιότητας των φυσικών αποδεκτών.

Σχεδιαστικούς στόχους - κριτήρια του συνολικού συστήματος διαχείρισης των υγρών αποβλήτων από εγκαταστάσεις του κλάδου - από όπου απορρέει και η επιλογή των μεθόδων

και τεχνολογιών επεξεργασίας τους - αποτελούν :

- η ελαχιστοποίηση του όγκου των εκροών (που συνεπάγεται όμως αύξηση της ειδικής ρυπαντικής φόρτισης τους)
- η εξισορρόπηση των βραχυπρόθεσμων εξάρσεων
- η κατά το δυνατόν παρεμβολή προ-επεξεργασιών, προκειμένου να απομακρυνθούν ειδικά

ανεπιθύμητα χαρακτηριστικά και ρύποι, πριν την ανάμιξη εκροών από διαφορετικές πηγές

- η αξιοποίηση τυχόν πλησίον εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων - υγρών αποβλήτων, για τελική επεξεργασία των εκροών, οπότε το επιτόπιο σύστημα μπορεί να σχεδιαστεί ως σύστημα προ-επεξεργασίας, με στόχο την επίτευξη των κατά περίπτωση ορίων καταλληλότητας για υποδοχή τους στην Ε.Ε.Λ. (εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων).
- η συνδυαστική διαχείριση αποβλήτων και ύδατος, που είναι δυνατόν να οδηγήσει σε ανακύκλωση των επεξεργασμένων ποσοτήτων, για την κάλυψη επιτόπιων αναγκών. (Οδηγία 96/61/EC, Παράρτημα I, εδάφιο 5.).

Μεγάλη σημασία για την απόδοση της επεξεργασίας των ΥΑΑ έχει η διακύμανση των ποιοτικών παραμέτρων τους. Το ρυπαντικό φορτίο των ΥΑΑ παρουσιάζει έντονη διακύμανση κατά την διάρκεια του 24ώρου.

(πηγή Θεμιστοκλής Λέκκας – Περιβαλλοντική Μηχανική II "Διαχείριση υγρών αποβλήτων").

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

### **ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ**

#### **2.1 Γενικά**

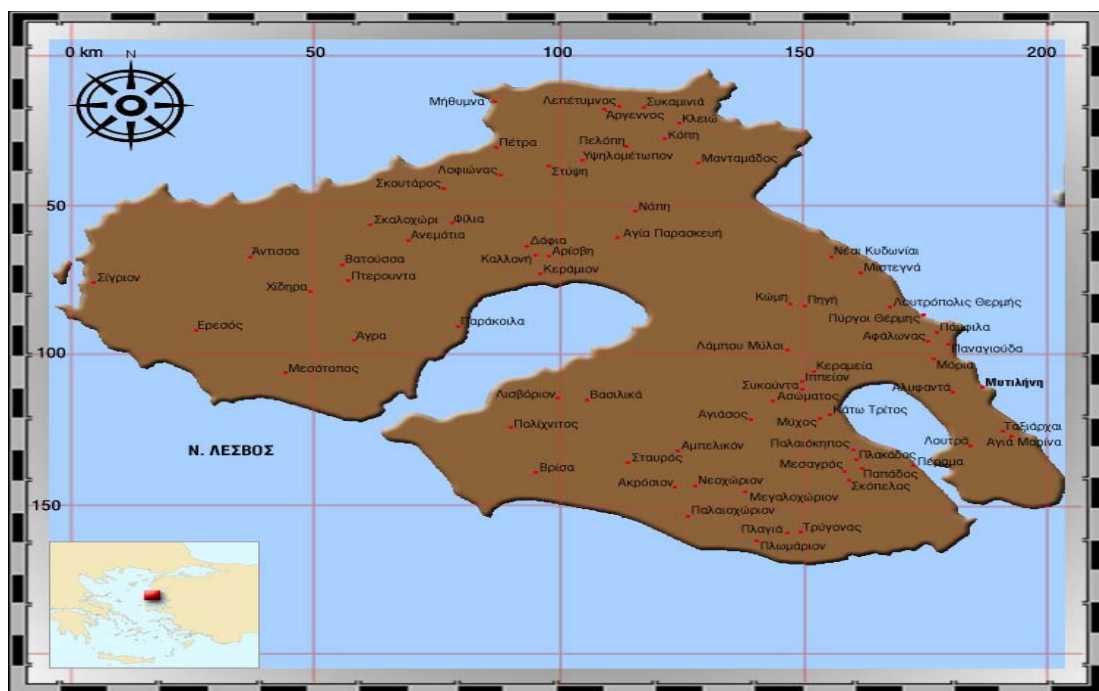
Στο βορειοανατολικό τμήμα του Αιγαίου Πέλαγος, εκτείνεται η περιοχή του ακριτικού Νόμου Λέσβου. Η Λέσβος ανήκει στα νησιά του Ανατολικού Αιγαίου Πελάγους. Με έκταση 1.636 τ.χλμ. είναι το τρίτο σε μέγεθος νησί της Ελλάδος. Απέχει 188 ν.μ. από τον Πειραιά, 218 ν.μ. από την Θεσσαλονίκη και 55 ν.μ. από την Χίο. Ο πληθυσμός της είναι περίπου 100.000 και η Μυτιλήνη είναι η πρωτεύουσα του νησιού, καθώς και διοικητικό κέντρο - έδρα της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Λέσβου, Υπουργείου Αιγαίου, Περιφέρειας Βορείου Αιγαίου και Πανεπιστημίου Αιγαίου. Η Λέσβος παρουσιάζει την μεγαλύτερη ποικιλία τοπίου. Παρόλο που κανένα της βουνό δεν φτάνει τα 1000 μέτρα σε υψόμετρο, διαθέτει εκτεταμένους ορεινούς όγκους, μεγάλους χείμαρρους και αρκετές κοιλάδες στην κατάληξή τους. Γεωμορφολογικά, σε σύγκριση με άλλα ελληνικά νησιά,



αλλά και με την πλειονότητα των ηπειρωτικών νομών της χώρας, το νησί της Λέσβου έχει υψηλό ποσοστό πεδινών και ημιορεινών εκτάσεων που αγγίζουν το 80% του συνολικού εδάφους. Συγκεκριμένα το 35% του εδάφους χαρακτηρίζεται πεδινό, ενώ το 45% ως ημιορεινό (Πηγή: ΕΣΥΕ).

Τα χωριά είναι δομημένα σε συμπαγή οικιστικό ρυθμό, άλλα στα ορεινά του νησιού, άλλα στις μικρές πεδιάδες και άλλα παραλιακά. Στα εδάφη των βορειοανατολικών και νότιων περιοχών εξαπλώνεται ο ελαιώνας των 11 εκ. δέντρων, οι κεντρικές και βόρειες περιοχές είναι καλυμμένες με το μεγάλο δάσος πεύκων και όλο το δυτικό τμήμα του νησιού είναι ηφαιστειογενές με βουνά λάβας ή πλαγιές που αξιοποιούνται με την κτηνοτροφία. Συνοπτικά μόνο, μπορούν να αναφερθούν λίγα από τα ενδιαφέροντα πάνω στο νησί της Λέσβου. Η τοπική οικονομία στηρίζεται στην αγροτική παραγωγή και συγκεκριμένα στην ελαιοκαλλιέργεια, αλλά και στην κτηνοτροφία και αλιεία, ενώ παράλληλα μεγάλη μερίδα του πληθυσμού ασχολείται με τον τουρισμό.

Το απολιθωμένο δάσος και τα απολιθώματα θηλαστικών, η μεγάλη βιοποικιλότητα χλωρίδας και πανίδας, τα σπάνια είδη, οι υγρότοποι, οι ιαματικές πηγές και οι πεζοπορικές διαδρομές. Οι αρχαιότητες, τα μουσεία, οι συλλογές, η αρχιτεκτονική, ο λαϊκός πολιτισμός, οι εκκλησίες, τα μοναστήρια και τα προσκυνήματα. Τα γνήσια παραδοσιακά προϊόντα, οι νοστιμιές της λεσβιακής κουζίνας. κ.α., είναι λίγα από αυτά που μπορεί να χαρεί ο επισκέπτης, εκτός από τη θάλασσα και την σύγχρονη διασκέδαση. (πηγή: ΤΕΔΚ Ν.Λέσβου – Οι δήμοι του Ν.Λέσβου 2005).



Φωτογραφία 1. Χάρτης του Νομού Λέσβου. (Φωτοθήκη περιφέρειας Β.Αιγαίου)

## 2.2 Γεωγραφικά στοιχεία του Δήμου Ερεσσού - Αντίσσης

Ο Δήμος Ερεσού - Αντίσσης έχει πληθυσμό 5.530 κατοίκους (Απογραφή 2001) και έκταση 29.0947 στρέμματα. Έδρα του Δήμου είναι Η Ερεσός και περιλαμβάνει 7 Δημοτικά Διαμερίσματα:

- Δ.Δ. Ερεσού (Ερεσός, Σκάλα Ερεσού, Χλιαρά, Χριστός, Ψήνια)
- Δ.Δ. Αντίσης (Αντίσσα, Γαββαθάς, Κάμπος, Λυγερή, Μονή Αγίου Ιωάννου Θεολόγου, Πεδινόν, Πόχης, Τζίθρα)
- Δ.Δ. Βατούσσης (Βατούσσα, Ρεύμα)
- Δ.Δ. Μεσοτόπου (Μεσότοπος, Ποδαράς, Ταβάρι, Χρούσος)
- Δ.Δ. Πτερούντος (Πτερούντα)
- Δ.Δ. Σιγρίου (Σίγρι, Μεγαλονήσι(νησίδα))
- Δ.Δ. Χιδήρων (Χιδήρα)



**Φωτογραφία 2.** Χάρτης του Δήμου Ερεσού – Αντίσσης.

Ο δήμος Ερεσού - Αντίσσης καταλαμβάνει το δυτικό τμήμα του νησιού. Ο ταξιδιώτης μένει εντυπωσιασμένος από την εναλλαγή του τοπίου από το ανατολικό στο δυτικό τμήμα του νησιού. Η ηφαιστειακή έκρηξη που συγκλόνισε το Αιγαίο κατά τους προϊστορικούς χρόνους έχει αφήσει στην περιοχή έντονα τα ίχνη της. Η έκρηξη, όπως φαίνεται από τους τεράστιους κορμούς δένδρων του Απολιθωμένου Δάσους, μετέτρεψε μια καταπράσινη δασώδη περιοχή σε ηφαιστειακό τοπίο. Βραχώτοποι από λάβα, πλαγιές σκεπασμένες με πετρωμένα στρώματα ηφαιστειακής στάχτης, νεροσυρμές που αποκαλύπτουν τη διαστρωμάτωση, είναι το άγονο τοπίο της περιοχής. Έμεινε έτσι γυμνό ένα μεγάλο μέρος της περιοχής όπου εντυπωσιάζουν τα χρώματα και τα σχήματα που αποτυπώνονται στα πετρώματα και στις φυσικές γλυπτικές συνθέσεις των βουνών και των βράχων.

Ο ποταμός Βούλγαρης με μικρούς παραπόταμους (Τσιχλιώντας) και μικρά ρέματα, ξεκινάει από το βόρειο τμήμα του Δήμου Ερεσού – Αντίσσης και καταλήγει στα βορειοδυτικά του. Ο χείμαρρος Χαλάντρα με τα γύρω ρέματα έχει σημαντική σημασία για την ευρύτερη περιοχή. Το όρος Ορδυμνος μαζί με τους παραποτάμους και τα μικρά ρέματα, σχηματίζουν το ανάγλυφο της περιοχής.

Η **Ερεσός**, πατρίδα της δέκατης Μούσας, Σαπφούς, αλλά και του φυσιοδίφη Θεόφραστου, και του φιλοσόφου Φανία, βρίσκεται στη νοτιοδυτική πλευρά του νησιού και απέχει 89 χλμ. από τη Μυτιλήνη. Είναι έδρα του Δήμου Ερεσού- Αντίσσης, διατηρεί το παραδοσιακό της χρώμα και αποτελεί πόλο έλξης χιλιάδων τουριστών κάθε καλοκαίρι. Η περιοχή της Ερεσού είναι χτισμένη τέσσερα χιλιόμετρα πάνω από τη θάλασσα ανάμεσα σε ξηρούς ηφαιστειογενείς όγκους. Το χωριό διατηρεί ατόφιο το παραδοσιακό του χρώμα, με διώροφα μικρά σπίτια, αλλά και αρχοντικά που μαρτυρούν την οικονομική και πολιτισμική άνθηση που γνώρισε ο τόπος. Ο κάμπος (κοιλιά του ποταμού Χαλάντρα), είναι από τις μεγαλύτερες επίπεδες εκτάσεις του νησιού, χωρισμένος σε μικρούς κλήρους που φιλοξενούν αγροικίες. Η Ερεσός κατοικείται από τα αρχαία χρόνια και έχει να επιδείξει μια πλούσια ιστορική διαδρομή. Από τα σημαντικότερα αξιοθέατα της περιοχής είναι η Ακρόπολη της αρχαίας πόλης που είναι κτισμένη πάνω σ' ένα λόφο κοντά στην παραλία της Σκάλας. Σε ολόκληρο το Δυτικό τμήμα του νησιού υπάρχουν απολιθωμένα φυτικά λείψανα, που συγκροτούν το γνωστό "Απολιθωμένο Δάσος" της Λέσβου. Στην περιοχή υπάρχει υδροβιότοπος με χελώνες, καθώς και μια μεγάλη ποικιλία από σπάνια πουλιά που προσφέρονται για απλή παρατήρηση ή επιστημονική μελέτη.

Η **Άντισσα** είναι μια όμορφη κωμόπολη κτισμένη γύρω από τη πλαγιά του βουνού Κουρούκλο. Βρίσκεται στη δυτική πλευρά του νησιού σε απόσταση 76 χλμ. από τη πρωτεύουσα. Η περιοχή αυτή έχει μεγάλη ιστορική σημασία για τη Λέσβο, καθώς εδώ άκμασε η ομώνυμη αρχαία πόλη και ένας από τους πρώτους αιολικούς οικισμούς του νησιού. Σύμφωνα με τη μυθολογία στην παραλία της Άντισσας τα κύματα ξέβρασαν τη λύρα και το κεφάλι του Ορφέα, τον οποίο δολοφόνησαν οι Μαινάδες. Επίσης, η τοπική παράδοση αναφέρει ότι στο βυθό της θάλασσας βρίσκονται τα ερείπια της αρχαίας πόλης, την οποία κατέστρεψαν οι Ρωμαίοι.

Ο **Μεσότοπος** απέχει 74 χιλιόμετρα από την πρωτεύουσα Μυτιλήνη. Βρίσκεται στο ανατολικότερο άκρο του Δήμου. Το όνομά του υποδηλώνει και την θέση του, αφού βρίσκεται στη μέση της επαρχιακής οδού Αγρας – Ερεσού. Πρόκειται για παραδοσιακό χωριό, με στενά πλακόστρωτα σοκάκια και σπίτια με κεραμοσκεπές. Οι κάτοικοί του ασχολούνται κυρίως με την γεωργία και την κτηνοτροφία

Η **Βατούσα** απέχει 67 χλμ από την Μυτιλήνη σε υψόμετρο 300 μ. Βρίσκεται στο "τοίχωμα" μιας τεράστιας ηφαιστειακής καλδέρας και έχει ανακηρυχθεί διατηρητέος παραδοσιακός οικισμός. Η ονομασία Βατούσα, προέρχεται κατά μία εκδοχή από το επίθετο "βατόεσσα" που σημαίνει περιοχή όπου αφθονούν οι βάτοι. Κατά μία άλλη εκδοχή προέρχεται από την σύνθεση του επιθέτου "βατός" και της μετοχής "ούσα" που δίνει το όνομα Βατούσα. Είναι ορεινή με δάσος, ελιές και βελανιδιές. Στην Βατούσα υπάρχουν αυτή τη στιγμή 500 μόνιμοι κάτοικοι. Κύρια ασχολία η κτηνοτροφία, η ελαιοκαλλιέργεια και συναφείς αγροτικές ασχολίες.

Το **Σίγρι** βρίσκεται στο δυτικότερο άκρο του δήμου και του νησιού. Λιμάνι από τα παλιά χρόνια, που προστατευόταν τόσο από τα νησάκια στα δυτικά του, με μεγαλύτερο τη Νησιώπη, όσο και από το μικρό φρούριο του. Στην περιοχή υπάρχουν πυκνές συγκεντρώσεις αποκαλυμμένων απολιθωμένων κορμών του Απολιθωμένου Δάσους της Λέσβου, μνημείο με παγκόσμια μοναδικότητα στο γεγονός της "επί τόπου" απολίθωσης. Έχει ανακηρυχθεί Διατηρητέο Μνημείο της Φύσης και έχει ενταχθεί στον κατάλογο "Μνημείων Παγκόσμιας Κληρονομιάς" της UNESCO.

Η **Περούντα** και τα **Χίδηρα** βρίσκονται στα νότια του Δήμου. Έχουν αναπτυγμένη την κτηνοτροφία, αλλά και, λόγω του ηφαιστειογενούς εδάφους, φημίζονται για το τοπικό κρασί.  
(πηγή: ΤΕΔΚ Ν.Λέσβου – Οι δήμοι του Ν.Λέσβου 2005).

### **2.3 Βιοτικό επίπεδο των κατοίκων της περιοχής**

Από τα στοιχεία του Υπουργείου Γεωργίας, της τεχνικής διεύθυνσης εγγειοβελτιωτικών έργων και γεωργικών διαρθρώσεων, προκύπτει ότι το 49% των οικογενειών απασχολείται με την ευρεία έννοια με την γεωργία αποκλειστικά και το 2% και παράλληλα με την άσκηση κάποιας άλλης δραστηριότητας. Τα ποσοστά αυτά οφείλονται στην γεωργική κατεύθυνση της περιοχής παράλληλα με την τουριστική που απορροφά σημαντικό μέρος του πληθυσμού στον τριτογενή τομέα. Η μεταποιητική δραστηριότητα στην Ερεσό είναι αναπτυγμένη σε σχέση με το υπόλοιπο νησί στον κλάδο της τυροκομίας, βρίσκεται όμως σε ύφεση συγκρινόμενη με την αντίστοιχη παλαιότερων ετών και κυρίως των αρχών του αιώνα που ανθούσε ο κατασκευαστικός τομέας ξύλινων πλοίων. Λειτουργεί συμπληρωματικά στη γεωργία ως προς τις εισροές της και είναι προσανατολισμένη στην κάλυψη των βασικών αναγκών της περιοχής και του νησιού. Εκτός του τυροκομείου στην περιοχή λειτουργεί και συνεταιριστικό ελαιοτριβείο. Το εμπόριο στην περιοχή αναπτύσσεται συμπληρωματικά του πρωτογενούς γεωργικού τομέα για την εξυπηρέτησή του.

Ο τουρισμός αποτελεί την πιο δυναμική δραστηριότητα στον τομέα των υπηρεσιών με σημαντική αύξηση την τελευταία δεκαετία. Τα προβλήματα που παρουσιάζει ο τουρισμός, είναι η έλλειψη υψηλής στάθμης καταλυμάτων, ο χαμηλός βαθμός αξιοποίησης του ξενοδοχειακού δυναμικού.

Η γεωργοτεχνική ανάπτυξη του αγροτικού πληθυσμού, έχει βελτιωθεί τα τελευταία χρόνια, μέσω των προγραμμάτων γεωργικής ανάπτυξης του Υπ. Γεωργίας και της Α.Τ.Ε.

Η σημαντική μείωση του πληθυσμού, παρουσιάστηκε λόγω μετανάστευσης του αγροτικού πληθυσμού στο αστικό κέντρο του νησιού και σε μεγαλύτερα αστικά κέντρα, κυρίως την εικοσαετία 1951-1971. Κατά την δεκαετία 1971-1981 παρουσιάστηκε μικρότερη μείωση του πληθυσμού λόγω εσωτερικής μετανάστευσης. Από το 1981 παρουσιάζεται πληθυσμιακή ανάκαμψη που συνεχίζεται και το 1991 με αύξηση του πληθυσμού (4%).

(Υπουργείο Γεωργίας, τεχνικής διεύθυνσης εγγειοβελτιωτικών έργων και γεωργικών διαρθρώσεων).

### **2.4 Όρια έκταση και φυσική διαμόρφωση με βάση την περίμετρο του έργου**

Η περιοχή εκτείνεται με βάση την περίμετρο του έργου, νότια του οικισμού της Ερεσού, μέχρι τα όρια του παραλιακού οικισμού της Σκάλας Ερεσού. Περικλείεται από το ύψωμα Τρικάμαρο δυτικά, τα υψώματα Κορφούλα και Γυμνό βουνό βόρεια, το ύψωμα Πετροβούνι ανατολικά και την παραλιακή ζώνη της Ερεσού νότια.

Η περιοχή είναι ενιαία μεταξύ των υψομετρικών καμπύλων 10 έως 40m. Το ανάγλυφο εμφανίζεται γενικά ομαλό, με κλίσεις μικρές (0,1% έως 2,0%) στις χαμηλές παραθαλάσσιες περιοχές. Η περιοχή διασχίζεται από τον χείμαρρο Χαλάντρα και από πολλά μικρορεύματα που αποτελούν το φυσικό αποχετευτικό δίκτυο των καλλιεργούμενων εκτάσεων.

## 2.5 Κλιματολογικές συνθήκες – Ποιότητα αέρα

Το κλίμα της περιοχής χαρακτηρίζεται ήπιο, μεσογειακού τύπου, λόγω του θερμού και ξηρού καλοκαιριού και του υγρού και ήπιου χειμώνα, με ετήσιο θερμομετρικό εύρος 17,1 °C. Οι ετήσιες βροχοπτώσεις κυμαίνονται μεταξύ 600-800mm, με τον Ιανουάριο να κατέχει τη μεγαλύτερη τιμή (121,6mm), και τον Ιούλιο την μικρότερη (2,2mm). (πηγή:Υπουργείο Γεωργίας, ΕΜΥ).

Ανάλογα με τις βροχοπτώσεις κυμαίνεται και η διατήρηση της ροής των περισσότερων χειμάρρων. Η διατήρηση της ροής δεν διαρκεί περισσότερο από 1-2μήνες στις χρονιές με μεγάλα ετήσια ύψη βροχών. Τα κατακρημνίσματα στην περιοχή φθάνουν σχεδόν σε μηδενικό επίπεδο το καλοκαίρι και αυξάνονται πάλι από το Σεπτέμβριο προς τον Οκτώβριο. Το θερμοκρασιακό εύρος της περιοχής δεν παρουσιάζει έντονες διακυμάνσεις, με τις ακραίες τιμές να εμφανίζονται στον Ιανουάριο (9,4° C) και τον Ιούλιο (26,5° C).

Κατά την χειμερινή περίοδο επικρατούν οι νότιοι άνεμοι, αντίθετα με το υπόλοιπο χρονικό διάστημα (άνοιξη ως φθινόπωρο) που επικρατούν οι βόρειοι άνεμοι. Ειδικότερα το καλοκαίρι πνέουν ισχυροί βόρειοι και βορειοδυτικοί άνεμοι, ενώ το χειμώνα οι ίδιοι άνεμοι γίνονται ισχυρότεροι, αλλά εμφανίζονται λιγότερο συχνά από τους ισχυρούς νότιους ανέμους. Αποτέλεσμα της ύπαρξης ισχυρών ανέμων είναι το μικρό σχετικά ποσοστό ημερών με νέφωση. Η μέση ταχύτητα ανέμου είναι 2,3 – 3,2 Beaufort. Στην περιοχή δεν υπάρχουν σημαντικές σημειακές πηγές ρύπανσης του ατμοσφαιρικού αέρα, καθώς δεν είναι βιομηχανικά ανεπτυγμένη, αλλά στηρίζεται κυρίως στη γεωργία, την κτηνοτροφία και τον τουρισμό. (ΕΜΥ, Πανεπιστήμιο Αιγαίου – τμήμα Γεωγραφίας)

**Πίνακας 1** Χαρακτηρισμός κλίματος κατά LANG-GRACANIN (ΕΜΥ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ)

ΜΗΝΕΣ	ΜΕΣΟ ΥΨΟΣ ΒΡΟΧΗΣ	ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΣΕ οC	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ LANG	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑ GRACANIN
Ιανουάριος	121,6	9,4	12,94	Υπέρυγρο
Φεβρουάριος	89,9	9,9	9,08	Υγρό
Μάρτιος	71,7	11,7	6,13	Υφυγρό
Απρίλιος	45,8	15,6	2,94	Ξηρό
Μάιος	22,0	20,2	1,09	Υπέρξηρο
Ιούνιος	5,8	24,7	0,23	Υπέρξηρο
Ιούλιος	2,2	26,5	0,08	Υπέρξηρο
Αύγουστος	3,2	26,1	0,12	Υπέρξηρο
Σεπτέμβριος	10,7	23,0	0,47	Υπέρξηρο
Οκτώβριος	38,0	18,5	2,05	Ξηρό
Νοέμβριος	96,9	14,3	6,78	Υφυγρό
Δεκέμβριος	137,9	11,3	12,20	Υγρό
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>645,7</b>	<b>17,6</b>	<b>3,06</b>	<b>Ξηρό</b>

## 2.6 Εδαφικές συνθήκες

Η ευρύτερη περιοχή του έργου αποτελείται από αποθέσεις του χειμάρρου Χαλάντρα και του συστήματος των ρευμάτων που τον τροφοδοτούν. Η ήπια μορφολογία διακόπτεται από έντονες εδαφικές εξάρσεις και μεταβάλλεται σε λοφώδη. Το έντονο αυτό

ανάγλυφο, δικαιολογείται από την παρουσία συνεκτικών πετρωμάτων (ηφαιστειακές λάβες, τόφφοι).

Τα εδάφη της περιοχής προέρχονται στο σύνολό τους, από προϊόντα αποσάθρωσης των κρυσταλλικών ασβεστόλιθων, της ηφαιστειακής λάβας, των τόφφων και των σχιστόλιθων και αποθέσεις από πρόσφατα αλλούβια του χειμάρρου Χαλάντρα και των μικρότερων χειμάρρων που διαρρέουν την περιοχή. Τα αλλούβια είναι προϊόντα αποσάθρωσης από μεταμορφωμένους σχιστόλιθους, κρυσταλλικούς ασβεστόλιθους και σκληρά – συμπαγή ηφαιστειακά πετρώματα που κυριαρχούν. Το βάθος των εδαφών κυμαίνεται από 1,5 έως 3,0m ή και μεγαλύτερο στις χαμηλές περιοχές.

Το σύνολο σχεδόν των εδαφών ανήκει στην τάξη των Entisols, χωρίς γενετικούς ορίζοντες λόγω της μικρής τους ηλικίας και των συνθηκών που επηρεάζουν την εδαφογένεση. Χαρακτηρίζονται από μετρίως ελαφρά ως μετρίως βαρεία μηχανική σύσταση, σχετικά υψηλή ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων, μεγάλο βάθος, μικρές ως μηδενικές κλίσεις, μέτριο ως μετρίως ταχεία διηθητικότητα και χαμηλή περιεκτικότητα σε ανθρακικό ασβέστιο που σε συνδυασμό με την μετακίνηση της αργίλου, δημιουργεί αστάθεια στην δομή της ανώτερης εδαφικής στρώσης. Παρά τους επί μέρους περιοριστικούς παράγοντες εκτιμάται ότι τα εδάφη της περιοχής έχουν αυξημένη φυσική γονιμότητα.

### **2.7 Ιστορικό της υφιστάμενης εγκατάστασης μονάδας επεξεργασίας υγρών αποβλήτων στο Δ.Δ. Ερεσού του Δήμου Ερεσού – Αντίσσης.**

Το έτος 1992 ξεκίνησε η δημοπράτηση (μελέτη – κατασκευή) το έργου, επί δημαρχίας του κ. Αντρέου. Το έργο της εγκατάστασης ΜΒΚ στο Δ.Δ. Ερεσού, ήταν του ύψους των 40.000.000 δραχμών και τα κονδύλια προερχόταν από χρηματοδότηση του Υπουργείου Αιγαίου. Η εταιρεία «Δομοστατική Α.Ε.» μαζί με μια ιταλική Κ/ξία ανέλαβαν την μελέτη και κατασκευή του έργου, το οποίο ολοκληρώθηκε και άρχισε η λειτουργία του το 1996 επί δημαρχίας του κ. Καραβασίλη.

Η περιοχή που επιλέχθηκε και λειτουργεί μέχρι σήμερα είναι στο 3<sup>ο</sup> χιλ. της οδού Ερεσού – Σκάλας Ερεσού και συγκεκριμένα στην περιοχή «Κορώνη» του Δ.Ερεσού – Αντίσσης.

Τα υγρά απόβλητα φτάνουν στην έξοδό τους επεξεργασμένα σε δύο φάσεις: Με φυσική ροή φτάνουν στην εγκατάσταση της βιολογικής μονάδας και από εκεί μέχρι την έξοδό τους με αντλία.

Η ποσότητα των εισερχομένων στερεών = 209 Kg/day.

Η παροχή ένυδρης ιλύος = 21Q (m<sup>3</sup>/d).

Η εβδομαδιαία λειτουργία της μονάδας = 5 day.

Η ημερήσια λειτουργία της μονάδας = 4h.

Η ημερήσια παροχή παχυμένης ιλύος = 8,36 m<sup>3</sup>/d.

Η περιεκτικότητα στερεών παχυμένης ιλύος = 2,5 KgSS/m<sup>3</sup>

Η ημερήσια παραγωγή πίτας = 1,46tn/d.

Η πίτα που παράγεται περιέχει 20% στερεά από την ποσότητα των εισερχομένων

παροχών ένυδρης ιλύος.

Τα επεξεργασμένα υγρά απόβλητα καταλήγουν στο φοινικόδασος που υπάρχει στην περιοχή, όπου χρησιμοποιούνται για το πότισμα του, αλλά και για καλλιέργεια τριφυλλιού και άλλων ζωοτροφών. Τα στερεά επεξεργασμένα απόβλητα παραμένουν σε κλίνες ξήρανσης και το επεξεργασμένο νερό χρησιμοποιείται για πότισμα καλλιεργειών τριφυλλιού και φοινικοδάσους.

Απαγορεύεται το επεξεργασμένο νερό να πέφτει σε ρέματα και κοντά σε κανάλια ύδρευσης και είναι απαγορευτικό για χρήση ποτίσματος καλλιεργειών οπωροκηπευτικών

και άλλων καλλιεργειών, λόγω του βεβαρημένου οργανικού φορτίου τους, που σύμφωνα με την οδηγία 97/271 της Ευρωπαϊκής Ένωσης δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τις καλλιέργειες.

(πηγή: Τεχνική Υπηρεσία Δήμου Ερεσού – Αντίσσης).

## **2.8 Ιστορικό των νέων μονάδων επεξεργασίας υγρών αποβλήτων στο Δήμο Ερεσού – Αντίσσης.**

Ο Δήμος Ερεσού – Αντίσσης είναι ο κύριος του έργου "Κατασκευή έργων επεξεργασίας και διάθεσης λυμάτων του Δήμου Ερεσού – Αντίσσης". Φορέας κατασκευής του έργου είναι η Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου και Διευθύνουσα – Επιβλέπουσα Υπηρεσία για την μελέτη – κατασκευή του έργου, είναι η Τεχνική Υπηρεσία Δήμων – Κοινοτήτων (ΤΥΔΚ) Ν.Λέσβου.

Ο συνολικός προϋπολογισμός μελέτης του έργου ανέρχεται σε 4.976.000 ευρώ.

Η χρηματοδότηση του έργου θα γίνει από το Ταμείο Συνοχής της Ε.Ε. (απόφαση 2004 GR CPE 015/15-12-2004). Το δημοπρατούμενο έργο αφορά την μελέτη – κατασκευή (6) νέων Μονάδων Βιολογικού Καθαρισμού Λυμάτων στις κοινότητες ΒΑΤΟΥΣΑΣ, ΧΙΔΗΡΩΝ, ΠΤΕΡΟΥΝΤΑΣ, ΑΝΤΙΣΣΗΣ, ΣΙΓΡΙΟΥ, ΚΑΙ ΜΕΣΟΤΟΠΟΥ-ΤΑΒΑΡΙΟΥ.

Συγκεκριμένα σε κάθε Μονάδα Βιολογικού Καθαρισμού Λυμάτων (ΜΒΚ), πρόκειται να γίνουν τα παρακάτω:

- Λεπτή αυτοκαθαριζόμενη εσχάρωση.
- Λιποσυλλογή, Αμμοσυλλογή.
- Αεριζόμενη εξισορρόπηση-εξομοίωση.
- Άντληση με σταθερή παροχή.
- Προκαθίζηση.
- Απονιτροποίηση.
- Βιολογική επεξεργασία (με ανακυκλοφορία).
- Τελική καθίζηση με ανακυκλοφορία & απόρριψη ιλύος.
- Χλωρίωση καθαρών.
- Φίλτραυση Αποχλωρίωση.
- Τελική διάθεση καθαρών.
- Συγκέντρωση και σταθεροποίηση της πλεονάζουσας ιλύος.
- Αφυδάτωση ιλύος.
- Επιστροφή στραγγισμάτων.
- Κτιριακές και Η/Μ εγκαταστάσεις μηχανοστασίου ΜΒΚ.
- Ηλεκτρολογική εγκατάσταση – σύστημα αυτοματισμού.
- Διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου.
- Φωτισμός περιβάλλοντος χώρου.
- Άρδευση περιβάλλοντος χώρου.
- Φύτευση περιβάλλοντος χώρου.

Η δημοπράτηση του έργου, έγινε στις 25-9-2007 στον Δήμο Ερεσού – Αντίσσης.

### **2.8.1 Είδος και μέγεθος δραστηριότητας για κάθε οικισμό του Δήμου Ερεσού – Αντίσσης.**

#### **Οικισμός Σιγρίου:**

Η εγκατάσταση επεξεργασίας και καθαρισμού λυμάτων του οικισμού Σιγρίου, πρόκειται να κατασκευασθεί σε χώρο που ανήκει στον Δήμο, όπως απεικονίζεται στο τοπογραφικό διάγραμμα που συνοδεύει την παρούσα εργασία. Η θέση της μονάδας βρίσκεται εκτός του Γεωλογικού Πάρκου Απολιθωμένου Δάσους Λέσβου. Η πρόσβαση στο γήπεδο της εγκατάστασης γίνεται μέσω του επαρχιακού δρόμου, που οδηγεί προς την Ερεσό. Στην εγκατάσταση θα οδηγούνται τα λύματα του οικισμού Σιγρίου, ο οποίος διαθέτει χωριστικό εσωτερικό αποχετευτικό δίκτυο. Η προσαγωγή των λυμάτων από τον οικισμό του Σιγρίου, γίνεται μέσω βαρυτικού αγωγού μήκους 80μ., ο οποίος συνδέεται με αντλιοστάσιο, το οποίο στην συνέχεια συνδέεται με την ΕΕΛ μέσω καταθλιπτικού αγωγού μήκους 600μ. περίπου. Ο αγωγός στο σύνολο του μήκους του, οδεύει επί νομίμως υφισταμένων οδών.

Τα επεξεργασμένα λύματα μέσω καταθλιπτικού αγωγού μήκους 1200μ. περίπου, που ξεκινά από την ΕΕΛ, διασχίζει το γήπεδο της μονάδας και ακολουθεί τον ασφαλτωμένο δρόμο προς Σίγρι, μεταφέρονται και διατίθενται για άρδευση καλλιεργειών που βρίσκονται σε δημοτική έκταση στο ύψωμα Μπεγλής.

#### Οικισμός Αντίσσης:

Η εγκατάσταση επεξεργασίας και καθαρισμού λυμάτων του οικισμού Αντίσσης, πρόκειται να κατασκευασθεί σε χώρο έκτασης 12 στρεμμάτων περίπου, που ανήκει στο δήμο, όπως απεικονίζεται στο τοπογραφικό διάγραμμα που συνοδεύει την παρούσα εργασία.

Η πρόσβαση στο γήπεδο της μονάδας επεξεργασίας γίνεται μέσω του επαρχιακού δρόμου, που συνοδεύει την Αντίσση με την Βατούσα. Στην εγκατάσταση θα οδηγούνται τα λύματα του οικισμού Αντίσσης, ο οποίος διαθέτει χωριστικό εσωτερικό αποχετευτικό δίκτυο. Η προσαγωγή των λυμάτων από τον οικισμό Αντίσσης γίνεται μέσω βαρυτικών αγωγών συνολικού μήκους 2000μ. περίπου, μέρος των οποίων οδεύουν επί υφισταμένων οδών. Το μεγαλύτερο τμήμα του εγκαθίσταται δίπλα σε μισγάγγεια και ακολουθεί πορεία παράλληλη με τη βόρεια πλευρά της. Προβλέπεται στο μήκος αυτό διάνοιξη ζώνης παράλληλης με το ρέμα πλάτους περίπου 3μ. για την πρόσβαση των μηχανημάτων κατά τη φάση κατασκευής του αγωγού.

Τα επεξεργασμένα λύματα διατίθενται στο ποταμό Βούλγαρη μέσω υπόγειου αγωγού μήκους 600μ. περίπου, ο οποίος οδεύει κατά μήκος του δρόμου προς Βατούσα και η διάθεση γίνεται στο σημείο, όπου ο δρόμος αυτός διασχίζει τον ποταμό.

#### Οικισμός Μεσοτόπου-Ταβαρίου:

Η εγκατάσταση επεξεργασίας και καθαρισμού λυμάτων του οικισμού Μεσοτόπου, πρόκειται να κατασκευασθεί σε χώρο έκτασης 18 στρεμμάτων περίπου, που ανήκει στο δήμο, όπως απεικονίζεται στο τοπογραφικό διάγραμμα που συνοδεύει την παρούσα εργασία.

Η πρόσβαση στο γήπεδο της μονάδας επεξεργασίας γίνεται μέσω υφιστάμενου μονοπατιού, που θα διαπλατυνθεί στα 4μ. Στην εγκατάσταση θα οδηγούνται τα λύματα των οικισμών Μεσοτόπου και Ταβαρίου, τα οποία διαθέτουν χωριστικό εσωτερικό αποχετευτικό δίκτυο. Η προσαγωγή των λυμάτων από τους παραπάνω οικισμούς γίνεται μέσω:

-Δευτερεύοντος αγωγού συνολικού μήκους 300μ. περίπου, ο οποίος τοποθετείται κατά 157μ. κάτω από υφιστάμενο τσιμεντένιο δρόμο και κατά το υπόλοιπο μήκος του παράλληλα της ανατολικής όχθης ρέματος.

-Κεντρικού υπόγειου αγωγού βαρύτητας συνολικού μήκους 2350μ. περίπου, που τοποθετείται κατά 1200μ. περίπου κατά μήκος του δρόμου προς το Ταβάρι και κατά 1150μ. παράλληλα προς το ρέμα Μεσοτόπου-Ταβαρίου.

Η προσαγωγή των λυμάτων από τον οικισμό Ταβαρίου γίνεται μέσω:

-Υπόγειου καταθλιπτικού αγωγού συνολικού μήκους 570μ. περίπου, ο οποίος ακολουθεί την πορεία του ασφαλτοστρωμένου δρόμου προς Μεσότοπο.



-Υπόγειου καταθλιπτικού αγωγού συνολικού μήκους 400μ. περίπου, ο οποίος συνδέει το ενδιάμεσο αντλιοστάσιο με την μονάδα επεξεργασίας και διέρχεται από υφιστάμενο μονοπάτι, το οποίο θα διαπλατυνθεί σε 4μ. για την κατασκευή του έργου.

Τα επεξεργασμένα λύματα οδηγούνται με υπόγειο αγωγό σε παρακείμενο δημοτικό οικόπεδο, προκειμένου να χρησιμοποιηθούν για την άρδευση καλλιεργειών.

#### Οικισμός Χιδήρων:

Η εγκατάσταση επεξεργασίας και καθαρισμού λυμάτων του οικισμού Χιδήρων, πρόκειται να κατασκευασθεί σε ιδιωτικό οικόπεδο έκτασης 5200μ<sup>2</sup> περίπου, όπως απεικονίζεται στο τοπογραφικό διάγραμμα που συνοδεύει την παρούσα εργασία.

Η πρόσβαση στο γήπεδο της μονάδας επεξεργασίας γίνεται μέσω χωμάτινου μονοπατιού συνολικού μήκους 600μ. περίπου, το οποίο πρόκειται να διαπλατυνθεί έως τα 3μ. περίπου, ώστε να είναι δυνατή η πρόσβαση προ της μονάδας κατά την κατασκευή και λειτουργία της. Στην εγκατάσταση θα οδηγούνται τα λύματα του οικισμού των Χιδήρων, ο οποίος διαθέτει χωριστικό εσωτερικό δίκτυο αποχέτευσης. Η προσαγωγή των λυμάτων από τον οικισμό των Χιδήρων, γίνεται μέσω βαρυτικού αγωγού 600μ., ο οποίος οδεύει επί του δρόμου πρόσβασης.

Τα επεξεργασμένα λύματα διατίθενται στο ρέμα "Κάτω Χωριό" μέσω υπόγειου αγωγού μήκους 60μ. περίπου, που ακολουθεί την πορεία του δρόμου πρόσβασης και καταλήγει στο παραπάνω ρέμα.

#### Οικισμός Πτερούνας:

Η εγκατάσταση επεξεργασίας και καθαρισμού λυμάτων του οικισμού Πτερούνας, πρόκειται να κατασκευασθεί σε ιδιωτικό οικόπεδο έκτασης 3700μ<sup>2</sup> περίπου, όπως απεικονίζεται στο τοπογραφικό διάγραμμα που συνοδεύει την παρούσα εργασία.

Η πρόσβαση στο γήπεδο της εγκατάστασης γίνεται μέσω υφιστάμενου δρόμου. Στην εγκατάσταση θα οδηγούνται τα λύματα του οικισμού Πτερούνας. Η προσαγωγή των λυμάτων από τον οικισμό Πτερούνας γίνεται μέσω υπόγειου βαρυτικού αγωγού συνολικού μήκους 200μ. περίπου, ο οποίος οδεύει επί του παραπάνω δρόμου πρόσβασης.

Τα επεξεργασμένα λύματα διατίθενται στο ρέμα "Κάτω Χωριό" σε απόσταση 200μ. περίπου, από την έξοδό τους από την εγκατάσταση μέσω υπόγειου αγωγού διάθεσης.

#### Οικισμός Βατούσας:

Η εγκατάσταση επεξεργασίας και καθαρισμού λυμάτων του οικισμού Βατούσας, πρόκειται να κατασκευασθεί σε ιδιωτικό οικόπεδο έκτασης 4500μ<sup>2</sup> περίπου, όπως απεικονίζεται στο τοπογραφικό διάγραμμα που συνοδεύει την παρούσα εργασία.

Ειδικότερα η μονάδα θα κατασκευασθεί σε γήπεδο αριστερά της Ε.Ο. Καλονής-Αντίσσης σε απόσταση ασφαλείας ώστε να μην εμποδίζεται η προγραμματισμένη διαπλάτυνση του επαρχιακού δρόμου. Η πρόσβαση στο γήπεδο της μονάδας επεξεργασίας γίνεται μέσω της Ε.Ο. Καλλονής-Αντίσσης. Στην εγκατάσταση θα οδηγούνται τα λύματα του οικισμού Βατούσας, το οποίο διαθέτει χωριστικό εσωτερικό αποχετευτικό δίκτυο.

Η προσαγωγή των λυμάτων από τον οικισμό γίνεται μέσω υπόγειου βαρυτικού αγωγού συνολικού μήκους 1450μ. περίπου, ο οποίος τοποθετείται κάτω από την δεξιά πλευρά του ασφαλτοστρωμένου δρόμου προς Άντισσα. Τα επεξεργασμένα λύματα διατίθενται στο ρέμα Λαρδιά μέσω υπόγειου αγωγού μήκους 20μ.

Ο σχεδιασμός των μονάδων έγινε βάση τα παρακάτω δεδομένα:

**Πίνακας 2. Δεδομένα για σχεδιασμό μονάδων βιολογικού καθαρισμού**

ΟΙΚΙΣΜΟΣ	ΙΣΟΔΥΝΑΜΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ 2020/κατοίκους	ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ 2020/m <sup>3</sup> d	ΦΟΡΤΙΟ BOD <sub>5</sub> Kg/d	ΦΟΡΤΙΟ SS/ Kg/d
----------	-------------------------------------	--	------------------------------	-----------------

			Μετά την επεξεργασία	Μετά την επεξεργασία
Βατούσα	1100	280	4	3
Πτερούντα	600	140	2	2
Χίδηρα	800	200	3	2
Αντισσα	1700	420	5,0	4,0
Σίγρι	1200	300	3,5	3
Μεσότοπος-Ταβάρι	1800	450	6	5

Η επιλεγείσα μέθοδος επεξεργασίας σε όλες τις μονάδες, είναι η μέθοδος ενεργού ιλύος με παρατεταμένο αερισμό, η οποία θα πραγματοποιείται μέσω έξι (6) ανεξάρτητων μικρών προκατασκευασμένων μονάδων συνοδευόμενων από κλίνες ξήρανσης και θα περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

- ΦΡΕΑΤΙΟ ΑΦΙΞΗΣ
- ΜΟΝΑΔΑ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ με:
  - Εσχάρωση, εξάμμωση.
  - Λιποσυλλογή
  - Αεριζόμενη δεξαμενή εξισορρόπησης
  - Αντλιοστάσιο ανύψωσης
- ΜΟΝΑΔΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ με:
  - Δεξαμενή απονιτροποίησης.
  - Δεξαμενή αερισμού.
  - Δεξαμενή καθίζησης.
- ΜΟΝΑΔΑ ΤΡΙΤΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ με:
  - Εγκατάσταση φίλτρανσης με την μέθοδο του ενεργού άνθρακα.
- ΜΟΝΑΔΑ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ
- ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΑΣΠΗΣ με:
  - Δεξαμενή αποθήκευσης και σταθεροποίησης ιλύος.
  - Αφυδάτωση σε κλίνες ξήρανσης.
  - Αντλιοστάσιο στραγγιδίων.

### **2.8.2 Ειδικές οριακές τιμές εκπομπής ρυπαντικών φορτίων και συγκεντρώσεων σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις.**

Ειδικότερα καθορίζονται τα εξής όρια:

BOD5 < 25 mg/l

COD < 125 mg/l

Αιωρούμενα στερεά SS < 35 mg/l

Καθιζάνοντα στερεά εντός 2 ωρών σε κώνο Imhoff < 0.3 ml/l

Άζωτο < 15 mg/l

Αμμωνιακό άζωτο < 2 mg/l

Φώσφορος < 5 mg/l

Λίπη – έλαια < 0,1 mg/l

Επιπλέοντα στερεά = 0

Διαλυμένο οξυγόνο > 3 mg/l

Το επιτρεπόμενο όριο θορύβου που εκπέμπεται στο περιβάλλον από τις εγκαταστάσεις καθορίζεται σε 55 dBA, μετρούμενο στα όρια του οικοπέδου κάθε εγκατάστασης.

### **2.8.3 Καθορισμός αποδεκτών για την διάθεση επεξεργασμένων αστικών λυμάτων**

Για τους οικισμούς: **ΣΙΓΡΙΟΥ & ΜΕΣΟΤΟΠΟΥ-ΤΑΒΑΡΙΟΥ.**

Τα νερά των θαλασσιών περιοχών "ακρωτηρίου Μπουρούνι" περιοχής Σιγρίου και "Κάβο Μπουρούνι" περιοχής Μεσοτόπου-Ταβαρίου, είναι κατάλληλα για κολύμβηση και αλιεία οστρακόδερμων και κάθε άλλη χρήση, εκτός από τις περιοχές εκβολής των λυμάτων σε ακτίνα 200μ. για κολύμβηση και 300μ. για αλιεία εδωδίδμων οστρακόδερμων. Ορίζετε ως θαλάσσια περιοχή "Ακρωτηρίου Μπουρούνι", την περιοχή σε ακτίνα 500μ. από το ακρωτήριο και την περιοχή "Κάβο Μπουρούνι", την περιοχή σε ακτίνα 300μ. από τον Κάβο και εξωτερικά του όρμου Ταβαρίου.

Ως σημείο εκβολής των λυμάτων για το Δ.Δ.Σιγρίου, ορίζεται το "Ακρωτήριο Μπουρούνι", με αγωγό εφοδιασμένο με σύστημα διάχυσης σε απόσταση από την ακτή 250μ. και σε βάθος τουλάχιστον 10μ.

Τα λύματα πριν διατεθούν πρέπει να πληρούν τους παρακάτω ειδικούς όρους:

- BOD5 < 25 mg/l
- COD < 125 mg/l
- Ολικά αιωρούμενα στερεά < 60 mg/l
- Χωρίς ενοχλητικές οσμές
- Διαλελυμένο οξυγόνο > 5 mg/l
- Κολοβακτηριοειδή 500/100 ml
- Κολοβακτηρίδια 100/100 mg/l
- Υπολειμματικό χλώριο > 0,7 mg/l

Για τον οικισμό: **ΑΝΤΙΣΣΑΣ**

Τα νερά του χειμάρρου "Βούλγαρη" από την διασταύρωση της επαρχιακής οδού Καλλονής – Αντίσσης προς "Τζιθρά", είναι κατάλληλα για άρδευση, ψύξη μηχανών και κάθε άλλη χρήση, πλην ύδρευσης, κολύμβησης και αλιείας.

Ως σημείο εκβολής των λυμάτων για το Δ.Δ.Αντίσσης, ορίζεται ο χειμάρρος "Βούλγαρη", παρά την διασταύρωση επαρχιακής οδού Καλλονής – Αντίσσης προς "Τζιθρά", βορείως της γέφυρας του χειμάρρου "Βούλγαρη".

Τα λύματα πριν διατεθούν πρέπει να πληρούν τους παρακάτω ειδικούς όρους:

- BOD5 < 25 mg/l
- COD < 125 mg/l
- Ολικά αιωρούμενα στερεά < 60 mg/l
- Χωρίς ενοχλητικές οσμές
- Διαλελυμένο οξυγόνο > 3 mg/l
- Κολοβακτηριοειδή 500/100 ml
- Κολοβακτηρίδια 100/100 mg/l
- Υπολειμματικό χλώριο > 0,4 mg/l
- pH 6 – 9.5

Για τον οικισμό: **ΠΤΕΡΟΥΝΤΑΣ, ΒΑΤΟΥΣΑΣ, ΧΙΔΗΡΩΝ**

Τα νερά του ρευμάτων διαλειπούσης ροής "Κάτω Χωριό" και "Λαρδιά", είναι κατάλληλα για κάθε χρήση, πλην ύδρευση, άρδευση, ψύξη μηχανών, κολύμβησης και αλιείας.

Ως σημείο εκβολής των αστικών λυμάτων για το Δ.Δ.Πτερούντας, τουλάχιστον 200μ. από όρια οικισμού το ρεύμα "Κάτω Χωριό", για το Δ.Δ. Βατούσας ως σημείο εκβολής των αστικών λυμάτων ορίζεται εντός ρεύματος "Λαρδιά" και 800μ. από την διασταύρωση οδών προς Ρέμα. Τέλος για το Δ.Δ. Χιδήρων, ορίζεται ως σημείο εκβολής των αστικών λυμάτων, το ρεύμα "Κάτω Χωριό" βόρεια από τα Χίδηρα, 500μ. από την γέφυρα της επαρχιακής οδού Βατούσας – Χιδήρων και 200μ. τουλάχιστον από τα όρια οικισμού.

Τα λύματα θα έχουν υποστεί τουλάχιστον πρωτοβάθμια επεξεργασία, ώστε BOD5 των εισερχομένων λυμάτων να μειώνεται τουλάχιστον κατά 20% πριν την έξοδο και το συνολικό φορτίο των αιωρούμενων στερεών να μειώνεται κατά 50% τουλάχιστον.  
(πηγή:1) Τεχνική Υπηρεσία Δήμου Ερεσού – Αντίσσης, Περιφέρεια Β.Αιγαίου).

2) Νομαρχιακή αυτοδιοίκηση Ν.Λέσβου – Δ/ση υγείας Πρόνοιας)

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**

#### **Α. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΕΡΕΣΟΥ-ΑΝΤΙΣΣΗΣ (ΕΞΙ (6) ΧΩΡΙΩΝ)**

##### **3.1 Κριτήρια σχεδιασμού - Πίνακας 3**

###### **ΤΥΠΟΣ Α (ΧΙΔΗΡΑ – ΠΤΕΡΟΥΝΤΑ)**

Μέγιστος αριθμός εξυπηρετούμενων ατόμων ανά ημέρα κατά την αιχμή	900
Ημερήσια απορροή λυμάτων ανά άτομο	250 lt
Συνολική μέγιστη ημερήσια απορροή λυμάτων	225 m <sup>3</sup>
Μέγιστη ωριαία παροχή λυμάτων (225m <sup>3</sup> : 8 ώρες)	28.1 m <sup>3</sup> /h
Ημερήσιο οργανικό φορτίο ανά άτομο BOD5	65 gr
Συνολικό ημερήσιο οργανικό φορτίο BOD5	58.5 kg
Συγκέντρωση ρυπαντικού φορτίου σε mg/1BOD5	260 mg/lt
Ολικό άζωτο TN	50 mg/lt
Ολικός Φώσφορος TP	12.5 mg/lt

###### **ΤΥΠΟΣ Β (ΒΑΤΟΥΣΑ – ΣΙΓΡΙ)**

Μέγιστος αριθμός εξυπηρετούμενων ατόμων ανά ημέρα κατά την αιχμή	1400
Ημερήσια απορροή λυμάτων ανά άτομο	250 lt
Συνολική μέγιστη ημερήσια απορροή λυμάτων	350 m <sup>3</sup>
Μέγιστη ωριαία παροχή λυμάτων (225m <sup>3</sup> : 8 ώρες)	43.75 m <sup>3</sup> /h
Ημερήσιο οργανικό φορτίο ανά άτομο BOD5	65 gr
Συνολικό ημερήσιο οργανικό φορτίο BOD5	91 kg
Συγκέντρωση ρυπαντικού φορτίου σε mg/1BOD5	260 mg/lt
Ολικό άζωτο TN	50 mg/lt
Ολικός Φώσφορος TP	12.5 mg/lt

###### **ΤΥΠΟΣ Γ (ΑΝΤΙΣΣΑ – ΜΕΣΟΤΟΠΟΣ – ΤΑΒΑΡΙ)**

Μέγιστος αριθμός εξυπηρετούμενων ατόμων ανά ημέρα κατά την αιχμή	2000
Ημερήσια απορροή λυμάτων ανά άτομο	250 lt
Συνολική μέγιστη ημερήσια απορροή λυμάτων	500 m <sup>3</sup>
Μέγιστη ωριαία παροχή λυμάτων (225m <sup>3</sup> : 8 ώρες)	62.5 m <sup>3</sup> /h
Ημερήσιο οργανικό φορτίο ανά άτομο BOD <sub>5</sub>	65 gr
Συνολικό ημερήσιο οργανικό φορτίο BOD <sub>5</sub>	130 kg
Συγκέντρωση ρυπαντικού φορτίου σε mg/1BOD <sub>5</sub>	260 mg/lt
Ολικό άζωτο TN	50 mg/lt
Ολικός Φώσφορος TP	12.5 mg/lt

(πηγή: τεχνική εταιρεία MINABPA & AΞION τεχνική)

### **3.2 Απαιτήσεις σχεδιασμού**

#### **3.2.1. Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί**

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στις απαιτήσεις σχεδιασμού των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων και των επιμέρους μονάδων επεξεργασίας. Ο σχεδιασμός και ο εξοπλισμός των μονάδων επεξεργασίας πρέπει να είναι σύμφωνος με την EN 12255 (\*ΕΛΟΤ EN 12255-Εγκαταστάσεις επεξεργασίας αποβλήτων - Μέρος 9: Έλεγχος οσμών και εξαιρισμός) και με τις επιμέρους προδιαγραφές της ΕΤΣΥ (τεύχη δημοπράτησης του έργου).

#### **3.2.2. Γενικές απαιτήσεις**

Οι ανοχές των δομικών κατασκευών των επιμέρους μονάδων πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του παραρτήματος Β της EN 12255-1 και να είναι συμβατές με τον εξοπλισμό που πρόκειται να εγκατασταθεί. Εάν δεν προδιαγράφεται, διαφορετικά ισχύουν τα αναφερόμενα στα DIN 19551, 19552, 19553 και 19554 (άρθρα του Γερμανικού Ινστιτούτου προτυποποίησης). Θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το ενδεχόμενο διαφορικών καθιζήσεων τμημάτων των έργων και του εξοπλισμού που εγκαθίσταται (π.χ. σωληνώσεις διασύνδεσης). Για το σκοπό αυτό θα πρέπει να προβλέπονται εύκαμπτες συνδέσεις τμημάτων του ή διασύνδεσης εξοπλισμού και δομικών έργων, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην EN 12255-1.

Πλησίον των περιοχών, που απαιτούνται εργασίες καθαρισμού, θα πρέπει να προβλεφθούν υδροληψίες από το δίκτυο βιομηχανικού νερού της εγκατάστασης. Θα πρέπει να αποφεύγεται η χρήση πόσιμου νερού για εργασίες πλύσης. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα για την αποφυγή μόλυνσης του δικτύου πόσιμου νερού από το δίκτυο βιομηχανικού νερού. Σε όλες τις υδροληψίες θα πρέπει να υπάρχει σήμανση του βιομηχανικού και πόσιμου νερού, σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές.

Θα πρέπει όλες οι δεξαμενές να μπορούν να εκκενωθούν πλήρως, είτε με βαρύτητα ή με φορητή υποβρύχια αντλία, για τον καθαρισμό τους και την συντήρηση του εξοπλισμού. Για τον σκοπό αυτό θα πρέπει να προβλεφθούν επαρκείς ρήσεις ή άλλα μέσα για την στράγγιση του πυθμένα των δεξαμενών προς ένα βαθύ φρεάτιο για την εγκατάσταση της φορητής αντλίας ή την σύνδεση με το δίκτυο στραγγιδίων. Σε περίπτωση παράλληλων ομοειδών μονάδων πρέπει να είναι δυνατή από υδραυλική άποψη, η διοχέτευση της συνολικής παροχής από τις υπόλοιπες λειτουργούσες μονάδες (θεωρώντας ότι μια

μονάδα βρίσκεται εκτός λειτουργίας για συντήρηση). Εάν προβλέπεται μια μόνο μομοειδής μονάδα, θα πρέπει να υπάρχει διάταξη παράκαμψης της.

### **3.2.3. Ειδικές απαιτήσεις για τις επιμέρους μονάδες επεξεργασίας**

Η διάταξη και ο σχεδιασμός των επί μέρους μονάδων θα πρέπει να προσαρμοστούν στην τοπογραφία της περιοχής και να ελαχιστοποιηθούν οι αλλοιώσεις του ανάγλυφου της περιοχής επέμβασης.

Κατά τον σχεδιασμό των κτισμάτων των μονάδων, να ληφθεί υπόψη η αρχιτεκτονική και η αισθητική εικόνα της περιοχής (κατασκευή υπόγειων δεξαμενών και χαμηλών κτιρίων, όσο βέβαια επιτρέπουν οι κανονισμοί λειτουργίας η/μ εξοπλισμού), για να επιτευχθεί η αρμονική ένταξη των εγκαταστάσεων στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του δομημένου και του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής.

Στις περιοχές διέλευσης των αγωγών ακαθάρτων εκτός νομίμως υφισταμένης οδοποιίας (κατά μήκος ρεμάτων), να γίνει αποκατάσταση των ζωνών διέλευσης στην αρχική τους μορφή και σε καμία περίπτωση να μην γίνουν διανοίξεις νέων οδών.

Το αποχετευτικό δίκτυο των εξυπηρετούμενων από τις εγκαταστάσεις περιοχών, να είναι χωριστικού τύπου. Να προβλεφθεί ο άρτιος τεχνικός σχεδιασμός του δικτύου αποχέτευσης των μονάδων, καθώς και η ομαλή είσοδος των λυμάτων των οικισμών στο φρεάτιο άφιξης κάθε μίας εγκατάστασης. Να εξασφαλιστεί η στεγανότητα των κεντρικών αποχετευτικών αγωγών και των αντλιοστασίων της περιοχής, με χρήση ανθεκτικών υλικών στην διάβρωση. Η ταχύτητα των λυμάτων στους κεντρικούς αποχετευτικούς αγωγούς (ΚΑΑ), δεν θα πρέπει να προσεγγίζει την ελάχιστη τιμή αυτοκαθαρισμού των αγωγών, ενώ παράλληλα θα πρέπει να αποφεύγεται η στροβιλώδης ροή.

Ειδικότερα στα αντλιοστάσια παραγωγής ακαθάρτων:

-Να τοποθετηθεί ανοξείδωτη εσχάρα (χειροκαθαριζόμενη) στο φρεάτιο εισόδου του, ώστε να απομακρύνονται τα μεγάλα αντικείμενα.

-Να υπάρχει αναδευτήρας για αποφυγή καθιζήσεων στο φρεάτιο συγκέντρωσης των λυμάτων προς άντληση (υγρός θάλαμος).

-Να υπάρχει η κατάλληλη εφεδρεία αντλιών.

-Να προβλεφθεί σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου.

-Να προβλεφθεί εναλλακτική διάταξη παροχής ρεύματος των αντλιοστασίων σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος για χρονικό διάστημα τουλάχιστον 48 ωρών, ώστε να εξασφαλισθεί η αδιάλειπτη ροή των ανεπεξέργαστων λυμάτων από τα αντλιοστάσια στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας.

Θα πρέπει να αποφεύγεται η είσοδος ατόμων στους υγρούς θαλάμους του αντλιοστασίου. Για τον σκοπό αυτό θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για την αποφυγή αποθέσεων στους θαλάμους και θα παρέχεται η δυνατότητα ανέλκυσης του εξοπλισμού από το δάπεδο εργασίας με κατάλληλες διατάξεις και ανυψωτικό εξοπλισμό. Στις δεξαμενές θα πρέπει να υπάρχει σιγηθαίο ελάχιστου ύψους 80cm για την προστασία των εργαζομένων. Στην περίπτωση που αυτό δεν είναι εφικτό θα πρέπει να τοποθετηθούν κιγκλιδώματα ελάχιστου ύψους 1,10m. Σύμφωνα με την EN 12255-10, εάν προβλέπεται παραπέτο ύψους 0,10m, η μέγιστη επιτρεπτή απόσταση της οριζόντιας ράβδου του κιγκλιδώματος από την στάθμη εργασίας ανέρχεται σε 0,50m. Στην περίπτωση που δεν προβλέπεται παραπέτο, τότε η απόσταση του πρώτου οριζόντιου στοιχείου του κιγκλιδώματος από την στάθμη εργασίας δεν πρέπει να ξεπερνά τα 0,30m. Θα πρέπει να εγκαθίστανται προστατευτικές μπάρες ανάντη των αεριστήρων οριζόντιου άξονα στις οξειδωτικές τάφρους. Πλησίον του εξοπλισμού και σε εύκολα προσβάσιμη θέση πρέπει να υπάρχει κομβίον εκτάκτου ανάγκης για την παύση λειτουργίας του εξοπλισμού σε περίπτωση ανάγκης.

### **3.2.3.1. Εσχάρωση**

Γενικά ισχύουν τα αναφερόμενα στην EN 12255-2. Η επιλογή του εξοπλισμού θα γίνεται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην ΕΤΣΥ και την μελέτη, λαμβάνοντας υπόψη και το είδος της προς εσχάρωση ροής (π.χ. ανεπεξέργαστα λύματα, βοθρολύματα, ιλύς, κ.λ.π.)

Θα πρέπει κατ' ελάχιστον να προσδιορίζονται:

- Το διάκενο της εσχάρας
- Η ταχύτητα δια μέσου της εσχάρας και στην διώρυγα προσαγωγής για όλο το εύρος των παροχών
- Η μέγιστη αποδεκτή διαφορική στάθμη (ανάντη και κατόντη της εσχάρας)
- Η μέγιστη ποσότητα εσχαρισμάτων προς συμπίεση (L/min) και ο βαθμός συμπίεσης τους (%TS).

Η μονάδα εσχάρωσης πρέπει να σχεδιάζεται με την μορφή αυτοκαθαριζόμενου κόσκινου. Εάν προβλέπεται μια μόνο γραμμή εσχάρωσης θα πρέπει να υπάρχει διάταξη παράκαμψης, ενώ στις άλλες περιπτώσεις θα πρέπει να είναι δυνατή, από υδραυλική άποψη, η διοχέτευση της συνολικής παροχής από τις υπόλοιπες μονάδες (θεωρώντας ότι μια μονάδα βρίσκεται εκτός λειτουργίας).

Ο εξοπλισμός της προεπεξεργασίας πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο αυτοματοποιημένος, ώστε να ελαχιστοποιείται η επαφή των ανθρώπων με τα παραπροϊόντα προεπεξεργασίας (εσχαρίσματα, άμμος, επιπλέοντα, κ.λ.π.). Εφ' όσον η μονάδα εσχάρωσης εγκαθίσταται εντός κτιρίου, θα πρέπει να προβλεφθεί επαρκής εξαερισμός και εφ' όσον προδιαγράφεται σχετικά ο αέρας, θα πρέπει να οδηγείται σε μονάδα απόσπησης πριν την διοχέτευσή του στην ατμόσφαιρα.

### **3.2.3.2 Εξάμμωση**

Ο σχεδιασμός της εξάμμωσης πρέπει να γίνεται λαμβάνοντας υπόψη ειδικό βάρος της άμμου 2,65 kg/m<sup>3</sup> και θερμοκρασία λυμάτων 10°C. Τα τυπικά μεγέθη της άμμου είναι 0,16 mm, 0,20 mm, 0,25 mm και 0,30 mm, ενώ οι αποδόσεις 95% και 99%. Εφ' όσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά οι μονάδες εξάμμωσης σχεδιάζονται για την απομάκρυνση άμμου ιδεατής διαμέτρου 0,30 mm σε ποσοστό 99%, σύμφωνα με την EN 12255-3.

Οι δεξαμενές εξάμμωσης πρέπει να σχεδιάζονται με την μορφή παράλληλων γραμμών. Εάν προβλέπεται μία μόνο δεξαμενή εξάμμωσης, θα πρέπει να υπάρχει διάταξη παράκαμψης της μονάδας, ενώ στις άλλες περιπτώσεις θα πρέπει να είναι δυνατή, από υδραυλική άποψη, η διοχέτευση της συνολικής παροχής από τις υπόλοιπες μονάδες (θεωρώντας ότι μια μονάδα βρίσκεται εκτός λειτουργίας).

Στην μελέτη και της ΕΤΣΥ προσδιορίζεται η ημερήσια ποσότητα άμμου, το επιθυμητό ποσοστό αφυδάτωσης της άμμου (%TS) και στην περίπτωση που ζητείται από τις προδιαγραφές και πλύση της άμμου και το επιθυμητό ποσοστό απομάκρυνσης οργανικού φορτίου (%). Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά η ημερήσια ποσότητα της άμμου θα πρέπει να μπορεί να απομακρύνεται σε διάρκεια έξι ωρών.

### **3.2.3.3. Πρωτοβάθμια καθίζηση**

Γενικά ισχύουν τα αναφερόμενα στην EN 12255-6. Η επιλογή του εξοπλισμού και των επιμέρους διατάξεων θα γίνεται λαμβάνοντας υπόψη τα αναφερόμενα στην ΕΤΣΥ και την μελέτη ειδικότερα:

- Την επιφανειακή φόρτιση ( $m^3/m^2 \cdot d$ ) για την παροχή σχεδιασμού ή και την επιθυμητή απόδοση της διεργασίας (%BOD<sub>5</sub>, SS, TN, TP, κ.λ.π.)
- Τον επιθυμητό όγκο ή χρόνο παραμονής για την παροχή σχεδιασμού
- Τον τόπο της πρωτοβάθμιας καθίζησης (κυκλική, ορθογωνική, κ.λ.π.)
- Τον τρόπο συλλογής ιλύος και επιπλεόντων.

#### **3.2.3.4. Βιολογική επεξεργασία**

Γενικά ισχύουν τα αναφερόμενα στην EN 12255-6. Οι βιολογικοί αντιδραστήρες, οι δεξαμενές τελικής καθίζησης και η ανακυκλοφορία ιλύος αποτελούν από κοινού μία ενιαία διεργασία, ο βαθμός απόδοσης της οποίας εξαρτάται από τον συνδυασμένο σχεδιασμό των επιμέρους μονάδων. Ο σχεδιασμός της μονάδας και η επιλογή του εξοπλισμού και των επιμέρους διατάξεων θα γίνει λαμβάνοντας υπόψη τα αναφερόμενα στην ΕΤΣΥ και την μελέτη και ειδικότερα:

- την απόδοση της επεξεργασίας (απομάκρυνση οργανικού φορτίου, νιτροποίηση, απονιτροποίηση, αποφωσφόρωση).
- την προσθήκη χημικών ή/ και η αναερόβια δεξαμενή για την απομάκρυνση του φωσφόρου.
- τη συγκέντρωση ανάμικτου υγρού (MLSS) ή/ και οργανικών στερεών στον βιολογικό αντιδραστήρα (MLVSS)
- την ηλικία ιλύος (ΘC)
- την οργανική φόρτιση τον βιολογικό αντιδραστήρα ( $F/M = kgBOD_5 / kgMLSS$ )
- την επιφανειακή φόρτιση των δεξαμενών τελικής καθίζησης ( $m^3/m^2 \cdot d$ ) και τον δείκτη καθιζησιμότητας της ιλύος (SVI).

Ο σχεδιασμός της μονάδας και η επιλογή του εξοπλισμού και των επιμέρους διατάξεων θα γίνει λαμβάνοντας υπόψη τα αναφερόμενα στην ΕΤΣΥ και την μελέτη και ειδικότερα τα παρακάτω:

- Συγκέντρωση στερεών ( $kg/m^3$ ) και οργανικών ( $kg VSS/m^3$ ) της ανεπεξεργαστης ιλύος.
- Ωριαία παροχή ιλύος ( $m^3/h$ ) λαμβάνοντας υπόψη και τον τρόπο τροφοδότησης του παχυντή.
- Η επιφανειακή φόρτιση ( $m^3/m^2 \cdot h$ )
- Η φόρτιση στερεών ( $kg/m^2 \cdot d$ )
- Ο χρόνος παραμονής στερεών
- Τρόπος συλλογής στραγγιδίων.

#### **3.2.3.5. Επεξεργασία ιλύος**

Γενικά ισχύουν τα αναφερόμενα στην EN 12255-8. Οι επιμέρους μονάδες επεξεργασίας ιλύος, προσδιορίζονται στην ΕΤΣΥ και την μελέτη, λαμβάνοντας υπόψη:

- Την προέλευση της ιλύος
- Τα χαρακτηριστικά της ανεπεξεργαστης ιλύος.
- Τις περιβαλλοντικές απαιτήσεις.

Κατά των σχεδιασμό των μονάδων επεξεργασίας ιλύος θα πρέπει να ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα για την ασφάλεια, που αναφέρονται στην EN 12255-10, καθώς επίσης και για τον έλεγχο των οσμών, σύμφωνα με την EN 12255-9. Θα πρέπει να εξασφαλίζονται επαρκείς όγκοι αποθήκευσης ανεπεξεργαστης και επεξεργασμένης



ιλύος, λαμβάνοντας υπόψη και τον τρόπο λειτουργίας της εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων. Ανάντη και κατάντη των επιμέρους μονάδων επεξεργασίας ιλύος θα πρέπει να προβλεφθούν διατάξεις δειγματοληψίας και μέτρησης της παροχής, σύμφωνα με την EN 12255-8. Τα στραγγιδια που συλλέγονται από τις διάφορες μονάδες επεξεργασίας ιλύος θα πρέπει να διατίθενται στην είσοδο της εγκατάστασης. Στην ΕΤΣΥ και στην μελέτη θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το φορτίο των στραγγιδιών και ειδικότερα το φορτίο αιχμής της αμμωνίας και του φωσφόρου. Για τον σκοπό αυτό ίσως απαιτηθούν δεξαμενές εξισορρόπησης των στραγγιδιών ή ακόμη και χωριστή επεξεργασία τούς πριν από την διάθεσή τους στην κύρια γραμμή επεξεργασίας.

Στους υδραυλικούς υπολογισμούς διακίνησης της ιλύος θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το ιξώδες της λάσπης ανάλογα της συγκέντρωσης της και της προέλευσης της. Οι σωληνώσεις διακίνησης της ιλύος θα σχεδιαστούν, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται συνεχώς ελάχιστη ταχύτητα 1 m/sec και στην περίπτωση, που αυτό δεν είναι δυνατό θα πρέπει να ληφθούν μέτρα για την πλήυση των αγωγών ιλύος με βιομηχανικό νερό. Η ελάχιστη διάμετρος των σωληνώσεων διακίνησης ιλύος είναι DN 63 και στην περίπτωση της περισσειας ιλύος DN 50.

Εάν δεν προβλέπεται λεπτή εσχάρωση των λυμάτων, πριν τις αντλίες διακίνησης ανεπεξέργαστης ιλύος (πρωτοβάθμιας και περισσειας) πρέπει να προβλεφθούν διατάξεις

εσχαρισμού της ιλύος ή τεμαχιστές ιλύος. Οι σωληνώσεις ιλύος που τροφοδοτούν δεξαμενές κάτω από την ελάχιστη στάθμη λειτουργίας τους και οι οποίες διαθέτουν δικλείδες απομόνωσης, που λειτουργούν συχνά, πρέπει να διαθέτουν και μία δεύτερη χειροκίνητη δικλείδα κατάντη της δικλείδας απομόνωσης.

### 3.2.3.5. Α. Πάχυνση ιλύος

Ο σχεδιασμός της μονάδας και η επιλογή του εξοπλισμού και των επιμέρους διατάξεων θα γίνει λαμβάνοντας υπόψη τα αναφερόμενα στην ΕΤΣΥ και τη μελέτη και ειδικότερα:

- Την αποθήκευση και ομογενοποίηση της ιλύος, λαμβάνοντας υπόψη τον τρόπο λειτουργίας των μονάδων πάχυνσης (συνεχής ή περιοδική λειτουργία).
- Την διαχείριση στραγγιδιών στην περίπτωση που απαιτείται απομάκρυνση αζώτου και φωσφόρου από τα λύματα.
- Την συγκέντρωση της ιλύος πριν και μετά την μονάδα πάχυνσης
- Τις περιβαλλοντικές οχλήσεις (οσμές, κ.λ.π.)  
Παχυντές βαρύτητας. Θα πρέπει να προσδιορίζονται κατ' ελάχιστον:
- Προέλευση, συγκέντρωση στερεών (Kg/m<sup>3</sup>) και οργανικών (Kg VSS/m<sup>3</sup>) της ανεπεξέργαστης ιλύος.
- Ωριαία παροχή ιλύος (m<sup>3</sup>/h) λαμβάνοντας υπόψη και τον τρόπο τροφοδότησης του παχυντή.
- Η επιφανειακή φόρτιση (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>\*h)
- Φόρτιση στερεών (kg/m<sup>2</sup>\*d).
- Ο χρόνος παραμονής στερεών.
- Τρόπος συλλογής στραγγιδιών.  
Επίπλευση ιλύος θα πρέπει να προσδιορίζονται κατ' ελάχιστον:
- Συγκέντρωση στερεών (kg/m<sup>3</sup>) και οργανικών (kg VSS/m<sup>3</sup>) της ανεπεξέργαστης ιλύος.
- Ωριαία παροχή ιλύος (m<sup>3</sup>/h) και στερεών (kg/h) λαμβάνοντας υπόψη και τον τρόπο τροφοδότησης του παχυντή.

- Επιφανειακή φόρτιση ( $m^3/m^2 \cdot h$ ).
- Φόρτιση στερεών ( $kg/m^2 \cdot d$ ).
- Αναλογία αέρα / στερεών ( $Nm^3/Kg$ )
- Μηχανική πάχυνση. Θα πρέπει να προσδιορίζονται κατ' ελάχιστον:
- Προέλευση, συγκέντρωση στερεών ( $kg/m^3$ ) και οργανικών ( $kg \text{ VSS}/m^3$ ) της ανεπεξέργαστης ιλύος.
- Συγκέντρωση παχυμένης ιλύος και ποσοστό στερεών στα στραγγίδια.
- Ωριαία παροχή ιλύος ( $m^3/h$ ) και στερεών ( $kg/h$ ) λαμβάνοντας υπόψη τον τρόπο τροφοδότησης της μονάδας και τις ώρες λειτουργίας της μονάδας.

### 3.2.3.5. Β Σταθεροποίηση της ιλύος

Ο τρόπος σταθεροποίησης της ιλύος καθορίζεται στην ΕΤΣΥ και την μελέτη. Η σταθεροποίηση της ιλύος μπορεί να γίνει :

- Στους βιολογικούς αντιδραστήρες, εάν η ηλικία ιλύος είναι  $>15$  ημέρες (παρατεταμένος αερισμός).
- Με αναερόβια χώνευση της ιλύος (μεσοφιλική, θερμοφιλική, μίας ή περισσότερων βαθμίδων, κτλ.)
- Με αερόβια χώνευση της ιλύος.
- Αναερόβια χώνευση. Θα πρέπει να προσδιορίζονται κατ' ελάχιστον :
- Προέλευση νωπής ιλύος.
- Ημερήσια παροχή νωπής ιλύος (μέση και μέγιστη).
- Ημερήσια ποσότητα στερεών και οργανικών στερεών (μέση και μέγιστη).
- Υδραυλικός χρόνος παραμονής και φόρτιση στερεών.
- Τύπος αναερόβιας χώνευσης (μεσοφιλικής, θερμοφιλικής, μίας ή περισσότερων βαθμίδων, κ.λ.π.).
- Απαιτούμενη μείωση οργανικών στερεών.
- Παραγωγή βιοαερίου (μέγιστη και μέση).
- Αερόβια χώνευση ιλύος. Θα πρέπει να προσδιορίζονται κατ' ελάχιστον:
- Προέλευση νωπής ιλύος.
- Ημερήσια παροχή νωπής ιλύος (μέση και μέγιστη).
- Ημερήσια ποσότητα στερεών και οργανικών στερεών (μέση και μέγιστη).
- Υδραυλικός χρόνος παραμονής και φόρτιση στερεών.
- Τύπος αερόβιας χώνευσης (μίας ή περισσότερων βαθμίδων, συνεχούς ή διακοπτόμενης λειτουργίας, θερμή ή ψυχρή, κ.λ.π.).
- Ποσοστό μείωσης οργανικών στερεών.
- Μέθοδος αερισμού.

### 3.2.3.5 Γ. Αφυδάτωση ιλύος

Ο σχεδιασμός της μονάδας και η επιλογή του εξοπλισμού και των επιμέρους διατάξεων θα γίνει λαμβάνοντας υπόψη τα αναφερόμενα στην ΕΤΣΥ και την μελέτη και ειδικότερα:

- Αποθήκευση και ομογενοποίηση της ιλύος, λαμβάνοντας υπόψη τον τρόπο λειτουργίας των μονάδων αφυδάτωσης (συνεχής ή περιοδική λειτουργία).

- Διαχείριση στραγγιδίων στην περίπτωση που απαιτείται απομάκρυνση αζώτου και φωσφόρου από τα λύματα
- Συγκέντρωση της ιλύος πριν και μετά την μονάδα αφυδάτωσης.
- Περιβαλλοντικές οχλήσεις (οσμές κτλ.)  
Θα πρέπει να προσδιορίζονται κατ' ελάχιστον:
- Η προέλευση και τα χαρακτηριστικά της ιλύος προς αφυδάτωση: συγκέντρωση στερεών και οργανικών.
- Η επιθυμητή συγκέντρωση της αφυδατωμένης ιλύος και η συγκέντρωση στερεών στα στραγγίδια.
- Ωριαία παροχή ιλύος (m<sup>3</sup>/h) και ποσότητα στερεών (kg/h) στην μονάδα αφυδάτωσης, λαμβάνοντας υπόψη τον τρόπο τροφοδότησης και τις ώρες λειτουργίας της μονάδας.

Οι αίθουσες αφυδάτωσης ιλύος, καθώς επίσης και αποθήκευσης της ιλύος θα πρέπει να έχουν επαρκή εξαερισμό και εφ' όσον προδιαγράφεται σχετικά ο αέρας πρέπει να οδηγείται σε μονάδα απόσπησης πριν την διοχέτευση του στην ατμόσφαιρα.

#### **3.2.4. Διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου**

Οι οδοί κυκλοφορίας οχημάτων και πεζών στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων πρέπει να σχεδιάζονται σύμφωνα με τις λειτουργικές απαιτήσεις των χώρων, παρέχοντας άμεση και ασφαλή πρόσβαση σε αυτούς. Ο σχεδιασμός των οδών κυκλοφορίας οχημάτων και πεζών γίνεται σύμφωνα με EN 12255-10. Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, το ελάχιστο πλάτος του καταστρώματος στις οδούς κυκλοφορίας οχημάτων, ανέρχεται σε 4m. Στις περιοχές του έργου όπου είναι πιθανή η στάση ή στάθμευση οχημάτων, πρέπει να παρέχεται επιπλέον χώρος για την απρόσκοπη διέλευση άλλων οχημάτων καθώς και επαρκής χώρος ελιγμών. Όλοι οι οδοί κυκλοφορίας που διέρχονται εμπρός από κτίρια ή μονάδες επεξεργασίας πρέπει να έχουν πεζοδρόμια πλάτους τουλάχιστον 1m. Οι πεζοδρόμοι επίσκεψης σε επιμέρους μονάδες, πρέπει να έχουν ελάχιστο πλάτος 0,60m και ελεύθερο ύψος 2m. Στην περίπτωση που οι διάδρομοι χρησιμοποιούνται και για την μεταφορά φορτίων το πλάτος τους καθορίζεται ανάλογα με τις διαστάσεις των φορτίων και σε κάθε περίπτωση πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 1,20m. Για υψομετρικές διαφορές μεγαλύτερες των 0,20m είναι απαραίτητη η χρήση σκαλοπατιών ή ράμπων. Οι ράμπες δεν πρέπει να διακόπτονται από σκαλοπατία και θα πρέπει να έχουν κλίση μεγαλύτερη από  $\alpha:\beta = 1:10$ . Στις οδούς και τον περιβάλλοντα χώρο, πρέπει να εξασφαλίζεται η απρόσκοπη αποχέτευση των όμβριων.

Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά στερεά εγκιβωτισμού τοποθετούνται στην εξωτερική οριογραμμή των περιφερειακών δρόμων, σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης. Σε όλες τις άλλες περιπτώσεις κατασκευάζονται κρασπεδόρειθρα. Σε καμπύλες ακτίνας μικρότερης των 5m θα χρησιμοποιούνται ειδικά καμπύλα προκατασκευασμένα τεμάχια. Θα πρέπει να εξασφαλίζεται ικανοποιητικός φωτισμός στις οδούς κυκλοφορίας οχημάτων και πεζών εντός της εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων. Γενικά η ένταση γενικού φωτισμού πρέπει να είναι τουλάχιστον 5 lux.

Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά στον περιβάλλοντα χώρο της εγκατάστασης εκτός των επιφανειών οδών, πεζοδρομίων ή φυτοκάλυψης, θα γίνεται διάστρωση με θραυστό υλικό λατομείου της ΠΤΠ 0150 (διαβαθμίσεων Δ και Ε).

#### **3.2.5. Ποιότητα επεξεργασμένων λυμάτων**

Τα κατ' ελάχιστον βασικά χαρακτηριστικά εκροής (EFFLUENT STANDARDS) των επεξεργασμένων λυμάτων θα πρέπει να ικανοποιούν τα standards της ΚΥΑ 5673/400/5-3-97 (οδηγία 91/271 ΕΟΚ).

**Πίνακας 4** Βασικά χαρακτηριστικά εκροής των επεξεργασμένων λυμάτων.

Εξερχόμενο BOD5	< 25 mg/l
Εξερχόμενο COD	< 125 mg/l
Εξερχόμενα στερεά σε αιώρηση S.S.	< 30 mg/l
Διαλυμένο Οξυγόνο	> 3 mg/l
Ολικό Άζωτο T.N.	< 15
Ολικός Φώσφορος T.P.	< 2
PH	6 ~ 9
Υπολειμματικό χλώριο	< 0.3 mg/l
Κολοβακτηρίδια	< 200/100 ml
Εξερχόμενα νερά	Πλήρως διαυγή – χωρίς οσμές

### **3.3 Τεχνική περιγραφή μονάδων βιολογικού καθαρισμού.**

Η κατασκευή του έργου θα γίνει σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη 37/2005 (Οριστική Μελέτη Αποχέτευσης Ακαθάρτων - Προμελέτη Ενκαταστάσεων Επεξεργασίας και Διάθεσης Λυμάτων) με τίτλο «Σύστημα διαχείρισης απορριμμάτων Δυτικής Λέσβου και Ύδρευσης - Αποχέτευσης και Διάθεσης λυμάτων Δήμου Ερεσσού-Αντίσσης» . Σύμφωνα με την Υδραυλική Μελέτη των δικτύων αποχέτευσης των Κοινοτήτων της Λέσβου που ανήκουν στον Δήμο Ερεσσού-Αντίσσης, προκύπτει η ανάγκη για Μονάδων Βιολογικού Καθαρισμού λυμάτων (ΜΒΚ) σε έξι (6) από αυτές. Η διαστασιολόγηση των ΜΒΚ γίνεται με βάση την πρόβλεψη πληθυσμού το έτος 2040.

**Πίνακας 5** Ορισμός τριών τύπων ΜΒΚ με βάση την πρόβλεψη πληθυσμού το έτος 2040.

A/A	ΘΕΣΗ	ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ 2014	ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ	ΤΥΠΟΣ ΜΒΚ
1	Βατούσα	1300	1400	Β
2	Χίδηρα	900	900	Α
3	Πτερούντα	650	900	Α
4	Αντίσσα	1950	2000	Γ
5	Σίγρι	1370	1400	Β
6	Μεσότοπος-Ταβάρι	2060	2000	Γ

(Μελέτη κατασκευής έργων επεξεργασίας και διάθεσης λυμάτων του Δ.Ερεσσού-Αντίσσης).

Με την τυποποίηση αυτή επιδιώκεται η ομοιότητα στις διατάξεις των δεξαμενών των ΜΒΚ καθώς επίσης και των χρησιμοποιούμενων μηχανημάτων, κατά το δυνατόν. Με αυτόν τον τρόπο διευκολύνονται σημαντικά οι διαδικασίες συντήρησης των μονάδων. Παράλληλα, το σύστημα ΜΒΚ πρέπει να επιλεγεί ή σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε:

- Να επιτυγχάνεται εκ του ασφαλούς υψηλός βαθμός καθαρότητας των εξερχόμενων.
- Να εξασφαλίζεται η ευελιξία αλλά και η απλότητα της λειτουργίας του.
- Να υπάρχουν βαθμίδες ασφαλείας.
- Να διευκολύνεται η πιθανή επέκταση του συστήματος.

Οι διατάξεις των ΜΒΚ στα διατιθέμενα γήπεδα θα γίνουν έτσι ώστε να είναι δυνατή η επέκτασή τους για την κάλυψη πιθανών μελλοντικών αυξημένων απαιτήσεων.

Στο σχέδιο ΜΒΚ-01 παρουσιάζεται η προτεινόμενη τυποποίηση των ΜΒΚ και το διάγραμμα ροής της διαδικασίας καθαρισμού των λυμάτων.

### 3.3.1 Προέλευση Λυμάτων

Τα προς επεξεργασία λύματα προέρχονται από τις κατοικίες και τις ταβέρνες των Κοινοτήτων. Οι εν λόγω Κοινότητες δεν έχουν Ξενοδοχεία ή μεγάλες τουριστικές μονάδες, ούτε προβλέπεται η δημιουργία τέτοιων μονάδων στο κοντινό μέλλον. Συνεπώς δεν θα παρουσιάζονται και ιδιαίτερες εποχιακές μεταβολές φόρτισης του συστήματος.

Στα της επεξεργασία λύματα δεν εμπεριέχονται βοθρολύματα ή βιομηχανικά απόβλητα. Τα λύματα συγκεντρώνονται και οδηγούνται στο σύστημα επεξεργασίας τους μέσω του αποχετευτικού δικτύου της κάθε Κοινότητας.

Το αποχετευτικό δίκτυο των λυμάτων είναι χωριστό και α' αυτό δεν εισρέουν όμβρια ύδατα.

### 3.3.2 Χαρακτηριστικά Λυμάτων

**Πίνακας 6** Τα ποιοτικά και ποσοτικά δεδομένα στα οποία θα στηρίζεται η μελέτη:

	ΤΥΠΟΣ Α	ΤΥΠΟΣ Β	ΤΥΠΟΣ Γ
Μέγιστος αριθμός εξυπηρετούμενων ατόμων ανά	900	1400	2000
Ημερήσια απορροή λυμάτων ανά άτομο	2501		
Συνολική μέγιστη ημερήσια απορροή λυμάτων (Vol)	225 m <sup>3</sup>	350 m <sup>3</sup>	500m <sup>3</sup>
Μέγιστη ωραία παροχή λυμάτων {Vol/	28,1 m <sup>3</sup> /h	43,75 m <sup>3</sup> /h	62,5m <sup>3</sup> /h
Ημερήσιο οργανικό φορτίο ανά άτομο BOD <sub>5</sub>	65 gr		

Συνολικό ημερήσιο οργανικό φορτίο BOD5	58,5 kg	91 kg	130kg
Συγκέντρωση ρυπαντικού φορτίου σε		260 mg/1	
Ολικό άζωτο, T.N.		50 mg/1	
Ολικός φώσφορος, T. P.		12,5 mg/1	

### 3.3.3 Τελικά χαρακτηριστικά καθαρών

Τα λύματα μετά την επεξεργασία των, θα πρέπει να έχουν τα εκ της υπάρχουσας νομοθεσίας χαρακτηριστικά, για απόρριψη σε εγκεκριμένο αποδέκτη ή για άρδευση. Τα χαρακτηριστικά των καθαρών, θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τα έγγραφα της Διεύθυνσης Υγείας Νομαρχίας.

### 3.4 Περιγραφή λειτουργίας του συστήματος επεξεργασίας λυμάτων.

#### 3.4.1 Φάσεις μεθόδου επεξεργασίας

Το σύστημα επεξεργασίας έχει επιλεγεί με βάση τα παραπάνω δεδομένα και ζητούμενα αποτελέσματα, και αποτελείται από τις ακόλουθες φάσεις:

1. ΛΕΠΤΗ ΑΥΤΟΚΑΘΑΡΙΖΟΜΕΝΗ ΕΣΧΑΡΩΣΗ
2. ΛΙΠΟΣΥΛΛΟΓΗ - ΑΜΜΟΣΥΛΛΟΓΗ
3. ΑΕΡΙΖΟΜΕΝΗ ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗ – ΕΞΟΜΟΙΩΣΗ
4. ΑΝΤΛΗΣΗ ΜΕ ΣΤΑΘΕΡΗ ΠΑΡΟΧΗ
5. ΠΡΟΚΑΘΙΖΗΣΗ
6. ΑΠΟΝΙΤΡΟΠΟΙΗΣΗ
7. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ (ΜΕ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ)
8. ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΘΙΖΗΣΗ ΜΕ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ & ΑΠΟΡΡΙΨΗ ΙΛΥΟΣ
9. ΧΛΩΡΙΩΣΗ ΚΑΘΑΡΩΝ
10. ΦΙΛΤΡΑΝΣΗ - ΑΠΟΧΛΩΡΙΩΣΗ
11. ΤΕΛΙΚΗ ΔΙΑΘΕΣΗ ΚΑΘΑΡΩΝ
12. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ & ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΠΛΕΟΝΑΖΟΥΣΑΣ ΙΛΥΟΣ
13. ΑΦΥΔΑΤΩΣΗ ΙΛΥΟΣ
14. ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ

#### 3.4.2 Λειτουργία

Τα λύματα μέσω του δικτύου αποχέτευσης των λυμάτων συγκεντρώνονται και με την βοήθεια αντλιοστασίου ανύψωσης, οδηγούνται στο αυτοκαθαριζόμενο κόσκινο.

Εκεί παρακρατούνται τα στερεά που είναι μεγαλύτερα των 3 mm και απομακρύνονται ως στερεά απόβλητα. Στην συνέχεια τα λύματα εισρέουν στην δεξαμενή λιποσυλλογής όπου παρακρατούνται τα λίπη και έλατα που βρίσκονται σε αδιάλυτη μορφή. Ο πυθμένας της δεξαμενής λιποσυλλογής είναι κωνικός. Εκεί συγκεντρώνεται η άμμος η οποία καθιζάνει πιο γρήγορα από τα άλλα αιωρούμενα στερεά. Η άμμος μέσω αεραντλίας συγκεντρώνεται σε δοχείο όπου και στραγγίζει και αφαιρείται από το σύστημα ως στερεά απορρίμματα.

Από τον λιποσυλλέκτη τα λύματα υπερχειλίζουν προς στην δεξαμενή εξισορρόπησης στην οποία ομογενοποιούνται και απορροφούνται οι αιχμές παροχής, έτσι ώστε το σύστημα επεξεργασίας να τροφοδοτείται με σταθερή παροχή και ομοιογενές απόβλητο καθ' όλο το 24ωρο. Στη δεξαμενή εξισορρόπησης παρέχεται αέρας, ώστε να μην δημιουργούνται κατακαθίσεις στερεών και να διατηρούνται τα απόβλητα σε αερόβια κατάσταση.

Με στόχο και την επίτευξη μερικής βιολογικής επεξεργασίας στην φάση αυτή, αφ' ενός μεν θα εγκατασταθεί φυσητήρας μεγαλύτερης παροχής αέρα, αφ' ετέρου δε θα εγκατασταθεί και σύστημα μερικής ανακυκλοφορίας της βιομάζας. Κατόπιν τα λύματα αντλούνται από ζεύγος αντλιών (η μια εφεδρική) με σταθερή παροχή προς την δεξαμενή προκαθίξεσης στην οποία με φυσικό τρόπο καθιζάνουν όλα τα στερεά αιωρούμενα μικρότερα από 3 mm. Τα καθιζάνονται στερεά με εντολή χρονοδιακόπτη και ηλεκτροβάνας, αντλούνται και οδηγούνται στην δεξαμενή συγκέντρωσης της ιλύος. Τα τυχόν επιπλέοντας μέσω δύο αεραντλιών και επιφανειακών SKIMMERS αντλούνται συνεχώς προς την δεξαμενή εξισορρόπησης. Η υπερχειλίση της δεξαμενής προκαθίξεσης, μέσω του περιφερειακού οδοντωτού υπερχειλιστή, ρέει προς την δεξαμενή απονιτροποίησης. Για την δημιουργία ανοξικών συνθηκών, στην δεξαμενή αυτή θα εγκατασταθεί κατάλληλος εμβυπτιζόμενος αναδευτήρας. Στη συνέχεια τα λύματα εισρέουν στην δεξαμενή αερισμού για την βιολογική επεξεργασία με την μέθοδο του παρατεταμένου αερισμού, ενεργού ιλύος. Στη δεξαμενή αερισμού τα λύματα παραμένουν αεριζόμενα περίπου επί 24 ώρες.

Η μέθοδος της ενεργού ιλύος είναι μια διαρκής διαδικασία, κατά την οποία η διάσπαση των οργανικών ουσιών των λυμάτων, πραγματοποιείται στην δεξαμενή αυτή. Από την παροχή και διασπορά του αέρα στα λύματα, τροφοδοτούνται τα αερόβια βακτηρίδια με το απαραίτητο οξυγόνο για την διάσπαση των οργανικών ενώσεων που εμπεριέχονται στα λύματα. Τα βακτηρίδια αυτά μέσα από τον κυτταρικό φλοιό τους απορροφούν τις οργανικές ρυπαντικές ουσίες ή και τις επεξεργάζονται για την σύνθεση των δικών τους συστατικών ή επενεργούν έτσι ώστε από τις ασταθείς οργανικές ενώσεις με την επίδραση του οξυγόνου και μέσα από πολλαπλούς μεταβολισμούς να δημιουργούνται σταθερά ανόργανα τελικά προϊόντα.

Ο αέρας παρέχεται στην δεξαμενή αερισμού μέσω συστήματος διασποράς του αέρος, το οποίο βρίσκεται εγκατεστημένο στον πυθμένα της δεξαμενής, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται ομοιόμορφη και πλήρης διασπορά του αέρος στην επιφάνεια του πυθμένα, με σκοπό την καλύτερη ανάδευση και οξυγόνωση των λυμάτων. Ο εμφυσούμενος αέρας παρέχεται από μονάδα παροχής αέρα (blower). Η παροχή αέρα ρυθμίζεται με τις ειδικές βάνες παροχής του αέρα ανά κλάδο, η δε διάρκεια του αερισμού ρυθμίζεται μέσω χρονοδιακόπτη. Ανεξάρτητος κλάδος της μονάδας θα τροφοδοτεί τη δεξαμενή χλωρίωσης. Για την μείωση του θορύβου από την λειτουργία του blower, βρίσκονται προσαρμοσμένοι αυτόματοι σιγαστήρες εισόδου - εξόδου.

Από την δεξαμενή αερισμού τα λύματα εισρέουν στην συνέχεια μέσω τύμπανου ηρεμίας στην δεξαμενή καθίξεσης και ανακυκλοφορίας της βιολογικής ιλύος, που παράγεται από την βιολογική επεξεργασία στην δεξαμενή αερισμού. Η δεξαμενή καθίξεσης θα είναι σχεδιασμένη να καλύπτει την μέγιστη ωριαία παροχή. Θα διαθέτει κωνοειδή πυθμένα και τύμπανο ηρεμίας, περιφερειακές κόφτρες επιλεόντων, περιφερειακό οδοντωτό

υπερχειλιστή, αεραντλίες επιφανείας (AIR SKIMMERS) και εμβαπτιζόμενη αντλία ανακυκλοφορίας και απόρριψης της ιλύος. Όταν το ποσοστό ενεργού ιλύος στην δεξαμενή αερισμού υπερβεί το ανώτατο όριο που επιτρέπουν οι συνθήκες λειτουργίας της μονάδος, πράγμα που διαπιστώνεται με έναν απλούστατο έλεγχο, τότε με τον χειρισμό δύο δικλείδων, η περίσσεια ιλύς παροχετεύεται στην δεξαμενή αποθήκευσης της ιλύος. Από την δεξαμενή αυτή, η ιλύς διοχετεύεται προς αφυδάτωση σε κλίνες ξήρανσης. Η διατήρηση της ισορροπίας της παροχής αέρα και της ποσότητας της επιστρεφόμενης ιλύος προς την δεξαμενή αερισμού, είναι βασική προϋπόθεση για την επιτυχή λειτουργία του συστήματος. Τα καθαρά και διαυγή πλέον νερά συγκεντρώνονται μέσω των περιφερειακών επιφανειακών συλλεκτών οδοντωτού τύπου και οδηγούνται στην δεξαμενή χλωρίωσης. Στην είσοδο της δεξαμενής χλωρίωσης είναι προσαρμοσμένη μια αναλογική μονάδα χλωρίωσης με υγρό χλώριο για την πλήρη απολύμανση των υγρών. Ο χρόνος επαφής του χλωρίου υπολογίζεται περίπου σε 30 λεπτά.

Κατά τη διάρκεια παραμονής στη δεξαμενή θα παρέχεται αέρας από το blower ώστε να επιτυγχάνεται η ζητούμενη ποσότητα διαλυμένου οξυγόνου. Στην συνέχεια μέσω αντλιοστασίου τα νερά θα οδηγούνται σε σύστημα φίλτρανσης με άμμο και ενεργό άνθρακα, ώστε αφ' ενός μεν να μειώνεται η ποσότητα των αιωρούμενων στερεών στην έξοδο του συστήματος, αφ' ετέρου δε να παρακρατείται το ελεύθερο χλώριο, ώστε να είναι ακίνδυνη η περαιτέρω πιθανή χρήση των υγρών προς άρδευση. Επιπλέον θα επιτυγχάνεται και περαιτέρω απόρριψη του BOD5 λόγω της φίλτρανσης και του ενεργού άνθρακα.

Τα καθαρά πλέον υγρά οδηγούνται προς τη τελική τους διάθεση. Η αφυδάτωση της παραγόμενης περίσσειας ιλύος θα γίνεται σε κλίνες ξήρανσης.

Τα στραγγίσματα των κλινών ξήρανσης θα αντλούνται και θα επιστρέφουν στην δεξαμενή εξισορρόπησης του συστήματος. Η αφυδατωμένη πίττα της ιλύος μπορεί να διατίθεται ως βελτιωτικό του εδάφους σε καλλιέργειες.

### **3.4.3 Τελική διάθεση των επεξεργασμένων**

Τα επεξεργασμένα λύματα προερχόμενα από τις μελετούμενες MBK λόγω του υψηλότατου βαθμού επεξεργασίας, θα είναι κατάλληλα για άρδευση ή για απόρριψη σε εγκεκριμένο αποδέκτη, σύμφωνα με την ισχύουσα Νομοθεσία. Στο παρόν στάδιο, προβλέπεται η απόρριψη του μεγαλύτερου μέρους των καθαρών σε εγκεκριμένο αποδέκτη (ρέμα) και δευτερευόντως σε άρδευση του πράσινου των γηπέδων των MBK. Τα καθαρά προς άρδευση θα διοχετεύονται μέσω μικρής δεξαμενής ενσωματωμένης στις κύριες δεξαμενές κάθε MBK. Στην περίπτωση που μελλοντικά αποφασιστεί η επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων υγρών κυρίως για άρδευση, θα πρέπει να κατασκευαστεί κατάλληλη δεξαμενή συγκέντρωσης των καθαρών εντός του κάθε γηπέδου MBK έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ορθότερη διαχείριση των.

Η διοχέτευση των καθαρών όλων των MBK προβλέπεται με αγωγή βαρύτητας. Ειδικά στη MBK του Σιγρίου, προβλέπεται καταθλιπτικός αγωγός. Για το λόγο αυτό στην έξοδο της μονάδας θα κατασκευαστεί στα πλαίσια της παρούσας εργολαβίας αντλιοστάσιο με τα εξής δεδομένα:

Συνολική παροχή: 18 l/sec

Ανύψωση: 140 m

Μήκος καταθλιπτικού: 1000 m

Διάμετρος καταθλιπτικού: 90 mm



### **3.4.4 Δεξαμενή εξισορρόπησης – εξομοίωσης**

#### **3.4.4.1 Φυσητήρες –Δεξαμενή**

Η δεξαμενή θα υπολογιστεί με βάση την ημερήσια παροχή και την μέγιστη ωριαία. Ο φυσητήρας θα πρέπει να παρέχει κατ' ελάχιστον  $1\text{m}^3/\text{h}$  ανά  $\text{m}^3$  δεξαμενής- Η τελική παροχή θα παρέχει συντελεστή ασφαλείας 50%.

#### **3.4.4.2. Σύστημα διανομής του αέρα**

Το δίκτυο διαχυτήρων θα εξασφαλίζει την μέγιστη διάχυση. Η απόσταση μεταξύ διαχυτήρων θα είναι μικρότερη του 1m.

#### **3.4.4.3 Αντλίες τροφοδοσίας σταθερής παροχής**

Για λόγους ασφαλείας θα εγκατασταθούν δύο αντλίες σταθερής παροχής η μία εφεδρική) οι οποίες θα είναι εμβαπτιζόμενου τύπου. Σε κάθε τύπο MBK η παροχή των παραπάνω αντλιών θα ρυθμίζεται με την εγκατάσταση συστήματος bypass. Οι αντλίες θα λειτουργούν αυτόματα με φλοτεροδιακόπτες στάθμης (Α.Σ.Υ. - έναρξη λειτουργίας, Κ.Σ.Υ. - διακοπή λειτουργίας).

### **3.4.5 Δεξαμενή Προκαθίζησης**

Ως συντελεστής επιφανειακής φόρτισης της δεξαμενής προκαθίζησης λαμβάνεται κατ' ελάχιστον:

1,4 ( $\text{m}^3/\text{h}$ ) λυμάτων / $\text{m}^2$  επ. δεξαμενής.

Σε κάθε τύπο MBK, η απόρριψη της λάσπης που θα συγκεντρώνεται στον πυθμένα της δεξαμενής προκαθίζησης, θα επιτυγχάνεται με εμβαπτιζόμενη φυγοκεντρική αντλία. Η αντλία θα ενεργοποιείται αυτόματα με εντολή χρονοδιακόπτη. Για την απομάκρυνση των τυχών επιπλεόντων θα εγκατασταθούν επιφανειακά SKIMMERS με αεραντλία τα οποία θα είναι συνεχώς ενεργοποιημένα.

### **3.4.6 Δεξαμενή Απονιτροποίησης**

Στη δεξαμενή θα εξασφαλίζεται χρόνος παραμονής υπό ανοξικές συνθήκες περίπου 4 ώρες. Στην δεξαμενή θα τοποθετηθεί αναδευτήρας για την εξασφάλιση πλήρους ανάμειξης και δημιουργία των απαιτούμενων ανοξικών συνθηκών.

### **3.4.7 Δεξαμενή Αερισμού**

### **3.4.7.1 Όγκος Δεξαμενής**

Από την διεθνή βιβλιογραφία και για μείωση του BOD<sub>5</sub> στην φάση της βιολογικής επεξεργασίας πάνω από 90 %, επιλέγονται τα παρακάτω κριτήρια σχεδιασμού:

Χρόνος παραμονής λυμάτων : Πάνω από 24 ώρες  
Φόρτιση χώρου αερισμού : 0,24 kg BOD<sub>5</sub>/m<sup>3</sup>/day  
Φόρτιση ξηράς ουσίας, F/M : 0,065 kg BOD<sub>5</sub>/kg MLSS/day

όπου MLSS, η εν' αιώρηση ενεργός ιλύς.

Για λόγους εφεδρείας στην διαστασιολόγηση, δεν λαμβάνεται υπόψη η επερχόμενη μείωση του οργανικού φορτίου στις φάσεις εσχάρωσης, λιποσυλλογής, εξισορρόπησης και απονιτροποίησης.

### **3.4.7.2. Βαθμός Καθαρισμού**

Το τελικό BOD<sub>5</sub> δεν θα υπερβαίνει τα 24,5mg/l.

### **3.4.7.3 Παροχή φυσητήρα**

Η μονάδα παροχής αέρα πρέπει να έχει συνολική ικανότητα παροχής  $\Phi = (\Phi_1 + \Phi_2) \times 1,2$  όπου:

Φ<sub>1</sub> : Παροχή αέρα για την λειτουργία των αεραντλιών των skimmers

Φ<sub>2</sub>: Παροχή αέρα για τις ανάγκες οξυγόνωσης στην δεξαμενή αερισμού και για την πλήρη ανάδευση των λυμάτων, καθώς και στην οξυγόνωση της δεξαμενής χλωρίωσης.

Θα ληφθούν υπόψη τα εξής δεδομένα:

- Περιεκτικότητα οξυγόνου στον ατμοσφαιρικό αέρα = 0,231
- Ειδικό βάρος αέρα = 1,239 kg/m<sup>3</sup>
- Ελάχιστος χρόνος αερισμού: 20H
- Απαιτούμενο οξυγόνο: 2kgO<sub>2</sub> / kg BOD<sub>5</sub>

Σε κάθε τύπο MBK, η λειτουργία του φυσητήρα θα καθορίζεται από χρονοπρόγραμμα ανάλογα με τις απαιτήσεις σε διαλυμένο οξυγόνο (DO) της δεξαμενής αερισμού.

### **3.4.7.4 Εσωτερική Ανακυκλοφορία Ανάμικτου Υγρού**

Σε κάθε τύπο MBK θα εγκατασταθεί διπλό αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας του ανάμικτου υγρού στο τέλος της δεξαμενής αερισμού προς τη δεξαμενή απονιτροποίησης.

Η αντλία ανακυκλοφορίας θα έχει μέγιστο αριθμό στροφών 1450 rpm.

### **3.4.8 Δεξαμενή Καθίζησης**

Ως συντελεστής επιφανειακής φόρτισης της δεξαμενής καθίζησης λαμβάνεται 0,6 (m<sup>3</sup>/h) λυμάτων /m<sup>2</sup> επ.δεξαμενής.  
Η δεξαμενή θα φέρει εσωτερικά περιφερειακό οδοντωτό υπερχειλιστή μετά κόφτρας, ούτως ώστε η ταχύτητα υπερχείλισης υπό παροχή αιχμής να είναι μικρότερη του 1 m<sup>3</sup>/h ανά μέτρο μήκους υπερχειλιστού.  
Η ανακυκλοφορία και απόρριψη της ιλύος θα γίνεται με υποβρύχια αντλία με μέγιστο αριθμό στροφών 1450 rpm. Η αντλία θα έχει δυνατότητα ανακυκλοφορίας τουλάχιστον ίση με τη σταθερή παροχή των λυμάτων στο σύστημα.  
Για την απομάκρυνση των τυχών επιπλεόντων θα εγκατασταθούν 2 επιφανειακά Skimmer.

### **3.4.9 Δεξαμενή Αποθήκευσης και Σταθεροποίησης Ιλύος**

#### **3.4.9.1 Όγκος Δεξαμενής**

Για τον ασφαλή υπολογισμό της δεξαμενής αποθήκευσης και σταθεροποίησης της πλεονάζουσας ιλύος θα λάβουμε ως συντελεστή: 0,6 kg DS/kg BOD<sub>5</sub>.

#### **3.4.9.2 Παροχή Φυσητήρα**

Για την παροχή φυσητήρων θα ληφθούν υπόψη τα εξής δεδομένα:

- Περικτικότητα οξυγόνου στον ατμοσφαιρικό αέρα = 0,231
- Ειδικό βάρος αέρα = 1,239 kg/m<sup>3</sup>

Λαμβάνονται 2kg O<sub>2</sub>/kg BOD<sub>5</sub> ιλύος και βιολογικό φορτίο ιλύος 0,5 kg BOD<sub>5</sub>/kg ιλύος, λόγω μερικής σταθεροποίησης στην δεξαμενή αερισμού.

#### **3.4.9.3. Αντλιοστάσιο Αφυδάτωσης Ιλύος**

Σε κάθε τύπο MBK η αφυδάτωση της πλεονάζουσας βιολογικής ιλύος θα γίνεται σε κλίνες ξήρανσης. Η ιλύς θα μεταφέρεται από την δεξαμενή αποθήκευσης της ιλύος προς τις κλίνες μέσω αντλιών.

Για λόγους ασφαλείας θα εγκατασταθούν δύο αντλίες σταθερής παροχής (η μία εφεδρική) οι οποίες θα είναι εμβαπτιζόμενου τύπου.

#### **3.4.10 Δεξαμενή χλωρίωσης – Αντλιοστάσιο φίλτρων**

Η χλωρίωση των επεξεργασμένων θα γίνεται στην διαδρομή προς την έξοδο της υπερχείλισης της δεξαμενής καθίζησης, ώστε να εξασφαλίζεται η πλήρης ανάμειξη του χλωρίου με τα υγρά. Ο λειτουργικός όγκος της θα καλύπτει την συνθήκη του απαιτούμενου χρόνου επαφής χλωρίου - υγρών, που είναι τα 30 λεπτά.  
Στη δεξαμενή προβλέπεται αερισμός μέσω χωριστού κλάδου ώστε να επιτυγχάνεται η απαιτούμενη περιεκτικότητα σε O<sub>2</sub> των καθαρών.

### **3.4.10.1 Συγκρότημα φίλτρανης**

Τόσο οι αντλίες τροφοδοσίας των φίλτρων όσο και τα φίλτρα επιλέγονται να καλύπτουν την ωριαία παροχή. Για λόγους εφεδρείας και δυνατότητας εναλλαγής της λειτουργίας τους, επιλέγονται δυο ζεύγη αντλίας - φίλτρου.

### **3.4.11 Αφυδάτωση ιλύος**

#### **3.4.11.1. Επιφάνεια κλινών Ξήρανσης**

Η αφυδάτωση της ιλύος θα επιτυγχάνεται σε κλίνες ξήρανσης. Βάσει της βιβλιογραφίας για Μεσογειακές χώρες ο απαιτούμενος χρόνος παραμονής της ιλύος στις κλίνες ξήρανσης είναι 30 ημέρες τουλάχιστο.

#### **3.4.11.2 Αντλιοστάσιο Στραγγιδίων**

Σε όλους τους τύπους MBK, τα στραγγίσματα από τις κλίνες ξήρανσης θα επιστέφουν στην δεξαμενή εξισορρόπησης μέσω ενός αντλιοστασίου. Θα υπάρχουν δυο αντλίες επιστροφής των στραγγιδίων (η μια αντλία εφεδρική). Το μανομετρικό ύψος των αντλιών θα επιλεγεί κατά περίπτωση ανάλογα με τη σχετική θέση των δεξαμενών και των κλινών ξήρανσης.

## **B. ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ – ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ.**

### **3.5 Γενικά**

Οι Μονάδες Βιολογικού Καθαρισμού λυμάτων (MBK) είναι όμοιες σε κατασκευή και λειτουργία, όπως έχει προαναφερθεί, και διακρίνονται τρεις τύποι (Α, Β και Γ) βάσει του αριθμού ατόμων (ποσότητα λυμάτων) που εξυπηρετούν κατά την αιχμή λειτουργίας. Τα διάφορα υποσυστήματα των MBK διαστασιολογούνται βάσει των παρακάτω ποιοτικών και ποσοτικών χαρακτηριστικών:

**Πίνακας 7** Ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά.

**Ποιοτικά χαρακτηριστικά:**

	<b>ΤΥΠΟΣ Α</b>	<b>ΤΥΠΟΣ Β</b>	<b>ΤΥΠΟΣ Γ</b>
	<b>900</b>	<b>1400</b>	<b>2000</b>
	<b>65 gr</b>		
Ημερήσιο ρυπαντικό φορτίο ανά άτομο BOD <sub>5</sub>			
Συνολικό ημερήσιο ρυπαντικά φορτίο BOD <sub>5</sub>	<b>58,5 kg</b>	<b>91kg</b>	<b>130 kg</b>
Ρυπαντικό φορτίο σε mg/1 BOD <sub>5</sub>	<b>260 mg/1</b>		

Ποσοτικά χαρακτηριστικά:

	<b>ΤΥΠΟΣ Α</b>	<b>ΤΥΠΟΣ Β 1400</b>	<b>ΤΥΠΟΣ Γ</b>
	<b>900 ατόμων</b>	<b>ατόμων</b>	<b>2000 ατόμων</b>
Αριθμός διαμενόντων ατόμων ανά ημέρα κατά την αιχμή	<b>900</b>	<b>1400</b>	<b>2000</b>
Μεγίστη ημερήσια απορροή λυμάτων ανά άτομο		<b>250 l</b>	
Συνολική ημερήσια απορροή λυμάτων	<b>225 m<sup>3</sup></b>	<b>350 m<sup>3</sup></b>	<b>500 m<sup>3</sup></b>
Μεγίστη παροχή λυμάτων για επεξεργασία	<b>28,1 m<sup>3</sup>/h</b>	<b>43,75 m<sup>3</sup>/h</b>	<b>52,5 m<sup>3</sup>/h</b>
Ημέρες λειτουργίας της εγκατάστασης		<b>7/εβδομάδα</b>	

**3.6 Αυτοκαθαριζόμενη εσχάρωση τύπου βούρτσας.**

Σε κάθε τύπο MBK θα εγκατασταθεί από μία αυτοκαθαριζόμενη εσχάρα τύπου βούρτσας με ανοίγματα 3 mm, κατασκευασμένη εξολοκλήρου από ανοξείδωτο χάλυβα. Το σύστημα εσχάρωσης περιλαμβάνει διάταξη αυτομάτου καθαρισμού με ηλεκτροκίνητη βούρτσα, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η καλή λειτουργία της και να αποφεύγονται οι εμφράξεις.

Οι διαστάσεις της εσχάρας επιλέγονται να είναι 1,00x1,50 m Η μέγιστη ικανότητα παροχής επιλέγεται να είναι 65 m<sup>3</sup>/h.

**3.7 Δεξαμενή λιποσυλλογής**

Η διαστασιολόγηση του λιποσυλλέκτη γίνεται βάσει της μέγιστης ωριαίας παροχής, (ελάχιστος χρόνος παραμονής 35min).

(α) **ΤΥΠΟΣ Α (900 άτομα) :**

Μέγιστη ωριαία παροχή = 28,1 m<sup>3</sup>/h ή 0,469 m<sup>3</sup>/min.

Για χρόνο παραμονής στον λιπосуλλέκτη  $t = 35 \text{ min}$ , ο απαιτούμενος λειτουργικός όγκος του είναι:

$$0,469 \text{ m}^3/\text{min} \times 35 \text{ min} = 16,42 \text{ m}^3$$

Θα κατασκευαστεί δεξαμενή λιποσυλλογής, διαστάσεων  $3,50\text{m} \times 1,50\text{m}$  και λειτουργικού βάρους  $3,50 \text{ m}$ , με χώρισμα, άνω - κάτω.

Ο συνολικός λειτουργικός όγκος της θα είναι  $18,37 \text{ m}^3 > 16,42 \text{ m}^3$ .

#### (β) ΤΥΠΟΣ Β (1400 άτομα) :

Μέγιστη ωριαία παροχή =  $43,75 \text{ m}^3/\text{h}$  ή  $0,73 \text{ m}^3/\text{min}$ .

Για χρόνο παραμονής στον λιπосуλλέκτη  $t = 35 \text{ min}$ , ο απαιτούμενος λειτουργικός όγκος του είναι:

$$0,73 \text{ m}^3/\text{min} \times 35 \text{ min} = 25,55 \text{ m}^3$$

Θα κατασκευαστεί δεξαμενή λιποσυλλογής, διαστάσεων  $5,25\text{m} \times 1,50\text{m}$  και λειτουργικού βάρους  $3,50 \text{ m}$ , με χώρισμα, άνω - κάτω.

Ο συνολικός λειτουργικός όγκος της θα είναι  $27,56 \text{ m}^3 > 25,55 \text{ m}^3$ .

#### (γ) ΤΥΠΟΣ Γ (2000 άτομα) :

Μεγίστη ωριαία παροχή =  $62,5 \text{ m}^3/\text{h}$  ή  $1,04 \text{ m}^3/\text{min}$ .

Για χρόνο παραμονής στον λιπосуλλέκτη =  $35 \text{ min}$ , ο απαιτούμενος λειτουργικός όγκος του είναι:

$$1,04 \text{ m}^3/\text{min} \times 35 \text{ min} = 36,4 \text{ m}^3$$

Θα κατασκευαστεί δεξαμενή λιποσυλλογής, διαστάσεων  $7,0\text{m} \times 1,50\text{m}$  και λειτουργικού βάρους  $3,50 \text{ m}$ , με χώρισμα, άνω- κάτω.

Ο συνολικός λειτουργικός όγκος της θα είναι  $36,75 \text{ m}^3 > 36,4 \text{ m}^3$ .

### 3.8 Δεξαμενή εξισορρόπησης – εξομοίωσης

#### 3.8.1 Φυσητήρες

##### (α) ΤΥΠΟΣ Α (900 άτομα) :

Με βάση την ημερήσια παροχή των  $225 \text{ m}^3$  και τη μέγιστη ωριαία παροχή των  $28,1 \text{ m}^3/\text{h}$ , θα κατασκευασθεί δεξαμενή εξισορρόπησης διαστάσεων  $8,00 \text{ m} \times 4,00 \text{ m}$  με λειτουργικό βάθος  $3,2 \text{ m}$  και με συνολικό λειτουργικό όγκο  $102,4 \text{ m}^3$ . Ο όγκος αυτός θεωρείται αρκετά ικανός να απορροφά τις παρουσιαζόμενες αιχμές παροχής. Η απαιτούμενη παροχή αέρα για την πλήρη ανάμειξη και προ-αερισμό των αποβλήτων, λαμβάνοντας  $1 \text{ m}^3$  αέρα την ώρα ανά  $\text{m}^3$  δεξαμενής και για μέγιστη στάθμη υγρών στη δεξαμενή εξισορρόπησης, είναι:

$$1 (\text{m}^3/\text{h}) \text{ αέρα} / \text{m}^3 \text{ λύματος} \times 102,4\text{m}^3 \text{ λύματος} = 102,4\text{m}^3/\text{h}$$

Ωστόσο για την επίτευξη μερικής βιολογικής δράσης στη δεξαμενή αυτή και προς αποφυγήν παρουσίας οσμών, θα εγκατασταθεί φυγοκεντρικός φυσητήρας αέρα, ισχύος  $5,5 \text{ KW}$  και παροχή αέρα  $170 \text{ m}^3/\text{h}$  με μονομετρικό ύψος  $400 \text{ mbar}$ .

**(β) ΤΥΠΟΣ Β (1400 άτομα):**

Με βάση την ημερήσια παροχή των 350 m<sup>3</sup> και τη μέγιστη ωριαία παροχή των 43,75 m<sup>3</sup>/h, θα κατασκευασθεί δεξαμενή εξισορρόπησης διαστάσεων 11,00 m x 5,00 m με λειτουργικό βάθος 3,2 m και με συνολικό λειτουργικό όγκο 176 m<sup>3</sup>. Ο όγκος αυτός θεωρείται αρκετά ικανός να απορροφά τις παρουσιαζόμενες αιχμές παροχής. Η απαιτούμενη παροχή αέρα για την πλήρη ανάμειξη και προαερισμό των αποβλήτων, λαμβάνοντας 1 m<sup>3</sup> αέρα την ώρα ανά m<sup>3</sup> δεξαμενής και για μέγιστη στάθμη υγρών στη δεξαμενή εξισορρόπησης, είναι:

$$1 \text{ (m}^3\text{/h) αέρα / m}^3 \text{ λύματος} \times 176 \text{ m}^3 \text{ λύματος} = 176 \text{ m}^3\text{/h}$$

Ωστόσο για την επίτευξη μερικής βιολογικής δράσης στη δεξαμενή αυτή και προς αποφυγήν παρουσίας οσμών, θα εγκατασταθεί φυσητήρας θετικής εκτόπισης με λοβούς, ισχύος 4 KW και παροχή αέρα 200 m<sup>3</sup>/h με μανομετρικό ύψος 400 mbar.

**(γ) ΤΥΠΟΣ Γ (2000 άτομα):**

Με βάση την ημερήσια παροχή των 500 m<sup>3</sup> και τη μέγιστη ωριαία παροχή των 62,5 m<sup>3</sup>/h, θα κατασκευασθεί δεξαμενή εξισορρόπησης διαστάσεων 12,00 m x 6,00 m με λειτουργικό βάθος 3,2 m και με συνολικό λειτουργικό όγκο 230,4 m<sup>3</sup>. Ο όγκος αυτός θεωρείται αρκετά ικανός να απορροφά τις παρουσιαζόμενες αιχμές παροχής. Η απαιτούμενη παροχή αέρα για την πλήρη ανάμειξη και προαερισμό των αποβλήτων, λαμβάνοντας 1 m<sup>3</sup> αέρα την ώρα ανά m<sup>3</sup> δεξαμενής και για μέγιστη στάθμη υγρών στη δεξαμενή εξισορρόπησης, είναι:

$$1 \text{ (m}^3\text{/h) αέρα / m}^3 \text{ λύματος} \times 230,4 \text{ m}^3 \text{ λύματος} = 230,4 \text{ m}^3\text{/h}$$

Ωστόσο για την επίτευξη μερικής βιολογικής δράσης στη δεξαμενή αυτή και προς αποφυγήν παρουσίας οσμών, θα εγκατασταθεί φυσητήρας θετικής εκτόπισης με λοβούς, ισχύος 5,5 KW και παροχή αέρα 250 m<sup>3</sup>/h με μανομετρικό ύψος 400 mbar.

Σε κάθε τύπο MBK και για λόγους ασφαλείας, θα εγκατασταθούν δύο φυσητήρες από τους οποίους ο ένας θα είναι εφεδρικός.

### **3.8.2 Σύστημα διανομής του αέρα**

**(α) ΤΥΠΟΣ Α (900 άτομα) :**

Ο αέρας μέσω κεντρικού δικτύου σωληνώσεων από γαλβανισμένη χαλυβδοσωλήνα διανέμεται σε οκτώ (8) κλάδους αέρα από σωλήνα PVC, ανεπτυγμένους στον πυθμένα της δεξαμενής. Σε κάθε κλάδο θα τοποθετηθούν τέσσερις (4) διαχυτήρες μεσαίας φυσαλίδας, ικανότητας παροχής έως 7 m<sup>3</sup>/ h ανά διαχυτήρα.

**(β) ΤΥΠΟΣ Β (1400 άτομα) :**

Ο αέρας μέσω κεντρικού δικτύου σωληνώσεων από γαλβανισμένη χαλυβδοσωλήνα διανέμεται σε έντεκα (11) κλάδους αέρα από σωλήνα PVC, ανεπτυγμένους στον πυθμένα της δεξαμενής. Σε κάθε κλάδο θα τοποθετηθούν πέντε (5) διαχυτήρες μεσαίας φυσαλίδας, ικανότητας παροχής έως 7 m<sup>3</sup>/ h ανά διαχυτήρα.

**(γ) ΤΥΠΟΣ Γ (2000 άτομα) :**

Ο αέρας μέσω κεντρικού δικτύου σωληνώσεων από γαλβανισμένη χαλυβδοσωλήνα διανέμεται σε δώδεκα (12) κλάδους αέρα από σωλήνα PVC, ανεπτυγμένους στον πυθμένα της δεξαμενής. Σε κάθε κλάδο θα τοποθετηθούν έξι (6) διαχυτήρες μεσαίας φυσαλίδας, ικανότητας παροχής έως 7 m<sup>3</sup>/ h ανά διαχυτήρα.

Σε κάθε τύπο MBK, κάθε κλάδος θα φέρει την δική του δικλείδα ρύθμισης παροχής του αέρα.

**3.9 Αντλίες τροφοδοσίας σταθερής παροχής**

Για λόγους ασφαλείας θα εγκατασταθούν δύο αντλίες σταθερής παροχής (η μία εφεδρική) οι οποίες θα είναι εμβραπτιζόμενου τύπου.

**(α) ΤΥΠΟΣ Α (900 άτομα) :**

Η σταθερή παροχή τροφοδοσίας του συστήματος επεξεργασίας από την δεξαμενή εξισορρόπησης υπολογίζεται σε:  
225 m<sup>3</sup>/ 24 h = 9,37 m<sup>3</sup>/ h  
Επιλέγονται 2 αντλίες, ισχύος 0,75 KW και παροχής 10 m<sup>3</sup>/ h στα 7,5 m.

**(β) ΤΥΠΟΣ Β (1400 άτομα) :**

Η σταθερή παροχή τροφοδοσίας του συστήματος επεξεργασίας από την δεξαμενή εξισορρόπησης υπολογίζεται σε:  
350 m<sup>3</sup>/ 24 h = 14,58 m<sup>3</sup>/ h  
Επιλέγονται 2 αντλίες, ισχύος 1,1 KW και παροχής 15 m<sup>3</sup>/ h στα 7,5 m.

**(γ) ΤΥΠΟΣ Γ (2000 άτομα) :**

Η σταθερή παροχή τροφοδοσίας του συστήματος επεξεργασίας από την δεξαμενή εξισορρόπησης υπολογίζεται σε:  
500 m<sup>3</sup>/ 24 h = 20,83 m<sup>3</sup>/ h  
Επιλέγονται 2 αντλίες, ισχύος 1,5 KW και παροχής 20 m<sup>3</sup>/ h στα 7,5 m.



Σε κάθε τύπο MBK η παροχή των παραπάνω αντλιών θα ρυθμίζεται με την εγκατάσταση συστήματος bypass. Οι αντλίες θα λειτουργούν αυτόματα με φλοτεροδιακόπτες στάθμης (Α.Σ.Υ. – έναρξη λειτουργίας Κ.Σ.Υ.- διακοπή λειτουργίας).

### **3.10 Δεξαμενή προκαθίζησης**

Ως συντελεστής επιφανειακής φόρτισης της δεξαμενής προκαθίζησης λαμβάνεται 1,4(m<sup>3</sup>/ h) λυμάτων / m<sup>2</sup> επ. δεξαμενής.

#### **(α) ΤΥΠΟΣ Α (900 άτομα) :**

Παροχή λυμάτων: 9,37 m<sup>3</sup>/ h

Απαιτούμενη επιφάνεια δεξαμενής: 9,37 m<sup>3</sup>/ h / 1,4 = 6,7 m<sup>2</sup>

Θα κατασκευαστεί δεξαμενή προκαθίζησης διαστάσεων:

$$3,00\text{m} \times 2,50\text{m} = 7,5 \text{ m}^2 > 6,7 \text{ m}^2$$

#### **(β) ΤΥΠΟΣ Β (1400 άτομα) :**

Παροχή λυμάτων: 14,58 m<sup>3</sup>/ h

Απαιτούμενη επιφάνεια δεξαμενής: 14,58 m<sup>3</sup>/ h / 1,4 = 10,42 m<sup>2</sup>

Θα κατασκευαστεί δεξαμενή προκαθίζησης διαστάσεων:

$$4,00\text{m} \times 3,00\text{m} = 12,00 \text{ m}^2 > 10,42 \text{ m}^2$$

#### **(γ) ΤΥΠΟΣ Γ (2000 άτομα) :**

Παροχή λυμάτων: 20,83 m<sup>3</sup>/ h

Απαιτούμενη επιφάνεια δεξαμενής: 20,83 m<sup>3</sup>/ h / 1,4 = 14,88 m<sup>2</sup>

Θα κατασκευαστεί δεξαμενή προκαθίζησης διαστάσεων:

$$4,00\text{m} \times 4,00\text{m} = 16,00 \text{ m}^2 > 14,88 \text{ m}^2$$

Σε κάθε τύπο MBK, η απόρριψη της λάσπης που θα συγκεντρώνεται στον πυθμένα της δεξαμενής προκαθίζησης, θα επιτυγχάνεται με εμβραπτιζόμενη φυγοκεντρική αντλία ισχύος 0,75 KW, παροχής 5 m<sup>3</sup>/ h σε μανομετρικό ύψος 6,5 m. Η αντλία θα ενεργοποιείται αυτόματα με εντολή χρονοδιακόπτη.

Για την απομάκρυνση των τυχών επιλεόντων θα εγκατασταθούν επιφανειακά SKIMMERS με αεραντλία τα οποία θα είναι συνεχώς ενεργοποιημένα.

### **3.11 Δεξαμενή Απονιτροποίησης**

Ο απαραίτητος όγκος της δεξαμενής απονιτροποίησης υπολογίζεται από την ακόλουθη εξίσωση:  $V = NDN / (\mu DN * \chi)$ .

Όπου:  $NDN = NOX - Q * N$

$NOX$  = η μάζα του αζώτου που οξειδώνεται στην μονάδα του χρόνου.

$Q$  = η παροχή των αποβλήτων.

$N$  = η συγκέντρωση νιτρικών στην εκροή.

$\mu DN$  = η ταχύτητα απονιτροποίησης

$\chi$  = η συγκέντρωση της μάζας των μικροοργανισμών.

Στην περίπτωση μας:

$$\mu DN = \mu DN,C * 1.09^{T-20} (1 - DO) \quad (\text{εξίσωση Metcalf -Eddy})$$

$$\mu DN = 0,07 * \text{Kg NO}_3 - \text{N} / \text{Kg VSS} * \text{day}$$

$$X = 2.98 \text{ Kg/m}^3.$$

**(α) ΤΥΠΟΣ Α (900 άτομα) :**

$$NDN = 6.97 \text{ Kg / day}$$

Αντικαθιστώντας στην ανωτέρω σχέση έχουμε:

$$V = NDN / \mu DN * X \gggg V = (6.97 \text{ Kg / day}) / (0.07 * 2.98 \text{ Kg/m}^3) = 33.41 \text{ m}^3$$

Η δεξαμενή απονιτροποίησης θα έχει διαστάσεις:

$$2,50\text{m} \times 4,75\text{m} \times 3,30\text{m} = 39,19 \text{ m}^3 > 33.41 \text{ m}^3$$

εξασφαλίζοντας έτσι χρόνο παραμονής υπό ανοξικές συνθήκες περίπου 4 ώρες.  
Στην δεξαμενή θα τοποθετηθεί αναδευτήρας 0,75 KW για την εξασφάλιση πλήρους ανάμειξης και δημιουργία των απαιτούμενων ανοξικών συνθηκών.

**(β) ΤΥΠΟΣ Β (1400 άτομα) :**

$$NDN = 10,85 \text{ Kg / day}$$

Αντικαθιστώντας στην ανωτέρω σχέση έχουμε:

$$V = NDN / \mu DN * X \gggg V = (10,85 \text{ Kg / day}) / (0.07 * 2.98 \text{ Kg/m}^3) = 52 \text{ m}^3$$

Η δεξαμενή απονιτροποίησης θα έχει διαστάσεις:

$$3,00\text{m} \times 6,75\text{m} \times 3,30\text{m} = 66,83 \text{ m}^3 > 52 \text{ m}^3$$

εξασφαλίζοντας έτσι χρόνο παραμονής υπο ανοξικές συνθήκες περίπου 4 ώρες.  
Στην δεξαμενή θα τοποθετηθεί αναδευτήρας 1,5 KW για την εξασφάλιση πλήρους ανάμειξης και δημιουργία των απαιτούμενων ανοξικών συνθηκών.

(γ) ΤΥΠΟΣ Γ (2000 άτομα) :

$$\text{NDN} = 15,5 \text{ Kg / day}$$

Αντικαθιστώντας στην ανωτέρω σχέση έχουμε:

$$V = \text{NDN} / \mu\text{DN} * X \ggggg V = (15,5 \text{Kg / day}) / (0,07 * 2,98 \text{ Kg/m}^3) = 7,43 \text{ m}^3$$

Η δεξαμενή απονιτροποίησης θα έχει διαστάσεις:

$$4,00\text{m} \times 7,75\text{m} \times 3,30\text{m} = 102,3 \text{ m}^3 > 74,3 \text{ m}^3$$

εξασφαλίζοντας έτσι χρόνο παραμονής υπό ανοξικές συνθήκες περίπου 4 ώρες. Στην δεξαμενή θα τοποθετηθεί αναδευτήρας 2,2 KW για την εξασφάλιση πλήρους ανάμειξης και δημιουργία των απαιτούμενων ανοξικών συνθηκών.

### **3.12 Δεξαμενή αερισμού**

#### **3.12.1 Όγκος δεξαμενής**

Από την διεθνή βιβλιογραφία και για μείωση του BOD5 στην φάση της βιολογικής επεξεργασίας πάνω από 90%, επιλέγονται τα παρακάτω κριτήρια σχεδιασμού:

Χρόνος παραμονής λυμάτων: Πάνω από 24 ώρες  
Φόρτιση χώρου αερισμού: 0,24 Kg BOD5/m<sup>3</sup>/day  
Φόρτιση ξηράς ουσίας F/M: 0,065 Kg BOD5/Kg MLSS/day

Όπου MLSS = η εν'αιώρηση ενεργός ιλύς.

Για λόγους εφεδρείας στην διαστασιολόγηση, δεν λαμβάνεται υπ' όψη η επερχόμενη μείωση του οργανικού φορτίου στις φάσεις εσχάρωσης, λιποσυλλογής, εξισορρόπησης και απονιτροποίησης.

(α) ΤΥΠΟΣ Α (900 άτομα) :

i) Με βάση την οργανική φόρτιση των χώρων της δεξαμενής βιολογικής επεξεργασίας, απαιτείται δεξαμενή αερισμού:

$$900 \text{ άτομα} \times 65\text{gr BOD5/άτομο/ημέρα} = 58,5 \text{ Kg BOD5/ημέρα.}$$

$$58,5 \text{ Kg BOD5/ημέρα} / 0,24 \text{ Kg BOD5/ m}^3 \text{ δεξαμενής /ημέρα} = 243,75 \text{ m}^3.$$

ii) Με βάση την φόρτιση ξηράς ουσίας F/M απαιτείται δεξαμενή αερισμού:

$$\text{Φόρτιση ξηράς ουσίας} = F/M = (58,5 \text{ Kg BOD5/day}) / 0,065 \text{ Kg BOD5/Kg MLSS/day} \times 4 \text{ Kg MLSS/ m}^3 = 225 \text{ m}^3$$

Για λόγους ασφαλείας επιλέγεται η κατασκευή δύο δεξαμενών λειτουργικού όγκου 8,0m X 5,0m X 3,2m = 128m<sup>3</sup>, συνολικού λειτουργικού όγκου 256m<sup>3</sup> > 243,75m<sup>3</sup> ή 225m<sup>3</sup>.

Χρόνος παραμονής λυμάτων:  $256\text{m}^3 / 225\text{m}^3/\text{day} = 1,14 \text{ days}$  ή 27,3h.

Φόρτιση χώρου αερισμού:  $58,5\text{Kg BOD5} / 256\text{m}^3 = 0,228\text{Kg BOD5} / \text{m}^3$ .

Φόρτιση ξηράς ουσίας F/M:  $58,5\text{Kg BOD5} / 256\text{m}^3 \times 4\text{Kg MLSS} / \text{m}^3 = 0,057 \text{ Kg BOD5/Kg MLSS}$

Ηλικία ιλύος Θ:

Έστω συντελεστής παραγωγής ιλύος  $\gamma = 0,6 \text{ Kg MLSS} / \text{Kg BOD5}$

Ημερήσια παραγωγή ιλύος:  $58,5 \times 0,6 = 35,1 \text{ Kg MLSS/day}$

$\Theta = (256\text{m}^3 \times 4\text{Kg MLSS} / \text{m}^3) / 35,1\text{Kg MLSS/day} = 29,2 \text{ days}$

Αυτό σημαίνει ότι η ενεργός ιλύς παραμένει στην δεξαμενή αερισμού επί 29,2 ημέρες, υφισταμένη σταθεροποίηση.

**(β) ΤΥΠΟΣ Β (1400 άτομα) :**

i) Με βάση την οργανική φόρτιση των χώρων της δεξαμενής βιολογικής επεξεργασίας, απαιτείται δεξαμενή αερισμού:

$1400 \text{ άτομα} \times 65\text{gr BOD5}/\text{άτομο}/\text{ημέρα} = 91 \text{ Kg BOD5}/\text{ημέρα}$ .

$91 \text{ Kg BOD5}/\text{ημέρα} / 0,24 \text{ Kg BOD5}/ \text{m}^3 \text{ δεξαμενής} / \text{ημέρα} = 379,17 \text{ m}^3$ .

ii) Με βάση την φόρτιση ξηράς ουσίας F/M απαιτείται δεξαμενή αερισμού:

Φόρτιση ξηράς ουσίας = F/M =  $(91 \text{ Kg BOD5}/\text{day}) / 0,065 \text{ Kg BOD5}/\text{Kg MLSS}/\text{day} \times 4 \text{ Kg MLSS}/ \text{m}^3 = 350 \text{ m}^3$

Για λόγους ασφαλείας επιλέγεται η κατασκευή δύο δεξαμενών λειτουργικού όγκου 11,0m X 6,0m X 3,2m = 211,2m<sup>3</sup>, συνολικού λειτουργικού όγκου 422,4m<sup>3</sup> > 379,17m<sup>3</sup> ή 350m<sup>3</sup>.

Χρόνος παραμονής λυμάτων:  $422,4\text{m}^3 / 350\text{m}^3/\text{day} = 1,21 \text{ days}$  ή 28,96h.

Φόρτιση χώρου αερισμού:  $91\text{Kg BOD5} / 422,4\text{m}^3 = 0,215\text{Kg BOD5} / \text{m}^3$ .

Φόρτιση ξηράς ουσίας F/M:  $91\text{Kg BOD5} / 422,4\text{m}^3 \times 4\text{Kg MLSS} / \text{m}^3 = 0,054 \text{ Kg BOD5/Kg MLSS}$

Ηλικία ιλύος Θ:

Έστω συντελεστής παραγωγής ιλύος  $\gamma = 0,6 \text{ Kg MLSS} / \text{Kg BOD5}$

Ημερήσια παραγωγή ιλύος:  $91 \times 0,6 = 54,6 \text{ Kg MLSS/day}$

$\Theta = (422,4\text{m}^3 \times 4\text{Kg MLSS} / \text{m}^3) / 54,6\text{Kg MLSS/day} = 30,95 \text{ days}$

Αυτό σημαίνει ότι η ενεργός ιλύς παραμένει στην δεξαμενή αερισμού επί 30,95 ημέρες, υφισταμένη σταθεροποίηση.

**(γ) ΤΥΠΟΣ Γ (2000 άτομα) :**

i) Με βάση την οργανική φόρτιση των χώρων της δεξαμενής βιολογικής επεξεργασίας, απαιτείται δεξαμενή αερισμού:

2000 άτομα X 65gr BOD5/άτομο/ημέρα = 130 Kg BOD5/ημέρα.

130 Kg BOD5/ημέρα/0,24 Kg BOD5/ m<sup>3</sup> δεξαμενής /ημέρα = 541,67 m<sup>3</sup>.

ii) Με βάση την φόρτιση ξηράς ουσίας F/M απαιτείται δεξαμενή αερισμού:

Φόρτιση ξηράς ουσίας = F/M = (130 Kg BOD5/day) / 0.065 Kg BOD5/Kg MLSS/day X 4 Kg MLSS/ m<sup>3</sup> = 500 m<sup>3</sup>

Για λόγους ασφαλείας επιλέγεται η κατασκευή δύο δεξαμενών λειτουργικού όγκου 12,0m X 7,2m X 3,2m = 276,48m<sup>3</sup>, συνολικού λειτουργικού όγκου 552,96m<sup>3</sup> > 541m<sup>3</sup> ή 500m<sup>3</sup>

Χρόνος παραμονής λυμάτων: 552,96m<sup>3</sup> / 500m<sup>3</sup>/day = 1,11 days ή 26,54h.

Φόρτιση χώρου αερισμού: 130Kg BOD5 / 552,96m<sup>3</sup> = 0,235Kg BOD5 / m<sup>3</sup>.

Φόρτιση ξηράς ουσίας F/M: 130Kg BOD5 / 552,96m<sup>3</sup> X 4Kg MLSS / m<sup>3</sup> = 0,059 Kg BOD5/Kg MLSS

Ηλικία ιλύος Θ:

Έστω συντελεστής παραγωγής ιλύος γ = 0,6 Kg MLSS / Kg BOD5  
Ημερήσια παραγωγή ιλύος: 130 X 0,6 = 78 Kg MLSS/day

Θ = (552,96m<sup>3</sup> X 4Kg MLSS / m<sup>3</sup>) / 78Kg MLSS/day = 28,36 days

Αυτό σημαίνει ότι η ενεργός ιλύς παραμένει στην δεξαμενή αερισμού επί 28,36 ημέρες, υφισταμένη σταθεροποίηση.

**3.12.2 Βαθμός καθαρισμού**

Με βάση την απλοποιημένη εξίσωση του Eckenfelder.

$$Bo (Bo - Be) / X * T = K * Be$$

Όπου: Bo = εισερχόμενο BOD5 = 260 mg/l

Be = διαλυτό BOD5 εξόδου

X = MLVSS = 0,6 MLSS = 2400 mg/l

T = Χρόνος αερισμού

K = συντελεστής αποδόμησης λαμβάνεται 5,6 στους 20° C

**(α) ΤΥΠΟΣ Α (900 άτομα) :**

$$\begin{aligned} \text{Με } T &= 1,14 \text{ days} \\ \text{Βε} &= 4.35 \text{ mg/l} \end{aligned}$$

Και λαμβάνοντας το 50% των στερεών σε αιώρηση ως BOD5 θα έχουμε:  
Τελικό BOD5 = 4,35 mg/l / 1+0,5 X 40 mg/l = 24,35 mg/l

**(β) ΤΥΠΟΣ Β (1400 άτομα) :**

$$\begin{aligned} \text{Με } T &= 1,21 \text{ days} \\ \text{Βε} &= 4.10 \text{ mg/l} \end{aligned}$$

Και λαμβάνοντας το 50% των στερεών σε αιώρηση ως BOD5 θα έχουμε:  
Τελικό BOD5 = 4,01 mg/l / 1+0,5 X 40 mg/l = 24,1 mg/l

**(γ) ΤΥΠΟΣ Γ (2000 άτομα) :**

$$\begin{aligned} \text{Με } T &= 1,11 \text{ days} \\ \text{Βε} &= 4.47 \text{ mg/l} \end{aligned}$$

Και λαμβάνοντας το 50% των στερεών σε αιώρηση ως BOD5 θα έχουμε:  
Τελικό BOD5 = 4,47 mg/l / 1+0,5 X 40 mg/l = 24,47 mg/l

### **3.12.3 Παροχή φυσικήρα**

Η μονάδα παροχής αέρα πρέπει να έχει συνολική ικανότητα παροχής  
 $\Phi = \Phi_1 + \Phi_2$ ,

Όπου:  $\Phi_1$  = παροχή αέρα για την λειτουργία των αεραντιών των skimmers

$\Phi_2$  = παροχή αέρα για τις ανάγκες οξυγόνωσης στην δεξαμενή αερισμού και για την πλήρη ανάδευση των λυμάτων.

Έχουμε:  $\Phi_2 = B / n \cdot \alpha \cdot \beta \cdot 20$

Όπου: B = απαιτούμενο O<sub>2</sub> για την οξυγόνωση των λυμάτων.

$\eta$  = συντελεστής απόδοσης συστήματος διασποράς αέρα.

Βάσει των δεδομένων απόδοσης του συγκεκριμένου συστήματος διασποράς (μεσαία φυσαλίδα), επιλέγεται συντελεστής 2% ανά μέτρο βάθους της δεξαμενής αερισμού, συνεπώς για βάθος υγρών 3,2m έχουμε  $\eta = 0,064$ .

$\alpha$  = περιεκτικότητα O<sub>2</sub> στον ατμοσφαιρικό αέρα = 0,231

$\beta$  = ειδικό βάρος αέρα = 1,239 Kg/m<sup>3</sup>

Απαιτούμενη παροχή για την οξυγόνωση των λυμάτων και την πλήρη ανάδευση των περιεχομένων της δεξαμενής αερισμού:

**(α) ΤΥΠΟΣ Α (900 άτομα) :**

Λαμβάνοντας 100 Nm<sup>3</sup> αέρα ανά 1 Kg BOD5 απαιτούνται:

$$58,5 \text{ Kg BOD5/day} \times 100 \text{ Nm}^3 = 5850 \text{ Nm}^3/\text{day}$$

Για 20 ώρες αερισμό  $\Phi_2 = 5850\text{Nm}^3/20\text{h} = 292.5\text{Nm}^3/\text{h}$

Βάσει της βιβλιογραφίας το απαιτούμενο οξυγόνο για τον αερισμό των λυμάτων είναι:  
 $B = 2\text{KgO}_2 / \text{KgBOD}_5$  ή  $58.5 \times 2\text{KgO}_2 = 117\text{KgO}_2 / \text{day}$

$\Phi_2 = 117 / 0,064 \times 0,231 \times 1,239 \times 20 = 319\text{m}^3/\text{h}$

Λαμβάνοντας 3 m<sup>3</sup>/h αέρα ανά αεραντλία skimmers η απαιτούμενη παροχή αέρα για 4 αεραντλίες είναι:

$\Phi_1 = 4 \times 3 \text{ m}^3/\text{h} = 12 \text{ m}^3/\text{h}$

Άρα η συνολική παροχή αέρα που χρειάζεται είναι:

$\Phi_1 + \Phi_2 = 12 \text{ m}^3/\text{h} + 319 \text{ m}^3/\text{h} = 331 \text{ m}^3/\text{h}$

Για λόγους ασφαλείας θα εγκατασταθεί φυσητήρας θετικής εκτόπισης με λοβούς, ισχύος 7,5KW και παροχής αέρα 400 m<sup>3</sup>/h σε μανομετρικό ύψος 400mbar.

#### (β) ΤΥΠΟΣ Β (1400 άτομα) :

Λαμβάνοντας 100 Nm<sup>3</sup> αέρα ανά 1 Kg BOD<sub>5</sub> απαιτούνται:

$91 \text{ Kg BOD}_5/\text{day} \times 100\text{Nm}^3 = 9100 \text{ Nm}^3/\text{day}$

Για 20 ώρες αερισμό  $\Phi_2 = 9100\text{Nm}^3/20\text{h} = 455\text{Nm}^3/\text{h}$

Βάσει της βιβλιογραφίας το απαιτούμενο οξυγόνο για τον αερισμό των λυμάτων είναι:  
 $B = 2\text{KgO}_2 / \text{KgBOD}_5$  ή  $91 \times 2\text{KgO}_2 = 182\text{KgO}_2 / \text{day}$

$\Phi_2 = 182 / 0,064 \times 0,231 \times 1,239 \times 20 = 496\text{m}^3/\text{h}$

Λαμβάνοντας 3 m<sup>3</sup>/h αέρα ανά αεραντλία skimmers η απαιτούμενη παροχή αέρα για 6 αεραντλίες είναι:

$\Phi_1 = 6 \times 3 \text{ m}^3/\text{h} = 18 \text{ m}^3/\text{h}$

Άρα η συνολική παροχή αέρα που χρειάζεται είναι:

$\Phi_1 + \Phi_2 = 18 \text{ m}^3/\text{h} + 496,8 \text{ m}^3/\text{h} = 514,8 \text{ m}^3/\text{h}$

Για λόγους ασφαλείας θα εγκατασταθεί φυσητήρας θετικής εκτόπισης με λοβούς, ισχύος 10KW και παροχής αέρα 600 m<sup>3</sup>/h σε μανομετρικό ύψος 400mbar.

#### (γ) ΤΥΠΟΣ Γ (2000 άτομα) :

Λαμβάνοντας 100 Nm<sup>3</sup> αέρα ανά 1 Kg BOD<sub>5</sub> απαιτούνται:

$130 \text{ Kg BOD}_5/\text{day} \times 100\text{Nm}^3 = 13000 \text{ Nm}^3/\text{day}$

Για 20 ώρες αερισμό  $\Phi_2 = 13000\text{Nm}^3/20\text{h} = 650 \text{ Nm}^3/\text{h}$

Βάσει της βιβλιογραφίας το απαιτούμενο οξυγόνο για τον αερισμό των λυμάτων είναι:

$B = 2\text{KgO}_2 / \text{KgBOD}_5$  ή  $130 \times 2\text{KgO}_2 = 260\text{KgO}_2 / \text{day}$

$$\Phi 2 = 260 / 0,064 * 0,231 * 1,239 * 20 = 709,71 \text{ m}^3/\text{h}$$

Λαμβάνοντας 3 m<sup>3</sup>/h αέρα ανά αεραντλία skimmers η απαιτούμενη παροχή αέρα για 6 αεραντλίες είναι:

$$\Phi 1 = 6 * 3 \text{ m}^3/\text{h} = 18 \text{ m}^3/\text{h}$$

Άρα η συνολική παροχή αέρα που χρειάζεται είναι:

$$\Phi 1 + \Phi 2 = 18 \text{ m}^3/\text{h} + 709,71 \text{ m}^3/\text{h} = 727,71 \text{ m}^3/\text{h}$$

Για λόγους ασφαλείας θα εγκατασταθεί φυσητήρας θετικής εκτόπισης με λοβούς, ισχύος 10KW και παροχής αέρα 850 m<sup>3</sup>/h σε μανομετρικό ύψος 400mbar.

Σε κάθε τύπο MBK η λειτουργία του φυσητήρα θα καθορίζεται από χρονοπρόγραμμα ανάλογα με τις απαιτήσεις σε διαλυμένο οξυγόνο (DO) της δεξαμενής αερισμού.

### **3.12.4 Σύστημα διανομής αέρα.**

#### **(α) ΤΥΠΟΣ Α (900 άτομα) :**

Ο αέρας θα διανέμεται σε 16 κλάδους από σωλήνα PVC τοποθετημένους στον πυθμένα της δεξαμενής αερισμού, μέσω κεντρικού δικτύου σωληνώσεων από γαλβανισμένη σιδηροσωλήνα. Στους κλάδους θα τοποθετηθούν 16 X 5 = 80 διαχυτήρες μεσαίας φυσαλίδας, ικανότητας παροχής έως και 7 m<sup>3</sup>/h ανά διαχυτήρα.

#### **(β) ΤΥΠΟΣ Β (1400 άτομα) :**

Ο αέρας θα διανέμεται σε 22 κλάδους από σωλήνα PVC τοποθετημένους στον πυθμένα της δεξαμενής αερισμού, μέσω κεντρικού δικτύου σωληνώσεων από γαλβανισμένη σιδηροσωλήνα. Στους κλάδους θα τοποθετηθούν 22 X 6 = 132 διαχυτήρες μεσαίας φυσαλίδας, ικανότητας παροχής έως και 7 m<sup>3</sup>/h ανά διαχυτήρα.

#### **(γ) ΤΥΠΟΣ Γ (2000 άτομα) :**

Ο αέρας θα διανέμεται σε 22 κλάδους από σωλήνα PVC τοποθετημένους στον πυθμένα της δεξαμενής αερισμού, μέσω κεντρικού δικτύου σωληνώσεων από γαλβανισμένη σιδηροσωλήνα. Στους κλάδους θα τοποθετηθούν 22 X 9 = 198 διαχυτήρες μεσαίας φυσαλίδας, ικανότητας παροχής έως και 7 m<sup>3</sup>/h ανά διαχυτήρα.

Σε κάθε τύπο MBK, κάθε κλάδος θα φέρει τη δική του βάνα ρύθμισης παροχής του αέρα.

### **3.12.5 Εσωτερική ανακυκλοφορία ανάμικτου υγρού**

Σε κάθε τύπο MBK θα εγκατασταθεί διπλό αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας του ανάμικτου υγρού στο τέλος της δεξαμενής αερισμού προς τη δεξαμενή απονιτροποίησης με σταθερή παροχή 10 m<sup>3</sup>/h και μανομετρικό ύψος 5,5 ΥΣ, ισχύος 1,1KW.



Η αντλία ανακυκλοφορίας θα έχει μέγιστο αριθμό στροφών 1450 rpm.

### **3.13 Δεξαμενή καθίζησης**

Ως συντελεστής επιφανειακής φόρτισης της δεξαμενής καθίζησης λαμβάνεται:  
0,6 (m<sup>3</sup>/h) λυμάτων / m<sup>2</sup> επ. δεξαμενής.

#### **(α) ΤΥΠΟΣ Α (900 άτομα) :**

Παροχή λυμάτων: 9,37 m<sup>3</sup>/h

Απαιτούμενη επιφάνεια δεξαμενής: 9,37 m<sup>3</sup>/h / 0,6 = 15,6 m<sup>2</sup>.

Θα κατασκευαστεί δεξαμενή καθίζησης διαστάσεων 4,0m x 4,0m = 16m<sup>2</sup> > 15,6m<sup>2</sup>.

Ο πυθμένας κάθε τμήματος θα έχει την μορφή ανεστραμμένου κώνου με γωνία πλευρών 60°

προς την οριζόντια. Με βάθος υγρών 3,2m, ο συνολικός ωφέλιμος όγκος της δεξαμενής είναι 26,83m<sup>3</sup> και η παραμονή των υγρών στις δεξαμενές καθίζησης είναι άνω των 2,8 ωρών.

Το τύμπανο εισόδου κάθε τμήματος της δεξαμενής καθίζησης θα είναι διαμέτρου τέτοιας, ώστε η ταχύτητα εξόδου των υγρών να μην υπερβαίνει τα 0,05m/sec υπό παροχή αιχμής.

Δηλαδή:  $A = [9,37 / 3600 \text{ (m}^3/\text{sec)}] / 0,05 \text{ m/sec} = 0,052 \text{ μ}^2$ .

Διάμετρος τύμπανου D = 0,30m με εμβαδόν τύμπανου 0,07m<sup>2</sup>.

Η δεξαμενή θα φέρει εσωτερικά περιφερειακό οδοντωτό υπερχειλιστή μετά κόφτρας, ούτως ώστε η ταχύτητα υπερχείλισης υπό παροχή αιχμής να είναι μικρότερη του 1 m<sup>3</sup>/h ανά μέτρο μήκους υπερχειλιστού.

Η ανακυκλοφορία και απόρριψη της ιλύος θα γίνεται με υποβρύχια αντλία με μέγιστο αριθμό στροφών 1450rpm. Η αντλία θα έχει δυνατότητα ανακυκλοφορίας τουλάχιστον ίση με τη σταθερή παροχή των λυμάτων στο σύστημα, δηλαδή 9,37 m<sup>3</sup>/h.

Για την απομάκρυνση των τυχών επιπλεόντων θα εγκατασταθούν 2 επιφανειακά skimmer.

#### **(β) ΤΥΠΟΣ Β (1400 άτομα) :**

Παροχή λυμάτων: 14,58 m<sup>3</sup>/h

Απαιτούμενη επιφάνεια δεξαμενής: 14,58 m<sup>3</sup>/h / 0,6 = 24,31 m<sup>2</sup>.

Θα κατασκευαστούν 2 δεξαμενές καθίζησης διαστάσεων επιφάνειας κάθε δεξαμενής 3,5 x 3,5 = 12,25m<sup>2</sup>. Η συνολική επιφάνεια των δεξαμενών καθίζησης είναι 24,5m<sup>2</sup> > 24,31m<sup>2</sup>.

Ο πυθμένας κάθε τμήματος θα έχει την μορφή ανεστραμμένου κώνου με γωνία πλευρών 60° προς την οριζόντια. Με βάθος υγρών 3,2m, ο συνολικός ωφέλιμος όγκος της δεξαμενής είναι 41,67m<sup>3</sup> και η παραμονή των υγρών στις δεξαμενές καθίζησης είναι άνω των 2,8 ωρών.

Το τύμπανο εισόδου κάθε τμήματος της δεξαμενής καθίζησης θα είναι διαμέτρου τέτοιας, ώστε η ταχύτητα εξόδου των υγρών να μην υπερβαίνει τα 0,05m/sec υπό παροχή αιχμής.

Δηλαδή:  $A = [14,58 / 2 / 3600 \text{ (m}^3/\text{sec)}] / 0,05 \text{ m/sec} = 0,0405 \text{ μ}^2$ .

Διάμετρος τύμπανου  $D = 0.30\text{m}$  με εμβαδόν τύμπανου  $0,07\text{m}^2$ .

Η δεξαμενή θα φέρει εσωτερικά περιφερειακό οδοντωτό υπερχειλιστή μετά κόφτρας, ούτως ώστε η ταχύτητα υπερχείλισης υπό παροχή αιχμής να είναι μικρότερη του  $1\text{ m}^3/\text{h}$  ανά μέτρο μήκους υπερχειλιστού.

Η ανακυκλοφορία και απόρριψη της ιλύος θα γίνεται με υποβρύχια αντλία με μέγιστο αριθμό στροφών  $1450\text{rpm}$ . Η αντλία θα έχει δυνατότητα ανακυκλοφορίας τουλάχιστον ίση με τη σταθερή παροχή των λυμάτων στο σύστημα, δηλαδή  $14,58 / 2 = 7,29\text{ m}^3/\text{h}$ . Για την απομάκρυνση των τυχών επιπλεόντων θα εγκατασταθούν 4 επιφανειακά skimmer.

### (γ) ΤΥΠΟΣ Γ (2000 άτομα) :

Παροχή λυμάτων:  $20,83\text{ m}^3/\text{h}$

Απαιτούμενη επιφάνεια δεξαμενής:  $20,83\text{ m}^3/\text{h} / 0,6 = 34,71\text{ m}^2$ .

Θα κατασκευαστούν 2 δεξαμενές καθίζησης διαστάσεων επιφάνειας κάθε δεξαμενής  $4,5 \times 4,0 = 18,00\text{m}^2$ . Η συνολική επιφάνεια των δεξαμενών καθίζησης είναι  $36,0\text{m}^2 > 34,71\text{m}^2$ .

Ο πυθμένας κάθε τμήματος θα έχει την μορφή ανεστραμμένου κώνου με γωνία πλευρών  $60^\circ$  προς την οριζόντια. Με βάθος υγρών  $3,2\text{m}$ , ο συνολικός ωφέλιμος όγκος της δεξαμενής είναι  $60,04\text{m}^3$  και η παραμονή των υγρών στις δεξαμενές καθίζησης είναι άνω των  $2,8$  ωρών.

Το τύμπανο εισόδου κάθε τμήματος της δεξαμενής καθίζησης θα είναι διαμέτρου τέτοιας, ώστε η ταχύτητα εξόδου των υγρών να μην υπερβαίνει τα  $0,05\text{m}/\text{sec}$  υπό παροχή αιχμής.

Δηλαδή:  $A = [20,83 / 2 / 3600 (\text{m}^3/\text{sec})] / 0.05\text{ m}/\text{sec} = 0.057\text{ m}^2$ .

Διάμετρος τύμπανου  $D = 0.30\text{m}$  με εμβαδόν τύμπανου  $0,07\text{m}^2$ .

Η δεξαμενή θα φέρει εσωτερικά περιφερειακό οδοντωτό υπερχειλιστή μετά κόφτρας, ούτως ώστε η ταχύτητα υπερχείλισης υπό παροχή αιχμής να είναι μικρότερη του  $1\text{ m}^3/\text{h}$  ανά μέτρο μήκους υπερχειλιστού.

Η ανακυκλοφορία και απόρριψη της ιλύος θα γίνεται με υποβρύχια αντλία με μέγιστο αριθμό στροφών  $1450\text{rpm}$ . Η αντλία θα έχει δυνατότητα ανακυκλοφορίας τουλάχιστον ίση με τη σταθερή παροχή των λυμάτων στο σύστημα, δηλαδή  $20,83 / 2 = 10,42\text{ m}^3/\text{h}$ . Για την απομάκρυνση των τυχών επιπλεόντων θα εγκατασταθούν 4 επιφανειακά skimmer.

Λόγω των παραπάνω, για όλους τους τύπους MBK, επιλέγονται αντλίες ανακυκλοφορίας ιλύος ισχύος  $1,1\text{ KW}$ , παροχής  $10\text{ m}^3/\text{h}$  και μανομετρικού  $5,5\text{m}$  ΥΣ.

### **3.14 Δεξαμενή αποθήκευσης και σταθεροποίησης ιλύος**

#### **3.14.1 Όγκος δεξαμενής**

Για τον ασφαλή υπολογισμό της δεξαμενής αποθήκευσης και σταθεροποίησης της πλεονάζουσας ιλύος θα λάβουμε ως συντελεστή  $0,6\text{ Kg DS} / \text{Kg BOD}_5$ .

### (α) ΤΥΠΟΣ Α (900 άτομα) :

Η ημερήσια μέγιστη ποσότητα πλεονάζουσας ιλύος είναι:  
 $BOD_5 260 \text{ mg/l} - 40 \text{ mg/l} = 220 \text{ mg/l}$   
 $220 \text{ mg/l} \times 225 \text{ m}^3 = 49,5 \text{ Kg}$   
 $49,5 \text{ Kg} \times 0,6 = 29,7 \text{ Kg/day}$   
Με τελική πυκνότητα 2,5% ο τελικός όγκος ιλύος προς διάθεση:  
 $29,7 / 25 = 1,19 \text{ m}^3/\text{day}$ .  
Η δεξαμενή ιλύος θα έχει διαστάσεις 3,75 m χ 4 m και βάθος υγρών 3,00 m.  
Ο συνολικός ωφέλιμος όγκος της δεξαμενής είναι 45m<sup>3</sup> παρέχοντας την ευχέρεια της προσωρινής αποθήκευσης της ιλύος για 38 περίπου ημέρες.

**(β) ΤΥΠΟΣ Β (1400 άτομα) :**

Η ημερήσια μέγιστη ποσότητα πλεονάζουσας ιλύος είναι:  
 $BOD_5 260 \text{ mg/l} - 40 \text{ mg/l} = 220 \text{ mg/l}$   
 $220 \text{ mg/l} \times 350 \text{ m}^3 = 77 \text{ Kg}$   
 $77 \text{ Kg} \times 0,6 = 46,2 \text{ Kg/day}$   
Με τελική πυκνότητα 2,5% ο τελικός όγκος ιλύος προς διάθεση:  
 $46,2 / 25 = 1,85 \text{ m}^3/\text{day}$ .  
Η δεξαμενή ιλύος θα έχει διαστάσεις 2,5 m χ 8 m και βάθος υγρών 3,00 m.  
Ο συνολικός ωφέλιμος όγκος της δεξαμενής είναι 60m<sup>3</sup> παρέχοντας την ευχέρεια της προσωρινής αποθήκευσης της ιλύος για 32,5 περίπου ημέρες.

**(γ) ΤΥΠΟΣ Γ (2000 άτομα) :**

Η ημερήσια μέγιστη ποσότητα πλεονάζουσας ιλύος είναι:  
 $BOD_5 260 \text{ mg/l} - 40 \text{ mg/l} = 220 \text{ mg/l}$   
 $220 \text{ mg/l} \times 500 \text{ m}^3 = 110 \text{ Kg}$   
 $110 \text{ Kg} \times 0,6 = 66,0 \text{ Kg/day}$   
Με τελική πυκνότητα 2,5% ο τελικός όγκος ιλύος προς διάθεση:  
 $66,0 / 25 = 2,64 \text{ m}^3/\text{day}$ .  
Η δεξαμενή ιλύος θα έχει διαστάσεις 3,75 m χ 4 m και βάθος υγρών 3,00 m.  
Ο συνολικός ωφέλιμος όγκος της δεξαμενής είναι 94,5m<sup>3</sup> παρέχοντας την ευχέρεια της προσωρινής αποθήκευσης της ιλύος για 35,8 περίπου ημέρες

**3.14.2 Παροχή φυσικήρα**

Η παροχή αέρος για την σταθεροποίηση της ιλύος δίδεται από:  
 $\Phi = B / \eta \cdot \alpha \cdot \beta \cdot 24$   
Όπου: B = απαιτούμενο O<sub>2</sub> για την σταθεροποίηση της ιλύος.  
η = συντελεστής απόδοσης συστήματος διασποράς αέρα  
Βάσει των δεδομένων απόδοσης του συγκεκριμένου συστήματος διασποράς (μεσαία φυσαλίδα), επιλέγεται συντελεστής 6% = 0,06.  
α = περιεκτικότητα οξυγόνου στον ατμοσφαιρικό αέρα = 0,231  
β = ειδικό βάρος αέρα = 1,239 Kg/ m<sup>3</sup>.

**(α) ΤΥΠΟΣ Α (900 άτομα) :**

Λαμβάνοντας 2 Kg O<sub>2</sub>/Kg BOD<sub>5</sub> ιλύος και βιολογικό φορτίο ιλύος 0,5 Kg BOD<sub>5</sub>/Kg ιλύος, λόγω μερικής σταθεροποίησης στην δεξαμενή αερισμού.

$$B = 29,7 \text{ Kg/day} \times 0,5 \text{ Kg BOD}_5/\text{Kg} \times 2 \text{ Kg O}_2/\text{Kg BOD}_5 = 29,7 \text{ Kg O}_2/\text{day}$$

και

$$\Phi_2 = 29,7 / 0,064 \times 0,231 \times 1,239 \times 24 = 72 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Επιλέγεται φυγοκεντρικός φυσητήρας με σιγαστήρες εισόδου – εξόδου, παροχής 90m<sup>3</sup>/h στα 400mbar και ισχύος 4KW.

#### (β) ΤΥΠΟΣ Β (1400 άτομα) :

Λαμβάνοντας 2 Kg O<sub>2</sub>/Kg BOD<sub>5</sub> ιλύος και βιολογικό φορτίο ιλύος 0,5 Kg BOD<sub>5</sub>/Kg ιλύος, λόγω μερικής σταθεροποίησης στην δεξαμενή αερισμού.

$$B = 46,2 \text{ Kg/day} \times 0,5 \text{ Kg BOD}_5/\text{Kg} \times 2 \text{ Kg O}_2/\text{Kg BOD}_5 = 46,2 \text{ Kg O}_2/\text{day}$$

και

$$\Phi_2 = 46,2 / 0,064 \times 0,231 \times 1,239 \times 24 = 105,1 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Επιλέγεται φυγοκεντρικός φυσητήρας με σιγαστήρες εισόδου – εξόδου, παροχής 170m<sup>3</sup>/h στα 400mbar και ισχύος 5,5KW.

#### (γ) ΤΥΠΟΣ Γ (2000 άτομα) :

Λαμβάνοντας 2 Kg O<sub>2</sub>/Kg BOD<sub>5</sub> ιλύος και βιολογικό φορτίο ιλύος 0,5 Kg BOD<sub>5</sub>/Kg ιλύος, λόγω μερικής σταθεροποίησης στην δεξαμενή αερισμού.

$$B = 66 \text{ Kg/day} \times 0,5 \text{ Kg BOD}_5/\text{Kg} \times 2 \text{ Kg O}_2/\text{Kg BOD}_5 = 66 \text{ Kg O}_2/\text{day}$$

και

$$\Phi_2 = 66 / 0,064 \times 0,231 \times 1,239 \times 24 = 150,1 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Επιλέγεται φυγοκεντρικός φυσητήρας με σιγαστήρες εισόδου – εξόδου, παροχής 170m<sup>3</sup>/h στα 400mbar και ισχύος 5,5KW.

Σε όλους τους τύπους MBK η λειτουργία του φυσητήρα θα ρυθμίζεται από χρονοδιακόπτη.

### 3.14.3 Σύστημα διανομής του αέρα

#### (α) ΤΥΠΟΣ Α (900 άτομα) :

Ο αέρας θα διανέμεται σε 5 κλάδους από σωλήνα PVC τοποθετημένους στον πυθμένα της δεξαμενής αερισμού μέσω κεντρικού δικτύου σωληνώσεων από γαλβανισμένη σιδηροσωλήνα.

Σε κάθε κλάδο θα τοποθετηθούν 4 διαχυτήρες μεσαίας φυσαλίδας ικανότητας παροχής αέρα έως και 7 m<sup>3</sup>/h

#### (β) ΤΥΠΟΣ Β (1400 άτομα) :

Ο αέρας θα διανέμεται σε 10 κλάδους από σωλήνα PVC τοποθετημένους στον πυθμένα της δεξαμενής αερισμού μέσω κεντρικού δικτύου σωληνώσεων από γαλβανισμένη σιδηροσωλήνα.  
Σε κάθε κλάδο θα τοποθετηθούν 3 διαχυτήρες μεσαίας φυσαλίδας ικανότητας παροχής αέρα έως και 7 m<sup>3</sup>/h

(γ) ΤΥΠΟΣ Γ (2000 άτομα) :

Ο αέρας θα διανέμεται σε 9 κλάδους από σωλήνα PVC τοποθετημένους στον πυθμένα της δεξαμενής αερισμού μέσω κεντρικού δικτύου σωληνώσεων από γαλβανισμένη σιδηροσωλήνα.  
Σε κάθε κλάδο θα τοποθετηθούν 4 διαχυτήρες μεσαίας φυσαλίδας ικανότητας παροχής αέρα έως και 7 m<sup>3</sup>/h

#### **3.14.4 Αντλιοστάσιο αφυδάτωσης ιλύος**

Σε κάθε τύπο MBK η αφυδάτωση της πλεονάζουσας βιολογικής ιλύος θα γίνεται σε κλίνες ξήρασης. Η ιλύς θα μεταφέρεται από την δεξαμενή αποθήκευσης της ιλύος προς τις κλίνες μέσω αντλιών.  
Για λόγους ασφαλείας θα εγκατασταθούν δύο αντλίες σταθερής παροχής (η μια εφεδρική) οι οποίες θα είναι εμβαπτιζόμενου τύπου, ισχύος 0,75 KW και παροχής 10 m<sup>3</sup>/h στα 7,0 mΥΣ.

#### **3.15 Δεξαμενή χλωρίωσης – Αντλιοστάσιο φίλτρων**

Η χλωρίωση των επεξεργασμένων θα γίνεται στην διαδρομή προς την έξοδο της υπερχειλίσης της δεξαμενής καθίζησης, ώστε να εξασφαλίζεται η πλήρης ανάμειξη του χλωρίου με τα υγρά.  
Επιλέγεται δοσομετρική αντλία χλωρίου διαφραγματικού τύπου και ρυθμιζόμενης παροχής από 0-6l/h. Τα επεξεργασμένα ύδατα κατόπιν θα εισέρχονται στη δεξαμενή του αντλιοστασίου των φίλτρων. Η δεξαμενή αυτή θα έχει ελάχιστες διαστάσεις 1,00m x 3,00m και βάθος υγρών 2,80m. Ο λειτουργικός όγκος της θα είναι 9,8 m<sup>3</sup> και θα καλύπτει συγχρόνως και την συνθήκη του απαιτούμενου χρόνου επαφής χλωρίου-υγρών, που είναι τα 30 λεπτά.

#### **3.16 Συγκρότημα φίλτρανσης**

(α) ΤΥΠΟΣ Α (900 άτομα) :

Τόσο οι αντλίες τροφοδοσίας των φίλτρων όσο και τα φίλτρα επιλέγονται να καλύπτουν την ωριαία παροχή των 9,3 m<sup>3</sup>/h.  
Για λόγους εφεδρείας και δυνατότητας εναλλαγής της λειτουργίας τους, επιλέγονται δύο ζεύγη αντλίας-φίλτρου, ικανότητας παροχής 10 m<sup>3</sup>/h στα 19 mΥΣ, έκαστο.

(β) ΤΥΠΟΣ Β (1400 άτομα) :

Τόσο οι αντλίες τροφοδοσίας των φίλτρων όσο και τα φίλτρα επιλέγονται να καλύπτουν την ωριαία παροχή των 14,58 m<sup>3</sup>/h.  
Για λόγους εφεδρείας και δυνατότητας εναλλαγής της λειτουργίας τους, επιλέγονται δύο ζεύγη αντλίας-φίλτρου, ικανότητας παροχής 16 m<sup>3</sup>/h στα 16 mΥΣ, έκαστο.

**(γ) ΤΥΠΟΣ Γ (2000 άτομα) :**

Τόσο οι αντλίες τροφοδοσίας των φίλτρων όσο και τα φίλτρα επιλέγονται να καλύπτουν την ωριαία παροχή των 20,83 m<sup>3</sup>/h.  
Για λόγους εφεδρείας και δυνατότητας εναλλαγής της λειτουργίας τους, επιλέγονται δύο ζεύγη αντλίας-φίλτρου, ικανότητας παροχής 22 m<sup>3</sup>/h στα 15 mΥΣ, έκαστο.  
Σε κάθε τύπο MBK, το πληρωτικό υλικό των φίλτρων θα αποτελείται από χαλαζιακή άμμο κοκκομέτρησης 0,4 – 0,8mm και ενεργό άνθρακα.

### **3.17 Αφυδάτωση ιλύος**

#### **3.17.1 Επιφάνεια κλινών ξήρανσης**

Η αφυδάτωση της ιλύος θα επιτυγχάνεται σε κλίνες ξήρανσης.  
Βάσει της βιβλιογραφίας για μεσογειακές χώρες, ο απαιτούμενος χρόνος παραμονής της ιλύος στις κλίνες ξήρανσης είναι 30 ημέρες τουλάχιστο.

**(α) ΤΥΠΟΣ Α (900 άτομα) :**

Έχοντας ημερήσια παραγωγή ιλύος 1,19 m<sup>3</sup> για παραμονή 30 ημερών ο όγκος ιλύος είναι 35,7 m<sup>3</sup>. Για βάθος στρώματος στις κλίνες ξήρανσης 30cm η απαιτούμενη επιφάνεια είναι  $35,7\text{m}^3 / 0,3\text{m} = 119\text{m}^2$ .  
Θα κατασκευασθούν 6 κλίνες διαστάσεων 10 x 2,5 συνολικής επιφάνειας 150m<sup>2</sup>.

**(β) ΤΥΠΟΣ Β (1400 άτομα) :**

Έχοντας ημερήσια παραγωγή ιλύος 1,85 m<sup>3</sup> για παραμονή 30 ημερών ο όγκος ιλύος είναι 55,5 m<sup>3</sup>. Για βάθος στρώματος στις κλίνες ξήρανσης 30cm η απαιτούμενη επιφάνεια είναι  $55,5\text{m}^3 / 0,3\text{m} = 185\text{m}^2$ .  
Θα κατασκευασθούν 8 κλίνες διαστάσεων 10 x 2,5 συνολικής επιφάνειας 200m<sup>2</sup>.

**(γ) ΤΥΠΟΣ Γ (2000 άτομα) :**

Έχοντας ημερήσια παραγωγή ιλύος 2,64 m<sup>3</sup> για παραμονή 30 ημερών ο όγκος ιλύος είναι 79,2 m<sup>3</sup>. Για βάθος στρώματος στις κλίνες ξήρανσης 30cm η απαιτούμενη επιφάνεια είναι  $79,2\text{m}^3 / 0,3\text{m} = 264,0\text{m}^2$ .  
Θα κατασκευασθούν 12 κλίνες διαστάσεων 10 x 2,5 συνολικής επιφάνειας 300m<sup>2</sup>.  
(Περιφέρεια Β.Αιγαίου – Δήμος Έρεσσού – Αντίσσης)  
(Μελέτη κατασκευής έργων επεξεργασίας και διάθεσης λυμάτων του Δ.Έρεσσού-Αντίσσης).

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4**

### **ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΞΟΔΟΥ – ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΕΚΡΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΟΥ ΝΕΡΟΥ**

#### **4.1 Χαρακτηριστικά εκροής των επεξεργασμένων λυμάτων**

Για τους οικισμούς: ΣΙΓΡΙΟΥ & ΜΕΣΟΤΟΠΟΥ-ΤΑΒΑΡΙΟΥ.

Τα νερά των θαλασσιών περιοχών "ακρωτηρίου Μπουρούνι" περιοχής Σιγρίου και "Κάβο Μπουρούνι" περιοχής Μεσοτόπου-Ταβαρίου, είναι κατάλληλα για κολύμβηση και αλιεία οστρακόδερμων και κάθε άλλη χρήση, εκτός από τις περιοχές εκβολής των λυμάτων σε ακτίνα 200μ. για κολύμβηση και 300μ. για αλιεία εδωδίων οστρακόδερμων. Ορίζετε ως θαλάσσια περιοχή "Ακρωτηρίου Μπουρούνι", την περιοχή σε ακτίνα 500μ. από το ακρωτήριο και την περιοχή "Κάβο Μπουρούνι", την περιοχή σε ακτίνα 300μ. από τον Κάβο και εξωτερικά του όρμου Ταβαρίου. Ως σημείο εκβολής των λυμάτων για το Δ.Δ.Σιγρίου, ορίζεται το "Ακρωτήριο Μπουρούνι", με αγωγό εφοδιασμένο με σύστημα διάχυσης σε απόσταση από την ακτή 250μ. και σε βάθος τουλάχιστον 10μ.

Τα λύματα πριν διατεθούν πρέπει να πληρούν τους παρακάτω ειδικούς όρους:

- BOD5 < 25 mg/l
- COD < 125 mg/l
- Ολικά αιωρούμενα στερεά < 60 mg/l
- Χωρίς ενοχλητικές οσμές
- Διαλελυμένο οξυγόνο > 5 mg/l
- Κολοβακτηριοειδή 500/100 ml
- Κολοβακτηρίδια 100/100 mg/l
- Υπολειμματικό χλώριο > 0,7 mg/l

Για τον οικισμό: ΑΝΤΙΣΣΑΣ

Τα νερά του χειμάρρου "Βούλγαρη" από την διασταύρωση της επαρχιακής οδού Καλλονής – Αντίσσης προς "Τζιθρά", είναι κατάλληλα για άρδευση, ψύξη μηχανών και κάθε άλλη χρήση, πλην ύδρευσης, κολύμβησης και αλιείας. Ως σημείο εκβολής των λυμάτων για το Δ.Δ.Αντίσσης, ορίζεται ο χειμάρρος "Βούλγαρη", παρά την διασταύρωση επαρχιακής οδού Καλλονής – Αντίσσης προς "Τζιθρά", βορείως της γέφυρας του χειμάρρου "Βούλγαρη".

Τα λύματα πριν διατεθούν πρέπει να πληρούν τους παρακάτω ειδικούς όρους:

- BOD5 < 25 mg/l
- COD < 125 mg/l
- Ολικά αιωρούμενα στερεά < 60 mg/l
- Χωρίς ενοχλητικές οσμές
- Διαλυμένο οξυγόνο > 3 mg/l
- Κολοβακτηριοειδή 500/100 ml
- Κολοβακτηρίδια 100/100 mg/l
- Υπολειμματικό χλώριο > 0,4 mg/l
- pH 6 – 9.5

**Για τον οικισμό: ΠΤΕΡΟΥΝΤΑΣ, ΒΑΤΟΥΣΑΣ, ΧΙΔΗΡΩΝ**

Τα νερά του ρευμάτων διαλειπούσης ροής "Κάτω Χωριό" και "Λαρδιά", είναι κατάλληλα για κάθε χρήση, πλην ύδρευση, άρδευση, ψύξη μηχανών, κολύμβησης και αλιείας.

Ως σημείο εκβολής των αστικών λυμάτων για το Δ.Δ.Πτερούντας, τουλάχιστον 200μ. από όρια οικισμού το ρεύμα "Κάτω Χωριό", για το Δ.Δ. Βατούσας ως σημείο εκβολής των αστικών λυμάτων ορίζεται εντός ρεύματος "Λαρδιά" και 800μ. από την διασταύρωση οδών προς Ρέμα. Τέλος για το Δ.Δ. Χιδήρων, ορίζεται ως σημείο εκβολής των αστικών λυμάτων, το ρεύμα "Κάτω Χωριό" βόρεια από τα Χιδήρα, 500μ. από την γέφυρα της επαρχιακής οδού Βατούσας – Χιδήρων και 200μ. τουλάχιστον από τα όρια οικισμού.

Τα λύματα θα έχουν υποστεί τουλάχιστον πρωτοβάθμια επεξεργασία, ώστε BOD5 των εισερχομένων λυμάτων να μειώνεται τουλάχιστον κατά 20% πριν την έξοδο και το συνολικό φορτίο των αιωρούμενων στερεών να μειώνεται κατά 50% τουλάχιστον.

**Πίνακας 8** Βασικά χαρακτηριστικά εκροής των επεξεργασμένων λυμάτων.

Εξερχόμενο BOD5	< 25 mg/l
Εξερχόμενο COD	< 125 mg/l
Εξερχόμενα στερεά σε αιώρηση S.S.	< 30 mg/l
Διαλυμένο Οξυγόνο	> 3 mg/l
Ολικό Αζωτο T.N.	< 15
Ολικός Φώσφορος T.P.	< 2
pH	6 ~ 9
Υπολειμματικό χλώριο	< 0.3 mg/l
Κολοβακτηρίδια	< 200/100 ml
Εξερχόμενα νερά	Πλήρως διαυγή – χωρίς οσμές

(πηγή: Περιφέρεια Β.Αιγαίου, Δήμος Ερεσού – Αντίσσης)



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5**

### **ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΡΡΥΠΑΝΣΗΣ ΠΟΥ ΕΠΙΒΑΛΛΕΤΑΙ ΝΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΘΟΥΝ Η ΝΑ ΛΗΦΘΟΥΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

#### **5.1 Γενικά**

Πρόγραμμα κατασκευής των έργων, θα λαμβάνεται υπόψη για την σωστή λειτουργία της περιοχής και τους οικολογικούς παράγοντες, ώστε να προκληθούν οι λιγότερες δυνατές βλάβες. Συγκεκριμένα:

- Να ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα για την ελαχιστοποίηση της παραγόμενης σκόνης κατά την διάρκεια των χωματουργικών εργασιών, ιδιαίτερα όταν οι μετεωρολογικές συνθήκες ευνοούν την διασπορά και μεταφορά της σκόνης σε μεγάλη απόσταση.
- Κατά τη διάρκεια κατασκευής του έργου, η διαχείριση και διάθεση των μεταχειρισμένων ορυκτελαίων των μηχανημάτων του εργοταξίου, να μην διατίθενται σε επιφανειακά ύδατα της περιοχής, στη θάλασσα ή στο έδαφος.
- Εάν κατά το στάδιο των κατασκευαστικών εργασιών αποκαλυφθεί υπόγειος υδροφόρος ορίζοντας να εκπονηθεί κατάλληλη μελέτη αποστράγγισης της αντίστοιχης περιοχής.
- Η διάταξη και ο σχηματισμός των επί μέρους μονάδων θα πρέπει να προσαρμοστούν στην τοπογραφία της περιοχής και να ελαχιστοποιηθούν οι αλλοιώσεις του ανάγλυφου της περιοχής επέμβασης.
- Κατά τον σχεδιασμό των κτισμάτων των μονάδων, να ληφθεί υπόψη η αρχιτεκτονική και η αισθητική εικόνα της περιοχής, για να επιτευχθεί η αρμονική ένταξη των εγκαταστάσεων στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του δομημένου και του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής.
- Στις περιοχές διέλευσης των αγωγών ακαθάρτων εκτός νομίμως υφισταμένης οδοποιίας, (κατά μήκος ρεμάτων), να γίνει αποκατάσταση των ζωνών διέλευσης στην αρχική τους μορφή και σε καμία περίπτωση να μην γίνουν διανοίξεις νέων οδών.

#### **5.2 Συλλογή και μεταφορά λυμάτων**

Το αποχετευτικό δίκτυο των εξυπηρετούμενων από τις εγκαταστάσεις περιοχών πρέπει να είναι χωριστικού τύπου. Η στεγανότητα των κεντρικών αποχετευτικών αγωγών και των αντλιοστασίων της περιοχής, πρέπει να είναι εξασφαλισμένη με την χρήση ανθεκτικών υλικών στην διάβρωση. Η ταχύτητα των λυμάτων στους κεντρικούς αποχετευτικούς αγωγούς, δεν θα πρέπει να προσεγγίζει την ελάχιστη τιμή αυτοκαθαρισμού των αγωγών, ενώ παράλληλα θα πρέπει να αποφεύγεται η στροβιλώδης ροή. Παράλληλα, θα πρέπει να γίνονται οι απαραίτητες προβλέψεις για την αποφυγή πλημμυρίσματος κατά τη διάρκεια ισχυρών βροχοπτώσεων και παύσης λειτουργίας λόγω βλάβης (πρόβλεψη κατάλληλων διατάξεων υπερχειλίσης) και η αποφυγή έκλυσης δυσοσμίων (σωστός σχεδιασμός των αντλιοστασίων με την εφαρμογή συστημάτων αερισμού και απόσμησης).

Ειδικότερα σε κάθε αντλιοστάσιο προσαγωγής ακαθάρτων:

- Να τοποθετηθεί ανοξειδωτη εσχάρα (χειροκαθαριζόμενη) στο φρεάτιο εισόδου του, ώστε να απομακρύνονται τα μεγάλα αντικείμενα.
- Να υπάρχει αναδευτήρας για αποφυγή καθιζήσεων στο φρεάτιο συγκέντρωσης των λυμάτων προς άντληση (υγρός θάλαμος).
- Να υπάρχει η κατάλληλη εφεδρεία αντλιών
- Να προβλεφθεί σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου.
- Να προβλεφθεί εναλλακτική διάταξη παροχής ρεύματος των αντλιοστασίων σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος για χρονικό διάστημα τουλάχιστον 48 ωρών, ώστε να εξασφαλισθεί η αδιάλειπτη ροή των ανεπεξέργαστων λυμάτων από τα αντλιοστάσια στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας.

### **5.3 Είσοδος λυμάτων στις εγκαταστάσεις.**

Από τα κεντρικά (τελικά) αντλιοστάσια συλλογής των λυμάτων των οικισμών Ταβαρίου και Σιγρίου, τα λύματα να οδηγούνται με καταθλιπτικό αγωγό στα έργα εισόδου (φρεάτια άφιξης) των αντίστοιχων εγκαταστάσεων. Τα φρεάτια άφιξης των λυμάτων σε κάθε μία από τις δύο εγκαταστάσεις, να διαθέτουν και πιεζοθραυστική διάταξη με ιδιαίτερη προσοχή στην σταθερότητα παροχής άντλησης. Στο φρεάτιο εισόδου των αντλιοστασίων να τοποθετηθεί ανοξειδωτη εσχάρα (χειροκαθαριζόμενη) για την απομάκρυνση μεγάλων αντικειμένων. Στο φρεάτιο συγκέντρωσης των λυμάτων προς άντληση (υγρός θάλαμος) να υπάρχει αναδευτήρας για αποφυγή καθιζήσεων και στα αντλιοστάσια να υπάρχει η κατάλληλη εφεδρεία αντλιών. Να γίνει πρόβλεψη εναλλακτικής διάταξης παροχής ρεύματος των αντλιοστασίων ανύψωσης σε περίπτωση διακοπής ρεύματος για χρονικό διάστημα τουλάχιστον 48 ωρών, ώστε να εξασφαλίζεται η αδιάλειπτη ροή των ανεπεξέργαστων λυμάτων. Επίσης να προβλεφθούν συστήματα αυτοματισμού και ελέγχου. Από το κεντρικό σημείο συλλογής των λυμάτων των οικισμών Αντίσσης, Βατούσας, Χιδήρων, Μεσοτόπου και Πτερούνας, τα λύματα να οδηγούνται με αγωγό βαρύτητας στα έργα εισόδου (φρεάτια άφιξης) των εγκαταστάσεων.

Τα φρεάτια άφιξης των λυμάτων στις παραπάνω πέντε εγκαταστάσεις, πρέπει :

- να είναι επαρκών διαστάσεων, ώστε να δέχονται τη μέγιστη παροχή των λυμάτων των εξυπηρετούμενων από τις εγκαταστάσεις οικισμών.
- Να έχουν διπλό θάλαμο εισόδου, του οποίου τα δύο τμήματα να μπορούν

να απομονωθούν εναλλάξ με θυροφράγματα. Σε κάθε θάλαμο να τοποθετηθεί εσχάρα και οι δύο θάλαμοι να εκβάλλουν σε κοινό θάλαμο διανομής.

- Να είναι κλειστά, στεγανά όσον αφορά την έκλυση οσμών και εύκολα επισκέψιμα.
- Να περιλαμβάνουν σύστημα αερισμού και ανάμιξης των εισερχομένων λυμάτων. Οι χώροι να αερίζονται και να εξαερίζονται πολύ καλά, και τέλος
- Να προβλεφθούν χώροι συγκέντρωσης των εσχαρισμάτων.

Η ανύψωση των λυμάτων προς τις μονάδες εσχάρωσης να γίνεται με αντλίες που θα καλύπτουν την μέγιστη παροχή και θα υπάρχει και μία εφεδρική. Η μέγιστη στάθμη των λυμάτων στις λεκάνες τροφοδότησης των αντλιών να βρίσκεται κάτω από τον πυθμένα των αγωγών εισόδου των λυμάτων, ώστε η τροφοδοσία να γίνεται με ελεύθερη ροή. Όλα τα αντλιοστάσια να κατασκευασθούν εντός κτιρίων που θα φέρουν κατάλληλο ανυψωτικό μηχανισμό και εφόσον η τοπογραφία του εδάφους το επιτρέπει, να είναι ενιαία τα κτίρια αυτά με τα φρεάτια άφιξης. Τα κτίρια να έχουν κατάλληλο σύστημα εξαερισμού και απόσμησης.

#### **5.4 Επεξεργασία λυμάτων**

Το στάδιο της εσχάρωσης σε κάθε μονάδα, να περιλαμβάνει μια μηχανικά αυτοκαθαριζόμενη ανοξείδωτη εσχάρα και ένα κανάλι παράκαμψης με απλή εσχάρα.

-Η διάταξη των καναλιών να είναι τέτοια, ώστε σε περίπτωση βλάβης ή έμφραξης της μίας εσχάρας, τα λύματα να υπερχειλίζουν προς το κανάλι της άλλης εσχάρας.

-Σε κάθε κανάλι εσχάρας θα υπάρχει ένα θυρόφραγμα έκπλυσης με αποχέτευση στο φρεάτιο εισόδου.

-Τα συλλεγόμενα εσχαρίσματα να συμπιέζονται μηχανικά σε πρέσα, να συγκεντρώνονται σε κλειστά δοχεία αποθήκευσης και να αποθηκεύονται προσωρινά μέσα στο κτίριο της εσχάρωσης.

-Τυχόν κακοσμίες κατά την αποθήκευση, καταπολεμούνται με χλωροάσβεστο.

Στους αεριζόμενους εξαμμωτές να επιτυγχάνεται επαρκής απομάκρυνση της άμμου (διαμέτρου μεγαλύτερης των 0,2mm). Να προβλεφθεί διάταξη συλλογής και απομάκρυνσης των λιπών και ελαίων. Η συλλεγόμενη άμμος να οδηγείται σε στραγγιστήριο. Τα συλλεγόμενα στραγγίσματα να επιστρέφουν στο φρεάτιο εισόδου. Να γίνεται έγκαιρη και τακτική αποκομιδή των εσχαρισμάτων, της άμμου και των λιπών, ώστε να μην δημιουργούνται εστίες συγκέντρωσης εντόμων, ιδιαίτερα κατά τους θερινούς μήνες.

-Οι διατάξεις μεταφοράς των εσχαρισμάτων, της άμμου και των λιπών να είναι κλειστές.

-Οι φυσητήρες των αεριζόμενων εξαμμωτών να τοποθετούνται σε κτίριο, ώστε να μειώνονται οι θόρυβοι.

Η τροφοδοσία των έργων μετά την εξάμμωση να μπορεί να απομονωθεί πλήρως με θυροφράγματα, ώστε να είναι δυνατή η γενική παράκαμψη των έργων μέσω αγωγών απευθείας στα φρεάτια εξόδου. Αυτός θα είναι και ο κεντρικός αγωγός παράκαμψης (by pass) κάθε μίας εγκατάστασης. Να περιορισθεί η χρήση του by pass στις απολύτως αναγκαίες ελάχιστες περιπτώσεις. Για τις περιπτώσεις αυτές θα πρέπει να υπάρχει πλήρης και λεπτομερής ενημέρωση των Δ/σεων Πολεοδομίας και Περιβάλλοντος, καθώς και Υγιεινής της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Λέσβου.

Η δεξαμενή ομογενοποίησης κάθε μονάδας, στην οποία θα καταλήγουν και τα προεπεξεργασμένα λύματα, θα έχει κατάλληλο όγκο και σύστημα αερισμού και ανάδευσης, ώστε να μην δημιουργούνται σηπτικές συνθήκες. Στις μη αεριζόμενες δεξαμενές (αναερόβιες δεξαμενές, ανοξικές δεξαμενές, κ.λ.π.) να υπάρχει διάταξη ικανής

ανάμιξης στις κατάλληλες θέσεις, ώστε να διατηρείται το μίγμα λυμάτων βιομάζας σε αιώρηση χωρίς να αερίζονται τα λύματα και να μη δημιουργούνται αδρανείς περιοχές με προβλήματα οσμών. Στις δεξαμενές αερισμού να γίνεται περιορισμός των θορύβων και της εκπομπής σταγονιδίων από τις διατάξεις αερισμού με την χρησιμοποίηση ειδικών σιγαστήρων και πετασμάτων. Το σύστημα αερισμού να είναι επαρκώς διαστασιολογημένο, ώστε να μη δημιουργούνται περιοχές με αναερόβιες συνθήκες. Οι χρησιμοποιούμενες διατάξεις αερισμού θα πρέπει να εξασφαλίζουν την επαρκή ανάμιξη όλου του περιεχομένου της δεξαμενής αερισμού, ώστε να μην παρατηρούνται καθιζήσεις ενεργού ιλύος στις γωνίες της δεξαμενής. Για λόγους ασφάλειας να γίνεται τοποθέτηση των δεξαμενών αερισμού σε ικανή απόσταση από τα όρια των οικοπέδων. Να γίνεται τακτικός καθαρισμός των τοιχωμάτων των δεξαμενών αερισμού για την αποφυγή δημιουργίας αναερόβιου στρώματος. Η παραγόμενη ιλύς πρέπει να είναι πλήρως σταθεροποιημένη. Για το λόγο αυτό κατά την οριστική μελέτη των έργων πρέπει να γίνει προσεκτική διαστασιολόγηση των όγκων αερισμού και σταθεροποίησης καθώς και των διατάξεων αερισμού. Στις δεξαμενές καθίζησης να γίνεται τακτικός καθαρισμός των ξέστρων των υπερχειλιστών καθώς και των τοιχωμάτων των δεξαμενών. Η λάσπη που καθιζάνει στις χοάνες των πυθμένων των δεξαμενών θα πρέπει να απομακρύνεται γρήγορα. Να αποφεύγεται ο μεγάλος χρόνος παραμονής της ενεργού ιλύος στις δεξαμενές καθίζησης. Η απολύμανση των επεξεργασμένων λυμάτων να γίνεται με χλωρίωση, σύμφωνα με τις διατάξεις της Ε1β/221/65 Υγειονομικής Διάταξης. Η απολύμανση των επεξεργασμένων λυμάτων να γίνεται με υποχλωριώδες νάτριο (NaOCl), διαθέσιμο χλώριο 14%, μετά από χρόνο επαφής 30 min να ανιχνεύεται υπολειμματικό χλώριο 0,3-0,5 mg/l. Αποκλείεται η χλωρίωση των ανεπεξέργαστων ή ημιεπεξεργασμένων λυμάτων. Να ακολουθεί η αποχλωρίωση των χλωριωμένων λυμάτων πριν την διάθεσή τους στον αποδέκτη. Τα επεξεργασμένα λύματα μετά το στάδιο της απολύμανσης να μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ικανοποίηση εσωτερικών αναγκών των εγκαταστάσεων σε βιομηχανικό νερό. Εφόσον από τη χρήση χλωρίου δημιουργηθούν προβλήματα στους αποδέκτες ή στις προς άρδευση εκτάσεις, είτε άμεσα στις διάφορες μορφές ζωής, είτε έμμεσα με τον σχηματισμό οργανοχλωριούχων ενώσεων, να χρησιμοποιηθούν εναλλακτικές μέθοδοι απολύμανσης όπως οζονισμός (O<sub>3</sub>), υπεριώδης ακτινοβολία UV, μετά από αναθεώρηση της παρούσης ΚΥΑ. Συγκεκριμένα προκειμένου να γίνει η απολύμανση με την μέθοδο της υπεριώδους ακτινοβολίας ή του οζονισμού, θα πρέπει να γίνει ειδική μελέτη, στην οποία θα τεκμηριώνεται η επάρκεια και η αποτελεσματικότητα της μεθόδου, ώστε να εκδοθεί σχετική απόφαση του Υπ. Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης, σύμφωνα με την Ε1β/221/65 Υγ. Διάταξη.

### **5.5 Διάθεση επεξεργασμένων λυμάτων**

#### **Οικισμοί Σιγρίου-Μεσοτόπου-Ταβαρίου:**

Η διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων των δύο μονάδων των τριών παραπάνω οικισμών, θα γίνεται σε παρακείμενες προς τα γήπεδα των εγκαταστάσεων επεξεργασίας δημοτικές εκτάσεις μέσω υπόγειων αγωγών, όπως απεικονίζονται στα τοπογραφικά διαγράμματα που συνοδεύουν την παρούσα εργασία, μετά από την χορήγηση άδειας διάθεσης ή επαναχρησιμοποίησης από τον Νομάρχη Λέσβου, η οποία θα πρέπει να εκδοθεί πριν από την θέση σε λειτουργία του έργου επισημαίνοντας ότι θα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα για την αποφυγή οιασδήποτε απορροής σε υδάτινο αποδέκτη. Οι δημοτικές εκτάσεις στις οποίες θα διατεθούν τα επεξεργασμένα λύματα να

περιφραχθούν, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η μη επαφή ανθρώπων ή ποιμενόμενων ή άλλων ζώων με τα επεξεργασμένα λύματα. Να υπάρχει σήμανση της περιοχής του έργου. Ο βαθμός και ο τρόπος επεξεργασίας, η μέθοδος απολύμανσης, καθώς και ο τρόπος άρδευσης και τα είδη των καλλιεργειών, θα καθοριστούν μετά από σχετική μελέτη άρδευσης, η οποία θα εγκριθεί από τις αρμόδιες Υπηρεσίες Περιβάλλοντος, Υγείας και Εγγείων Βελτιώσεων της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Λέσβου. Συγκεκριμένα με την επαναχρησιμοποίηση των λυμάτων θα πρέπει στην μελέτη άρδευσης να ληφθούν υπόψη οι ακόλουθοι παράγοντες:

- Τα απαιτούμενα ποιοτικά χαρακτηριστικά των επεξεργασμένων λυμάτων.
- Η προστασία του περιβάλλοντος
- Η προστασία των καλλιεργειών
- Η πλήρης ενημέρωση και η αποδοχή από τους χρήστες και το κοινό.
- Η προστασία της δημόσιας υγείας.

Επίσης θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι δυνατότητες απορρόφησης του εδάφους στις συγκεκριμένες ποσότητες λυμάτων και συγκεντρώσεων αζώτου και φωσφόρου. Για τον έλεγχο των χαρακτηριστικών των επεξεργασμένων λυμάτων να κατασκευασθεί φρεάτιο δειγματοληψίας σε κάθε μονάδα επεξεργασίας, πριν την διάθεσή τους στον αποδέκτη, από όπου να γίνεται συνεχής παρακολούθηση της ποιότητας των επεξεργασμένων λυμάτων με χημικές αναλύσεις. Να γίνεται συστηματική παρακολούθηση των παραμέτρων στους αποδέκτες με την επίβλεψη των αρμοδίων Δ/νσεων Πολεοδομίας και Περιβάλλοντος, καθώς και Υγείας της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Λέσβου. Ειδικότερα να δημιουργηθεί σύστημα παρακολούθησης βασικών φυσικών παραμέτρων στους χώρους απόρριψης των λυμάτων, το οποίο θα περιλαμβάνει την ανά έτος τουλάχιστον δειγματοληψία και παρακολούθηση της δομής και του pH του εδάφους και της περιεκτικότητας του σε οργανική ουσία, καθώς και της ανά διετία τουλάχιστον παρακολούθηση της βλάστησης –συμπεριλαμβανομένης και της παρεδαφιαίας χλωρίδας- σε μόνιμες δειγματοληπτικές επιφάνειες. Στις ίδιες επιφάνειες, θα γίνεται καταγραφή των ίδιων παραμέτρων, πριν την έναρξη παροχέτευσης των εκρών των μονάδων. Για πλήρη εξασφάλιση ότι δε θα διοχετεύονται στους αποδέκτες ανεπεξέργαστα ή ημιεπεξεργασμένα λύματα και γενικά λύματα, που δεν πληρούν τις προδιαγραφές πλήρους επεξεργασίας, αυτά να οδηγούνται σε δεξαμενή προσωρινής αποθήκευσης ανεπεξέργαστων λυμάτων, ικανής να δεχθεί τουλάχιστον την ημερήσια παροχή λυμάτων. Από τις δύο αυτές δεξαμενές αποθήκευσης τα λύματα να οδηγούνται με ειδικά δίκτυα στην είσοδο των εγκαταστάσεων. Πριν την υλοποίηση της επαναχρησιμοποίησης των λυμάτων για άρδευση γεωργικών ή άλλων χρήσεων εκτάσεων, θα πρέπει με ευθύνη του φορέα λειτουργίας του έργου, να γίνεται πλήρης ενημέρωση των χρηστών για τα απαιτούμενα μέτρα προστασίας που πρέπει να λαμβάνονται. Η διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων των δύο παραπάνω οικισμών, μπορεί να γίνεται εναλλακτικά και ιδίως κατά τους χειμερινούς μήνες στα παρακείμενα ρέματα Φαρκονιάς και Μεσοτόπου-Ταβαρίου, εφόσον τα ρέματα αυτά καθοριστούν ως αποδέκτες με απόφαση του Νομάρχη Λέσβου σύμφωνα με την Ε221β/65 Υπ. Διάταξη. Οικισμοί Αντίσσης – Βατούσας – Χιδήρων και Πτερούντας.

Σαν αποδέκτης των επεξεργασμένων και απολυμασμένων λυμάτων των παραπάνω οικισμών, ορίζεται ο ποταμός Βούλγαρης για τον οικισμό Αντίσσης, το ρέμα "Λαρδιά" για τον οικισμό της Βατούσας και το ρέμα "Κάτω Χωριό" για τους οικισμούς Χιδήρων και Πτερούντας. Τα επεξεργασμένα λύματα να οδηγούνται με κλειστούς υπόγειους αγωγούς στους αποδέκτες (υδρογραφικά δίκτυα) σε σημεία του πυθμένα, όπου όλη τη διάρκεια του χρόνου παρατηρείται το μεγαλύτερο ύψος και η μεγαλύτερη ταχύτητα του νερού. Στην περιοχή εκβολής των αγωγών να γίνει επένδυση στους πυθμένες με αδιαπτόσιμο υλικό (πλάκες ή σκυρόδεμα). Για τον έλεγχο των χαρακτηριστικών των επεξεργασμένων λυμάτων να κατασκευασθούν σε κάθε μία από

τις τέσσερις μονάδες επεξεργασίας, φρεάτια δειγματοληψίας, πριν από την διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων στους αποδέκτες, από όπου να γίνεται συνεχής παρακολούθηση της ποιότητάς τους με χημικές αναλύσεις. Να γίνεται συστηματική παρακολούθηση των παραμέτρων στους αποδέκτες με την επίβλεψη των αρμοδίων Δ/νσεων Πολεοδομίας και Περιβάλλοντος και Υγιεινής της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Λέσβου. Εφόσον κατά την παρακολούθηση διαπιστωθούν φαινόμενα ευτροφισμού, η οριακή τιμή για τον φώσφορο να επανακαθορισθεί σε <2 mg/l ή ελάχιστη μείωση 80%, σύμφωνα πάντα με την οδηγία της ΕΟΚ 92/271 και αφού συνεκτιμηθούν και οι τυχόν απορροές από την γεωργική χρήση λιπασμάτων στους αποδέκτες. Για πλήρη εξασφάλιση ότι δε θα διοχετεύονται στους αποδέκτες ανεπεξέργαστα ή ημιεπεξεργασμένα λύματα και γενικά λύματα που δεν πληρούν τις προδιαγραφές πλήρους επεξεργασίας, θα πρέπει να κατασκευασθούν δεξαμενές προσωρινής αποθήκευσης, ικανές να δεχθούν τουλάχιστον την παροχή 24 ωρών. Από τις δεξαμενές αποθήκευσης τα λύματα να οδηγούνται με ειδικό δίκτυο στην είσοδο των εγκαταστάσεων για επεξεργασία. Δεν αποκλείεται η χρησιμοποίηση των επεξεργασμένων λυμάτων για ελεγχόμενη άρδευση επιλεγμένων καλλιεργειών κατά την διάρκεια της αρδευτικής περιόδου σε εκτάσεις που σήμερα καλλιεργούνται και δεν ανήκουν σε οικιστικές επεκτάσεις, ούτε πρόκειται να ενταχθούν σε αυτές. Ο βαθμός και ο τρόπος επεξεργασίας, η μέθοδος απολύμανσης, καθώς και ο τρόπος άρδευσης και τα είδη των καλλιεργειών, θα καθοριστούν μετά από σχετική μελέτη άρδευσης, η οποία θα εγκριθεί από τις αρμόδιες Υπηρεσίες Περιβάλλοντος, Υγείας και Εγγείων Βελτιώσεων της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Λέσβου.

Συγκεκριμένα για την επαναχρησιμοποίηση των λυμάτων, θα πρέπει στη μελέτη άρδευσης να ληφθούν υπόψη οι ακόλουθοι παράγοντες:

- Τα απαιτούμενα ποιοτικά χαρακτηριστικά των επεξεργασμένων λυμάτων.
- Η προστασία του περιβάλλοντος
- Η προστασία των καλλιεργειών
- Η πλήρης ενημέρωση και η αποδοχή από τους χρήστες και το κοινό.
- Η προστασία της δημόσιας υγείας.

Επίσης θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι δυνατότητες απορρόφησης του εδάφους στις συγκεκριμένες ποσότητες λυμάτων και συγκεντρώσεων αζώτου και φωσφόρου. Στην περίπτωση επαναχρησιμοποίησης λυμάτων για άρδευση αστικού πράσινου ή χώρων όπου υπάρχει δυνατότητα πρόσβασης κατοίκων της περιοχής, να εγκατασταθεί υπεδάφιο σύστημα άρδευσης. Οι δε χώροι αυτοί θα πρέπει με ευθύνη του φορέα λειτουργίας του έργου, να είναι κατά το δυνατό περιφραγμένοι και αυστηρά ελεγχόμενοι. Να υπάρχει ειδική σήμανση των αρδευόμενων περιοχών, καθώς και η άρδευση με τα επεξεργασμένα λύματα να γίνεται κατά τρόπο ώστε να αποφεύγεται οποιαδήποτε ανθρώπινη επαφή με αυτά. Πριν την υλοποίηση της επαναχρησιμοποίησης των λυμάτων για άρδευση γεωργικών καλλιεργειών ή άλλων χρήσεων εκτάσεων, θα πρέπει με ευθύνη του φορέα λειτουργίας του έργου, να γίνεται πλήρης ενημέρωση των χρηστών (π.χ. αγρότες, φύλακες πάρκων, κ.λ.π.) για τα απαιτούμενα μέτρα προστασίας που πρέπει να λαμβάνονται. Αποκλείεται η διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων όλων των οικισμών της μελέτης στο "έδαφος" για την επαναφόρτιση ή εμπλουτισμό του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα καθώς και η διάθεση αυτών μέσω γεωτρήσεων πίεσης κατ' ευθείαν στον υδροφόρο ορίζοντα.

### **5.6 Επεξεργασία ιλύος**

Η επεξεργασία της ιλύος (πάχυνση, αφυδάτωση), να γίνεται με τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε η επεξεργασμένη λάσπη να είναι πλήρως σταθεροποιημένη, προκειμένου να

διατεθεί κατάλληλα, όπως περιγράφεται παρακάτω. Τα συγκροτήματα επεξεργασίας της ιλύος να είναι εγκατεστημένα σε κτίρια κατάλληλων διαστάσεων, με πρόβλεψη για τη μελλοντική εγκατάσταση και άλλων παρόμοιων συγκροτημάτων, εφόσον αυτό κριθεί απαραίτητο. Σε περίπτωση βλάβης να υπάρχει δυνατότητα άμεσης επιδιόρθωσης. Η αποθήκευση της ιλύος να γίνεται σε ειδικά δοχεία σε κλειστούς αποσπόμενους χώρους. Εάν χρησιμοποιηθούν δεξαμενές αποθήκευσης, να αερίζονται με συστήματα διάχυτου αερισμού για την ανάμιξη της λάσπης και την αποφυγή οσμών. Η αφυδατωμένη λάσπη να μεταφέρεται από τους χώρους παραγωγής στο χώρο διάθεσής της με καλυμμένο όχημα μεταφοράς. Η επεξεργασμένη ιλύς να διατίθεται σε νομίμως λειτουργούντα χώρο απόθεσης απορριμμάτων, με τη σύμφωνη γνώμη του αρμόδιου φορέα και έγκριση της Δ/σης Πολεοδομίας και Περιβάλλοντος της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Λέσβου. Προκειμένου να διατεθεί η ιλύς στην γεωργία ως βελτιωτικό εδάφους, απαιτείται η εκπόνηση ειδικής μελέτης, σύμφωνα με τις διατάξεις της ΚΥΑ 80568/4225. Τα υγρά υπερχειλίσματα από όλα τα στάδια επεξεργασίας της ιλύος, να επιστρέφουν από τα αντλιοστάσια συλλογής στις εισόδους των εγκαταστάσεων.

### **5.7 Εξειδικευμένα μέτρα αντιρρύπανσης**

Όλα τα στάδια της προκαταρκτικής επεξεργασίας των λυμάτων, τα αντλιοστάσια ανύψωσης, καθώς και τα στάδια επεξεργασίας της λάσπης, να βρίσκονται μέσα σε κτίρια με εξαερισμό και απόσπηση. Συγκεκριμένα:

- Να υπάρχουν πλήρη συστήματα απόσπησης, τα οποία να περιλαμβάνουν τις κυρίως μονάδες απόσπησης και δίκτυα αεραγωγών.
- Να προτιμηθούν φίλτρα απόσπησης που θα αναγεννιούνται, ώστε να μειωθεί το κόστος από την πολλαπλή χρησιμοποίησή τους.
- Οι αεραγωγοί να αναρροφούν αέρα από τα κύρια σημεία έκλυσης οσμών και από τον ευρύτερο εσωτερικό χώρο των κτιρίων.
- Ο αέρας που θα απαλλάσσεται από οσμές να μην επανακυκλοφορεί, αλλά να διατίθεται στην ατμόσφαιρα, σε ύψος τουλάχιστον 1,5 m πάνω από την οροφή των κτιρίων.

Παράλληλα το πρόβλημα των οσμών να αντιμετωπίζεται με την καλή συντήρηση του εξοπλισμού και την καλή λειτουργία των εγκαταστάσεων. Συγκεκριμένα να γίνεται:

- Συχνή και πλήρη απόξεση της λάσπης από τα τοιχώματα των φρεατίων για να αποφεύγεται η δημιουργία σηπτικών συνθηκών.
- Συνεχές πλύσιμο των θέσεων συγκέντρωσης ακαθαρσιών και γενικά διατήρηση των χώρων των εγκαταστάσεων καθαρών.
- Μείωση στο ελάχιστο της πιθανότητας αστοχίας του εξοπλισμού με συνεπή συντήρηση από εξειδικευμένο προσωπικό.
- Επαρκή συντήρηση και έλεγχο των δικτύων προσαγωγής ακαθάρτων και των φρεατίων εισόδου των εγκαταστάσεων.

Όλα τα θορυβώδη μηχανήματα (γεννήτριες, φυσητήρες, κ.λ.π.) να βρίσκονται εντός ηχομονωμένων οικίσκων. Να υπάρχει η κατάλληλη εφεδρεία στον εξοπλισμό των εγκαταστάσεων (π.χ. αντλίες, εσχάρες, αεροσυμπιεστές, κ.λ.π.) Το γήπεδο των εγκαταστάσεων να απομονωθεί οπτικά από τις γύρω εκτάσεις και την ευρύτερη περιοχή με τη δημιουργία περιμετρικά φρακτών περίφραξης και ανεμοφρακτών, που θα αποτελούνται από δένδρα μη φυλλοβόλα και από ταχυαυξή αναρριχώμενα ενδημικά φυτά.

-Οι περιφράξεις να είναι πλάτους 5m, με τρεις σειρές δένδρων και θάμνων.

-Να γίνει κατάλληλη διαμόρφωση και φύτευση δένδρων, καλλωπιστικών φυτών και πράσινου στον χώρο εσωτερικά των γηπέδων.

-Η όλη φυτοκάλυψη να γίνει σύμφωνα με μελέτες που θα εγκριθούν από τη Δ/ση Πολεοδομίας και Περιβάλλοντος της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Λέσβου.  
-Τα επεξεργασμένα λύματα να χρησιμοποιηθούν και για το πότισμα των δένδρων, των καλλωπιστικών φυτών και του πράσινου στο χώρο των εγκαταστάσεων.  
Να προβλεφθούν εναλλακτικές διατάξεις προχής ρύματος για τις περιπτώσεις διακοπών παροχής ηλεκτρικού ρεύματος του δικτύου.

### **5.8 Λειτουργία των μονάδων**

Ιδιαίτερη βαρύτητα να δοθεί εκ μέρους του Δήμου Ερεσού – Αντίσσης στη σύνδεση οποιασδήποτε παραγωγικής μονάδας με τα αποχετευτικά δίκτυα, ώστε να αποφευχθεί η είσοδος ουσιών που θα δημιουργήσουν λειτουργικό πρόβλημα στις εγκαταστάσεις. Να υπάρχει συνεχής επαφή του δήμου Ερεσού – Αντίσσης με τις παραγωγικές μονάδες που τυχόν συνδέονται με τα αποχετευτικά δίκτυα, καθώς και παρακολούθηση της ποιότητας των εισερχομένων στα αποχετευτικά δίκτυα υγρών αποβλήτων. Όπου απαιτείται να γίνεται προεπεξεργασία των υγρών αποβλήτων στον χώρο που παράγονται, προτού διατεθούν στα δίκτυα αποχέτευσης. Η διάθεση να γίνεται εφόσον η ποιοτική σύσταση των αποβλήτων δε διαφέρει αισθητά από τον μέσο όρο της σύστασης των αστικών λυμάτων.

Για τη σωστή λειτουργία των μονάδων απαιτούνται τακτικοί εργαστηριακοί έλεγχοι, επίβλεψη χειρισμών από επιστημονικό και τεχνικό προσωπικό καθώς και μόνιμη απασχόληση εξειδικευμένου προσωπικού για την λειτουργία και συντήρηση των εγκαταστάσεων. Ειδικότερα να πραγματοποιείται συστηματική παρακολούθηση της ποιότητας των επεξεργασμένων λυμάτων με χημικές αναλύσεις μηνιαίας συχνότητας. Τα αποτελέσματα να καταγράφονται σε θεωρημένα βιβλία από τις αδειοδοτούσες υπηρεσίες της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Λέσβου. Να τοποθετηθούν παροχόμετρα και να καταγράφονται τα στοιχεία της παροχής εισόδου των λυμάτων στις εγκαταστάσεις καθώς και της παροχής των επεξεργασμένων λυμάτων.

Ο αρμόδιος φορέας λειτουργίας των έργων να είναι υπεύθυνος για:

- 1.Την εκπαίδευση του προσωπικού λειτουργίας των μονάδων.
  - 2.Την τήρηση των μέτρων ασφαλείας και υγιεινής για τους εργαζόμενους.
  - 3.Τον τακτικό έλεγχο και την συντήρηση του η/μ εξοπλισμού.
  - 4.Την τήρηση αρχείου με εργαστηριακές αναλύσεις για όλα τα στάδια λειτουργίας των μονάδων καθώς και προγράμματος παρακολούθησης της ποιότητας των επεξεργασμένων λυμάτων και των αποδεκτών.
  - 5.Την εξασφάλιση εξοπλισμού προστασίας έναντι συγκεκριμένων κινδύνων.
- Ο αρμόδιος φορέας λειτουργίας των έργων πρέπει να είναι ενήμερος με τους κανονισμούς της ΕΟΚ και να διαβιβάζει στην Δ/ση Περιβαλλοντικού Σχεδιασμού – τμήμα νερών του ΥΠΕΧΩΔΕ τις παρακάτω πληροφορίες για κάθε μονάδα επεξεργασίας:
- 1.Εξυπηρετούμενος πληθυσμός (κάτοικοι)
  - 2.Παροχή λυμάτων, που δέχεται η μονάδα (m<sup>3</sup>/ημ).
  - 3.Ρυπαντικά φορτία εισόδου (mg/l), όπως BOD<sub>5</sub>, COD, αιωρούμενα στερεά, ολικό άζωτο και ολικός φωσφόρος.
  4. Ρυπαντικά φορτία εξόδου (mg/l), όπως BOD<sub>5</sub>, COD, αιωρούμενα στερεά, ολικό άζωτο αμμωνιακό άζωτο, ολικός φωσφόρος και διαλυμένο οξυγόνο.
  - 5.Συνδιασμός της ποιότητας εκροής των λυμάτων με την ποιότητα του αποδέκτη και συγκεκριμένα ενδεχόμενη αλλαγή στην ποσότητα και ποιότητα των επεξεργασμένων λυμάτων κατά τον τελευταίο χρόνο καθώς και τυχόν μεταβολή της αφομοιωτικής και διασποριστικής ικανότητας του αποδέκτη.



## **5.9 Περιβαλλοντικοί όροι της ΜΠΕ**

Τα έργα μεταφοράς, επεξεργασίας και διάθεσης λυμάτων του Δ.Δ. Σιγρίου, βρίσκονται μέσα στην περιοχή "Λέσβος. Δυτική Χερσόνησος – Απολιθωμένο Δάσος" που περιέχεται στον Εθνικό Κατάλογο των περιοχών που προτείνονται για ένταξη στο Ευρωπαϊκό Οικολογικό δίκτυο Natura 2000 με κωδικό 'GR 4110003'. Το απολιθωμένο δάσος της Λέσβου, καταλαμβάνει έκταση 150.000 στρεμμάτων περίπου, πέντε τμήματα της οποίας έχουν ανακηρυχθεί διατηρητέα μνημεία της φύσης (Π.Δ. 443/1985, ΦΕΚ 160/Α/19-9-1985). Το σύνολο της έκτασης τους απολιθωμένου δάσους, προστατεύεται επίσης από την σύμβαση της Βαρκελώνης.

*(Γεωτεχνική – περιβαλλοντική μελέτη Νομαρχίας Λέσβου – τμήμα υπ. Γεωργίας)*

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6**

### **ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΟΥ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΥΓΡΑ ΑΣΤΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ**

#### **6.1 Η σημασία του νερού και των υδατικών πόρων**

«Το Νερό είναι η Αρχή των Πάντων»

Θαλής ο Μιλήσιος ( 636-546 π.Χ.)

Το νερό είναι ένα πολύτιμο αγαθό, που η αξία του θα εξακολουθήσει να αυξάνει στο μέλλον. Δεν αποτελεί εμπορικό προϊόν, αλλά βασική κληρονομιά κάθε γενεάς, που θα πρέπει να προστατεύεται και να διαχειρίζεται ορθολογικά σε κάθε ανθρώπινη κοινωνία. Η χώρα μας γενικά θεωρείται πλούσια σε διαθέσιμους υδατικούς πόρους (6.500 m<sup>3</sup> νερού / κάτοικο και έτος). Όμως, η μη ισόρροπη (χρονικά και χωρικά) κατανομή τους και κυρίως η πολύπλοκη και αναποτελεσματική διαχείριση τους, επιβάλλουν πολλές φορές τη συνεχή εξεύρεση νέων πόρων, υπό καθεστώς μάλιστα, πιεστικών αναγκών ύδρευσης και άρδευσης. Αντίθετα, τα επιτεύγματα της σύγχρονης έρευνας και τεχνολογίας επιτρέπουν τη διατήρηση και ποιοτική αναβάθμιση των υφιστάμενων πόρων και φυσικά την ορθολογική διαχείρισή τους συνολικά, συμπεριλαμβανομένων και των μη συμβατικών πόρων. Η συνεχής πληθυσμιακή αύξηση, η ρύπανση και η συνεχής υποβάθμιση τόσο των επιφανειακών όσο και των υπόγειων νερών, η άνιση κατανομή των υδατικών και οι περιοδικές ξηρασίες έχουν καταστήσει αναγκαία τη διερεύνηση και ανάπτυξη νέων πηγών νερού. Στις αναπτυσσόμενες, βιομηχανικές χώρες αυξάνονται και εντείνονται τα προβλήματα, που σχετίζονται με τη διασφάλιση της υδατοτροφοδοσίας και της διάθεσης των αστικών και βιομηχανικών υγρών αποβλήτων. Αντίθετα, στις αναπτυσσόμενες χώρες και ιδιαίτερα σε αυτές με ξηρικά και ημιξηρικά χαρακτηριστικά, υπάρχει η ανάγκη διαθέσιμης τεχνολογίας προσιτού κόστους, για αύξηση των διαθέσιμων ποσοτήτων νερού και παράλληλη προστασία φυσικών πόρων και γενικά του περιβάλλοντος.

*(Δρ. Ανδρέας Αγγελάκης, Πολιτικός Μηχανικός και Γεωπόνος, Συν. Ερευνητής του ΕΘΙΑΓΕ και Τεχνικός Σύμβουλος της Ένωσης των ΔΕΥΑ Ελλάδας και του FAO)*

#### **6.2 Διαχείριση υδατικών πόρων**

Η πολύ σοβαρή επίδραση των υγρών αποβλήτων στο περιβάλλον, που πολύ συνοπτικά συνίσταται στην ποιοτική υποβάθμιση του νερού, στη ρύπανση ακτών και θαλασσών, και τη δημιουργία αισθητικών και άλλων προβλημάτων, έχει επιβάλει τη λήψη δραστικών διαχειριστικών μέτρων. Με δεδομένο τον διεπιστημονικό χαρακτήρα των αντικειμένων των υδατικών πόρων, η διαχείριση των υγρών αποβλήτων θα πρέπει να θεωρείται σε ένα γενικότερο πλαίσιο διαχείρισης των υδατικών πόρων, που στοχεύει:

- α) Στον περιορισμό μέχρι και πλήρους εξάλειψης της ρυπαντικής επίδρασης των αποβλήτων, έτσι που οι ανεπιθύμητες επιδράσεις τους στο περιβάλλον να περιορίζονται ή να εξαλείφονται εντελώς,
- β) την εξοικονόμηση πηγών νερού, που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σε άλλες χρήσεις, και
- γ) κάποιο οικονομικό όφελος με τον εφοδιασμό με νερό και θρεπτικά στοιχεία φυτών ή δέντρων, κατάλληλων για αγροτική εκμετάλλευση ή ανάπτυξη χώρων πρασίνου και αναψυχής.

### **6.3 Ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων υγρών αστικών αποβλήτων**

Η επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων, ιδιαίτερα για άρδευση καλλιεργειών, εφαρμόζεται στην πράξη επί αιώνες και φαίνεται ότι έχει τις ρίζες της στους αρχαίους Ελληνικούς πολιτισμούς (*Angelakis and Spyridakis, 1996 και Angelakis et al., 2005*).

Η ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση του νερού είναι ένα σημαντικό συστατικό του υδρολογικού κύκλου του και γι' αυτό, σήμερα, θεωρείται ως ένα αναπόσπαστο μέρος μιας ολοκληρωμένης διαχείρισης των υδατικών πόρων, κυρίως σε ξηρικές και ημιξηρικές περιοχές. Σε αυτό συντείνουν διάφοροι παράγοντες όπως είναι:

- (α) τα ελλειμματικά ισοζύγια υδατικών πόρων πολλών περιοχών σε όλο τον κόσμο,
- (β) η αυξανόμενη ζήτηση νερού στις αναπτυσσόμενες σύγχρονες κοινωνίες,
- (γ) το υψηλό κόστος και οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις σχεδιασμού, μελέτης και κατασκευής νέων φραγμάτων και γενικά επιφανειακών ταμιευτηρίων, και
- δ) η ανάγκη προστασίας της ποιότητας υδατικών πόρων και μείωση της ρύπανσης.

Ως συνέπεια αυτών των παραγόντων, η ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση των υγρών αποβλήτων και άλλων περιθωριακών νερών αποτελεί τη μόνη εναλλακτική πηγή, που μπορεί να βελτιώσει την ελλειμματικότητα των υδατικών ισοζυγίων πολλών περιοχών του κόσμου και βέβαια της χώρας μας.

Ο αντικειμενικός σκοπός της επεξεργασίας των αστικών υγρών αποβλήτων είναι η ασφαλής διάθεση τους σε κάποιον αποδέκτη χωρίς κίνδυνο για την υγεία των ανθρώπων ή την πρόκληση ρύπανσης στο φυσικό περιβάλλον. Η επεξεργασία αυτή επιτυγχάνεται με έναν συνδυασμό φυσικών, χημικών και βιολογικών διεργασιών που απομακρύνει τα ανόργανα και οργανικά στερεά, διασπά την απομένουσα οργανική ουσία σε απλά ανόργανα (θρεπτικά) άλατα και τέλος τους παθογόνους μικροοργανισμούς.

Η παραπάνω επεξεργασία των υγρών αποβλήτων είναι δυνατό να επιτευχθεί με διαφορετικές τεχνολογίες, (*Metcalf and Eddy Inc., 1991; Pescod M.B., 1992*).

Η επικρατούσα τεχνολογία ήτοι ενεργού ιλύος, βιολογικών φίλτρων κλπ, εφαρμόζεται στις Συμβατικές Μονάδες Βιολογικού Καθαρισμού (*Στάμου Α., 1995*).

Η εναλλακτική τεχνολογία αφορά τα Φυσικά συστήματα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων όπως δεξαμενές σταθεροποίησης, τεχνητοί υγρότοποι, λεκάνες διήθησης κλπ. (*Reed et al., 1995; Αγγελάκης Α.Ν. και Tchobanoglous G., 1995*).

Η τεχνογνωσία της επεξεργασίας υγρών αποβλήτων με φυσικά συστήματα πλήρως στη νέα αντίληψη επιστροφής σε απλά, αποτελεσματικά συστήματα, συμβατά με φυσικές διεργασίες, χωρίς πολύπλοκα μηχανήματα, μη ενεργοβόρα και προσφιλή στο σε συνδυασμό με την επαναχρησιμοποίηση των εκροών του σε διάφορες χρήσεις και κυρίως για άρδευση, ανάπτυξη πρασίνου και πυροπροστασία, έχει αναπτυχθεί πολύ τα τελευταία χρόνια σε πολλές προηγμένες χώρες και ιδιαίτερα στις ΗΠΑ (ΝΔ πολιτείες). Ιδιαίτερα, η ανάπτυξη της τεχνολογίας των συστημάτων των υδροβιότοπων, έχει αποδώσει ενθαρρυντικά αποτελέσματα για εφαρμογή τους σε μικρούς οικισμούς (μέχρι 10.000 κατ.).

**Πίνακας 9:** Κατηγορίες επαναχρησιμοποίησης των αστικών υγρών αποβλήτων και ενδεχόμενα ζητήματα / περιορισμοί.

<b>ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ</b>	<b>ΖΗΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ</b>
1. Άρδευση αγροτικών εκτάσεων Άρδευση καλλιεργειών Φυτώρια	- Ρύπανση των επιφανειακών και υπόγειων νερών εάν δεν γίνει κατάλληλη διαχείριση. - Εμπορευσιμότητα των καλλιεργειών και αποδοχή του κοινού
2. Άρδευση κοινόχρηστων χώρων Πάρκα Σχολικές αυλές Ακάλυπτοι χώροι Γήπεδα γκολφ Νεκροταφεία Πράσινες ζώνες Κήποι	- Επίδραση της ποιότητας του νερού, ιδιαίτερα των αλάτων, στο έδαφος και στα φυτά. - Θέματα δημόσιας υγείας που σχετίζονται με τους παθογόνους οργανισμούς (π.χ. βακτήρια, ιοί και παράσιτα). - Η χρήση ελεγχόμενων περιοχών, που περιλαμβάνει ουδέτερες ζώνες, μπορεί να αυξήσει το κόστος χρήσης
3. Βιομηχανική Ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση Νερό ψύξης Τροφοδοσία Λεβητών Νερό διεργασιών Βαριά βιομηχανία	- Συστατικά στο ανακτημένο νερό που μπορεί να προκαλέσουν επικαθίσεις, διάβρωση, ανάπτυξη μικροοργανισμών και διάφορες επιστρώσεις - Θέματα δημόσιας υγείας, κυρίως μεταφορά παθογόνων οργανισμών μέσω σταγονιδίων νερού που προέρχονται από πύργους ψύξης - Διασταύρωση μεταξύ αγωγών ανακτημένου και πόσιμου νερού.
4. Εμπλουτισμός υπόγειου υδροφορέα Συμπλήρωση νερού Αντιμετώπιση της διείδυσης Θαλασσινού νερού Αντιμετώπιση καθιζήσεων	- Πιθανή ρύπανση του υπόγειου υδροφορέα που χρησιμοποιείται ως πηγή πόσιμου νερού - Οργανικές ουσίες στα ανακτημένα νερά με τοξική δράση - Ολικά διαλυμένα στερεά, νιτρικά και παθογόνοι οργανισμοί στο ανακτημένο νερό
5. Αναψυχή / περιβαλλοντικές χρήσεις Λίμνες Εμπλουτισμός υδροβιότοπων Εμπλουτισμός επιφανειακών Υδάτινων ρευμάτων Αλιεία Τεχνητό χιόνι	- Θέματα υγείας που σχετίζονται με την παρουσία βακτηρίων και ιών (π.χ. εντερικές μολύνσεις) - Φαινόμενα ευτροφισμού, λόγω της ύπαρξης αζώτου και φωσφόρου στο ανακτημένο νερό - Τοξικότητα σε υδρόβιους οργανισμούς
6. Αστικές μη πόσιμες χρήσεις Πυρασφάλεια Κλιματισμός Καθαρισμός τουαλετών	- Θέματα υγείας που σχετίζονται με την μεταφορά παθογόνων οργανισμών μέσω σταγονιδίων νερού - Η ποιότητα του νερού μπορεί να προκαλέσει επικαθίσεις, διάβρωση, ανάπτυξη

	<p>μικροοργανισμών και διάφορες επιστρώσεις - Διασταύρωση μεταξύ αγωγών ανακτημένου και πόσιμου νερού.</p>
<p>7. Επαναχρησιμοποίηση για πόσιμο νερό Ανάμιξη με ακατέργαστο πόσιμο νερό Υδροδότηση μέσω αγωγών</p>	<p>- Παρουσία συστατικών στο ανακτημένο νερό, κυρίως υπολείμματα οργανικών ουσιών και η τοξική τους δράση - Αισθητική και αποδοχή του κοινού - Θέματα υγείας που σχετίζονται με τη μεταφορά παθογόνων οργανισμών, κυρίως εντερικών ιών</p>

Πηγή: Metcalf & Eddy, 2003.

Η ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση εκροών επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων θεωρείται ότι συμβάλλει:

- α) Στην ανάπτυξη νέων υδατικών πόρων.
- β) Στην προστασία υπαρχόντων υδατικών πόρων, κυρίως σε παράκτιες περιοχές, όπου παρατηρείται διείσδυση αλμυρού νερού σε υπόγειους υδροφορείς.
- γ) Στη μείωση του κόστους νερού.
- δ) Στην αξιοπιστία της υδατοπρομήθειας, ιδιαίτερα σε αγροτικές περιοχές, και
- ε) στην ανάπτυξη πολιτικής υδατικών πόρων με έμφαση τη διατήρηση πόρων και φυσικού περιβάλλοντος.

Όπως είναι σήμερα ευρύτατα παραδεκτό, οι εκροές δευτεροβάθμιας επεξεργασίας υγρών αποβλήτων αποτελούν έναν πολύ προσιτό, κυρίως οικονομικά, υδατικό πόρο, ιδιαίτερα κατάλληλο για γεωργική χρήση.

Σήμερα ευρίσκονται σε εξέλιξη πολυάριθμα έργα άρδευσης γεωργικών καλλιεργειών με τέτοιες εκροές σε διάφορες χώρες, όπως στις ΝΔ πολιτείες των ΗΠΑ, την Αυστραλία, την Κύπρο, το Ισραήλ, την Ισπανία, τη Σ. Αραβία και άλλες. Σημειώνεται ότι στο Ισραήλ το 25% του αρδευτικού νερού είναι τέτοια νερά και το ποσοστό αυτό προβλέπεται να αυξηθεί στο 35% το έτος 2010. Επίσης, είναι γνωστή η χρήση τέτοιων νερών για πυροπροστασία κυρίως δασικών εκτάσεων, που ευρίσκονται σε περιοχές γειτονικές αστικών κέντρων. Πέρα όμως αυτών των έργων παραγωγής αρδευτικού νερού και νερού για άλλες χρήσεις, που ενδιαφέρει άμεσα τη χώρα μας, ενημερωτικά αναφέρεται ότι είναι σε εξέλιξη έργα ακόμη για έμμεση παραγωγή πόσιμου νερού, από επεξεργασμένες εκροές αστικών υγρών αποβλήτων, που δείχνουν το υψηλό επίπεδο της υφιστάμενης τεχνολογίας.

Σημειώνεται ότι με τις διαθέσιμες σήμερα τεχνολογίες, είναι δυνατή η παραγωγή ακόμη και πόσιμου νερού από περιθωριακά νερά, όπως είναι οι εκροές υγρών αποβλήτων. Σε τέτοιες περιπτώσεις, όμως θα πρέπει να λαμβάνονται και να εξετάζονται θέματα όπως είναι η προστασία της δημόσιας υγείας, το υψηλό κόστος επεξεργασίας και η κοινωνική αποδοχή.

#### **6.4 Εναλλακτικές δυνατότητες αξιοποίησης των υγρών αποβλήτων.**

Για κάθε ωφέλιμη χρήση εκροών επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων απαιτείται συγκεκριμένη ποιότητα νερού, ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι πιθανοί κίνδυνοι για τη δημόσια υγεία και οι επιπτώσεις στο περιβάλλον. Αυτοί τελικά προσδιορίζουν τις απαιτούμενες διεργασίες και τεχνολογίες επεξεργασίας και φυσικά το απαιτούμενο κόστος. Επομένως, κάθε τύπος επαναχρησιμοποίησης απαιτεί ιδιαίτερα κριτήρια.

Τα κριτήρια για την επαναχρησιμοποίηση στη βιομηχανία είναι αμφιλεγόμενα, αφού η απαιτούμενη ποιότητα του νερού καθορίζεται από τις προδιαγραφές της κάθε

βιομηχανικής χρήσης. Αντίθετα, τα κριτήρια ποιότητας που πρέπει να πληροί το ανακυκλωμένο νερό που προορίζεται για πόσιμη χρήση δεν είναι αμφιλεγόμενα, αλλά θέματα κοινωνικής αποδοχής και φυσικά επικινδυνότητας έχουν περιορίσει την εφαρμογή της. Αντίθετα, τα κριτήρια για τον εμπλουτισμό των υπόγειων υδροφορέων, παρόλο την συμπληρωματική επεξεργασία που περιλαμβάνουν κατά τη διήθηση και κατείσδυση των εκρών, σήμερα στην ΕΕ και άλλες χώρες, αντιμετωπίζονται με σκεπτικισμό. Σε τέτοια συστήματα το ενδιαφέρον εστιάζεται κυρίως στα επίπεδα των συγκεντρώσεων νιτρικών, υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων και άλλων οργανικών ενώσεων, που υπάρχουν σε ίχνη στις εκροές αποβλήτων (Aertgeerts and Angelakis, 2003).

Η κατάσταση διαφοροποιείται στην περίπτωση της επαναχρησιμοποίησης για άρδευση, καθώς επικρατεί έντονος προβληματισμός για τα κριτήρια ποιότητας, που πρέπει να εφαρμόζονται, κυρίως όσον αφορά τους παθογόνους οργανισμούς και πως αυτά μπορούν να διαφοροποιηθούν ανάλογα με τη μέθοδο άρδευσης και την προοριζόμενη χρήση της αρδευόμενης καλλιέργειας (Asano and Levine, 1996). Οι βιομηχανικές χώρες προβάλλουν αυστηρές προδιαγραφές για την ποιότητα του νερού (συγκρίσιμες με αυτές του πόσιμου νερού), με τη βεβαιότητα ότι οι πιο ακριβές τεχνολογίες εξασφαλίζουν πιο υγιεινό νερό. Αντίθετα, οι αναπτυσσόμενες χώρες που μαστίζονται από σοβαρή έλλειψη νερού και έλλειψη πόρων, επιδιώκουν με την εκπόνηση επιδημιολογικών μελετών να υπερασπιστούν και υιοθετούν τις ισχύουσες, λιγότερο αυστηρές, οδηγίες του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (WHO) (WHO, 1989). Οι οδηγίες αυτές βασίστηκαν στις επικρατούσες τάσεις σε αναπτυσσόμενες χώρες και ουσιαστικά θεωρούν όρια για τα κοπρανώδη κολοβακτηρίδια (1000 FC/100 cm<sup>3</sup>) και τους εντερικούς νηματώδεις (αυγά ≤1/L). Παρόλο που οι οδηγίες αυτές δεν εξειδικεύονται σε επιμέρους χρήσεις και παραμέτρους, αποτελούν ωστόσο ένα θετικό βήμα για περιπτώσεις επαναχρησιμοποίησης ανεπεξεργαστων ή πλημμελώς επεξεργασμένων εκρών. Η κύρια φιλοσοφία τους εστιάζεται στα όρια που θέτουν, ως εγγύηση για την ασφάλεια του νερού, που χρησιμοποιείται για άρδευση.

Επίσης, πρέπει να γίνει κατανοητό ότι προκειμένου να έχουμε απευθείας επαναχρησιμοποίηση των ανεπεξεργαστων υγρών αποβλήτων, οι προδιαγραφές του WHO αποτελούν ένα αρχικό θετικό βήμα. Οι οδηγίες αυτές σήμερα τελούν υπό αναθεώρηση. Όμως η βασική φιλοσοφία τους δεν φαίνεται να μεταβάλλεται (Blumenthal et al., 2000). Σημειώνεται ότι, οι οδηγίες του WHO είναι πιο αυστηρές από τις οδηγίες της ΕΕ, για το νερό κολύμβησης. Επίσης, ο WHO εξέδωσε οδηγίες που αφορούν τα όρια επικίνδυνων οργανικών ενώσεων για την δημόσια υγεία που απορρέουν από την γεωργική χρήση εκρών και ιλύος υγρών αποβλήτων (Chang et al., 1995).

Η αξιοποίηση των λυμάτων μπορεί να διακριθεί σε δύο βασικούς τύπους:

- την επαναχρησιμοποίηση για μη πόσιμους σκοπούς και
- την επαναχρησιμοποίηση για εμπλουτισμό του δικτύου ύδρευσης πόλεως.

Ο κάθε τύπος μπορεί να αναλυθεί σε επιμέρους υποπεριπτώσεις όπως:

Επαναχρησιμοποίηση για μη πόσιμους σκοπούς:

- Αγροτική επαναχρησιμοποίηση
- Αστική επαναχρησιμοποίηση
- Βιομηχανική επαναχρησιμοποίηση
- Φόρτιση υπόγειων υδροφορέων (που δεν χρησιμοποιούνται για ύδρευση)

Επαναχρησιμοποίηση για εμπλουτισμό του δικτύου ύδρευσης:

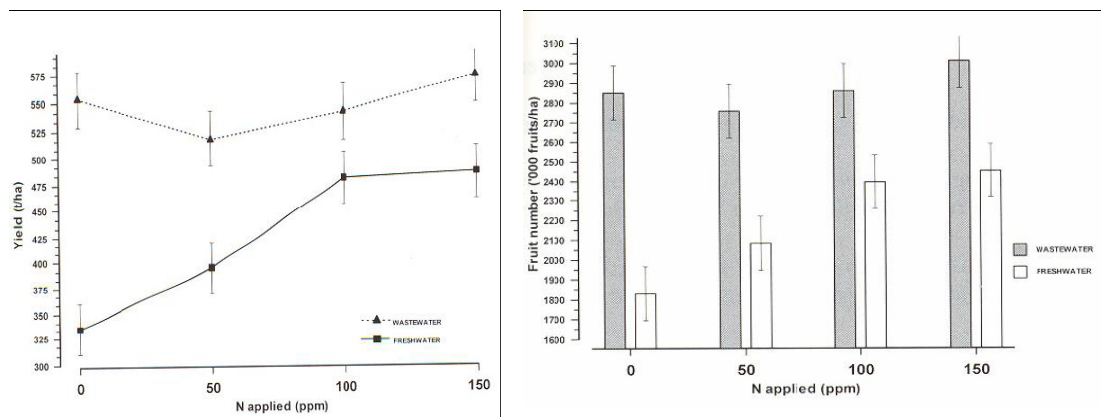
- Έμμεση πόση (μέσω εμπλουτισμού υπόγειων υδροφορέων)
- Άμεση πόση

#### **6.4.1 Επαναχρησιμοποίηση για Αγροτική χρήση**

Όπως προαναφέρεται δεσπόζουσα κατηγορία επαναχρησιμοποίησης υγρών αποβλήτων, είναι η άρδευση γεωργικών καλλιεργειών και χώρων πρασίνου και αναψυχής, καθώς τα θέματα της ποιότητας που αφορούν την επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων είναι ευκολότερο να αντιμετωπισθούν στην άρδευση σε σχέση με τις υπόλοιπες χρήσεις. (Angelakis and Tchobanoglous, 1995).

Σε παγκόσμιο επίπεδο, το ποσοστό του νερού που χρησιμοποιείται για γεωργικές εφαρμογές υπερβαίνει το 70% της συνολικής κατανάλωσης νερού. Στην Ελλάδα το ποσοστό αυτό ανέρχεται περίπου στο 86%. Σε περίπτωση που οι υδατικοί πόροι μιας περιοχής δεν επαρκούν για τις αγροτικές εφαρμογές, μπορεί να εμπλουτιστούν με κατάλληλα επεξεργασμένα απόβλητα. Αυτό, εκτός από την προφανή εξοικονόμηση υδάτινων πόρων, σε πολλές περιπτώσεις μπορεί να έχει θετικές επιπτώσεις στην αγροτική παραγωγή, όπως φαίνεται από την πειραματική μελέτη καλλιέργειας μελιτζάνας στην Κύπρο, όπου τα φυτά που αρδεύτηκαν με επεξεργασμένα απόβλητα εμπλουτισμένα σε άζωτο παρουσίασαν αυξημένη παραγωγικότητα σε σχέση με τα φυτά που αρδεύτηκαν με νερό εμπλουτισμένο με την ίδια ποσότητα αζώτου.

(Σχήμα2) (Papadopoulos and Savvides 2002)



**Σχήμα 2:** Παραγωγή μελιτζάνας (αριστερά σε t/στρ, δεξιά σε χιλιάδες καρπούς ανά στρεμ.) σε συνάρτηση με την προσθήκη αζώτου. Σε κάθε περίπτωση παρατηρείται αυξημένη παραγωγικότητα όταν το νερό αντικαθίσταται από επεξεργασμένα λύματα.

Σε πολλές περιοχές του κόσμου έχει επιλεγεί η επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων αστικών λυμάτων για άρδευση. Για παράδειγμα, το 90% των λυμάτων της Πόλης του Μεξικού χρησιμοποιείται μετά από σχετική επεξεργασία για την άρδευση 90.000 στρεμ., στην παρακείμενη κοιλάδα Mezquidal, με μια παροχή που ανέρχεται στα 45 m<sup>3</sup>/h. (Jimenez et al. 1998).

Ομοίως, τα περίπου 130 Mm<sup>3</sup>/yr αποβλήτων του Tel Aviv διατίθενται μετά από επεξεργασία για τον εμπλουτισμό του υπογείου υδροφορέα, και στην συνέχεια αντλούνται για την άρδευση των αγροτικών εκτάσεων στην έρημο Negev. (Iceton Tal et al. 2001).

Στην Adelaide, μία ποσότητα αποβλήτων της τάξης των 30 Mm<sup>3</sup>/ yr, επεξεργασμένων στην μονάδα επεξεργασίας αποβλήτων Bolivar, προωθείται στα βόρεια της πόλης για την άρδευση αγροτικών εκτάσεων που παράγουν κηπουρικά (Marks 1998).

#### **6.4.2 Επαναχρησιμοποίηση για Αστική χρήση**

Όλο και περισσότερο χρησιμοποιούνται ανακυκλωμένα λύματα, τις περισσότερες φορές σε συνδυασμό με όμβρια ύδατα για αστική χρήση, όπως είναι το πότισμα κήπων σε οικίες, την άρδευση δημοτικών πάρκων, την χρήση τους σε παράλληλο κύκλωμα ύδρευσης για την τροφοδοσία στα καζανάκια των τουαλετών, την δημιουργία τεχνητών λιμνών αναψυχής, ακόμη και της αποθήκευσης ύδατος για σκοπούς πυρόσβεσης.

Στην πόλη St. Petersburg της Florida, Η.Π.Α., διανέμονται περίπου 80.000m<sup>3</sup>/d ανακυκλωμένου νερού σε περισσότερους από 10.000 καταναλωτές για πότισμα των κήπων, αλλά και για βιομηχανική χρήση (RWCC 1993).

Το Irvine ranch, στην Καλιφόρνια, Η.Π.Α., ένα προάστιο ουσιαστικά του Los Angeles, το οποίο μέχρι πριν από λίγα χρόνια αποτελούσε μια υποβαθμισμένη ελώδη περιοχή, είναι σήμερα μια σύγχρονη πόλη της οποίας τα 2.000 στρέμ. κήπων στις αυλές των σπιτιών και τα 700 στρέμ. αγροτικών καλλιέργειών αρδεύονται από ανακυκλωμένα λύματα. Τα ανακυκλωμένα λύματα χρησιμοποιούνται επίσης στην λειτουργία πλυντηρίων αυτοκινήτων, στην έκπλυση των τουαλετών στις οικίες, και στην πλήρωση λιμνών αναψυχής. Συνολικά διατίθενται περίπου 15 Mm<sup>3</sup>/yr σε 1750 καταναλωτές.

Στο χώρο όπου φιλοξενήθηκαν οι Ολυμπιακοί Αγώνες του 2000, στο Sydney της Αυστραλίας, περίπου 7.000 m<sup>3</sup>/d ανακυκλωμένων λυμάτων χρησιμοποιούνται στις αθλητικές εγκαταστάσεις για την έκπλυση των τουαλετών και για άρδευση του πρασίνου. Η πλεονάζουσα ποσότητα των ανακυκλωμένων λυμάτων παροχετεύεται σε περίπου 2.000 παρακείμενες οικίες και χρησιμοποιείται για τους ίδιους σκοπούς. (Cooney 2001).

#### **6.4.3 Επαναχρησιμοποίηση για Βιομηχανική χρήση**

Είναι σύνηθες φαινόμενο να χρησιμοποιείται στην βιομηχανία ανακυκλωμένο νερό, το οποίο συνήθως παράγεται ως παραπροϊόν κατά τις διάφορες διεργασίες. Το σύνολο σχεδόν των υγρών αποβλήτων της πόλης Phoenix, στο New Mexico των Η.Π.Α., που ανέρχεται σε περίπου 250.000 m<sup>3</sup>/d χρησιμοποιείται ως νερό ψύξης από τον πυρηνικό σταθμό ηλεκτροπαραγωγής του Palo Verde, που βρίσκεται 55 km δυτικά της πόλης.

Στην Σιγκαπούρη έχει κατασκευαστεί μονάδα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων δυναμικότητας 72.000 m<sup>3</sup>/d για την παραγωγή ύδατος υψηλής ποιότητας το οποίο χρησιμοποιείται από βιομηχανίες παραγωγής ημιαγωγών και άλλων προϊόντων υψηλής τεχνολογίας. Η κατασκευή της μονάδας αυτής ακολούθησε τα επιτυχή αποτελέσματα μιας αρχικής πειραματικής μονάδας δυναμικότητας 10.000 m<sup>3</sup>/d.

Στο Κέντρο Επεξεργασίας Λυμάτων Ψυτάλλειας, όπου βρίσκεται εγκατεστημένη η μονάδα επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων του λεκανοπεδίου Αθηνών, ανακυκλώνονται περίπου 30.000 m<sup>3</sup>/d αποβλήτων, αφού επεξεργαστούν σε αυτόματους ηθμούς. Τα 2/3 του ανακυκλωμένου ύδατος χρησιμοποιείται ως ύδωρ ψύξης των συμπιεστών αέρα και ως ύδωρ παρασκευής διαλυμάτων πολυηλεκτρολυτών, ενώ το υπολειπόμενο 1/3 απολυμαίνεται με εφαρμογή ακτινοβολίας UV, και χρησιμοποιείται για άρδευση του πρασίνου και ως ύδωρ πλύσης διαφόρων εξαρτημάτων.

#### **6.4.4 Φόρτιση υπόγειων υδροφορέων**

Είναι πλέον συνήθης πρακτική η χρησιμοποίηση επεξεργασμένων αποβλήτων για τον εμπλουτισμό υπόγειων υδροφορέων, με σκοπό είτε την παρεμπόδιση διείσδυσης θαλασσίου ύδατος στους υδροφορείς, είτε την ανύψωση της στάθμης υφισταμένων υδροφορέων, είτε την αποθήκευση νερού για σκοπούς άρδευσης ή ακόμη και ύδρευσης. Αν και όλες οι εφαρμογές εμπεριέχουν τον δυνητικό κίνδυνο της μόλυνσης του υπόγειου υδροφορέα, εάν τα απόβλητα δεν έχουν υποστεί τον απαιτούμενο βαθμό επεξεργασίας, ειδικά η τελευταία εφαρμογή αντιμετωπίζεται με ιδιαίτερο σκεπτικισμό από τους καταναλωτές.

Στο Orange country της Καλιφόρνιας, στις Η.Π.Α., χρησιμοποιούνται απόβλητα επεξεργασμένα σε ποιότητα πόσιμου ύδατος για την φόρτιση του υπόγειου υδροφορέα που χρησιμοποιείται για ύδρευση, με σκοπό την παρεμπόδιση εισβολής θαλασσίου ύδατος. Μετά από δεκαπενταετείς έρευνες διαπιστώθηκε ότι η ποιότητα του υπογείου ύδατος διατηρήθηκε σταθερή, και σχεδιάζεται η επέκταση της παροχής φόρτισης από 57.000 m<sup>3</sup>/d που είναι σήμερα σε περίπου 200.000 m<sup>3</sup>/d.

Στο El Paso, στο Τέξας των Η.Π.Α. επεξεργασμένα λύματα χρησιμοποιούνται από το 1985 για τον εμπλουτισμό του υδροφορέα στο Hueco Bolson, που χρησιμοποιείται για την ύδρευση της πόλης, με ρυθμό εμπλουτισμού 38.000 m<sup>3</sup>/d. Ο μέσος χρόνος κατακράτησης του ύδατος στον υδροφορέα είναι δύο έτη, και μέχρι στιγμής δεν έχουν διαγνωστεί αρνητικά αποτελέσματα στην υγεία του πληθυσμού που καταναλώνει το νερό.

#### **6.4.5 Χρήση λυμάτων για άμεση πόση**

Είναι γεγονός ότι σήμερα είναι διαθέσιμη η τεχνολογία για τον καθαρισμό λυμάτων σε ποιότητα πόσιμου ύδατος. Η αιχμή της τεχνολογίας χρησιμοποιείται στους διαστημικούς σταθμούς, όπου πρακτικά το σύνολο των αποβλήτων ανακυκλώνεται, αν και το κόστος του παραγόμενου ύδατος είναι ιδιαίτερα υψηλό (παρότι μικρότερο από το κόστος τροφοδοσίας του σταθμού με φρέσκο νερό από τη Γη). Αν και η τεχνολογία παραγωγής πόσιμου ύδατος από λύματα είναι δεδομένη, η χρήση των επεξεργασμένων λυμάτων από τους καταναλωτές για άμεση πόση δεν έχει ιδιαίτερη απήχηση. Αυτό γιατί εκτός από το παθογόνο μικροβιακό φορτίο που βρίσκεται στα λύματα, παρόν είναι και ένα πλήθος οργανικών χημικών ενώσεων που δύναται να διαφύγουν της επεξεργασίας. Εκτιμάται ότι μόνο το 10% κατά βάρος των οργανικών ενώσεων του πόσιμου ύδατος έχει ταυτοποιηθεί, ενώ η έρευνα για τις επιδράσεις τους στην υγεία είναι ακόμη σε πρωταρχικό στάδιο. Παρόλα αυτά, σε περιοχές όπου το πόσιμο ύδωρ είναι δυσεύρετο χρησιμοποιούνται επεξεργασμένα λύματα για άμεση πόση, σε ανάμειξη με άλλες πηγές. Η πρωτεύουσα της Ναμίμπια, Windhoek, βρίσκεται μεταξύ των ερήμων Kalahari και Namib, ενώ ο ποταμός Okavango, ο κοντινότερος ποταμός συνεχούς ροής, διέρχεται σε απόσταση 750 km από την πόλη. Ως αποτέλεσμα της σοβαρής έλλειψης νερού κατασκευάστηκε το 1968 η πρώτη μονάδα παραγωγής πόσιμου ύδατος από υγρά απόβλητα δυναμικότητας 4.800 m<sup>3</sup>/d, η οποία στην συνέχεια επεκτάθηκε στα 21.000 m<sup>3</sup>/d, με εφαρμογή τεχνολογίας μεμβρανών αντίστροφης όσμωσης. Το παραγόμενο ανακυκλωμένο ύδωρ αναμειγνύεται με πόσιμο νερό από διάφορες άλλες πηγές, σε ποσοστό που δεν υπερβαίνει το 25% για οποιοδήποτε τομέα ύδρευσης της πόλης και για οποιαδήποτε εποχή, και χρησιμοποιείται για πόση από τους καταναλωτές. (van der Merwe and Menge 1996).

(Πηγή: Δρ. Πέτρος Γκίκας).



### 6.5 Η Οδηγία του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (Π.Ο.Υ.)

Εδώ και χρόνια ασχολείται ο Π.Ο.Υ. με την κατάρτιση οδηγίων για την επαναχρησιμοποίηση λυμάτων. Το 1989, ο Π.Ο.Υ. ανακοίνωσε τέσσερις βασικές κατηγορίες μέτρων για την επαναχρησιμοποίηση λυμάτων. Το τεύχος "Γεωργοτεχνικών Γεωργοοικονομικών Στοιχείων της μελέτης «Αρδευτικών δικτύων Ερεσού νομού Λέσβου οι οποίες συνίστανται στις πιο κάτω:

- Επεξεργασία των λυμάτων
- Περιορισμός των τύπων των αρδευόμενων καλλιεργειών
- Επιλογή μεθόδου άρδευσης
- Έλεγχος της ανθρώπινης έκθεσης στους παθογόνους οργανισμούς των λυμάτων, του εδάφους ή των αγροτικών προϊόντων.

Για την ικανοποίηση των πιο επάνω μέτρων ο Π.Ο.Υ. κατέληξε στα εξής συμπεράσματα:

- Η άρδευση με ακατέργαστα λύματα και χωρίς λήψη προληπτικών μέτρων εγκυμονεί υψηλό κίνδυνο μετάδοσης ασθενειών.
- Η εφαρμογή μερικής επεξεργασίας των λυμάτων ή η λήψη μέτρων για την αποφυγή της ανθρώπινης επαφής με τους παθογόνους μικροοργανισμούς μειώνει τον κίνδυνο, ο οποίος όμως, αν και χαμηλός, εξακολουθεί να υφίσταται.
- Αποτελεσματικό μέτρο, τουλάχιστο για τους καταναλωτές, αποτελεί η εφαρμογή της άρδευσης σε περιορισμένους τύπους καλλιεργειών και κυρίως σε καλλιέργειες που δεν παράγουν προϊόντα που τρώγονται ωμά (περιορισμένη άρδευση).
- Αποτελεσματικό μέτρο είναι η επιλογή κατάλληλης μεθόδου εφαρμογής των λυμάτων και συγκεκριμένα η εφαρμογή τους στο υπέδαφος.
- Η πλήρης επεξεργασία των λυμάτων αποτελεί το αποτελεσματικότερο εργαλείο για την πρόληψη μετάδοσης ασθενειών, χωρίς στην περίπτωση αυτή να είναι αναγκαίος ο περιορισμός των καλλιεργειών (απεριόριστη άρδευση).

Στον πίνακα 10 εμφανίζονται τα προτεινόμενα μικροβιολογικά κριτήρια ποιότητας για χρησιμοποίηση λυμάτων στην γεωργία, σύμφωνα με τον Π.Ο.Υ.

**Πίνακας 10. Προτεινόμενα μικροβιολογικά κριτήρια κατά τον Π.Ο.Υ.**

Είδος άρδευσης	Εκτιθέμενη ομάδα	Εντερικοί νηματοειδείς (α) (β)	Περιττωματικά κολοβακτηρίδια (FC) ανά 100ml (β)	Επεξεργασία που αναμένεται να επιτύχει την απαιτούμενη μικροβιολογική ποιότητα.
Άρδευση καλλιεργειών με προϊόντα που τρώγονται ωμά, άρδευση γηπέδων & δημοσίων πάρκων (γ).	Εργάτες καταναλωτές κοινό	< 1	< 1000	Σειρά λίμνών οξείδωσης που επιτυγχάνει την απαιτούμενη μικροβιολογική ποιότητα ή άλλη ισοδύναμη επεξεργασία.
Άρδευση δημητριακών βιομηχανικών καλλιεργειών, ζωοτροφών,	Εργάτες	< 1	Δεν τίθενται όρια	Παραμονή σε λίμνησταθεροποίησης για 8-10 ημέρες ή ισοδύναμη απομάκρυνση

βοσκοτόπων, δένδρων (δ).				περιττωματικών κολοβακτηριδίων.
Ομοίως με προηγούμενη, με εξασφάλιση μη έκθεσης εργαζομένων & κοινού.	Καμία	Δεν έχουν εφαρμογή	Δεν έχουν εφαρμογή	Επεξεργασία που απαιτείται από την τεχνολογία του συστήματος άρδευσης, όχι μικρότερη από πρωτοβάθμια.

(α) Τα είδη *Ascaris* και *Trichuris*

(β) Κατά την περίοδο της άρδευσης

(γ) Σε γκαζόν όπου υπάρχει πρόσβαση κοινού π.χ. ξενοδοχεία, πρέπει να εφαρμόζεται το αυστηρότερο κριτήριο των 200 FC/100ml

(δ) Στην περίπτωση οπωροφόρων δένδρων, η άρδευση θα πρέπει να σταματά δύο εβδομάδες πριν από την συλλογή των φρούτων, ενώ δεν πρέπει να συλλέγονται φρούτα από το έδαφος. Επίσης δεν θα πρέπει να εφαρμόζεται άρδευση με καταιονισμό

Εκτός από το μικροβιακό φορτίο τίθενται και επιπρόσθετα κριτήρια σχετικά με την δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης των λυμάτων για άρδευση που έχουν να κάνουν με την συγκέντρωση χημικών ουσιών και με έμφαση στην συγκέντρωση των βαρέων μετάλλων.

Στον πίνακα 11 φαίνονται τα ανώτατα όρια συγκέντρωσης βαρέων μετάλλων για χρήση λυμάτων στην γεωργία, σύμφωνα με την Υπηρεσία Περιβάλλοντος των Η.Π.Α. (US-EPA 1992), (FAO 1992).

**Πίνακας 11:** Ανώτατα όρια συγκέντρωσης βαρέων μετάλλων για χρήση λυμάτων στην γεωργία κατά την US EPA.

	ΧΗΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	ΜΕΓΙΣΤΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ (mg/l)	
		(α)	
		Μακροχρόνια χρήση (β)	Βραχυχρόνια χρήση (γ)
Al	Αλουμίνιο	0,5	20,0
As	Αρσενικό	0,1	2,0
Be	Βηρύλιο	0,1	0,5
Cd	Κάδμιο	0,01	0,05
Co	Κοβάλτιο	0,05	5,0
Cr	Χρώμιο	0,1	1,0
Cu	Χαλκός	0,2	5,0
F	Φθόριο	1,0	15,0
Fe	Σίδηρος	5,0	20,0
Li	Λίθιο	2,5	2,5
Mn	Μαγγάνιο	0,2	10,0
Mo	Μολυβδαίνιο	0,01	0,05
Ni	Νικέλιο	0,2	2,0
Pd	Μόλυβδος	5,0	10,0
Se	Σελήνιο	0,02	0,02
V	Βανάδιο	0,1	1,0
Zn	Ψευδάργυρος	2,0	10,0

(α) Η μέγιστη συγκέντρωση βασίζεται σε ένα ρυθμό εφαρμογής νερού σύμφωνα με ορθολογικές πρακτικές άρδευσης (10.000 m<sup>3</sup> /ha/yr). Εάν ο ρυθμός εφαρμογής νερού υπερβαίνει σημαντικά τον πιο πάνω, οι μέγιστες συγκεντρώσεις θα πρέπει να προσαρμοστούν προς τα κάτω ανάλογα. Για κατανάλωση νερού μικρότερη από 10.000 m<sup>3</sup> /ha/yr δεν γίνεται προσαρμογή των μέγιστων συγκεντρώσεων.

(β) Οι συνιστώμενες μέγιστες συγκεντρώσεις για μακροχρόνια χρήση έχουν u964 τεθεί συντηρητικά για να συμπεριλάβουν αμμώδη εδάφη τα οποία έχουν μικρή δυνατότητα στράγγισης των στοιχείων που εξετάζονται.

(γ) Τα κριτήρια για βραχυχρόνια χρήση (μέχρι 20 έτη) συνιστώνται για εδάφη με λεπτή δομή, και ουδέτερο ή αλκαλικό χαρακτήρα και αυξημένη δυνατότητα απομάκρυνσης των διαφόρων ρυπογόνων στοιχείων.

Οι οδηγίες και τα όρια που τίθενται από τον Π.Ο.Υ έχουν υποστεί κριτική από τις αναπτυγμένες χώρες, αφού θεωρούνται αρκετά ελαστικά. Παρ' όλα αυτά, αποτελούν μια βάση εκκίνησης για τις υπό ανάπτυξη χώρες, όπου πολλές φορές παρατηρείται το φαινόμενο της επαναχρησιμοποίησης λυμάτων απουσία σχετικών κριτηρίων ποιότητας. Πολλές από τις αναπτυγμένες χώρες έχουν θεσπίσει δικά τους κριτήρια, τα οποία κατά κανόνα είναι αυστηρότερα από αυτά του Π.Ο.Υ.

Σε παγκόσμιο επίπεδο, ο πρώτος κανονισμός για την επαναχρησιμοποίηση λυμάτων στην γεωργία εκδόθηκε το 1918 από την πολιτεία της Καλιφόρνιας, Η.Π.Α. Ο κανονισμός αυτός αναθεωρήθηκε αρκετές φορές μέχρι το 1978, και σήμερα αποτελεί την βάση για τα κριτήρια επαναχρησιμοποίησης λυμάτων και σε άλλες πολιτείες των Η.Π.Α., αλλά και σε πολλές χώρες του κόσμου. Τα κριτήρια της πολιτείας της Καλιφόρνιας συνοψίζονται στον πίνακα 12.

**Πίνακας 12:** Μικροβιολογικά κριτήρια της πολιτείας της Καλιφόρνιας για χρήση λυμάτων στην γεωργία.

ΕΙΔΟΣ ΧΡΗΣΗΣ	ΟΛΙΚΑ ΚΟΛΟΒΑΚΤΗΡΙΔΙΑ (TC) ανά 100ml (5)	ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ
Ζωοτροφές, μη βρώσιμες καλλιέργειες, άρδευση οπωρώνων, αμπελώνων (1)	Δεν τίθενται όρια	Δευτεροβάθμια
Βοσκότοποι για γαλακτοπαραγωγή ζώα, τεχνητές λίμνες αναψυχής (2), πότισμα γηπέδων γκολφ, νεκροταφείων κ.λ.π.	<23 (διάμεση τιμή)	Οξειδωση και απολύμανση
Επιφανειακή άρδευση βρώσιμων καλλιεργειών (3), τεχνητές λίμνες αναψυχής (2α)	<2,2 (διάμεση τιμή)	Οξειδωση και απολύμανση
Άρδευση βρώσιμων καλλιεργειών με καταιονισμό, πάρκων, παιδικών χαρών, τεχνητές λίμνες αναψυχής (2β)	<2,2 (διάμεση τιμή, με απόλυτο μέγιστο τα 23) (6)	Οξειδωση, κροκίδωση, καθίζηση, διύλιση και απολύμανση

(1) Για τους οπωρώνες και τους αμπελώνες τίθεται ως προϋπόθεση ότι οι καρποί δεν έχουν έρθει σε επαφή με το νερό άρδευσης ή το έδαφος

(2) Λίμνες για αισθητική απόλαυση, χωρίς το κοινό να έρχεται σε επαφή με το νερό.

(2α) Λίμνες για αλιεία, ιστιοπλοΐα και άλλες ψυχαγωγικές χρήσεις που δεν προϋποθέτουν επαφή του νερού με το ανθρώπινο σώμα.

- (2β) Λίμνες για χρήσεις χωρίς περιορισμό επαφής του νερού με το ανθρώπινο σώμα.  
 (3) Εξαιρέσεις μπορούν να γίνουν σε βρώσιμες καλλιέργειες που υφίστανται επεξεργασία πριν την κατανάλωσή τους.  
 (4) Η θολερότητα του διυλισμένου νερού δεν πρέπει να υπερβαίνει τις 2 μονάδες θολερότητας κατά την διάρκεια του 24ώρου.  
 (5) Η διάμεση τιμή προκύπτει από τα αποτελέσματα των πιο πρόσφατων αναλύσεων των 7 ημερών που αυτές πραγματοποιήθηκαν.  
 (6) Η μέγιστη τιμή δεν πρέπει να υπερβαίνεται σε περισσότερα του ενός δείγματα για οποιαδήποτε περίοδο 30 ημερών.

Όπως φαίνεται από τον πίνακα 12, ο κανονισμός της πολιτείας της Καλιφόρνιας προβλέπει ότι τα λύματα που θα χρησιμοποιηθούν για απεριόριστη επαναχρησιμοποίηση πρέπει να είναι ουσιαστικά απαλλαγμένα από παθογόνους μικροοργανισμούς (2,2 TC/100ml ως διάμεση τιμή με απόλυτη μέγιστη τα 23 TC/100ml). Αν και με την πρώτη ματιά φαίνεται ότι τα όρια αυτά δεν διαφέρουν ουσιαστικά από αυτά που τίθενται για την αμέσως προηγούμενη κατηγορία (2,2 TC/100ml ως διάμεση τιμή), η ποιότητα του παραγόμενου νερού είναι σημαντικά βελτιωμένη, αφού το προτεινόμενο σχήμα επεξεργασίας λειτουργεί ως ασφαλιστική δικλείδα, αφ' ενός ελαχιστοποιώντας την περίπτωση αστοχίας, και αφ' εταίρου διασφαλίζοντας την απομάκρυνση του συνόλου σχεδόν των ιών.

Επιπροσθέτως των πιο επάνω προδιαγραφών, στην περίπτωση που είναι πιθανή η άμεση επαφή των προς επαναχρησιμοποίηση λυμάτων με τον άνθρωπο, τίθεται και όριο ως προς την θολερότητα του νερού, οποία δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 2 NTU αυτό γιατί αυξημένη θολότητα παραπέμπει σε αυξημένο αριθμό σωματιδίων τα οποία επενεργούν ως προστατευτικό κάλυμμα των μικροοργανισμών κατά τις διεργασίες απολύμανσης και κατά συνέπεια δεν μπορεί να διασφαλιστεί η μικροβιολογική ποιότητα του νερού.

## **6.6 Το Νομικό Πλαίσιο Στον Ευρωπαϊκό Χώρο**

Η Ευρωπαϊκή νομοθεσία στερείται νομοθετικών ρυθμίσεων σχετικά με την απαιτούμενη ποιότητα των προς επαναχρησιμοποίηση λυμάτων. Μία γενική αναφορά στο θέμα γίνεται στην Οδηγία 91/271 της ΕΕ (άρθρο 12, §1), όπου αναφέρεται ότι: «Τα επεξεργασμένα λύματα πρέπει να επαναχρησιμοποιούνται, όποτε είναι σκόπιμο...». Πολλές Ευρωπαϊκές χώρες έχουν θεσπίσει τα δικά τους κριτήρια για την επαναχρησιμοποίηση των λυμάτων. Στους πίνακες 4-5 φαίνονται ενδεικτικά τα κριτήρια κάποιων χωρών. Η Ελλάδα δεν έχει ακόμη θεσπίσει προδιαγραφές για την επαναχρησιμοποίηση των λυμάτων (Andreadakis et al. 2003), έτσι θα μπορούσε κάποιος να θεωρήσει ότι ισχύουν οι προδιαγραφές που έχει εκδώσει ο Π.Ο.Υ., οι οποίες κατά γενικό κριτήριο θεωρούνται μη αυστηρές. Πιστεύεται ότι σύντομα θα καλυφθεί το νομοθετικό κενό είτε με κρατική είτε με Ευρωπαϊκή πρωτοβουλία (στην περίπτωση που ΕΕ αποφασίσει να θεσπίσει ενιαία κριτήρια).

**Πίνακας 13:** Εθνικά και τοπικά κριτήρια της Ιταλίας για επαναχρησιμοποίηση λυμάτων στην γεωργία (Barbagalo et al. 2000), (Bonomo et al. 1999).

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ	Άλλες παράμετροι
	Μικροβιακή ποιότητα	
Εθνικά κριτήρια • Καλλιέργειες που καταναλώνονται ωμές	2 TC/100ml 20 TC/100ml	

(Απεριόριστη άρδευση) • Βοσκότοποι (Περιορισμένη άρδευση)		
Puglie • Απεριόριστη άρδευση • Περιορισμένη άρδευση	2 TC/100ml 20 TC/100ml	15mg/l BOD5, 40mg/l COD, 10mg/l TSS, 0,2 mg/l υπολειμματικό χλώριο, 6,5-8,5 pH
Emilia Romagna • Απεριόριστη άρδευση • Περιορισμένη άρδευση	2 TC/100ml 20 TC/100ml	
Sicilia • Περιορισμένη άρδευση • Απαγορεύεται η άρδευση καλλιεργειών που έρχονται σε απευθείας επαφή με τα επεξεργασμένα λύματα	3000 TC/100ml 1000 FC/100ml 1 αυγό νηματοειδών ανά λίτρο Μη ανιχνεύσιμη σαλμονέλα	40mg/l BOD5, 160mg/l COD, 30mg/l TSS, 6,5-8,5 pH

**Πίνακας 14:** Κριτήρια της Κύπρου για αστικά λύματα που θα χρησιμοποιηθούν για άρδευση (Dodou 2000).

Άρδευση	BOD5 mg/l	SS mg/l	FC/ 100m	Εντερικοί σκώληκες/l	Απαιτούμενη επεξεργασία
Απεριόριστη άρδευση (α)	(A) 10*	10*	5* 15**	Μηδέν	Δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια και απολύμανση
Χώροι αναψυχής ελεύθ. πρόσβασης Άρδευση καλλιεργ. μετά από επεξεργασία (β)	(A) 10* 15**	10* 15**	50* 100**	Μηδέν	
Περιορισμένη άρδευση-χώροι αναψυχής περιορισμένης πρόσβασης	(A) 20* 30**	30* 45**	200* 1.000**	Μηδέν	Δευτεροβάθμια και αποθήκευση για πάνω από 7ημέρες και απολύμανση, ή τριτοβάθμια και απολύμανση
	(B) -	-	200* 1.000**	Μηδέν	Λίμνες σταθεροποίησης- ωρίμανσης, συνολ. χρόνος παραμονής πάνω από 30 ημ. ή δευτεροβάθμια και αποθήκευση για πάνω από 30 ημέρες
Καλλιέργειες για ζωοτροφές	(A) 20* 30**	30* 45**	1.000* 5.000**	Μηδέν	Δευτεροβάθμια και αποθήκευση για πάνω από 7 ημέρες, ή τριτοβάθμια και απολύμανση
	(B) -	-	5.000*	Μηδέν	Λίμνες σταθεροποίησης- ωρίμανσης, συνολικός χρόνος παραμονής πάνω από 30 ημέρες, ή δευτεροβάθμια και αποθήκευση για πάνω από 30 ημέρες
Βιομηχανικές	(A) 50*	-	3.000*	-	Δευτεροβάθμια και

καλλιέργειες	70** (B) -		10.000** 3.000* 10.000**		απολύμανση Λίμνες σταθεροποίησης-ωρίμανσης, συνολικός χρόνος παραμονής πάνω από 30ημέρες, ή δευτεροβάθμια και αποθήκευση για πάνω από 30ημέρες
--------------	---------------	--	--------------------------------	--	--

A: Κλασικές μέθοδοι επεξεργασίας

B: Λίμνες σταθεροποίησης

\*: Τιμές που δεν επιτρέπεται να τις υπερβεί πλέον του 80% των δειγμάτων ανά μήνα, με ελάχιστο αριθμό 5 δειγμάτων ανά μήνα.

\*\* : Μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή

α: Εξαιρούνται φυλλώδη λαχανικά που τρώγονται ωμά

β: πατάτες, ζαχαρότευτλα και ομοειδή

### **6.7 Τεχνικές απαιτήσεις για την επαναχρησιμοποίηση λυμάτων**

Η αποτελεσματική επεξεργασία των λυμάτων με στόχο την επιστροφή καλής ποιότητας νερού στην φύση είναι γενικά μια σύνθετη και υψηλού βαθμού δυσκολίας διεργασία. Σε αυτό συντελούν δύο βασικοί παράγοντες: πρώτον τόσο η μικροβιολογική όσο και η χημική σύσταση των λυμάτων δεν είναι καθορισμένες και δύναται να υπόκεινται σε μεγάλες διακυμάνσεις, με αποτέλεσμα να μην ορίζεται πάντα μονοσήμαντα το είδος της βέλτιστης επεξεργασίας, και δεύτερον, οι τεράστιοι προς επεξεργασία όγκοι νερού απαιτούν την κατασκευή και λειτουργία ενός μεγάλου έργου. Η επεξεργασία που τελικά επιλέγεται αποτελείται συνήθως από πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια (βιολογική) επεξεργασία, με τελικό στάδιο, πριν την διάθεση, την εφαρμογή κάποιας διεργασίας απολύμανσης. Κατά την τελευταία δεκαετία έχουν ιδιαίτερα αναπτυχθεί οι διεργασίες καθαρισμού με την χρήση μεμβρανών, και πιστεύεται ότι πολύ σύντομα, όταν οι τεχνολογίες αναπτυχθούν περαιτέρω, θα είναι εφικτή η παραγωγή υψηλής ποιότητας ανακυκλωμένου ύδατος προς πόση, σε προσιτό κόστος.

Τρεις κύριες μέθοδοι απολύμανσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν εναλλακτικά: η χλωρίωση, ο οζονισμός και υπεριώδης (UV) ακτινοβολήση. Η κάθε μέθοδος έχει τα δικά της πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα και απαιτείται τεchnοοικονομική μελέτη για τον προσδιορισμό της πλέον κατάλληλης, η οποία σε πολλές περιπτώσεις μπορεί να συνίσταται σε κατάλληλο συνδυασμό δύο τεχνολογιών. Στον πίνακα 13 φαίνονται τα συγκριτικά τεchnοοικονομικά χαρακτηριστικά των τριών τεχνολογιών.

**Πίνακας 15:** Τεchnοοικονομικά χαρακτηριστικά των τεχνολογιών απολύμανσης σε σύγκριση με τη χλωρίωση (Lazarova 2003)

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΧΛΩΡΙΩΣΗ	ΟΖΟΝΙΣΜΟΣ	UV
Ιοκτόνος δράση	+	+++	++
Βακτηριοκτόνος δράση	++	++	++
Επανεμφάνιση βακτηρίων	+	+	+
Απομένουσα Τοξικότητα	+++	+	-

Παραπροϊόντα	+++	+	-
Προβλήματα Ασφαλείας	+++	++	+
Λειτουργικό κόστος	+	++	+
Κόστος επένδυσης	+	++	+
Ευκολία εγκατάστασης	+	+	++
Συντήρηση	++	+	+++
Σύστημα ελέγχου	+	++	+++

### **6.8 Έμμεση επαναχρησιμοποίηση περιθωριακών νερών**

Η σχεδιασμένη έμμεση επαναχρησιμοποίηση για ύδρευση είναι η σκόπιμη αύξηση επιφανειακών ή και υπογείων πηγών με νερό εκρών υγρών αποβλήτων προωθημένης επεξεργασίας, το οποίο τελικά εξυπηρετεί υδρευτικές ανάγκες. Σήμερα, εκτός από τα πολυάριθμα παραδείγματα αφαλάτωσης και επιτυχούς αντιμετώπισης αρδευτικών αναγκών (Κύπρος, Μάλτα, Ισπανία και άλλες χώρες), υπάρχουν αντίστοιχα παραδείγματα σχεδιασμένης έμμεσης επαναχρησιμοποίησης εκρών επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων στην Καλιφόρνια, την Ισπανία, και αλλού. Η άρτια σχεδιασμένη έμμεση επαναχρησιμοποίηση για ύδρευση απαιτεί αξιόπιστη επεξεργασία και λειτουργία των μονάδων επεξεργασίας αστικών υγρών αποβλήτων και στη συνέχεια αραίωση με φυσικό νερό των εκρών τους. Οι κύριες ανασχετικές αιτίες τέτοιας χρήσης είναι η κοινωνική και πολιτική αποδοχή.

Σε ξηροθερμικές περιοχές, όπου οι ελλειμματικοί υδατικοί τους πόροι έχουν σημαντικές επιπτώσεις στην κοινωνικοοικονομική και περιβαλλοντική ανάπτυξη τους, απαιτούνται νέες στρατηγικές διαχείρισης υδατικών πόρων, που θα πρέπει να περιλαμβάνουν και την έμμεση επαναχρησιμοποίηση των περιθωριακών νερών.

Αυτή η προσέγγιση αντιμετωπίζει αποτελεσματικά όλα τα προβλήματα, που σχετίζονται με τη διάθεση τέτοιων νερών και επιβάλλει τη μέγιστη δυνατή επεξεργασία τους και συγχρόνως τη θεώρησή τους ως φυσικών πόρων αντί «αποβλήτων». Επιπλέον, με αυτό τον τρόπο εισάγεται πιο πρακτικά η έννοια της διατήρησης των φυσικών πόρων και αποφεύγονται κατασκευές υψηλού κόστους, μικρής απόδοσης και μη φιλικών στο περιβάλλον. (Angelakis, A.N., K.P. Tsagarakis, N.V. Paranychianakis, and T. Asano. (2002). *Water Recycling in Mediterranean Region.*)

### **6.9 Εθνικό και Ευρωπαϊκό θεσμικό πλαίσιο για την διαχείριση αποβλήτων.**

Οι "Γενικές Κατευθύνσεις της Πολιτικής Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων" καθορίζονται στην **Κ.Υ.Α. 14312/1302/2000**, η οποία αποτελεί συμπλήρωση και εξειδίκευση της υπ' αρ. 113944/1994/97 Κ.Υ.Α. με θέμα "Εθνικός σχεδιασμός Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων". Ο Εθνικός Σχεδιασμός Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων αποσκοπεί στην εφαρμογή των αρ. 12 και 13 του Ν. 1650/86, του αρ. 7 της 69728/824/96 Κ.Υ.Α. και στην πλήρη συμμόρφωση με τις διατάξεις του αρ. 7 της οδηγίας 91/1567/ΕΟΚ και της αρ. 6 της οδηγίας 91/689/Ε.Ο.Κ.

Ο "Εθνικός Σχεδιασμός" περιγράφει αναλυτικά τις εθνικές κατευθύνσεις και επιταγές για την οικολογικά ορθολογική διαχείριση των αποβλήτων, με την καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης και παράλληλα την περιγραφή των στόχων και μελλοντικών δράσεων σχετικά με την διαχείριση των μη επικινδύνων στερεών αποβλήτων, των επικινδύνων στερεών αποβλήτων και τη διασυνοριακή μεταφορά αποβλήτων.

Η Κ.Υ.Α. 69728/824/1996 έχει αντικατασταθεί από την υπ' αρ. 50910/2727/2003 Κ.Υ.Α. "Μέτρα και όροι για τη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων - Εθνικός και Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός Διαχείρισης".

Ειδικότερα για τη διαχείριση των επικίνδυνων στερεών βιομηχανικών αποβλήτων δεν έχει καταρτιστεί ακόμη ο Εθνικός Σχεδιασμός. Σε ισχύ βρίσκεται η **Κ.Υ.Α. 19396/1546/1997** μέτρα και όροι για τη Διαχείριση Επικίνδυνων Αποβλήτων" με σκοπό την εφαρμογή των διατάξεων του άρθρου 12 (παρ. 2,3 και 4) του Ν. 1650/86 και συγχρόνως την εναρμόνιση με τις διατάξεις της οδηγίας 91/689/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 12 Δεκεμβρίου του 1991 των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων "Για τα επικίνδυνα απόβλητα" ώστε με τη λήψη των αναγκαίων μέτρων για τη διαχείριση των επικίνδυνων αποβλήτων να επιδιώκεται η μείωση του όγκου τους, η αξιοποίησή τους, η ανάκτηση χρήσιμων υλών και η ανακύκλωσή τους, η εξυγίανση χώρων ρυπασμένων από επικίνδυνα απόβλητα καθώς και η χρήση καλύτερων διαθέσιμων τεχνικών και η εν γένει προώθηση καθαρών τεχνολογιών στη βιομηχανία που θα εξασφαλίζουν ένα υψηλό επίπεδο προστασίας του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας. Για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων που δημιουργούνται στο περιβάλλον από βιομηχανικές και άλλες παρεμφερείς δραστηριότητες, η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει υιοθετήσει την εφαρμογή ενός συστήματος Ολοκληρωμένου Ελέγχου και Πρόληψης της Ρύπανσης (Integrated Pollution Prevention and Control, IPPC). Ο Ολοκληρωμένος Έλεγχος και η Πρόληψη της Ρύπανσης προσεγγίζει το περιβάλλον ως ενιαίο σύνολο και αποσκοπεί στην επίλυση του προβλήματος της ρύπανσης του μέσω της πρόληψης στην πηγή. Για την επίτευξη αυτού του στόχου κρίνεται απαραίτητη η εφαρμογή των Βέλτιστων Διαθέσιμων Τεχνικών (ΒΔΤ), τις οποίες εισάγει ως θεσμό η σχετική Οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης **96/61/ΕΕ**. Η Οδηγία βρίσκεται σε εφαρμογή στην χώρα μας από τον Οκτώβριο του 1999. Το ΥΠΕΧΩΔΕ, στο πλαίσιο της εφαρμογής της Οδηγίας 96/61/ΕΚ (IPPC), εκπόνησε μελέτες για συγκεκριμένους βιομηχανικούς κλάδους στους οποίους αναφέρεται η Οδηγία. Στις μελέτες καταγράφονται Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές για την ελαχιστοποίηση αποβλήτων στην πηγή και γενικά την αντιμετώπιση της ρύπανσης. Επιπρόσθετα, τον Μάιο του 2003 εκδόθηκε Εγκύκλιος από το ΥΠΕΧΩΔΕ, η οποία υποχρεώνει όλες τις βιομηχανικές μονάδες που υπόκεινται στην Οδηγία IPPC να συμπληρώνουν κάθε χρόνο ειδικό έντυπο (συννημμένο της Εγκυκλίου) στο οποίο θα καταγράφουν πληροφορίες σχετικές με τα παραγόμενα απόβλητα.

Η Ε.Ε. εξέδωσε στις 31/12/1994 την Οδηγία 94/62 που αφορά στις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασίας. Συγκεκριμένα, η Οδηγία υποχρεώνει τις βιομηχανίες να διασφαλίζουν την ανάκτηση και ανακύκλωση συγκεκριμένου ποσοστού των απορριμμάτων συσκευασίας που παράγονται στις εγκαταστάσεις. Επιπρόσθετα, καθορίζει όρια για συγκεκριμένες επικίνδυνες ουσίες που μπορεί να περιέχονται στις συσκευασίες. Ο Ν. 2939 (ΦΕΚ Α' 179/6.12.01) "για τις συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων - ίδρυση Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων και άλλες διατάξεις" αποτελεί εναρμόνιση της Ελληνικής Νομοθεσίας με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 94/62.



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7**

### **Ο ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΤΟΜΕΑΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΛΕΣΒΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΕΡΕΣΟΥ - ΑΝΤΙΣΣΗΣ ΚΑΙ Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ Υ.Α.Α.**

#### **7.1 Γενικά**

Για περισσότερα από 20 χρόνια τώρα, μετά την προσχώρηση της Ελλάδας στην Ε.Ε. (1981), η ελληνική γεωργία αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα της ευρωπαϊκής γεωργίας και διέπεται πλήρως από τους κανόνες της ΚΑΠ (Κοινή Αγροτική Πολιτική). Στο πλαίσιο αυτό, ριζικές ή ακόμα και δραματικές αλλαγές έχουν επέλθει με αποτέλεσμα την προοδευτική μετατροπή του τομέα στην εγχώρια σκηνή. Παρόλα αυτά, συγκεκριμένες «ιδιαιτερότητες», εξακολουθούν να υφίστανται, σε σημείο που να διαφοροποιούν σημαντικά την ελληνική γεωργία από αυτήν της υπόλοιπης Κοινότητας, ιδιαιτερότητες που εξακολουθούν να επηρεάζουν την ελληνική προσέγγιση ως προς την συνεχή διαδικασία διαμόρφωσης της ΚΑΠ (Πεζάρος, 2003).

Έτσι, ο γεωργικός τομέας έχει καθαρά μεσογειακά χαρακτηριστικά και αδύναμες δομές (Πεζάρος, 2003), που αναφέρονται στα κύρια διαρθρωτικά χαρακτηριστικά της ελληνικής γεωργίας, όπως το μικρό μέγεθος των γεωργικών εκμεταλλεύσεων, η πολυαπασχόληση στην γεωργία και το γηρασμένο εργατικό δυναμικό. Παρόλα αυτά, ο γεωργικός τομέας είχε και συνεχίζει να έχει μεγάλη συμμετοχή στο σύνολο της ελληνικής οικονομίας, παρά την παγκόσμια τάση συρρίκνωσής του. Η συμμετοχή της γεωργίας στο σύνολο της οικονομίας της χώρας, μολονότι μειώθηκε σημαντικά την προηγούμενη δεκαετία, εξακολουθεί να κινείται σε πολύ υψηλότερα επίπεδα συγκριτικά με τα άλλα κράτη μέλη. Έτσι, ενώ το γεωργικό προϊόν αποτελούσε το 17% του ΑΕΠ το 1980, εξακολουθεί να καλύπτει περίπου το 5-6%, σε σύγκριση με το 1,5% του ΑΕΠ της υπόλοιπης Κοινότητας των 15 (Ε.Ε.-15) (Πεζάρος, 2003).

Όσον αφορά το Νομό Λέσβου, εξετάζοντας τα οικονομικά δεδομένα από το 1960 και μετέπειτα, παρατηρούμε μείωση της συμμετοχής του νομού στο ΑΕΠ της χώρας, εξαιτίας της συρρίκνωσης βασικών τομέων, όπως ο πρωτογενής και η μεταποίηση, χωρίς αναπλήρωση τους από άλλες δραστηριότητες, (π.χ. τουρισμός). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την κατάταξη του νομού στην 37<sup>η</sup> θέση στο σύνολο των 52 νομών της χώρας, βάσει του κατά κεφαλή ΑΕΠ (Σπιλάνης, 1997). Παρά τη συρρίκνωσή του, ο πρωτογενής τομέας, διατηρεί ακόμα δεσπτόζουσα θέση και συμβάλλει σημαντικά στην οικονομία του νομού, με τη νήσο Λέσβο να πρωτοστατεί έναντι των άλλων δύο νησιών, αφού το ποσοστό συμμετοχής της γεωργίας στο ΑΕΠ, σε επίπεδο νομού, ανέρχεται σε 28%, σύμφωνα με στοιχεία του 1996 της ΕΣΥΕ.

#### **7.2 Απασχόληση στον πρωτογενή τομέα**

Παρά την συμβολή του πρωτογενή τομέα, τόσο στο Νομό Λέσβου, όσο και στο σύνολο της χώρας, η συρρίκνωση του αγροτικού πληθυσμού είναι αισθητή. Η τάση για αστικοποίηση, η μη ελκυστικότητα της γεωργικής απασχόλησης, κυρίως από τους νέους, και η γενικότερη τάση μείωσης των γεωργικών εισοδημάτων, με τη μείωση των τιμών των αγροτικών προϊόντων, λόγω αύξησης του διεθνούς ανταγωνισμού, έχουν ως αποτέλεσμα να παρατηρείται μια γενική μείωση του συνολικού πληθυσμού στην

νησιωτική περιοχή του Νομού Λέσβου. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με τις απογραφές της ΕΣΥΕ, από την πρώτη του 1961 έως την τελευταία του 2001, η εξέλιξη του συνολικού πληθυσμού σε επίπεδο νομού εμφανίζει αρνητικό πρόσημο της τάξης των -22,2%, (από 140.251 κατοίκους το 1961 σε 109.118 το 2001), σε αντίθεση με τον πληθυσμό στο σύνολο της χώρας, που αυξήθηκε κατά 30,7%, (από 8.388.553 το 1961 σε 10.259.900 το 2001).

Η συρρίκνωση αυτή του πληθυσμού, αποτυπώνεται και στην ηλικιακή πυραμίδα των κατοίκων, του νησιωτικού χώρου, με αποτέλεσμα ο πληθυσμός να εμφανίζεται, αρκετά γερασμένος και να μην υπάρχουν παραγωγικές ηλικίες, σε μεγάλο ποσοστό.

Συγκεκριμένα σε επίπεδο νομού οι ηλικίες μεταξύ 0-19 ετών αποτελούν το 22%, του συνολικού πληθυσμού, οι ηλικίες των 20-39 το 28,5%, εκείνες μεταξύ των 40-59 το 22,4%, και οι ηλικίες άνω των 60 ετών αποτελούν το 27,1%, ενώ τα αντίστοιχα ποσοστά στο σύνολο της χώρας είναι, 22%, 30,5%, 25% και 22,5% .

Αντίστοιχη μείωση σημειώθηκε και στον ενεργό πληθυσμό του Νομού Λέσβου. Ειδικότερα το χρονικό διάστημα 1961-2001, ο ενεργός πληθυσμός μειώθηκε κατά 22,3%, γεγονός που οφείλεται κυρίως στη μείωση των απασχολούμενων στον πρωτογενή τομέα. Η συμβολή του πρωτογενή τομέα στο συνολικά οικονομικά ενεργό πληθυσμό του Νομού Λέσβου, (Πίνακας 16), μειώνεται δραματικά μέσα στον χρόνο, αν αναλογιστούμε ότι το 1961 οι απασχολούμενοι στον τομέα έφταναν τους 37.628, ενώ το 2001, μόλις τους 10.552. Σύμφωνα με τις τρεις τελευταίες απογραφές, ο πρωτογενής τομέας αποτελούσε το 48,5% του συνολικού ενεργού πληθυσμού το 1981, το 25,6% το 1991 και τέλος το 26,3% το 2001. Η μείωση της γεωργικής απασχόλησης, δεν είναι φαινόμενο που εκδηλώνεται μόνο στον νησιωτικό χώρο του Νομού Λέσβου, αλλά σε όλη την επικράτεια, αφού τα αντίστοιχα ποσοστά του πρωτογενή τομέα για την χώρα, είναι 30,3%, 23,9% και 17% (Πηγή: ΕΣΥΕ).

**Πίνακας 16** Η συμβολή του πρωτογενή τομέα στον οικονομικά ενεργό πληθυσμό του Νομού Λέσβου

<b>ΝΟΜΟΣ ΛΕΣΒΟΥ</b>	<b>ΕΤΗ ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ</b>		
	<b>1981</b>	<b>1991</b>	<b>2001</b>
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΕΝΕΡΓΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ</b>	35.140	31.791	40.040
<b>ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΤΟΜΕΑΣ</b>	17.072	8.152	10.552
<b>ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ</b>	48,5%	25,6%	26,3%

Πηγή: ΕΣΥΕ, Απογραφή 1981, 1991 και 2001.

Το ενθαρρυντικό, όμως της κατάστασης, είναι ότι η ηλικιακή διάρθρωση των αγροτών σε επίπεδο νομού βελτιώνεται, σε αντίθεση με την εικόνα που επικρατεί στο σύνολο της χώρας. Ενώ, πανελλαδικώς, το 40% των απασχολούμενων στον πρωτογενή τομέα εμφανίζεται να είναι πάνω από 55 ετών (Πηγή: ΕΣΥΕ), ποσοστό που δύσκολα θα αναπληρωθεί από νέους αγρότες στο άμεσο μέλλον, το αντίστοιχο ποσοστό για το Νομό Λέσβου ανέρχεται στο 24% (Πίνακας 17). Η μείωση των απασχολούμενων ηλικίας άνω των 55 ετών, από 40% το 1981 σε 24% το 2001, μπορεί ως ένα βαθμό να συνδεθεί με την εφαρμογή του προγράμματος της πρόωρης συνταξιοδότησης, που ουσιαστικά άρχισε να εφαρμόζεται την δεκαετία του 90'. Το ποσοστό αύξησης των απασχολούμενων, ιδιαίτερα της ηλικίας των 25-34 ετών, από 9,5% το 1981 σε 21,4% το 2001, αποτελεί ένα άλλο στοιχείο των διαρθρωτικών αλλαγών και μπορεί να συνδεθεί με την εφαρμογή του προγράμματος για νέους αγρότες, αφού αγρότες ηλικίας κάτω των 40 ετών, αποτελεί βασική προϋπόθεση ένταξής τους στο πρόγραμμα.

**Πίνακας 17** Ηλικιακή διάθρωση απασχολούμενων στον πρωτογενή τομέα στο Νομό Λέσβου

ΟΜΑΔΕΣ ΗΛΙΚΙΩΝ	ΕΤΗ ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ			ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ (%)		
	1981	1991	2001	1981	1991	2001
>14 ετών	241	55	0	1,4	0,7	0
15-24 ετών	1209	780	1089	7	9,6	10,8
25-34 ετών	1617	1099	2157	9,5	13,5	21,4
35-44 ετών	2579	1328	2094	15,1	16,3	20,7
45-54 ετών	4584	1748	2323	27	21,6	23,1
55-64 ετών	3982	2551	2008	23,3	31,6	20
<65 ετών	2850	546	403	16,7	6,7	4
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>17062</b>	<b>8107</b>	<b>10074</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Πηγή: ΕΣΥΕ, Απογραφή 1981, 1991 και 2001.

Αυτό που πρέπει να σημειωθεί, είναι ότι, η έννοια της απασχόλησης στην γεωργία και την κτηνοτροφία, σε σχέση με τους λοιπούς τομείς της οικονομικής ζωής, είναι πιο σύνθετη και παρουσιάζει ιδιομορφίες. Ίσως, γιατί παραδοσιακά, υπάρχει σύμπτωση της ιδιότητας του επιχειρηματία, ο οποίος αναλαμβάνει το επιχειρηματικό ρίσκο, με τον κάτοχο της εκμετάλλευσης, ο οποίος διαθέτει τους συντελεστές παραγωγής, (έδαφος – εργασία – κεφάλαιο), αλλά και με τον διευθύνοντα «μάνατζερ» αυτής, ο οποίος λαμβάνει τις επιχειρηματικές αποφάσεις για τον συνδυασμό των συντελεστών παραγωγής με σκοπό την επίτευξη του οικονομικού αποτελέσματος.

Ο κάτοχος της εκμετάλλευσης καρπούται το οικονομικό αποτέλεσμα της γεωργοκτηνοτροφικής εκμετάλλευσης και επιπροσθέτως, τόσο ο ίδιος, όσο και τα μέλη της οικογένειάς του παρέχουν, κατά κανόνα, τον συντελεστή εργασία που είναι, κυρίως, χειρονακτικού τύπου. Στην περίπτωση αυτή, για την κάλυψη του συνόλου των αναγκών του συντελεστή εργασία, χρησιμοποιείται, συνήθως, εργατικό δυναμικό με καταβαλλόμενη αμοιβή, το οποίο δεν ανήκει στην εκμετάλλευση (Απογραφή Γεωργίας – Κτηνοτροφίας 1991, 1999/2000).

Έτσι, σύμφωνα με την τελευταία απογραφή, οι απασχολούμενοι αισίως αγγίζουν τους 30.791, μέγεθος που δεν αντικατοπτρίζεται στον οικονομικά ενεργό πληθυσμό, είτε γιατί υπάρχουν οι μόνιμοι και οι εποχιακοί εργάτες, είτε γιατί η απασχόληση μπορεί να είναι δευτερεύουσα. Σ' αυτό που πρέπει να σταθούμε,

σύμφωνα με τον Πίνακα 7 του Παραρτήματος, είναι ότι παρατηρείται αύξηση, 42% του αριθμού των ατόμων, που απασχολούνται δευτερευόντως με την γεωργία – κτηνοτροφία και έχουν άλλη κύρια δραστηριότητα, οπότε τα καλλιεργούμενα εδάφη σε μεγάλο βαθμό καλλιεργούνται από μη αγρότες, είτε, για παράδειγμα, αυτοί είναι συνταξιούχοι, είτε είναι υπάλληλοι.

**Πίνακας 18** Αριθμός απασχολούμενων στο σύνολο των εκμεταλλεύσεων κατά κατηγορία απασχόλησης στον Νομό Λέσβου.

Έτος	Διαχ/στές εκμ/όν νομικών προσώπων			Αριθ. εκμ/όν φυσικών προσώπων, κατόχων και απασχολούμενων μελών των νοικοκυριών τους στην εκμ/ση		Μόνιμοι εργάτες			Εποχιακοί εργάτες			
						Εκμ/σεις	Αριθ.	Από αυτούς:		Εκμ/σεις	Αριθ.	Εκμ/σεις
								Αποκλειστικός				
1999/2000	12	18.120	30.791	22.321	555	7.915	86	124	6.383	17.090		
1991	4	18.095	28.398	21.573	1.244	5.581	105	138	5.465	19.991		
Μεταβολή % 2000/1991	300	0,1	8,4	3,5	-55	42	-18	-10	16,8	-14,5		

Πηγή: ΕΣΥΕ, Απογραφή Γεωργίας – Κτηνοτροφίας 1991 και 1999/2000.

Το φαινόμενο αυτό συνδέεται με την λεγόμενη αστική γεωργία, δηλαδή την κύρια απασχόληση των ατόμων με δραστηριότητες του δευτερογενούς και τριτογενούς τομέα και δευτερευόντως και συμπληρωματικά με τον πρωτογενή τομέα, ενώ το φαινόμενο της αγροτικής εξόδου, αντικατοπτρίζεται με την σημαντική μείωση, κατά 55%, των ατόμων που δηλώνουν ως κύρια απασχόληση τη γεωργική. Επίσης, άξιο λόγου, είναι το γεγονός ότι μπορεί η ηλικιακή διάρθρωση των απασχολούμενων στη γεωργία να έχει βελτιωθεί, αλλά η γη, στο μεγαλύτερο ποσοστό της 56%, ανήκει στους γηραιότερους. Έτσι, η μη μεταβίβαση της αγροτικής γης στους νεότερους, αποτελούσε και θα αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα για σημαντικές διαρθρωτικές αλλαγές στον αγροτικό χώρο, όχι μόνο στη νησιωτική περιοχή του Νομού Λέσβου, αλλά σε ολόκληρη την επικράτεια.

### **7.3 Η διάρθρωση των γεωργικών και κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων**

Στατιστικά, σύμφωνα με την τελευταία Απογραφή Γεωργίας – Κτηνοτροφίας 1999/2000, ο αριθμός των εκμεταλλεύσεων στο σύνολο της χώρας, ανέρχεται στις 817.059, από τις οποίες οι 811.318 εκμεταλλεύσεις οικογενειακής μορφής εμφανίζονται να είναι ακόμα ενεργές. Ένας αριθμός, όμως, που είναι δυσανάλογα μεγάλος σε σχέση με τη συνολική χρησιμοποιούμενη γεωργική γη, που ανέρχεται σε 35.831.853 στρέμματα. Πράγματι, από τον αριθμό αυτό προκύπτει ένα πολύ μικρό μέσο μέγεθος 40-50 στρέμματα ανά εκμετάλλευση, έναντι για παράδειγμα των 100 στρεμμάτων στην Ιταλία και Πορτογαλία, των 150-200 στρέμματα στην Ισπανία, Ολλανδία και Αυστρία, των 400 στρεμμάτων στη Δανία και των 700 στρεμμάτων στο Ηνωμένο Βασίλειο (Πεζάρος, 2003).

Το βασικό αυτό διαρθρωτικό χαρακτηριστικό της ελληνικής γεωργίας, αντικατοπτρίζεται και στο νησιωτικό χώρο του Νομού Λέσβου. Ο αριθμός των γεωργικών εκμεταλλεύσεων μειώνεται συνεχώς από το 1961 έως σήμερα, αποκαλύπτοντας την συρρίκνωση του πρωτογενή τομέα. Ενώ, το 1961 υπήρχαν 26.529 εκμεταλλεύσεις, το 2000 έφτασαν τις 18.132, μια σημαντική μείωση κατά 31,6%, (πιο αναλυτικά, 22.799 εκμεταλλεύσεις το 1971, 22.784 το 1981 και 18.099 το 1991) (Πηγή: ΕΣΥΕ). Οπότε, σύμφωνα με την τελευταία απογραφή, σε επίπεδο νομού, το σύνολο των μονάδων παραγωγικής δραστηριότητας (εκμεταλλεύσεις) ανέρχεται στις 18.132, εκ των οποίων εμφανίζονται ενεργές οι 18.127 εκμεταλλεύσεις καλύπτοντας έκταση 1.197.524 στρέμματα χρησιμοποιούμενης γεωργικής γης, με το μέσο μέγεθος ανά εκμετάλλευση να είναι αρκετά μικρό, χωρίς να ξεπερνά τα 66,06 στρέμματα.

Αυτό που μπορούμε να διαπιστώσουμε, είναι ότι ενώ οι εκμεταλλεύσεις μειώνονται από το 1961, συνεχώς, την τελευταία δεκαετία επέδειξαν μία αύξηση, αν και όχι πολύ σημαντική. Οι νέες αυτές εκμεταλλεύσεις είτε είναι νεοσυσταθείσες, είτε προήλθαν από αγορά, ενοικίαση ή μεταβίβαση ολόκληρης ή τμήματος άλλης εκμετάλλευσης. Έτσι, αν και ο αριθμός των εκμεταλλεύσεων, την τελευταία δεκαετία, αυξήθηκε ελάχιστα κατά 0,5%, η χρησιμοποιούμενη γεωργική γη μειώθηκε κατά 4,2%, το μέσο μέγεθος ανά εκμετάλλευση μειώθηκε κατά 4,6%, ενώ παράλληλα, παρατηρείται μία ποσοστιαία αύξηση του αριθμού των αγροτεμαχίων της τάξης των 6,6% και μείωση κατά 10,2% της μέσης έκτασης του αγροτεμαχίου. Πρέπει να σημειωθεί ότι, στην χρησιμοποιούμενη γεωργική έκταση περιλαμβάνονται και οι άγονοι βοσκότοποι, που χρησιμοποιήθηκαν από τις εκμεταλλεύσεις για βόσκηση, των οποίων η έκταση διπλασιάστηκε την τελευταία δεκαετία, (592.000 και 263.273 στρέμματα το 2000 και 1991 αντίστοιχα).

Με βάση τα συγκριτικά αποτελέσματα της Απογραφής 1991 και 1999/2000 συμπεραίνουμε ότι, η μείωση του μέσου μεγέθους της εκμετάλλευσης υποδηλώνει όχι και την καλύτερη αξιοποίηση του συντελεστή παραγωγής έδαφος. Αν λάβουμε υπόψη και το γεγονός ότι περίπου το 72,6% των εκμεταλλεύσεων είναι μικρού μεγέθους, καταλαμβάνοντας έκταση μικρότερη των 50 στρεμμάτων (Πηγή: ΕΣΥΕ), γίνεται αντιληπτό ότι οι δυνατότητες για παραγωγικό εκσυγχρονισμό και ανάπτυξη ανταγωνιστικότητας μειώνονται. Επίσης, ο κατακερματισμός των νησιωτικών εκμεταλλεύσεων σε περισσότερα του ενός αγροτεμάχια (περίπου το 50,3% των εκμεταλλεύσεων αποτελούνται από 2-5 διασκορπισμένα αγροτεμάχια), επιτείνει τη χαμηλή παραγωγικότητα του πρωτογενή τομέα και καθιστά δύσκολη την βιωσιμότητα των εκμεταλλεύσεων. Το φαινόμενο αυτό, δεν παρατηρείται μόνο σε επίπεδο Νομού, αλλά πανελλαδικά, και οφείλεται στο κληρονομικό δίκαιο και στην παντελή απουσία εθνικής στρατηγικής για τη διαχείριση της γεωργικής γης και των χρήσεών της. Απλά, ο κατακερματισμός εμφανίζεται εντονότερα στην νησιωτική περιοχή λόγω της ανταγωνιστικής χρήσης της γεωργικής γης και για άλλους σκοπούς, όπως ο τουρισμός.

Λαμβάνοντας υπόψη τη διάρθρωση των γεωργοκτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων, θα μπορούσαμε να πούμε ότι η μόνιμη φιλοδοξία της αγροτικής πολιτικής για συγκέντρωση της γεωργικής γης σε μεγάλες εκμεταλλεύσεις, με στόχο την αύξηση των αποδόσεων των συντελεστών παραγωγής είναι δύσκολο να επιτευχθεί. Μπορεί να έχει επέλθει συγκέντρωση, λόγω της μείωσης του αριθμού των εκμεταλλεύσεων μέσα στο χρόνο, αλλά τόσο το μέσο μέγεθος των εκμεταλλεύσεων, όσο και η χρησιμοποιούμενη γεωργική γη μειώνονται συνεχώς. Αυτό οφείλεται σε διάφορους οικονομικούς ή κοινωνικούς λόγους, για παράδειγμα οι έλληνες αγρότες έχουν την τάση να μην μεταβιβάζουν την ιδιόκτητη γη τους στους νεότερους, ακόμα και αν αυτή είναι οικονομικά αναποτελεσματική. Επίσης η μείωση των γεωργικών εκτάσεων μπορεί να έχει προέλθει λόγω εγκατάλειψης, ή αλλαγή χρήσης γης. Σύμφωνα με την τελευταία απογραφή, στο Νομό Λέσβου, 6.897 εκμεταλλεύσεις με έκταση 45.877 στρέμματα δεν έχουν καλλιεργηθεί για διάφορους λόγους, χωρίς να περιλαμβάνονται εκείνες οι εκτάσεις που υπόκεινται σε αγρανάπαυση.

Ως προς τον παραγωγικό τους χαρακτήρα, σε επίπεδο νομού, το 65,6% (11.894) των συνολικών εκμεταλλεύσεων είναι αμιγώς γεωργικές, το 32,5% (5.890) είναι μικτές γεωργοκτηνοτροφικές, (συνδυασμός φυτικής και ζωικής παραγωγής), ενώ οι αμιγώς κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις είναι της τάξεως μόλις του 1,9% (348). Το μεγαλύτερο ποσοστό και των τριών τύπων εκμεταλλεύσεων εμφανίζεται στο νησί της Λέσβου, σε πολύ μικρότερο ποσοστό στη Λήμνο, ενώ στον Άγιο Ευστράτιο οι 31 εκμεταλλεύσεις στο σύνολο τους συμβάλουν ελάχιστα στον πρωτογενή τομέα του νομού. Έτσι, το 93,2% (11.083) των συνολικών αμιγώς γεωργικών εκμεταλλεύσεων, το 93,7% (326) των κτηνοτροφικών και το 78% (4.601) των μικτών εκμεταλλεύσεων, εμφανίζονται στην νήσο Λέσβου και είναι εύλογο, λόγω του εκτεταμένου ελαιώνα που κυριαρχεί, έναντι θέση με τα άλλα δύο νησιά του νομού.

Γενικά, στο Νομό Λέσβου, ο παραγωγικός προσανατολισμός είναι στραμμένος στην φυτική παραγωγή, αφού το σύνολο των γεωργοκτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων χρησιμοποιεί εκτάσεις είτε για καλλιέργεια, είτε ως βοσκότοπους, ενώ σε πολύ μικρό βαθμό υπάρχουν εκμεταλλεύσεις που εκτρέφουν μόνο ζώα και δεν χρησιμοποιούν καθόλου γεωργικές εκτάσεις. Τα στοιχεία αυτά προσδίδουν στην περιοχή μελέτης τον εκτατικό χαρακτήρα της γεωργοκτηνοτροφικής δραστηριότητας, που εξαρτάται από τη διαθέσιμη γεωργική γη.

#### **7.4 Χρήσεις γης**

Η γεωργική γη, είναι ο κατ' εξοχή συμβατικός συντελεστής παραγωγής στη γεωργοκτηνοτροφική δραστηριότητα. Από οικονομικής άποψης, το κυριότερο χαρακτηριστικό της είναι το γεωγραφικά αμετακίνητο. Αυτό σημαίνει ότι είναι δεδομένες οι εδαφοκλιματολογικές συνθήκες για την άσκηση της γεωργικής και κτηνοτροφικής δραστηριότητας και ότι, σε περίπτωση οικονομικής δυσπραγίας, δεν είναι δυνατή η κινητικότητά της, όπως μπορεί να συμβεί με τους άλλους συντελεστές παραγωγής, την εργασία και το κεφάλαιο.

Το γεγονός αυτό επηρεάζει άμεσα τις παραγωγικές δυνατότητες, και επομένως, και τις επιλογές για την παραγωγική κατεύθυνση μίας εκμετάλλευσης ή περιοχής, καθώς και τις σχέσεις μεταξύ των αναγκαίων ποσοτήτων των εισροών στην παραγωγική διαδικασία. Όλα αυτά συνδέονται καθοριστικά με το οικονομικό αποτέλεσμα της παραγωγικής διαδικασίας.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της Απογραφής του 1999/2000, η συνολική γεωργική γη της χώρας, ανέρχεται σε 38,8, περίπου, χιλιάδες στρέμματα, ενώ η χρησιμοποιούμενη γεωργική γη ανέρχεται σε 35, περίπου, χιλιάδες στρέμματα και αντιπροσωπεύει μόνο το 27% της συνολικής επιφάνειας της χώρας, σε σύγκριση με το 55-60% της Ε.Ε-15. Το 40% της συνολικής επιφάνειας είναι χαρακτηρισμένο ως βοσκότοπος ή μόνιμα βοσκοτόπια (το 60% των μόνιμων βοσκοτόπων είναι κρατικής ιδιοκτησίας), ενώ τα δάση καταλαμβάνουν το 20%. Στην πραγματικότητα αυτοί οι αριθμοί αντικατοπτρίζουν την ορεινή φύση του ελληνικού τοπίου, με αποτέλεσμα το 78% της αγροτικής γης και το 70% των συνολικών εκμεταλλεύσεων να βρίσκονται σε λιγότερο ευνοημένες περιοχές (Πεζάρος, 2003).

Στο Νομό Λέσβου, η συνολική γεωργική γη καλύπτει σημαντικό ποσοστό της τάξης των 58% (1.243.402 στρέμματα) του συνόλου των εκτάσεων, που ανέρχεται σε 2.153.700 στρέμματα. Στον παρακάτω πίνακα, απεικονίζεται η σύνθεση της συνολικής γεωργικής γης των εκμεταλλεύσεων σε επίπεδο νομού, σύμφωνα με την τελευταία απογραφή.

**Πίνακας 19** Σύνθεση της συνολικής γεωργικής γης των εκμεταλλεύσεων στο Νομό Λέσβου

(εκτάσεις σε στρέμματα)

Περιοχή	Συνολική έκταση		Συνολική γεωργική γη	Χρησιμοποιούμενη γεωργική έκταση	Άλλες εκτάσεις	
					Εκτάσεις που δεν καλλιεργούνται για διάφορους λόγους	Δασικές
<b>Ν.ΑΕΣΒΟΥ</b>	2.153.700	1.243.402	1.197.525	39.133	3.536	3.208
<b>Ποσοστό % συμμετοχής</b>	100	58/100	96,3%	3,1	0,3	0,3

Πηγή: ΕΣΥΕ, Απογραφή Γεωργίας – Κτηνοτροφίας 1999/2000.

Το μεγαλύτερο ποσοστό, 96,3%, καταλαμβάνει η χρησιμοποιούμενη γεωργική γη, καλύπτοντας έκταση 1.197.525 στρέμματα. Ποσοστό της τάξης των 3,1% (39.133 στρέμματα) καλύπτεται από εκτάσεις οι οποίες δεν καλλιεργήθηκαν για διάφορους λόγους, με εξαίρεση τις εκτάσεις των αγραναπαύσεων. Πρόκειται για εκτάσεις, που είτε εγκαταλείφθηκαν, είτε άλλαξαν χρήση, είτε είναι ακαταχρηστήτοι άγονοι βοσκότοποι και γενικώς εκτάσεις που δεν καλλιεργήθηκαν για διάφορους λόγους, όπως οικονομικούς ή κοινωνικούς. Οι δασικές εκτάσεις που ανήκουν στις γεωργικές ή κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις, αποτελούν μόλις το 0,3% της συνολικής γεωργικής γης και οι άλλες εκτάσεις των εκμεταλλεύσεων, που καταλαμβάνονται από στάβλους, αποθήκες, αυλές, δρομίσκους, κλπ., αντιπροσωπεύουν ποσοστό της ίδιας τάξης. Οι εκτάσεις που δεν καλλιεργούνται για διάφορους λόγους, στο σύνολό τους, δεν έχουν σημειώσει σημαντική αύξηση (περίπου 0,4%) (Πηγή: ΕΣΥΕ), την τελευταία δεκαετία. Το γεγονός αυτό προσδίδει μία στασιμότητα, η ύπαρξη της οποίας μπορεί να οφείλεται, όχι μόνο σε οικονομικές ή άλλες επιπτώσεις, αλλά στην πιθανή ύπαρξη αγροπεριβαλλοντικών προβλημάτων, όπως διάβρωση των εδαφών, ερημοποίηση ή άλλα.

Σε ό,τι αφορά τη χρήση γης σε επίπεδο χώρας, το 35-40% της συνολικής γεωργικής γης καλύπτεται από αροτραίες καλλιέργειες εκ των οποίων το 11% και το 1,5% καταλαμβάνουν τα βιομηχανικά φυτά, βαμβάκι και καπνός αντίστοιχα, το 8% καλλιεργείται με φρούτα και λαχανικά, το 3,5% με αμπέλια, ενώ 20% καλύπτεται με ελαιόδενδρα. Εάν αυτά τα ποσά διερευνηθούν περαιτέρω, προκύπτει ότι το 50-55% των δημητριακών, το 60-65% των ελαιοδένδρων, το 70% των αιγοπροβάτων και το 40-50% των βοοειδών καλλιεργούνται ή ανατρέφονται σε ημιορεινές ή ορεινές περιοχές. Ωστόσο, παρά τους δυσμενείς φυσικούς πόρους, η χώρα είναι κατά 97-98% αυτάρκης στα γεωργικά προϊόντα και τρόφιμα (European Commission, 2001).

Ως προς την σύνθεση της χρησιμοποιούμενης γεωργικής γης, σε επίπεδο νομού, σύμφωνα με την τελευταία απογραφή 1999/2000, το μεγαλύτερο ποσοστό, (84,8%), καταλαμβάνουν τα μόνιμα λιβάδια και οι βοσκότοποι καθώς και οι μόνιμες καλλιέργειες, (δενδρώδεις). Αυτό είναι εύλογο, αν αναλογιστούμε ότι, λόγω των εδαφοκλιματολογικών συνθηκών, η σημαντικότερη δενδρώδης καλλιέργεια, η ελαιοκαλλιέργεια, κυριαρχεί με αποτέλεσμα οι ετήσιες καλλιέργειες να καταλαμβάνουν ποσοστό της τάξης των 14%, ενώ οι εκτάσεις με αμπέλια και σταφιδάμπελο καταλαμβάνουν ποσοστό, μόλις 0,7%. Όσον αφορά, τα μόνιμα λιβάδια και τους βοσκότους, σε αυτούς περιλαμβάνονται και οι άγονοι βοσκότοποι που χρησιμοποιήθηκαν από την εκμετάλλευση για βόσκηση. Οι άγονοι βοσκότοποι αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό, (98%), από το σύνολο των βοσκοτόπων και την τελευταία δεκαετία έχουν επιδείξει μια ανησυχητική αύξηση, σχεδόν έχουν

διπλασιαστεί (από 263.273 το 1991, σε 591.536 στρέμματα το 2000) (Πηγή: ΕΣΥΕ). Στην μεγάλη έκταση των βοσκοτόπων οφείλεται και η ανεπτυγμένη κτηνοτροφία του νομού, η οποία αντιπροσωπεύει σε αξία το 50% του πρωτογενή τομέα και στην οποία παρατηρείται αύξηση στον αριθμό των ζώων, κυρίως πρόβατα και αίγες, αλλά και σε εκείνων των προϊόντων που παράγονται, όπως κρέας, γάλα, τυροκομικά. Η υπεροχή των δενδρώδων καλλιεργειών γίνεται αντιληπτή, όχι μόνο βάση της τελευταίας απογραφής, αλλά εξετάζοντας την εξέλιξη στις βασικές κατηγορίες καλλιεργειών της χρησιμοποιούμενης γεωργικής γης στον Νομό Λέσβου, μέσα στο χρόνο.

**Πίνακας 20** Κατανομή χρησιμοποιούμενης γεωργικής γης κατά βασικές κατηγορίες καλλιεργειών του Νομού Λέσβου

(εκτάσεις σε στρέμματα)

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΚΤΑΣΕΩΝ	ΕΤΗ ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ							
	1961	1971	1981	1991	2001*	2002*	2003*	2004*
Ετήσιες Καλλιέργειες	287.743	191.858	186.811	205.293	205.990	203.876	195.003	201.257
Λογονικά - Κηπευτική γη	29.132	16.958	16.998	14.830	13.671	13.925	14.068	14.353
Αμπέλια- Σταφιδάμπελα	18.450	17.467	15.556	13.043	12.452	13.256	13.434	13.484
Δενδρώδεις Καλλιέργειες	420.613	572.243	518.179	481.194	483.905	483.584	483.584	483.164
Αγροανάπτυξη	-	114.386	92.712	64.138	57.239	55.020	67.702	60.848
<b>Σύνολο</b>	<b>755.938</b>	<b>912.912</b>	<b>830.256</b>	<b>778.498</b>	<b>773.257</b>	<b>769.661</b>	<b>764.475</b>	<b>764.011</b>

Πηγή: ΕΣΥΕ, Ετήσια Γεωργική Έρευνα 1961, 1971, 1981, 1991 και προσωρινά στοιχεία 2001, 2002, 2003 και 2004.

Έτσι, παρατηρούμε ότι παρά τις αυξομειώσεις που επιδέχονται όλες οι καλλιέργειες οι δενδρώδεις υπερίσχυαν και συνεχίζουν να υπερισχύουν, έναντι των άλλων καλλιεργειών και από το 1991 και μετά συνεχίζουν να αυξάνονται σταδιακά, όπως απεικονίζεται στο παρακάτω διάγραμμα 3.

Αυτό οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στην ύπαρξη του εκτεταμένου ελαιώνα, που αν και εγκαταλείπεται σταδιακά, ιδιαίτερα στις ορεινές περιοχές, αφού δεν υφίσταται τις απαιτούμενες καλλιεργητικές φροντίδες, δεν αφαιρείται από τις καλλιεργούμενες εκτάσεις, λόγω των επιδοτήσεων της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής.

Επίσης, η συνεχής αύξηση των δενδρώδων καλλιεργειών, οι οποίες αποτελούν μακροχρόνιες παραγωγικές επενδύσεις, υποδηλώνει και τον αυξημένο βαθμό δυσχέρειας για πιθανές αναδιρθρώσεις σε περίπτωση αναντιστοιχίας προσφοράς – ζήτησης. Αυτό σημαίνει ότι, σε περίπτωση εισοδηματικών αντιοικονομιών, (π.χ. μείωση ή εξάλειψη των επιδοτήσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης), οι δενδρώδεις καλλιέργειες δεν επιδέχονται δυνατότητες αναδιάρθρωσης, αφού είναι δύσκολο να προταθούν γεωργικές δραστηριότητες, που να απευθύνονται στην οικονομία της αγοράς και επιφέρουν ισοδύναμο εισοδηματικό αποτέλεσμα.

### 7.5 Τα χαρακτηριστικά της νησιωτικότητας



Παρά τις διαφορές που παρουσιάζουν μεταξύ τους, (όσον αφορά παραμέτρους, όπως το μέγεθος, ο πληθυσμός, η γεωγραφική θέση, ο βαθμός απομόνωσης, οι κυρίαρχες οικονομικές δραστηριότητες, ο πολιτισμός, κ.ο.κ.), τα νησιά έχουν ορισμένα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που συνθέτουν την ταυτότητα τους ή όπως αλλιώς χαρακτηρίζεται, την νησιωτικότητα. Οι ιδιαιτερότητες αυτές, όταν παρουσιάζονται συνδυασμένες και όχι μεμονωμένες, καθιστούν σαφή την διάκριση τους από τις άλλες περιοχές, οι οποίες επίσης αναφέρονται ως προβληματικές, όπως είναι οι γεωργικές, οι ορεινές κ.α..

Τα χαρακτηριστικά της νησιωτικότητας μπορούν να ταξινομηθούν ως εξής (Σπιλάνης, 1997):

➤ Το μικρό μέγεθος, τόσο ως προς την έκταση, όσο και ως προς τον πληθυσμό. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για τα μικρά νησιά, αλλά και για τα μεγαλύτερα συγκρινόμενα πάντα με την ηπειρωτική χώρα. Με βάση αυτό το χαρακτηριστικό τα νησιά έχουν.

➤ Περιορισμένη ποικιλία και ποσότητα φυσικών πόρων, μειώνοντας έτσι τις δυνατότητες για παραγωγικές δραστηριότητες ιδιαίτερα μεγάλης κλίμακας. Η έλλειψη των φυσικών πόρων οφείλεται κυρίως στο ανάγλυφο του εδάφους, την κατανομή των χρήσεων γης και την ανεπάρκεια των υδατικών πόρων. Πιο αναλυτικά, όσον αφορά το ανάγλυφο του εδάφους, τα νησιά, (ιδιαίτερα τα μικρά), κυριαρχούνται από ορεινούς και απομακρυσμένους όγκους, ενώ τα πεδινά εδάφη περιορίζονται κοντά στις ακτές. Η κατάταξη της πλειονότητας των ΟΤΑ από την ΕΣΥΕ σε ημιορεινούς ή ορεινούς αντανάκλα την ύπαρξη σημαντικού τμήματος εδαφών με μεγάλη κλίση, γεγονός που καθιστά αδύνατη την αποδοτική αξιοποίησή τους. Όσον αφορά την κατανομή των χρήσεων γης, το χαμηλό ποσοστό της καλλιεργούμενης και της αρδευόμενης γης που παρατηρείται, σε συνδυασμό με το υψηλό ποσοστό άγονης γης, τονίζει την στενότητα χώρου και την αδυναμία να επιτευχθούν ανταγωνιστικές συνθήκες παραγωγής εφάμιλλες των ηπειρωτικών περιοχών ή των τρίτων χωρών. Επίσης η έλλειψη χώρου προκαλεί συγκρούσεις και ανταγωνιστικές συνθήκες μεταξύ χρήσεων γης (π.χ. γεωργία – τουρισμός – παραθεριστική κατοικία), επιδεινώνοντας την κατάσταση. Τέλος, παρά το ύψος των βροχοπτώσεων στην πλειονότητα των νησιών, η περίοδος ανομβρίας είναι μεγάλη. Εξάλλου, λόγω κλιματολογικών και γεωφυσικών χαρακτηριστικών, το μεγαλύτερο ποσοστό των νερών δεν καταλήγει στους υδροφόρους ορίζοντες, με αποτέλεσμα να υπάρχει έλλειψη υδάτινων πόρων και υποβάθμιση της ποιότητας του αντλούμενου νερού λόγω υφαλμύρωσης. Το πρόβλημα γίνεται εντονότερο δεδομένου ότι το 85% της τουριστικής ανάπτυξης εμφανίζεται σε περίοδο ανομβρίας και μεγάλης ζέστης.

➤ Μικρό μέγεθος αγοράς, αφού η μικρή τοπική αγορά είναι διάσπαρτη σε πολλές μικρές κοινότητες και οικισμούς και ουσιαστικά απομονωμένη από τις γειτονικές αγορές, αποτελώντας με τη σειρά της ανασταλτικό παράγοντα για την ανάπτυξη δραστηριοτήτων μεγάλης κλίμακας, όπως απαιτεί το σύγχρονο μοντέλο ανάπτυξης. Παλιότερα, η αυτάρκεια αποτελούσε βασική στρατηγική επιβίωσης, οπότε η τοπική παραγωγή σε επίπεδο νησιού είχε λόγω ύπαρξης και οι λιγότερο παραγωγικές δραστηριότητες εύρισκαν αγοραστικό κοινό. Αργότερα, η μαζική και σε μεγάλη κλίμακα παραγωγή, η εξειδίκευση και η ανταγωνιστικότητα σε όλο και διευρυνόμενες αγορές, έφεραν σε μειονεκτική θέση τον νησιωτικό χώρο. Αφενός γιατί υπάρχει έλλειψη πόρων σε μεγάλη κλίμακα, αφετέρου γιατί είναι αναγκαία η ποικιλία δραστηριοτήτων, έναντι της εξειδίκευσης, που εγκυμονεί κινδύνους, (μαζική έξοδος), σε περίπτωση απώλειας του συγκριτικού πλεονεκτήματος και της εξαφάνισής εναλλακτικών θέσεων εργασίας.

➤ Περιορισμένη φέρουσα ικανότητα από φυσικής, οικονομικής και κοινωνικής πλευράς. Τα νησιά έχουν μειωμένη δυνατότητα, (φέρουσα ικανότητα), να υποστηρίξουν δραστηριότητες μεγάλης κλίμακας, χωρίς να υποστούν σοβαρή αλλοίωση της φυσιογνωμίας τους και της κοινωνίας τους, δεδομένου ότι οι φυσικοί

και οι ανθρώπινοι πόροι είναι περιορισμένοι, και χωρίς να διατρέξουν κίνδυνο να διαταραχτεί καθοριστικά η ισορροπία τους. Για παράδειγμα, η μαζική ανάπτυξη του τουρισμού, αποσπά τα ευφορότερα εδάφη, το περισσότερο νερό, (η κατανάλωση νερού κατά την τουριστική περίοδο αυξάνεται κατακόρυφα δημιουργώντας μεγάλα προβλήματα στις νησιωτικές περιοχές με περιορισμένο υδροφόρο ορίζοντα) και το δυναμικότερο έμψυχο υλικό από τις άλλες δραστηριότητες, αλλοιώνει τη φυσιογνωμία του τοπίου και των οικισμών, (κατασκευή μεγάλων λιμανιών και δρόμων, ξενοδοχείων και άλλων τουριστικών εγκαταστάσεων), αλλοιώνει το μικροκλίμα της περιοχής. Έτσι, τα νησιά από τη φύση τους μπορούν να υποστηρίξουν δραστηριότητες μικρής κλίμακας.

➤ Η περιφερειακότητα και η απομόνωση, που συνεπάγεται αυξημένο συνολικό κόστος. Το κόστος αυτό μεταφράζεται κόστος σε χρόνο, χρηματικό κόστος, τόσο σε ότι αφορά τη λειτουργία των επιχειρήσεων, όσο και τη διαβίωση των κατοίκων, κόστος για την απόκτηση υποδομών και λειτουργίας βασικών δημοσίων υπηρεσιών, κόστος ενημέρωσης και κόστος από την έλλειψη επιλογών, με αποτέλεσμα τη μείωση της ελκυστικότητας για εγκατάσταση νέων οικονομικών δραστηριοτήτων και τον περιορισμό ανταγωνιστικότητας.

➤ Η ιδιαίτερη βιωματική ταυτότητα, που έχει επηρεαστεί από τις ιδιαιτερότητες του νησιωτικού χώρου, ο οποίος δημιουργεί ένα «κλίμα» μέσα στο οποίο διαπλάθεται ο νησιώτης και επηρεάζει πολύ τον τρόπο σκέψης και δράσης του. Έτσι, ενώ για τον επισκέπτη το νησί αποτελεί ένα τόπο διακοπών και απόδρασης από την πραγματικότητα, για τον μόνιμο κάτοικο αποτελεί ένα χώρο περιορισμένο, που ευνοεί τη φυγή.

➤ Το ιδιόμορφο, πλούσιο αλλά και εύθραυστο φυσικό και πολιτιστικό περιβάλλον, το οποίο έχει ανάγκη ιδιαίτερης διαχείρισης στην προοπτική της αειφόρου ανάπτυξης. Αυτό γιατί, η ανάγκη ύπαρξης όλων των απαραίτητων υποδομών σε κάθε κατοικημένο νησί, καθώς και η ανάπτυξη των οικονομικών δραστηριοτήτων, συχνά δημιουργούν έντονες περιβαλλοντικές πιέσεις και πολλές φορές ξεπερνούν την φέρουσα ικανότητα πολλών περιοχών.

Βάση των χαρακτηριστικών που προαναφέρθηκαν, η Ευρωπαϊκή Κοινότητα κατατάσσει τα νησιά στις μειονεκτικές και προβληματικές περιοχές. Οι ιδιαιτερότητες αυτές του νησιωτικού χώρου, δεδομένου του αναπτυξιακού μοντέλου, (ομοιογενής παραγωγή σε μεγάλη κλίμακα, αξιοποίηση εξωτερικών οικονομιών, πρόταξη της αρχής της οικονομικής αποτελεσματικότητας, υψηλός βαθμός αστικοποίησης), οδήγησαν τα νησιά σε οικονομική, δημογραφική, πολιτιστική και τεχνολογική περιθωριοποίηση. Έτσι, η νησιωτικότητα αποτέλεσε ανασταλτικό παράγοντα για την εγκατάσταση ανθρώπων και δραστηριοτήτων, οπότε καθίσταται αναγκαίο η διερεύνηση των αρχών που θα πρέπει να διέπουν μια στρατηγική ανάπτυξης, να λαμβάνει σοβαρά υπόψη τις ιδιαιτερότητες αυτές και τους περιορισμούς που επιβάλλουν.

## **7.6 Η συμβολή του πρωτογενή τομέα στη νησιωτική αειφορία του Νομού Λέσβου**

Για να μπορούμε να μιλάμε για νησιωτική αειφορία, θα πρέπει πρώτα να αποσαφηνίσουμε την έννοια της προβληματικότητας σε μία περιοχή. Με τον όρο προβληματικότητα θεωρούμε τη δυσκολία μιας συγκεκριμένης παραγωγικής διάρθρωσης, (μιας περιοχής), να λειτουργήσει και να εξελιχθεί απρόσκοπτα και αποδοτικά εξαιτίας εξωτερικών πιέσεων. Οι πιέσεις αυτές προκαλούν και αναδεικνύουν τις εσωτερικές αδυναμίες της συγκεκριμένης περιοχής. Η διατήρηση

των εσωτερικών αδυναμιών για μεγάλο χρονικό διάστημα διαμορφώνουν συνθήκες κρίσης οι οποίες οδηγούν στην αποδιάρθρωση και τελικά στην καταστροφή της περιφέρειας (Σπιλάνης, 1997).

Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της νησιωτικότητας, που προαναφέρθηκαν, αποτελούν τις ενδογενείς, τις εσωτερικές παραμέτρους, τα οικονομικά, δημογραφικά, κ.ο.κ. χαρακτηριστικά της περιοχής, που μπορούν να αλλάξουν μετά από συγκεκριμένη δράση και επηρεάζουν σημαντικά την αναπτυξιακή διαδικασία σε μία περιοχή.

Από την άλλη, οι εξωγενείς παράγοντες, δηλαδή αυτοί που καθορίζονται εξωτερικά και στους οποίους υπάρχει πολύ περιορισμένη δυνατότητα επηρεασμού τους, επηρεάζουν αναπόφευκτα τις τοπικές εξελίξεις, αποτελώντας βασικά αίτια για την δημιουργία του φαινομένου της προβληματικότητας σε μία περιοχή.

Για παράδειγμα, το γεγονός της συρρίκνωσης του πρωτογενή τομέα σε παγκόσμιο επίπεδο και ιδιαίτερα στις ανεπτυγμένες χώρες κατ' αρχή υπέρ της βιομηχανίας και σήμερα υπέρ των υπηρεσιών, η μαζικοποίηση της παραγωγής, η ανάπτυξη των μεταφορών και οι τεχνολογικές αλλαγές ως παράμετροι αλλαγής της χωροθέτησης των δραστηριοτήτων, οι οικονομικές δραστηριότητες χαμηλής προστιθέμενης αξίας στις λιγότερο αναπτυγμένες περιοχές, όπως ο μαζικός τουρισμός παραλίας, αυξάνοντας έτσι τον ανταγωνισμό με χώρες χαμηλού κόστους παραγωγής, η παγκοσμιοποίηση της οικονομίας και η ανάγκη για συνεχή βελτίωση του βαθμού ανταγωνιστικότητας κάθε περιοχής, αποτελούν σημαντικές εξελίξεις στο ευρύτερο κοινωνικό - οικονομικό σύστημα, που θα έπρεπε να λαμβάνονται υπόψη όταν διερευνούνται τα αίτια της προβληματικότητας μιας περιοχής.

Επίσης, οι πολιτικές της Ευρωπαϊκής Ένωσης, επηρέαζαν και θα επηρεάζουν την αναπτυξιακή πορεία των νησιών και οι κοινωνικό-οικονομικές επιπτώσεις τους θα πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη, όταν μελετάμε την προβληματικότητα μιας περιοχής.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα, στην περίπτωση μας, η πολιτική της Ε.Ε. για τον αγροτικό τομέα που με την εφαρμογή της και τις αλληπάλληλες μεταρρυθμίσεις της, έχει επιφέρει «ορατές» συνέπειες στην κοινωνικό-οικονομική ανάπτυξη και εξέλιξη των νησιών. Από την μία, οι παρεμβάσεις για την στήριξη των τιμών και αλλαγή των δομών στο πρωτογενή τομέα, μπορεί μεν να οδήγησαν, σε μεγάλο βαθμό, στην αύξηση τόσο του αγροτικού εισοδήματος, όσο και της παραγωγής, αλλά δε προωθώντας το εντατικοποιημένο μοντέλο γεωργίας, οδήγησαν στην περιφερειακή απομόνωση των νησιωτικών περιοχών, που αδυνατούσαν να εφαρμόσουν το συγκεκριμένο μοντέλο. Από την άλλη, η «αδύναμη» διαρθρωτική πολιτική δεν κατάφερε να ενισχύσει τις περιφέρειες που αντιμετωπίζουν σοβαρά διαρθρωτικά προβλήματα, όπως τα νησιά. Οι πολιτικές αυτές, που βέβαια δεν είχαν σχεδιαστεί για τον νησιωτικό χώρο, συνέβαλαν ασφαλώς στην μεταφορά πόρων προς τα νησιά, αλλά δεν φαίνεται να μπόρεσαν να μεταβάλλουν ουσιαστικά τις δομές τους και να τα οδηγήσουν προς μια αναπτυξιακή πορεία, αλλά αντιθέτως ενίσχυσαν τις αδυναμίες και την προβληματικότητά τους. Οι νέες όμως εξελίξεις στα πλαίσια της ΚΑΠ, στοχεύουν σε μια νέα πιο αποτελεσματική πολιτική ανάπτυξης της υπαίθρου.

Τέλος, η έλλειψη ολοκληρωμένης εθνικής πολιτικής υπέρ των νησιών δεν βοήθησε στην αντιμετώπιση των προβλημάτων του. Οι όποιες ειδικές ρυθμίσεις, (επιδοτήσεις λειτουργικού κόστους ή εγκατάστασης νέων επιχειρήσεων με στόχο την μείωση του κόστους λειτουργίας των επιχειρήσεων), που εφαρμόστηκαν κατά καιρούς στον Νομό της Λέσβου, (περιοχή μελέτης), αφορούσαν το σύνολο των παραμεθόριων προβληματικών περιοχών της χώρας χωρίς να αντιμετωπίζουν τα ειδικά προβλήματα της νησιωτικότητας, με αποτέλεσμα να θεωρηθούν ανεπαρκής. Ούτε οι κλαδικές πολιτικές, (π.χ. γεωργική, τουριστική) έλαβαν υπόψη τους τις ιδιαιτερότητες των νησιών με αποτέλεσμα να δημιουργηθούν παρενέργειες. Συγκεκριμένα, στον τουριστικό τομέα σημειώνονται συγκέντρωση σε ορισμένα νησιά, άναρχη ανάπτυξη και υποβάθμιση των περιοχών αυτών, μονόπλευρη ανάπτυξη του ηλιοτροπικού τουρισμού, έλλειψη προβολής και οργάνωσης του τουριστικού

προϊόντος, με αποτέλεσμα ο τουρισμός να μην διαδραματίσει καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξη των νησιών, έστω και αν θεωρείται το συγκριτικό του πλεονέκτημα. Από την άλλη, στη γεωργία, η εφαρμογή ενιαίας πολιτικής στο σύνολο του ελλαδικού χώρου, υπό το πρίσμα της πολιτικής της Ε.Ε. για τον αγροτικό τομέα, είχε ως αποτέλεσμα την συρρίκνωσή της στα νησιά, όπου επικρατούν συνθήκες που δεν επιτρέπουν την ανάπτυξη ανταγωνιστικής γεωργίας. Αν και τα διαρθρωτικά προβλήματα στα νησιά είναι εντονότερα από εκείνα της ηπειρωτικής χώρας, οι επιδοτήσεις που προέρχονται από την ΚΑΠ επιτρέπουν ακόμη την διατήρηση ορισμένων δραστηριοτήτων.

Όλα τα ανωτέρω, αποτελούν βασικά αίτια για τη δημιουργία του φαινομένου της προβληματικότητας σε μία περιοχή, με τα χαρακτηριστικά της νησιωτικότητας, που οδηγούν σε υψηλό κόστος παραγωγής, να πρωτοστατούν. Η προβληματικότητα με την σειρά της αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα για την κοινωνικό-οικονομική ανάπτυξη της περιοχής. Η αναστροφή της κατάστασης αυτής μπορεί να αντιμετωπιστεί μόνο με ολοκληρωμένο σχεδιασμό και εφαρμογή κατάλληλων πολιτικών προς μια βιώσιμη ανάπτυξη. Η ανάδειξη της αειφορίας ως στρατηγικού στόχου ανάπτυξης για τον 21 αιώνα, επιτρέπει στα νησιά να αξιοποιήσουν τα μειονεκτήματα που δημιουργούν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους ως πλεονέκτημα. Η επιλογή της ποιότητας έναντι της ποσότητας στην αξιοποίηση των συγκριτικών τους πλεονεκτημάτων φαίνεται να είναι ο μόνος δρόμος, ο οποίος θα επιτρέψει στα νησιά να ξεπεράσουν τη σημερινή τους υστέρηση και να ατενίζουν με ελπίδα το μέλλον. Η ποιότητα, η καινοτόμος δράση θα πρέπει να χαρακτηρίζει όλες τις πλευρές της δραστηριότητας στο Αιγαίο, που αξιοποιώντας τη μοναδικότητα του, θα αποτελεί παγκόσμιο σημείο αναφοράς και σύγκρισης.

Η συμβολή του πρωτογενή τομέα στην νησιωτική αειφορία είναι σημαντική, αφού σε μεγάλο βαθμό, η οικονομία της περιοχής μελέτης στηρίζεται στην αγροτική παραγωγή. Η αξιοποίηση των τοπικών γεωργικών πόρων μέσα από την ποιοτική βελτίωση των προϊόντων, θα συμβάλλει θετικά στην αειφόρο ανάπτυξη της περιοχής. Προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας και υψηλής ποιότητας, που μπορούν να εξασφαλίσουν υψηλή τιμή, οδηγούν ώστε να ξεπεραστεί το εμπόδιο του υψηλού κόστους παραγωγής και μεταφοράς που αναπόφευκτα υπάρχει, όπως ήδη έχει εξηγηθεί. Επομένως θα πρέπει να διερευνηθεί η δυνατότητα και οι προϋποθέσεις για την παραγωγή, την τυποποίηση και διακίνηση οικολογικών προϊόντων, Προϊόντων Ονομασίας Προέλευσης, προϊόντων αγροκτήματος, προϊόντων με τοπικό σήμα, κ.ο.κ. Η τυποποίηση των προϊόντων θα επιτρέψει να υπάρχει αυξημένη προστιθέμενη αξία και επομένως αυξημένες τιμές για τους τοπικούς παραγωγούς. Η στροφή προς τα προϊόντα ποιότητας, δεν συνεπάγεται αυτόματη εγκατάλειψη των προϊόντων που παράγονται ήδη όπως π.χ. τα σιτηρά και των οποίων το μέλλον δεν φαίνεται να είναι ευνοϊκό.

Όλα τα παραπάνω δεν θα πρέπει να γίνουν αποσπασματικά, αλλά στα πλαίσια ενός ολοκληρωμένου σχεδίου αγροτικής ανάπτυξης, το οποίο θα περιλαμβάνει και τις δυνατές διασυνδέσεις της γεωργίας με τους άλλους τομείς, όπως είναι η μεταποίηση και ο τουρισμός.

Προγράμματα αγροτικής ανάπτυξης, (γεωργοπεριβαλλοντικά μέτρα όπως η βιολογική γεωργία), επιδότηση εναλλακτικών και συμπληρωματικών αγροτικών δραστηριοτήτων (όπως ο αγροτουρισμός), αποτελούν δράσεις με τις οποίες οδηγούμαστε σε πιο ολοκληρωμένες και βιώσιμες αγροτικές εκμεταλλεύσεις και επομένως σε ισχυρά αγροτικά εισοδήματα, συμβάλλοντας έτσι στην διατήρηση του τοπικού αγροτικού πληθυσμού αλλά και του φυσικού και πολιτισμικού περιβάλλοντος της υπαίθρου.

(Σπιλάνης, 1997).

#### **Α. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΡΔΕΥΟΜΕΝΗΣ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΓΗΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΕΡΕΣΟΥ – ΑΝΤΙΣΣΗΣ ΤΟΥ Ν.ΛΕΣΒΟΥ.**

## **7.7 Γενικά**

Το τεύχος "Γεωργοτεχνικών Γεωργοοικονομικών Στοιχείων της μελέτης «Αρδευτικών δικτύων Ερεσού νομού Λέσβου» ακολουθεί σε γενικές γραμμές, για λόγους μεθοδολογίας και προδιαγραφών, τις βασικές κατευθύνσεις των Γεωργοτεχνικών Γεωργοοικονομικών μελετών που εκπονούνται για λογαριασμό του Υπ. Γεωργίας.

Για την περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία της ΕΣΥΕ περιόδου 1986 -1996 και πληροφορίες που συγκεντρώθηκαν από την επίσκεψη στην περιοχή. Για την κατάρτιση του σχεδίου αξιοποίησης χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία απογραφής Γεωργίας - Κτηνοτροφίας της ΕΣΥΕ περιόδου 1996 και στοιχεία της Δ/σης Γεωργίας του Ν. Λέσβου. Το σχέδιο αξιοποίησης συζητήθηκε με τις Νομαρχιακές και την Κεντρική υπηρεσία του Υπ. Γεωργίας σε συνδυασμό με την επιλογή των μεθόδων μεταφοράς και διανομής του νερού άρδευσης στους αγρούς.

Στα πλαίσια της γεωργοοικονομικής μελέτης προσδιορίστηκαν οι πρόσοδοι από την υφιστάμενη κατάσταση, εκτιμήθηκαν οι πρόσοδοι μετά την εφαρμογή του σχεδίου αξιοποίησης, προσδιορίστηκαν οι αυξητικές διαφορές και πραγματοποιήθηκε οικονομική διερεύνηση για να ελεγχθεί η ευστάθεια του έργου με βάση το κόστος των επενδύσεων και τα οφέλη από την εφαρμογή του σχεδίου αξιοποίησης της περιοχής.

Για τον υπολογισμό των αναγκών των καλλιεργειών σε νερό άρδευσης χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία του Μ.Σ Λέσβου-της ΕΜΥ, εφαρμόστηκε η μέθοδος Blaney - Griddle για τον υπολογισμό της βασικής εξατμισοδιαπνοής και χρησιμοποιήθηκαν οι φυτικοί συντελεστές που υιοθετήθηκαν τελευταία από το ΥΠ.ΓΕ. Για την διαστασιολόγηση της αρδευτικής μονάδας ακολουθήθηκαν οι βασικές κατευθύνσεις των μελετών σε συνδυασμό με τα στοιχεία έκτασης και τεμαχισμού των αγροτικών ιδιοκτησιών που συγκεντρώθηκαν από επιτόπιο επίσκεψη. Επίσης διερευνήθηκε η πρακτική που επικρατεί στην ευρύτερη περιοχή όπου υπάρχουν σε λειτουργία ατομικά αρδευτικά δίκτυα που υδροδοτούνται από γεωτρήσεις και το νερό εφαρμόζεται σε μικρές εκτάσεις με τοπικές μεθόδους.

Σήμερα ο κανόνας άρδευσης στα δίκτυα είναι για όλες τις καλλιέργειες κλασσικές διατάξεις τεχνητής βροχής ή αυτόματοι αρδευτές.

## **7.8 Αρδευόμενη γεωργική γη**

Το 96 % των εκτάσεων είναι γεωργική γη και βοσκότοποι, ενώ το ποσοστό των δασών είναι 1% και αποτελείται από θάμνους και πεύκα. Οι καλλιεργούμενες εκτάσεις ανήκουν στο σύνολο τους στους γεωργούς αρχηγούς ή μέλη των γεωργικών εκμεταλλεύσεων και έχουν προέλευση κληρονομική. Οι βοσκότοποι είναι ιδιωτικοί και τα δάση είναι κοινόχρηστα, Κοινοτικά ή Δημόσια.

Οι χρήσεις γης δεν έχουν μεταβληθεί κατά τελευταία τριακονταετία, όπως προκύπτει από έλεγχο αεροφωτογραφιών, τα στοιχεία της Δ/σης Γεωργίας της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Μυτιλήνης και τις συζητήσεις με τοπικούς παράγοντες κατά την επίσκεψη στην περιοχή. Η περιοχή των έργων δεν διέπεται από θεσμικές ρυθμίσεις χρήσεων γης ( ΖΟΕ, ΓΠΣ, ΒΙ.ΠΕ κ.λ.π ). Το δυτικό τμήμα της περιοχής του σχεδιαζόμενου αρδευτικού δικτύου, με όριο τον δρόμο Ερεσού -Σκάλας, έχει ενταχθεί στο πρόγραμμα Natura 2000 λόγω της ύπαρξης του απολιθωμένου δάσους.

Ειδικά για την περιοχή του έργου δεν προβλέπεται ούτε εκτιμάται ότι θα υπάρξει οποιαδήποτε αλλαγή στην χρήση των γαιών, που είναι και θα παραμείνουν καλλιεργημένες με ελαιόδενδρα.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται η χρήση-γαιών συγκεντρωτικά.

**Πίνακας 21.** Χρήση γαιών συγκεντρωτικά

Δήμος ή Κοινότητα	Γεωργική γη	Βοσκές & άγονες εκτάσεις	Δάση	Εκτάσεις με νερά	Οικισμοί & δρόμοι	ΣΥΝΟΛΟ
Ευρύτερη περιοχή	4900	58400	800	700	800	65600
Αναλογία %	7,47%	89,02 %	1,22 %	1,07 %	1,22 %	100,00 %
Περίμετρος έργων	3775	270	0	200	255	4500
Αναλογία %	84,00%	6,00 %	0,00 %	4,50 %	5,50 %	100,00 %

Η συνολική γεωγραφική επιφάνεια της ευρύτερης κτηματικής περιοχής του Δήμου που περιλαμβάνεται στην περίμετρο του έργου είναι 65.600 στρέμ. από τα οποία τα 4.900 στρέμ. αποτελούν γεωργική γη. Το 96% των εκτάσεων είναι γεωργική γη και βοσκότοποι ενώ το ποσοστό των δασών είναι 1,5%. Ασήμαντο είναι επίσης και το ποσοστό των εκτάσεων που καλύπτονται από νερά (2,5%). Τέλος αυξημένο είναι το ποσοστό της αστικής γης, λόγω της ύπαρξης, της πόλης της Ερεσού και του οικισμού Σκάλας Ερεσού.

Η γεωγραφική επιφάνεια της προς αξιοποίηση περιοχής που περικλείεται από την περίμετρο των έργων, μετά από εξαιρέσεις και προσθήκες τμημάτων ορίστηκε σε 4500 στρέμ. από αυτά 3775 στρέμ. είναι γεωργική γη, 270 στρέμ. οι άγονες εκτάσεις, 200 στρέμ. καταλαμβάνουν οι κοίτες των χειμάρρων και 255 στρέμ. οι οικιστικοί πυρήνες και οι δρόμοι. Μετά την κατασκευή των εγγειοβελτιωτικών έργων ( αρδευτικό, αποχετευτικό, οδικό δίκτυο) η χρήση γαιών ανά κοινότητα παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί.

**Πίνακας 22** Χρήση γαιών ανά κοινότητα

Δήμος ή Κοινότητα	Γεωργική γη	Εδάφη εξαιρούμενα των έργων	Εδάφη καλυπτόμενα από νέα έργα	Εκτάσεις με νερά	Οικισμοί και δρόμοι	ΣΥΝΟΛΟ
ΣΥΝΟΛΟ	3775	270	0	200	170	4500
Αναλογία %	84,00 %	6,00 %	0,00 %	4,50 %	5,50 %	100,00%

Τελικά η καθαρή γεωργική γη που θα αρδευτεί από το δίκτυο φθάνει τα 3775 στρέμ. σε σύνολο 4500 στρέμ. γεωγραφικής επιφάνειας του έργου.

Οι καλλιεργούμενες εκτάσεις ανήκουν στο σύνολο τους, στους γεωργούς της περιοχής. Οι βοσκές είναι ιδιωτικές και κοινοτικές και τα δάση ανήκουν στο Δημόσιο.

### 7.8.1 Τύποι εκμεταλλεύσεων

Στην περιοχή επικρατεί η αυτοκαλλιέργεια. Σε μικρό ποσοστό ενοικιάζονται εκτάσεις που οι ιδιοκτήτες τους ζουν εκτός περιοχής. Ομαδικές ή συνεταιριστικές καλλιέργειες δεν υπάρχουν στην περιοχή.

#### Ελιά:

Εδώ και χιλιετίες, το κατ' εξοχήν δέντρο του μεσογειακού χώρου, η ελιά, συνυπάρχει με τους λαούς της Μεσογείου, έχει συνδεθεί με την καθημερινότητα και

τις συνήθειές τους και, έχοντας ξεπεράσει τα όρια του τοπίου, έχει αφήσει τα ίχνη της σε όλους τους πολιτισμούς που αναπτύχθηκαν στα παράλια της.

Η ζώνη της ελιάς είναι η θερμή εύκρατη και υποτροπική σε γεωγραφική πλάτος μεταξύ 30° και 42-45° στο βόρειο και νότιο ημισφαίριο που έχει μεσογειακό κλίμα. Ο καθοριστικός παράγοντας είναι η θερμοκρασία, στην οποία είναι πολύ απαιτητική. Πολύ υψηλές θερμοκρασίες και ξηροί άνεμοι όμως, είναι επιζήμιοι στην νέα βλάστηση και στην καρπόδεση και προκαλούν συρρίκνωση του καρπού. Απότομη πτώση της θερμοκρασίας το χειμώνα κάτω από -5°, είναι καταστροφική για την καλλιέργεια, γιατί προκαλεί ξηράνσεις κλαδιών αλλά και ολόκληρων δέντρων. Όσο αφορά το έδαφος αναπτύσσεται σ' όλα τα εδάφη, ακόμα και στα άγονα πετρώδη. Αποδίδει όμως καλύτερα, σε σχετικά γόνιμα εδάφη που συγκρατούν την υγρασία. Προτιμείται ουδέτερη ή αλκαλική αντίδραση (pH 8) του εδάφους. Έχει σχετικά καλή αντοχή στην αλατότητα. Η υψηλή σχετική υγρασία στην ατμόσφαιρα, ευνοεί τις ασθένειες που προσβάλλουν την ελιά και μειώνει σημαντικά την καρπόδεση. Η Σημασία της για την Ελλάδα είναι σημαντική. Είναι η πρώτη σε σπουδαιότητα δένδρως καλλιέργεια στην χώρα μας, αφού καταλαμβάνει σε έκταση το 15% περίπου της καλλιεργήσιμης γης και το 75% των εκτάσεων που είναι φυτεμένες με δέντρα. Με την καλλιέργεια της ελιάς, ασχολείται περίπου το 1/3 του αγροτικού πληθυσμού της χώρας, ενώ το ελαιόλαδο αποτελεί το αποκλειστικό εισόδημα των αγροτών σε πολλές περιοχές της χώρας. Η Ελλάδα είναι η τρίτη χώρα (μετά την Ισπανία και Ιταλία) στην παραγωγή ελαιολάδου. Καλλιέργεια της ελιάς υπάρχει στους 50 από τους 54 νομούς της χώρας μας. Υπολογίζεται ότι υπάρχουν περίπου 130 εκατομμύρια ελαιόδεντρα, 2800 ελαιοτριβεία, 335 συσκευαστήρια – ραφηναριστήρια – πυρηνελαιουργία, 80 εργοστάσια επεξεργασίας επιτραπέζιας ελιάς. Ετησίως παράγονται περίπου 300.000 τόνοι ελαιολάδου, που οι 100.000 τόνοι εξαγονται. Συμμετέχει κάθε χρόνο κατά 2% στα συνολικά εθνικά έσοδα και κατά 15% στο εθνικό αγροτικό εισόδημα.

Τα ελαιόδενδρα χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: ελαιόδενδρα για παραγωγή ελιάς για λάδι και ελαιόδενδρα για παραγωγή βρώσιμης ελιάς. Η πιο σημαντική κατηγορία είναι της ελιάς που προορίζεται για παραγωγή ελαιολάδου. Αυτό αποδεικνύεται από το γεγονός ότι, τα ελαιόδενδρα για παραγωγή ελαιολάδου, που καλλιεργούνται σε κανονικούς δένδρωνες, ανέρχονται σε 101.356.014 δένδρα, ποσοστό 87,5% του συνολικού αριθμού ελαιόδενδρων και καταλαμβάνουν έκταση 6.539.226 στρεμμάτων, ποσοστό 88,7% του συνολικού αριθμού των καλλιεργούμενων εκτάσεων με ελαιόδενδρα (*Απογραφή Γεωργίας – Κτηνοτροφίας, 1999/2000*).

Η ελιά καλλιεργείται σε όλη τη χώρα, με τις μεγαλύτερες εκτάσεις της να βρίσκονται στην Κρήτη, την Πελοπόννησο, την Στερεά Ελλάδα, τη Δυτική Ελλάδα, τα Ιόνια νησιά και το Βόρειο Αιγαίο. Από την Περιφέρεια του Βορείου Αιγαίου, ο Νομός Λέσβου υπερέχει αισθητά, έναντι των Νομών Σάμου και Χίου, αφού καταλαμβάνει το 80% των συνολικών εκτάσεων με ελαιόδενδρα. Ο λεσβιακός ελαιώνας περίπου, εκτείνεται σε έκταση 450.000 στρεμμάτων, περιλαμβάνει 11 εκατομμύρια ελαιόδενδρα και αποτελεί το 30% της συνολικής έκτασης του νησιού και το 80% της καλλιεργήσιμης γεωργικής γης, καταλαμβάνοντας το νότιο, το βόρειο, το νοτιοανατολικό και το βορειοανατολικό τμήμα του νησιού. Από τους ελαιώνες το 35% βρίσκεται σε πεδινές περιοχές και το 65% σε επικλινείς και ορεινές περιοχές. Στον Άγιο Ευστράτιο δεν καλλιεργούνται ελιές. Στη δε Λήμνο, τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια αύξηση της ελαιοκαλλιέργειας, διότι πραγματοποιούνται συνεχώς νέες φυτείες (*Πηγή: ΕΣΥΕ*).

Από τα δεδομένα πληθυσμού και ελαιόδένδρων, προκύπτει ότι στο νησί αντιστοιχούν περίπου 120 ελαιόδενδρα ανά κάτοικο, σε σχέση με τον μέσο όρο στην Ελλάδα, που είναι περίπου 15 δένδρα. Αυτό το γεγονός, και επίσης το γεγονός ότι είναι μονοκαλλιέργεια, συνηγορεί ότι η ελαιοκαλλιέργεια αποτελεί το βαρόμετρο της οικονομίας του νησιού. Έτσι, η καλλιέργεια της ελιάς είναι πολύ σημαντική χρήση γης στην περιοχή μελέτης και η συμβολή της στην οικονομική και κοινωνική ζωή,

ιδιαίτερα της Λέσβου είναι πολύ μεγάλη, αφού εδώ και μερικούς αιώνες συνιστά τη βάση της συνολικής εξέλιξης του νησιού.

**Πίνακας 23** Εκτάσεις ελαιώνων κατά κατηγορία

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΛΑΙΩΝΩΝ	ΕΚΤΑΣΗ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%) ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ
Υψηλής Παραγωγικότητας	71.902	17%
Μέτριας Παραγωγικότητας	233.891	53%
Κατεστραμμένα από φυσικά αίτια	49.422	11%
Πρόσφατης εγκατάλειψης	53.769	12%
Πολυετούς εγκατάλειψης	31.171	7%
<b>Σύνολο</b>	<b>440.155</b>	<b>100%</b>

Πηγή: Γιούργα, 1994.

Υπάρχουν τρεις βασικοί τύποι εκμεταλλεύσεων ελιάς σε ολόκληρη την Ε.Ε., οπότε και στην Ελλάδα: οι παραδοσιακοί ελαιώνες, που αποτελούνται συχνά από παλιές φυτείες ελαιοδένδρων χαμηλών εισροών, οι εντατικοποιημένες παραδοσιακές φυτείες, στις οποίες γίνεται καλύτερη διαχείριση και χρησιμοποιούνται περισσότερα μέσα και οι πλέον πρόσφατες φυτείες, όπου γίνεται εντατική χρήση και άλλων τεχνολογιών, όπως είναι η άρδευση και η εκμηχάνιση, (εντατικές σύγχρονες καλλιέργειες) (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Γενική Διεύθυνση Γεωργίας, 2002).

**Πίνακας 24** Εξέλιξη της ελαιοποιήσιμης ελιάς (λάδι) στο Νομό Λέσβου

ΕΤΟΣ	ΕΚΤΑΣΗ (σε στρέμματα)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (σε τόνους)	ΤΙΜΗ (ευρώ/κιλό)	ΑΚΑΘ. ΑΞΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
1965	429.275 3.	650,00	0,06	219
1966	435.598 32.	179,90	0,061	1963
1967	438.956 7.	506	0,062	465
1968	421.148 7.	983	0,072	575
1969	449.422 24.	827	0,074	1837
1970	453.883 5.	414	0,083	450
1971	551.047 23.	437	0,079	1852
1972	438.145 6.	331	0,087	551
1973	445.799 31.	056	0,110	3416
1974	449.450 5.	044	0,140	706
1975	446.777 10.	756	0,160	1721
1976	455.232 20.	466	0,164	3356
1978	478.423 26.	445	0,181	4786
1979	468.098 11.	236	0,215	2415
1980	467.216 22.	674	0,240	5441
1981	449.362 35.	510	0,287	10.191
1982	447.732 12.	949	0,329	4310
1983	460.946 25.	730	0,383	9854
1984	465.766 13.	555	0,485	6574
1985	469.081 19.	778	0,698	13.805
1986	461.991 10.	951	0,873	9560
1987	466.653 11.	309	0,923	10.438
1988	467.989 6.	826	0,988	6.744
1989	465.671 13.	599	1,194	237
1990	464.117 1.	623	1,653	2682
1991	464.742 17.	837	2,498	44.556



1992	465.459 8.	017	1,690	13.548
1993	465.260 4.	618	1,742	8044
1994	465.867 23.	378	1,956	45.727
1995	465.626 8.	456	2,332	19.719
1996	465.254 32.	384	3,179	102.949
1997	465.607 5.	422	2,464	13.359
1998	465.636 38.	128	1,979	75.455
1999	466.649 4.	147	0,480	1990
2000	26.	485	1,850	48.997
2001	2.	433	1,890	4.598
2002	27.	851	2,170	60.436
2003	5.647		2,190	12.367

Πηγή: Ε.Σ.Υ.Ε, Ετήσια Γεωργική Έρευνα 1965-1999, Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης-Διεύθυνση Αγροτικής Πολιτικής & Τεκμηρίωσης, Ε.Α.Σ. Λέσβου και επεξεργασία ιδίας.

Η πλειονότητα των ελαιώνων της Λέσβου ανήκουν στην πρώτη κατηγορία, με τις ποικιλίες κυρίως κολοβής, (70%), στο νοτιοανατολικό και αδραμυτιανής, (25%), στο βόρειο και βορειοανατολικό τμήμα του νησιού να κυριαρχούν, όπου η πρώτη είναι αυτόχθον λεσβιακής προέλευσης, ενώ η δεύτερη έχει προέλθει από τις απέναντι μικρασιατικές ακτές. Σε πολύ μικρότερο ποσοστό υπάρχει η ποικιλία λαδολιάς, (5%), όπου τα δένδρα της είναι κυρίως διάσπαρτα. Και οι τρεις ποικιλίες ελαιοκαλλιέργειας παράγουν άριστης ποιότητας ελαιόλαδο με εξαιρετικό άρωμα και γεύση και η επιδίωξη για όλο και περισσότερο ποιοτικό ελαιόλαδο είναι συνεχής, αφού μόνο με την ποιότητα η ελαιοκαλλιέργεια στη Λέσβο μπορεί να ανταγωνιστεί τις εύφορες περιοχές της Ελλάδας.

Τα αβαθή, επικλινή και χαμηλής γονιμότητας εδάφη του νησιού, σε συνδυασμό με την άνιση κατανομή των βροχοπτώσεων και το χαμηλό πολλές φορές βαρομετρικό ύψος κατά την εξέλιξη των καλλιεργητικών περιόδων, βάζουν τη σφραγίδα των χαμηλών αποδόσεων και προσδιορίζουν, από οικονομοτεχνική άποψη, τον οριακό χαρακτήρα της ελαιοκαλλιέργειας στο νησί, (Κωστέλης, 2000). Παρόλα αυτά η ελαιοκαλλιέργεια, αξιοποιεί πάρα πολύ καλά οριακής παραγωγικότητας εδάφη, παρά τις χαμηλές της αποδόσεις (Γιούργα, 2000) και αποδίδει το μεγαλύτερο ακαθάριστο εισόδημα, από οποιαδήποτε άλλη καλλιέργεια.

Τα ελαιόδενδρα αποτελούν καλλιέργειες χαμηλών εισροών, φυτεμένα σε αναβαθμίδες, τα οποία χρονολογούνται αρκετά χρόνια πριν, αλλά θέτουμε ως αφετηρία ανασύστασης των ελαιώνων το έτος 1851, αφού καταστράφηκε ολοκληρωτικά από παγετό (Τσιρτσής, 2000). Η διαχείρισή τους περιλαμβάνει την εισροή λίγων χημικών, αφού όσον αφορά τις λιπάνσεις, η επιφανειακή (αζωτούχος) εφαρμόζεται ανά διετία και η βασική (χρήση καλίου, φωσφόρου) ανά πενταετία και όσον αφορά την φυτοπροστασία, περιορίζεται αποκλειστικά στην καταπολέμηση του δάκου, (εχθρός – έντομο). Επίσης, η διαχείρισή τους δεν βασίζεται σε εντατικής και εκτεταμένης εκμηχάνισης συστήματα, οι απαιτήσεις σε άρδευση είναι ελάχιστες, με αποτέλεσμα περίπου, το 90% των ελαιοκαλλιεργειών να είναι ξερικές, και το υπόλοιπο 10% που αρδεύεται να περιορίζεται στις πεδινές περιοχές. Αξιοποιεί μόνο τα όμβρια ύδατα, οπότε δεν έχουμε εξάντληση υπόγειων υδροφόρων και παρόλο που είναι ένα σύστημα ανθρωπογενές, έχει χαρακτηριστικά φυσικού οικοσυστήματος, το οποίο δεν εξαντλεί τους φυσικούς πόρους, συντηρεί το περιβάλλον και προσδίδει το φυσιολογικό στοιχείο και ταυτότητα στο τοπίο (Γιούργα, 2000).

Λόγω των ειδικών χαρακτηριστικών τους και των καλλιεργητικών μεθόδων που εφαρμόζονται, αυτές οι καλλιέργειες δυνητικά έχουν την μεγαλύτερη φυσική αξία, (βιοποικιλότητας και τοπίου) και την πλέον θετική περιβαλλοντική ωφέλεια, όπως ο έλεγχος της διάβρωσης σε ορεινές περιοχές. Με καθαρά οικονομικούς όρους είναι

όμως οι λιγότερο βιώσιμες, άρα και οι πλέον επιρρεπείς σε εγκατάλειψη. Η ειρωνεία είναι πως αυτές οι καλλιέργειες τυγχάνουν της μικρότερης στήριξης από ενισχύσεις μέσω της ΚΑΠ, εξαιτίας της χαμηλής τους απόδοσης και της τάσης να παράγουν καρπό κάθε δύο χρόνια.



**Φωτογραφία 3** *Ελαιώνας της Μυτιλήνης*

#### **Καλαμπόκι:**

Το καλαμπόκι ή αραβόσιτος είναι σιτηρό της οικογένειας των Αγρωστωδών και κατάγεται από την Αμερικάνικη ήπειρο όπου πριν από 5500 χρόνια το καλλιεργούσαν οι Ίνκας, οι Μάγια και οι Αζτέκοι.

Η Ελληνική ονομασία του αραβόσιτος σημαίνει «η σίτος των Αράβων» και εισήχθη στην Ελλάδα το 1600 από τη Βόρεια Αφρική. Είναι ετήσιο ψηλό φυτό με χοντρό όρθιο και συμπαγή βλαστό, στενά μακριά φύλλα σε σχήμα σπαθιού και κυματιστά άκρα. Στη κορυφή του φυτού υπάρχει η αρσενική ταξιανθία που σχηματίζει θύσανο έχει δε την ονομασία φόβη .

Η θηλυκή ταξιανθία αποτελείται από ένα πλατύ στάχυ με παχύ άξονα πάνω στον οποίο βρίσκονται τα άνθη σε σειρές. Η ταξιανθία αυτή ονομάζεται σπάδικας .

Το καλαμπόκι κατατάσσεται σε 7 τύπους ανάλογα με τα χαρακτηριστικά των σπόρων του σε σκληρό, οδοντωτό, αλευρώδη, σακχαρώδη, κηρώδη , μικρό και «ντυμένο».

Ο αλευρώδης τύπος χρησιμοποιείται για την παρασκευή κυρίως αλευριού οι κόκκοι του δε αποτελούν μία αμυλώδη μάζα.

Ο κηρώδης τύπος έχει κόκκινη απόχρωση και χρησιμοποιείται στη βιομηχανική παραγωγή συγκολλητικών ουσιών.

Ο ντυμένος τύπος είναι χαμηλής ποιότητας και χρησιμοποιείται σαν ζωτροφή.

Ο σακχαρώδης τύπος έχει σπόρια με γλυκιά νόστιμη γεύση, συρρικνωμένα ενώ το σάκχαρο του φυτού δεν μετατρέπεται σε άμυλο όπως συμβαίνει με τους άλλους τύπους.. Οι κόκκοι του τρώγονται απευθείας από το βρασμένο ή ψητό σπάδικα.

Στον οδοντωτό τύπο τα σπόρια είναι συρρικνωμένα στη κορυφή.

Στο σκληρό καλαμπόκι το εξωτερικό περίβλημα του κόκκου εμποδίζει τη συρρίκνωση του αφού δημιουργεί ένα πέπλο σκληρού φλοιού. Ο συγκεκριμένος τύπος προτιμάται στη κονσερβοποιία.

Στην Ελλάδα η έκταση της καλλιέργειας του καλαμποκιού είναι 2.406 χιλιάδες στρέμματα. Η συνολική γεωργική γή της χώρας μας είναι 38.037 χιλιάδες στρέμματα και το ποσοστό κάλυψης της από το καλαμπόκι είναι 6,3%. Δηλαδή παράγεται ετησίως 2.447 χιλιάδες τόνοι.



**Φωτογραφία 4** Ο καρπός του καλαμποκιού

Όμως χρήσιμα είναι και τα μη φαγώσιμα μέρη. Έτσι από το καλάμι φτιάχνεται χαρτί και χαρτόνι. Οι άξονες των σπαδικών μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν καύσιμο και στην παραγωγή διαφόρων διαλυτών χρήσιμων στη βιομηχανία. Το καλαμπόκι και η καλλιέργεια του είναι διαδεδομένη παγκοσμίως. Κάθε μήνα γίνεται και κάποια συγκομιδή καλαμποκιού σε κάποιο μέρος του κόσμου, αφού το καλλιεργήσιμο γεωγραφικό εύρος είναι μεγάλο. Οι ΗΠΑ έχουν τη μεγαλύτερη παραγωγή στο κόσμο με 285 εκατομμύρια τόνους ετησίως.

#### **Μηδική:**

Η μηδική είναι το κυριότερο κτηνοτροφικό φυτό της χώρας μας. Καλλιεργείται για την παραγωγή σανού, χλωρού χόρτου και βοσκής σε ποτιστικά ή ξηρικά χωράφια σε όλες τις περιοχές της χώρας.

Συγκαλλιέργεια μηδικής με ετήσιο αγροστώδες εφαρμόζεται στη φθινοπωρινή σπορά και κύριο σκοπό έχει να προστατεύσει τα ευαίσθητα νεαρά φυτά της μηδικής από τις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα και την πλούσια παραγωγή χόρτου πολύ νωρίς την άνοιξη.

Συγκαλλιέργεια μηδικής με πολυετές αγροστώδες εφαρμόζεται για παραγωγή χόρτου καλύτερης ποιότητας για επιτόπου βόσκηση ή για ενσίρωση και μειώνονται οι πιθανότητες να προκληθεί τυμπανισμός στα ζώα κατά τη βόσκηση. Τα πιο κατάλληλα πολυετή αγροστώδη για το σκοπό αυτό είναι η Δακτυλίδα και η Φεστούκα.

Ευνοϊκοί παράγοντες για την εκμετάλλευση όλων των παραγωγικών δυνατοτήτων της μηδικής είναι: ψηλές θερμοκρασίες, αρκετό νερό, πλούσιο και βαθύ έδαφος.

Το ψύχος, η περίσσεια υγρασίας στο έδαφος και το χαμηλό «PH» είναι περιοριστικοί παράγοντες. Μεσοπρώιμες ποικιλίες μηδικής μπορούν να καλλιεργηθούν με επιτυχία σε οποιαδήποτε περιοχή της Ελλάδας. Τα πολύ όξινα εδάφη (PH 5,5), αυτά που κατακλύζονται από νερά και αυτά που έχουν αδιαπέραστο στρώμα σε μικρό βάθος (30-40 εκατ.) πρέπει να αποκλείονται από την καλλιέργεια της μηδικής. Τα όξινα, τα πολύ αλκαλικά, τα πολύ συνεκτικά, τα πολύ αμμουδερά, τα φτωχά σε ασβέστιο και αυτά που δεν στραγγίζουν καλά είναι να αποφεύγονται. Να «προτιμούνται» τα βαθιά, μέσης σύστασης γόνιμα εδάφη, που στραγγίζουν καλά και περιέχουν αρκετό ασβέστιο.



**Φωτογραφία 5** Καλλιέργεια μηδικής στην Ελλάδα

Για το κανονικό πότισμα της μηδικής χρειάζονται 60 με 120 κυβικά μέτρα νερού ανά στρέμμα ανάλογα με το χωράφι και ένα έως δυο ποτίσματα από κοπή σε κοπή. Τα περισσότερα πλεονεκτήματα συγκεντρώνει το πότισμα με τεχνητή βροχή αρκεί να εφαρμόζεται σωστά.

**Πατάτα:**

Οι χώρες που παράγουν μεγάλες ποσότητες πατάτας είναι η Ρωσία, Πολωνία, Γερμανία, Γαλλία, Ιρλανδία, Η.Π.Α., Καναδάς κλπ.



**Φωτογραφία 6** Καλλιέργεια πατάτες στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα η πατάτα είναι, μετά την τομάτα, το σημαντικότερο λαχανοκομικό φυτό και καλλιεργείται σε όλα τα γεωγραφικά διαμερίσματα της χώρας (ιδιαίτερα στους νομούς, Βοιωτίας, Εύβοιας, Αχαΐας, Ηλείας, Μεσσηνίας, Ηρακλείου, Λασιθίου, Έβρου, Δράμας, Αρκαδίας) σε έκταση 500.000 στρεμμάτων περίπου, με ετήσια παραγωγή που ξεπερνά τους 1.000.000 τόνους. Το φυτό της πατάτας για να

ευδοκιμήσει χρειάζεται βλαστική περίοδο με μέτριες θερμοκρασίες σε όλη τη διάρκεια της ανάπτυξής του.

Γενικότερα, οι ευνοϊκότερες θερμοκρασίες για την ανάπτυξη του φυτού είναι 20–22° C, ενώ για την έναρξη σχηματισμού των κονδύλων λίγο μικρότερες (16–18° C). Το έδαφος στο οποίο καλλιεργείται η πατάτα πρέπει να είναι βαθύ, γόνιμο και ελαφρό, χωρίς πέτρες, με καλή στράγγιση και αερισμό, ώστε να αναπτύσσονται ανεμπόδιστα οι κόνδυλοι. Η υπόγεια στάθμη πρέπει να είναι σε βάθος 80–100 cm για αποφυγή ζημιών στις ρίζες. Άριστα εδάφη για πατάτα θεωρούνται τα αμμοπηλώδη ως ιλλυοπηλώδη με άφθονη οργανική ουσία.

Η πατάτα ευδοκίμει σε όξινα εδάφη (άριστο pH 4,8–5,2) τα οποία δεν ευνοούν την προσβολή των φυτών από το *Actinomyces scabies*. Ανέχεται εδάφη με pH μέχρι 6,5. (πηγή: Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων)

### 7.8.2 Γεωργικές ιδιοκτησίες - Μέγεθος - Τεμαχισμός

Το μέγεθος των γεωργικών ιδιοκτησιών που περιλαμβάνονται στην κτηματική περιοχή του έργου παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 25** Μέγεθος γεωργικών ιδιοκτησιών της κτηματικής περιοχής του έργου

A/A	Δήμος ή Κοινότητα	Αριθμός ιδιοκτησιών	Συνολική έκταση σε στρέμ.	Μέση ιδιοκτησία σε στρέμ.	Αριθμός αγροτεμαχίων
1	Ερεσού	501	5495	11,0	3
	ΣΥΝΟΛΟ Μ/Ο	501	5495	11,0	3

Το μέγεθος των γεωργικών ιδιοκτησιών που περιλαμβάνονται στην περίμετρο της έκτασης της περιοχής του έργου, είναι διαφορετικό και παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 26** Μέγεθος γεωργικών ιδιοκτησιών της έκτασης του έργου

A/A	Δήμος ή Κοινότητα	Αριθμός ιδιοκτησιών	Συνολική έκταση σε στρέμ.	Μέση ιδιοκτησία σε στρέμ.	Αριθμός αγροτεμαχίων
1	Ερεσού	217	3375	15,6	4
	ΣΥΝΟΛΟ Μ/Ο	217	3375	15,6	4

Οι γεωργικές ιδιοκτησίες είναι κατακερματισμένες σε 3 ως 6 αγροτεμάχια με μέσο μέγεθος αγροτεμαχίου 4 στρέμ. περίπου.

### 7.8.3 Αρδεύσεις

Από τα 4.900 στρέμ. γεωργικής γης της ευρύτερης περιοχής του έργου, το 2000 ποτίστηκαν 1.800 στρέμ. δηλαδή ποσοστό 37% της γεωργικής γης. Στην περίμετρο του έργου από τα 3.775 στρέμ. γεωργικής γης ή 4.500 στρέμ. συνολικής έκτασης, το 1996 ποτίστηκαν 1.515 στρέμ. δηλαδή ποσοστό 40% της γεωργικής γης. Οι αρδευόμενες καλλιέργειες παρουσιάζονται στους πίνακες 18 και 19.

Πίνακας 27 Καλλιέργειες και απαιτήσεις τους σε νερό / στρέμμα

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ		ΜΗΝΕΣ	ΑΠΡΙΛΙΟΣ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝΙΟΣ	ΙΟΥΛΙΟΣ	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ
	Βροχόπτωση	45,8	22,00	5,80	2,20	3,20		10,70	89,70
	R								
	Ωφέλιμη βροχόπτωση	28,08	7,25	0,00	0,00	0,00		0,00	35,33
	R'								
Καλαμπόκι	Kc	0,00	0,60	0,65	0,70	0,60		0,00	
mm/ημ	Etc=Kc.ETr	0,00	3,35	4,21	4,64	3,69		0,00	
mm ή m3/μήνα	N=Etc-R'	0,00	96,62	126,41	143,86	114,38		0,00	481,27
Μποστανικά	Kc	0,00	0,40	0,65	0,70	0,50		0,00	
mm/ημ	Etc=Kc.ETr	0,00	2,23	4,21	4,64	3,07		0,00	
mm ή m3/μήνα	N=Etc-R'	0,00	62,00	126,41	143,86	95,32		0,00	427,58
Μηδική	Kc	0,00	0,50	0,60	0,75	0,70		0,65	
mm/ημ	Etc=Kc.ETr	0,00	2,79	3,89	4,97	4,30		3,38	
mm ή m3/μήνα	N=Etc-R'	0,00	79,31	116,69	154,13	133,44		101,51	585,08
Πατάτες-Λαχανικά	Kc	0,00	0,55	0,60	0,65	0,60		0,45	
mm/ημ	Etc=Kc.ETr	0,00	3,07	3,89	4,31	3,69		2,34	
mm ή m3/μήνα	N=Etc-R'	0,00	87,96	116,69	133,58	114,38		70,28	522,89
Οπωροφόρα	Kc	0,00	0,45	0,50	0,60	0,60		0,55	
mm/ημ	Etc=Kc.ETr	0,00	2,51	3,24	3,98	3,69		2,86	
mm ή m3/μήνα	N=Etc-R'	0,00	70,65	97,24	123,31	114,38		85,90	491,47
Ελιές	Kc	0,00	0,30	0,40	0,35	0,45		0,40	
mm/ημ	Etc=Kc.ETr	0,00	1,68	2,59	2,32	2,77		2,08	
mm ή m3/μήνα	N=Etc-R'	0,00	44,68	77,79	71,93	85,78		62,47	342,66

Η άρδευση των παραπάνω εκτάσεων γίνεται με νερό από φρεάτια ή γεωτρήσεις. Η άντληση του νερού γίνεται με ίδια μέσα και η εφαρμογή στους αγρούς με τεχνητή βροχή (κλασική διάταξη ή αυτόματοι αρδευτές ) και μικροαρδεύσεις. Οι καλλιέργειες που αρδεύονται είναι Μηδική, Πατάτες, Μποστανικά, Λαχανικά και μικρός αριθμός δένδρων ( Οπωροφόρα και Ελιές ). Η αρδευτική περίοδος διαρκεί από το Μάιο ως το Σεπτέμβριο. Η δόση άρδευσης και η συχνότητα των αρδεύσεων, εξαρτάται από τις διαθέσιμες ποσότητες νερού. Λόγω της γεινίασης της περιοχής με την θάλασσα, αναφέρονται προβλήματα εισβολής θαλασσινού νερού στους υπόγειους υδροφόρους σχηματισμούς που χρησιμοποιούνται για την άρδευση των παραλιακών αγροκτημάτων.

#### 7.8.4 Κατανομή καλλιεργειών

Οι καλλιέργειες που επικρατούν στην ευρύτερη περιοχή και στην περίμετρο των έργων είναι η μηδική, οι ελιές και λιγοστά λαχανικά και μποστανικά. Η κατανομή των καλλιεργειών παρουσιάζεται συγκεντρωτικά στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 28 Κατανομή καλλιεργειών (ξερικές)

ΞΕΡΙΚΕΣ	
Κριθάρι	Μηδική
Οπωροφόρα	ελιές
Αμπέλια	Αγροτικ.
Σύνολο	ξηρικών

Ευρύτερη Περιοχή	20	500	510	1110	20	920	3080
Περίμετρο έργων	20	500	310	510	20	900	2260

**Πίνακας 29** Κατανομή καλλιεργειών (Αρδευόμενες)

ΑΡΔΕΥΟΜΕΝΕΣ							
	Μηδική	Μποστ.	πατάτες	λαχανικά	ελιές	Οπωροφόρα	Σύνολο Αρδευόμε
Ευρύτερη Περιοχή	1380	90	120	60	160	10	1820
Περίμετρο έργων	1200	80	110	60	55	10	1515
<b>ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ</b>	Ευρύτερη περιοχή =	Περίμετρο έργων =					
	4900	3775					

Στην περιοχή εφαρμόζονται αμειψισπορές Μηδικής - Μηδικής - Μηδικής - Μηδικής - Σιτηρών - Σιτηρών, σε μικρή έκταση, λόγω μικρού μεγέθους του κλήρου και της ανάγκης συνεχούς εξασφάλισης ζωοτροφών για τον ζωικό πληθυσμό.

#### 7.8.5 Γεωργοτεχνικός χειρισμός & μηχανικός εξοπλισμός

Ο γεωργοτεχνικός χειρισμός των καλλιεργειών θεωρείται ικανοποιητικός από πλευράς εκμηχάνισης και χρήσης πολλαπλασιαστικού υλικού, λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων. Περιοριστικός παράγοντας των επεμβάσεων, είναι η έλλειψη νερού για αρδεύσεις και τελευταία η επιβάρυνση του υπόγειου υδροφορέα με άλατα λόγω υπεράντλησης και εισβολής θαλασσινού νερού.

Η λίπανση των καλλιεργειών είναι ικανοποιητική και οι ανά στρέμμα ποσότητες λιπασμάτων που χρησιμοποιούνται παρουσιάζονται ανά καλλιέργεια.

**Πίνακας 30** Συνολικές ποσότητες λιπασμάτων για την ευρύτερη περιοχή και την περίμετρο των έργων.

Είδος και ποσότητα λιπασμάτων σε Kg/στρέμμα	ΠΕΡΙΟΧΗ				
	Έκταση σε στρέμματα	Ασβεστούχος νιτρική αμμωνία 26-0-0	Ασβεστούχος αμμωνία 20-0	Υπερφωσφορική αμμωνία 16-0-21-0	Μικτού τύπου 11/11/15
ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΥ ΕΡΓΩΝ	3775	40,65	6,90	47,08	14,60
ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	4900	53,70	10,00	54,90	24,80

Επίσης συστηματική είναι η πρόληψη και καταπολέμηση των διαφόρων ασθενειών με την χρήση των κατάλληλων σκευασμάτων.

**Πίνακας 31** Γεωργικά μηχανήματα ανά κοινότητα για την ευρύτερη περιοχή του έργου.

Μονοαξον. εκλυστήρες	Απλές θεριστικές μηχανές κάθε τύπου	Απλές χορτοσυλ. μηχανές	Κλαδευτικά μηχανήματα	Κορυφολ. γάλακτος	Αντλίες αρδεύσεων πετρελαιο-κινητήρων	Αντλίες αρδεύσεων βενζινοκινητήρων
28	11	11	115	3	2	12
Αντλίες αρδεύσεων ηλεκτροκ.	Συγκρότημα τεχνητής βροχής	Αυτοκινούμ. Μεγάλοι εκτοξευτές	Συγκρότημα άρδευσης με σταγόνες	Εκκολαπτ. μηχανές	Σπαρτικές μηχανές βαμβακιού	Μηχανοκιν. ψεκασθήρες υψηλής πίεσης
179	96	10	10	3	5	2

Ο ηλεκτρισμός στην γεωργία της περιοχής χρησιμοποιείται για τον φωτισμό και την ενεργειακή κάλυψη γεωργοκτηνοτροφικών εγκαταστάσεων (αποθηκών, στάβλων, τυροκομείων) και για άρδευση. Οι αρδεύσεις πραγματοποιούνται και με βενζινοκίνητες αντλίες στις γεωτρήσεις.

### **7.9 Παρατηρήσεις και συμπεράσματα**

Από την περιγραφή των συνθηκών της υφιστάμενης κατάστασης, προκύπτουν οι παρακάτω γενικές και ειδικές παρατηρήσεις:

- Η περιοχή, διαθέτει περιορισμένους εδαφικούς πόρους. Η μέση ιδιοκτησία στην περίμετρο των έργων φθάνει τα 16 στρέμ. με έντονο πρόβλημα σε πολυτεμαχισμό (4 τεμάχια κατά μ.ο ανά εκμετάλλευση). Τα εδάφη της περιοχής χαρακτηρίζονται ως γόνιμα.
- Η γεωργική ανάπτυξη της περιοχής είναι ικανοποιητική παρά την έλλειψη συλλογικών αρδευτικών δικτύων, την ανεπάρκεια του νερού των γεωτρήσεων και το απαγορευτικό κόστος άντλησης σε μεγάλες αποστάσεις. Οι καλλιέργειες είναι εκτατικές, λόγω των εδαφικών συνθηκών. Η κτηνοτροφία είναι προσαρμοσμένη στις παραγωγικές δυνατότητες της περιοχής και στο διαθέσιμο εργασιακό δυναμικό. Ο τρόπος άσκησης της θεωρείται ικανοποιητικός.
- Η κτηνοτροφία είναι ο πλέον σημαντικός κλάδος παραγωγής συμμετέχουσα με 70% στην ακαθάριστη αξία παραγωγής στην περίμετρο των έργων και στην ευρύτερη περιοχή έναντι 30% της γεωργός αντιστοίχως.
- Οι καλλιέργειες που επικρατούν από πλευράς εκτάσεων και οικονομικών αποτελεσμάτων είναι της μηδικής, των λαχανικών, των μπουροστανικών, των οπωροφόρων και της ελιάς.

### **7.10 Προβλήματα γεωργικού πληθυσμού της ευρύτερης περιοχής**

#### ➤ Απασχόληση

Ο γεωργικός πληθυσμός της περιοχής με τις υφιστάμενες συνθήκες εκμετάλλευσης έχει πρόβλημα ή αλλαγής επαγγελματικού προσανατολισμού για



μεγάλο μέρος του πληθυσμού ή δημιουργίας θέσεων εργασίας στον δευτερογενή και τριτογενή τομέα της οικονομίας, για να μπορέσει να συγκρατηθεί το ανθρώπινο δυναμικό που έχει μειωθεί, ακολουθώντας το δρόμο της μετανάστευσης.

Η κατασκευή του αρδευτικού δικτύου περιορίζει την υποαπασχόληση με την αύξηση των θέσεων εργασίας τόσο στην γεωργία και την κτηνοτροφία, όσο και στην εμπορία και μεταποίηση των παραγομένων προϊόντων.

➤ Αγροτική ιδιοκτησία

Στην περιοχή υπάρχει πρόβλημα σε πολυτεμαχισμό της αγροτικής ιδιοκτησίας. Η εφαρμογή αναδάσμου κρίνεται ανέφικτη λόγω της διασποράς των κτιρίων του οικιστικού ιστού της Ερεσού σε όλη σχεδόν την έκταση της περιμέτρου του έργου. Μόνος τρόπος αντιμετώπισης του πολυτεμαχισμού και της μικρής έκτασης των ιδιοκτησιών, είναι η σύσταση ομάδων παραγωγών, με στόχο την μείωση των παραγωγικών δαπανών και την βελτίωση των όρων εμπορίας και διάθεσης των αγροτικών προϊόντων.

➤ Επεξεργασία - Μεταφορά - Εμπορία προϊόντων

Στην ευρύτερη περιοχή υπάρχουν βιομηχανίες επεξεργασίας και μεταποίησης των αγροτικών προϊόντων, κυρίως της ελιάς. Η τυροκόμηση του αιγοπρόβειου γάλακτος γίνεται από τους κτηνοτρόφους. Το υφιστάμενο Επαρχιακό και Εθνικό Οδικό Δίκτυο εξυπηρετεί τις μεταφορές από και προς την περιοχή. Υπάρχει όμως πρόβλημα αγροτικού οδικού δικτύου που πρέπει να βελτιωθεί με την κατασκευή του εγγειοβελτιωτικού έργου.

Προβλήματα διάθεσης των παραγομένων στην περιοχή αγροτικών προϊόντων δεν υπάρχουν. Τέλος τα κεφάλαια που διατίθενται από την Αγροτική Τράπεζα, απ<sup>1</sup> ευθείας ή μέσω των συνεταιρισμών, με τη μορφή βραχυπροθέσμων ή μεσοπρόθεσμων δανείων, καλύπτουν τις ανάγκες χρηματοδότησης της αγροτικής παραγωγής.

➤ Προβλήματα γεωργικής ανάπτυξης

Για την γεωργική ανάπτυξη της περιοχής, την αύξηση του οικογενειακού εισοδήματος των αγροτών και την μείωση της υποαπασχόλησης πρέπει να αντιμετωπισθούν τα υφιστάμενα προβλήματα σε πολυτεμαχισμό της γεωργικής γης, άρδευσης των καλλιεργειών και αγροτικής οδοποιίας. Επίσης πρέπει να συσταθούν επιχειρήσεις μεταποίησης και επεξεργασίας των γεωργικών προϊόντων που θα συμβάλλουν και στην αύξηση της πολύ χαμηλής απασχόλησης του εργατικού δυναμικού της περιοχής.

➤ Αντιπλημμυρική προστασία - Στράγγιση - Αποχέτευση.

Αντιπλημμυρική προστασία .

Στην περιοχή δεν προκαλούνται ζημιές από κατακλίσεις αγρών, ενώ δευτερευόντως δημιουργείται πρόβλημα από αποθέσεις φερτών υλικών από τους χείμαρρους. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος πρέπει να γίνουν έργα διευθέτησης των χείμαρρων στην ορεινή τους διαδρομή.

Στράγγιση - Αποχέτευση

Τα εδάφη των προς αξιοποίηση περιοχών, δεν παρουσιάζουν σοβαρά προβλήματα στράγγισης - αποχέτευσης και αντιπλημμυρικής προστασίας από τους χείμαρρους της περιοχής.

### ➤ Άρδευση

Για τις ανάγκες άρδευσης των καλλιεργειών έχει διανοιχτεί μέχρι σήμερα, μεγάλος αριθμός ιδιωτικών γεωτρήσεων (περίπου 30) με παροχές μέχρι και 20 μ<sup>3</sup>/ω, επιπλέον δε χρησιμοποιούνται αρκετά παλιά πηγάδια. Η γεωργική εκμετάλλευση θα ήταν περισσότερο εντατική και μάλιστα σε προσοδοφόρες καλλιέργειες, εάν υπήρχε δυνατότητα άρδευσης των αγρών. Εξάλλου ο αυξανόμενος αριθμός των γεωτρήσεων και η ανεξέλεγκτη άντληση είναι αναμενόμενο ότι θα δημιουργήσει σύντομα πρόβλημα υπαλυμύρωσης του υδροφόρου ορίζοντα. Βασική προϋπόθεση για την ανάπτυξη της περιοχής αποτελεί η εφαρμογή συστηματικών αρδεύσεων σε όσο το δυνατό μεγαλύτερη έκταση καλλιεργούμενης γης. Για το λόγο αυτό έχει γίνει η κατασκευή ταμιευτήρα που υδρεύει στο Δήμο Ερεσού και υδροδοτεί το αρδευτικό δίκτυο στην περιοχή.

### ➤ Αναδασμός - Αγροτική Οδοποιία

Στην περιοχή των έργων δεν προβλέπεται η εφαρμογή αναδασμού λόγω της εκτεταμένης διασποράς σπιτιών των οικισμών της Ερεσού και της Σκάλας. Από πλευράς οδοποιίας κρίνεται απαραίτητη η βελτίωση του αγροτικού οδικού, που διασχίζει την περιοχή σε συνδυασμό με την αποκατάσταση του οδοστρώματος μετά τα έργα διέλευσης των υπόγειων αγωγών μεταφορά του νερού για την άρδευση και την ύδρευση των οικισμών.

(πηγή:1) Υπουργείο Γεωργίας – τμήμα Δημοσίων Έργων Ν.Λέσβου.

2) Δήμος Ερεσού-Αντίσσης- τεχνική υπηρεσία).

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8**

### **ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΣΧΕΔΙΟ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ**

#### **8.1 Δυνατότητες ανάπτυξης της περιοχής**

Από την ανάλυση των υφισταμένων προβλημάτων που έγινε, φαίνεται ότι δεν υπάρχουν μεγάλες ευκαιρίες ανάπτυξης της περιοχής λόγω του γεωργικού της χαρακτήρα, του μικρού μεγέθους των ιδιοκτησιών και των προβλημάτων εφαρμογής αρδεύσεων, που αποτελούν την σημαντικότερη καλλιεργητική επέμβαση και προϋπόθεση για την άσκηση της επιχειρηματικής γεωργίας.

Σήμερα παρουσιάζεται η δυνατότητα ανάπτυξης της περιοχής, με την κατασκευή αρδευτικού δικτύου που θα υδροδοτηθεί από την επαναχρησιμοποίηση των Υ.Α.Α. των έξι (6) μονάδων εγκατάστασης βιολογικού καθαρισμού, τον ταμιευτήρα, την βελτίωση του αγροτικού οδικού δικτύου και την εφαρμογή σχεδίου αξιοποίησης της περιοχής με άρδευση των υφισταμένων καλλιεργειών και σύγχρονη - συστηματική άσκηση της κτηνοτροφίας.

Για την ανάπτυξη της περιοχής υπάρχουν ευνοϊκές προϋποθέσεις εργασιακού δυναμικού, γεωργοτεχνικής κατάρτισης των αγροτών, εδαφικών και κλιματικών συνθηκών για τις επιλεγείσες καλλιέργειες και καθεστώς εμπορίας και διάθεσης των παραγομένων προϊόντων. (Περιφέρεια Β.Αιγαίου – Ζ.Ζαχαρόπουλος & Χ.Στεφάνου )

## **8.2 Προϋποθέσεις εφαρμογής του προτεινόμενου σχεδίου επαναχρησιμοποίησης νερού της περιοχής**

### **8.2.1 Αγροτική ιδιοκτησία**

Η αδυναμία εφαρμογής αναδασμού στην περιοχή των έργων δεν κάνει δυνατή την αντιμετώπιση του προβλήματος από τον πολυτεμαχισμό της γεωργικής γης, ούτε διευκολύνει τη χάραξη των δικτύων (αρδευτικού, οδικού ) που θα κάνουν ευκολότερη την εφαρμογή και ανάπτυξη του σχεδίου αξιοποίησης της περιοχής.

Το καθεστώς της γεωργικής ιδιοκτησίας θα βελτιωθεί με τη σύσταση ομάδων παραγωγών και με την σταδιακή αποχώρηση των εκτός αγροτικών δραστηριοτήτων ιδιοκτητών και την συγκέντρωση της γης σε πραγματικά ασχολούμενους με την γεωργία. Προς αυτή την κατεύθυνση συμβάλλουν τα προγράμματα πρόωρης συνταξιοδότησης των αγροτών με ταυτόχρονη μεταβίβαση ή μακροχρόνια παραχώρηση της χρήσης γης σε νέους αγρότες και τα προγράμματα ενίσχυσης των νέων αγροτών, με δυνατότητα μακροχρόνιας ενοικίασης ή αγοράς γης για την δημιουργία επιχειρηματικής αγροτικής εκμετάλλευσης. Οι δυσμενείς επιπτώσεις από την αδυναμία αναδασμού θα είναι περιορισμένες, λόγω της επιλογής υπόγειου δικτύου μεταφοράς του νερού στην περιοχή.

### **8.2.2 Έργα υποδομής**

Στην περιοχή κρίνεται απαραίτητη η βελτίωση του αγροτικού οδικού δικτύου, στα πλαίσια της κατασκευής του εγγειοβελτιωτικού έργου, που θα συνδέεται με το επαρχιακό οδικό δίκτυο. Έτσι θα εξυπηρετηθεί η περιοχή από πλευράς μεταφορών από και προς τις γεωργικές εκμεταλλεύσεις.

## **8.3 Βασικά γεωργοτεχνικά στοιχεία των προβλεπόμενων εγγειοβελτιικών έργων.**

### **8.3.1 Άρδευση και μέθοδος άρδευσης**

Από τα στοιχεία της αναγνωριστικής μελέτης "Μικρών Λιμνοδεξαμενών" για την περιοχή του Δ.Ερεσού του Ν.Λέσβου, έχει εκτιμηθεί η μέγιστη ζήτηση σε νερό για ύδρευση σε 150.000 m<sup>3</sup>. Η εκτίμηση αυτή έχει γίνει με την προοπτική κάλυψης των αναγκών του Δήμου και των οικισμών του, μέχρι το έτος 2023 συμπεριλαμβανομένης και της τουριστικής ανάπτυξης της περιοχής. Για την άρδευση των γεωργικών εκτάσεων της Ερεσού, μπορούν να διατεθούν 2.400.000 m<sup>3</sup> περίπου και να παραμείνουν περίπου 150.000m<sup>3</sup> σαν ποσότητα ασφαλείας για την ύδρευση. Από την εδαφολογική αναγνώριση της ευρύτερης κτηματικής περιοχής της Ερεσού και από την περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης στην γεωργία, επιλέχθηκαν για άρδευση περιοχές στο ύψωμα "Μπεγλής" και στην ευρύτερη περιοχή αυτού, όπως και στις ευρύτερες περιοχές γύρω από το ρέμα "Κάτω Χωριό" και "Λαρδιά" και στις περιοχές γύρω από τον ποταμό Βούλγαρη, που στο σύνολό τους καλύπτονται από γεωργική γη.

Η επιλογή αυτή βασίστηκε:

- Στην παραδοσιακή και επιμελημένη καλλιέργεια των περιοχών, σε συνδυασμό με την δεκτικότητα άρδευσης των εδαφών της.
- Στην επιθυμία τοπικών παραγόντων και παραγωγών για βελτίωση των συνθηκών άρδευσης των καλλιεργειών.
- Στην προστασία των υπόγειων υδροφορέων από εισβολή θαλάσσης, λόγω υπερεκμετάλλευσης για άρδευση των υπαρχουσών καλλιεργειών.
- Στην μικρή απόσταση των περιοχών από τις μονάδες επεξεργασίας και διάθεσης Υ.Α.Α.

Η άρδευση αυτών των εκτάσεων γίνεται με άντληση: από φρέατα ή από γεωτρήσεις. Οι καλλιέργειες αρδεύονται κυρίως με τεχνητή βροχή. Η αρδευτική περίοδος διαρκεί από τον Μάιο ως το Σεπτέμβριο. Η χρησιμοποιούμενη δόση άρδευσης και ο αριθμός των αρδεύσεων είναι ανεπαρκής λόγω των περιορισμένων διαθέσιμων παροχών νερού κυρίως την κρίσιμη περίοδο Ιούλιο – Αύγουστο. Οι εδαφικές (μέτρια περατότητα, μέτρια ως μετρίως βραδεία διηθητικότητα), οι τοπογραφικές (ομαλό ανάγλυφο), αγρονομικές (δεντρώδεις καλλιέργειες, στις υψηλές περιοχές και αροτραίες στις χαμηλές) καθώς και οι κλιματικές συνθήκες (περιορισμένη πνοή ανέμου κατά την αρδευτική περίοδο), επιβάλλουν την εφαρμογή της τεχνητής βροχής. Το επεξεργασμένο νερό που θα αποτελέσει την πηγή υδροδότησης του δικτύου είναι άριστης ποιότητας και δεν δημιουργεί κανένα πρόβλημα για την εφαρμογή τεχνητής βροχής.

Σήμερα η εφαρμογή του νερού στον αγρό με κατάκλιση θεωρείται παρωχημένοι και βρίσκεται σε διάσταση με την επικρατούσα άποψη για οικονομία νερού, του πρώτου φυσικού πόρου που εκτιμάται ότι θα περιέλθει σε κατάσταση σπανιότητας.

Σημαντικό κριτήριο για την εκλογή του συστήματος άρδευσης αποτελεί η μέγιστη δυνατή οικονομία νερού. Με την μεταφορά του νερού με κλειστούς αγωγούς μέχρι την υδροληψία, με πίεση κατάντι του υδροστομίου 4,5 atm, λειτουργία των υδροληψιών με τον κανόνα εναλλαγής 1 παρά 1 και εφαρμογή του νερού στους αγρούς με τεχνητή βροχή (εκτοξευτές μικρής γωνίας εκτόξευσης για τις δεντρώδεις καλλιέργειες) συμφωνεί η αρμόδια Υπηρεσία Εγγείων Βελτιώσεων της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Ν.Λέσβου.

Η μέθοδος άρδευσης με τεχνητή βροχή δεν είναι άγνωστη στους παραγωγούς. Σημειώνεται ότι στις παραποτάμιες εκτάσεις που αρδεύονται σήμερα στην περιοχή του έργου, εφαρμόζεται τεχνητή βροχή για τα κηπευτικά και για τη μηδική όπως τούτο καταμαρτυρούν τα συγκροτήματα τεχνητής βροχής που υπάρχουν και μικρές ή ατομικές λεκάνες για την άρδευση των δένδρων.

Οι προτεινόμενες καλλιέργειες στο σχέδιο αξιοποίησης των περιοχών μπορούν και επιβάλλεται (καλαμπόκι, μηδική,) να αρδευτούν με τεχνητή βροχή. Η άρδευση των μεγάλης έκτασης δενδρωδών καλλιεργειών θα γίνει είτε με τεχνητή βροχή κάτω από την κόμη, είτε με μεθόδους τοπικών αρδεύσεων (σταλλάκτες, μικροεκτοξευτές). Με μεθόδους τοπικών αρδεύσεων, μπορεί να γίνει η άρδευση των λαχανικών.

Κατά την άρδευση των εδαφών με τεχνητή βροχή, οι απώλειες στο χωράφι θα πρέπει να παρθούν ίσες με 15% περίπου της ποσότητας νερού που χορηγείται. Τα πιο πάνω ποσοστά απωλειών θα ληφθούν υπόψη κατά τον τελικό προσδιορισμό του εύρους άρδευσης.

Με τον ακριβή υπολογισμό των αναγκών των καλλιεργειών σε νερό στην κεφαλή του δικτύου με την μέθοδο Blaney - Griddle σε 625.3 m / στρέμ. θα προκύψει σημαντική οικονομία φυσικών πόρων και χρημάτων τόσο κατά την κατασκευή όσο και κατά την λειτουργία του δικτύου.

### **8.3.2 Ανάγκες των καλλιεργειών σε νερό, δόση, εύρος άρδευσης, ειδικές παροχές άρδευσης.**

Οι ανάγκες των καλλιεργειών σε νερό άρδευσης υπολογίστηκαν με την εφαρμογή της μεθόδου Blaney - Griddle με στοιχεία του Μ.Σ Λέσβου. Επίσης χρησιμοποιήθηκαν οι πρόσφατα εγκεκριμένοι από το ΥΠΓΕ φυτικοί συντελεστές. Η μεθοδολογία αυτή είναι η πλέον σύγχρονη που μπορεί να εφαρμοστεί, είναι προσαρμοσμένη σε ικανοποιητικό βαθμό στις συνθήκες που επικρατούν στην Ελλάδα και προσεγγίζει με μεγάλη ακρίβεια τις πραγματικές υδατικές ανάγκες των καλλιεργειών του σχεδίου αξιοποίησης..

Από την κατανάλωση νερού που προκύπτει από την εφαρμογή της ανωτέρω μεθόδου, αφαιρούνται οι ωφέλιμες βροχοπτώσεις ( $R'$ ) κάθε μήνα που προσδιορίζονται από τον εμπειρικό τύπο:

$$R' = R - (C + R/8), \text{ όπου}$$

$R'$  = ωφέλιμες βροχοπτώσεις μηνός σε χιλιοστά

$R$  = πραγματικές βροχοπτώσεις μηνός σε χιλιοστά.

$C$  = συντελεστής που λαμβάνεται ίσος με 12 ως 15, ανάλογα με το ύψος και τον αριθμό των βροχοπτώσεων.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται η υπολογισμένη βασική εξατμισοδιαπνοή και οι ωφέλιμες βροχοπτώσεις για το διάστημα Απριλίου - Σεπτεμβρίου που διαρκεί η αρδευτική περίοδος.

**Πίνακας 32** Βασική εξατμισοδιαπνοή και μηνιαίες βροχοπτώσεις.

ΜΗΝΑΣ	ΒΑΣΙΚΗ ΕΞΑΤΜΙΣΟΔΙΑΠΝΟΗ ΣΕ mm/ημέρα	ΜΕΣΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ Πραγματική	ΜΕΣΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ Ωφέλιμη
	$U = f$	$R$	$R'$
Απρίλιος	4,55	45,80	28,08
Μάιος	5,58	22,00	7,25
Ιούνιος	6,48	5,80	0,00
Ιούλιος	6,63	2,20	0,00
Αύγουστος	6,15	3,20	0,00
Σεπτέμβριος	5,20	10,70	0,00

(πηγή: LANG-GRACANIN (ΕΜΥ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ), Μ.Σ της ΕΜΥ αεροδρομίου Μυτιλήνης)

Στη συνέχεια εκτιμούνται οι απώλειες άρδευσης στο χωράφι από εξάτμιση, βαθιά διήθηση και επιφανειακή απορροφή, καθώς και οι απώλειες στο δίκτυο κατά τη μεταφορά του νερού, το δε τελικό αποτέλεσμα που προκύπτει δίνει τη συνολική κατά στρέμμα ποσότητα νερού που χρειάζεται να καλυφθούν οι πραγματικές ανάγκες των φυτών σε νερό.

Για τους πιο πάνω υπολογισμούς των απαιτήσεων σε νερό των καλλιεργειών, χρησιμοποιήθηκαν τα πιο κάτω στοιχεία και έγιναν οι εξής παραδοχές:

Οι τιμές των μέσων μηνιαίων θερμοκρασιών (toC) των πραγματικών μέσων μηνιαίων βροχοπτώσεων και πάρθηκαν από το Μ.Σ. της Ε.Μ.Υ αεροδρόμιο της Λέσβου. Ο Μ.Σ θεωρείται αντιπροσωπευτικός για την περιοχή και διαθέτει τα απαραίτητα στοιχεία για την εφαρμογή της μεθόδου. Το βόρειο γεωγραφικό πλάτος που αντιστοιχεί στο κέντρο περίπου της περιοχής θεωρήθηκε για λόγους απλότητας των υπολογισμών ότι είναι 39ο 00'.

Οι τιμές του φυτικού συντελεστή Κ<sub>c</sub>, για τα φυτικά είδη που θα καλλιεργηθούν κατά την πλήρη ανάπτυξη του σχεδίου ανάπτυξης είναι για την περίοδο άρδευσης:

**Πίνακας 33** Καλλιέργειες κατά την πλήρη ανάπτυξη του σχεδίου επαναχρησιμοποίησης .

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	Μαΐος	Ιούνιος	Ιούλιος	Αύγουστος	Σεπτέμβριος
Καλαμπόκι	0,60	0,65	0,70	0,60	0,00
Μποστανικά	0,40	0,65	0,70	0,50	0,00
Μηδική	0,50	0,60	0,75	0,70	0,65
Πατάτες-Λαχαν.	0,55	0,60	0,65	0,65	0,45
Οπωροφόρα	0,45	0,50	0,60	0,60	0,55
Ελιές	0,30	0,40	0,35	0,45	0,40

Οι φυτικοί συντελεστές στις πατάτες και τα λαχανικά έχουν εκτιμηθεί με βάση αναφοράς τους συντελεστές των υπολοίπων καλλιεργειών. Ειδικά για τις ελιές δεν υπάρχει προτεινόμενη τιμή φυτικού συντελεστή από το ΥΠΓΕ και εκτιμήθηκε σε 0,35 - 0,45 με βάση τον φυτικό συντελεστή των εσπεριδοειδών για την Κρήτη 0,45 (N. Μιχελάκης " Συστήματα Αυτόματης Άρδευσης " 1988), μειωμένο λόγω της αυξημένης υγρασίας στην περιοχή του έργου, σε σχέση με τις ξηροθερμικές συνθήκες της νοτιότερα ευρισκόμενης Κρήτης.

Οι απώλειες του νερού στο χωράφι, κατά την εφαρμογή των αρδεύσεων, υπολογίζονται σε 15% για την περίπτωση εφαρμογής τεχνητής βροχής, ενώ οι απώλειες στο δίκτυο, κατά τη μεταφορά και διανομή του νερού, σε 5% για κλειστούς σωληνωτούς αγωγούς. Έτσι, βάσει των πιο πάνω παραδοχών, ο Βαθμός Απόδοσης (B.A.) των αρδεύσεων ανέρχεται σε 80,75% για τεχνητή βροχή και μεταφορά νερού με σωληνωτούς. αγωγούς.

Σαν διάρκεια της αρδευτικής περιόδου λαμβάνεται το χρονικό διάστημα που παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα ανά καλλιέργεια.

**Πίνακας 34** Περίοδος άρδευσης / καλλιέργεια

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ
Καλαμπόκι	1/5 – 31/8
Μηδική	1/5 – 30/9
Πατάτες-Λαχανικά	1/5 – 30/8
Οπωροφόρα	1/5 – 30/9
Μποστανικά	1/5 – 30/8
Ελιές	1/5 – 30/9

Η ημερήσια διάρκεια-εφαρμογής των αρδεύσεων λαμβάνεται για τα δίκτυα τεχνητής βροχής που θα λειτουργούν βάσει προγράμματος, το 18ωρο. Τα φυτικά είδη που προβλέπονται να καλλιεργηθούν, η κατανομή των εκτάσεων, καθώς και η εκατοστιαία αναλογία τους εμφανίζεται στον παρακάτω πίνακα καλλιεργειών του σχεδίου ανάπτυξης.

**Πίνακας 35** Κατανομή καλλιεργειών

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	καλαμπόκι	μηδική	Μποσταν.	πατάτες	λαχανικά	Οπωροφ.	Ελιές	ΣΥΝΟΛΟ
Ερεσός	1100	1500	200	250	150	50	550	3775
ΠΟΣΟΣΤΟ	29%	40%	5%	7%	4%	1%	14%	100%

Από τα στοιχεία των πινάκων αυτών προκύπτουν τα εξής αποτελέσματα σ' ότι αφορά τα **βασικά στοιχεία των αρδεύσεων**:

Ανάγκες σε νερό ενός στρέμματος σε  $m^3$ .

Άρδευση με τεχνητή βροχή και μεταφορά νερού με κλειστούς αγωγούς  $625,32 m^3$

Συνολικές ανάγκες σε νερό σε  $m^3 \times 103$

Άρδευση με τεχνητή βροχή και μεταφορά νερού με κλειστούς αγωγούς για το σύνολο της έκτασης:  $3775 \text{ στρέμματα} \times 625,32 m^3/\text{στρέμμα} = 2.360.570 m^3$

Ειδικές παροχές:

Η ειδική παροχή άρδευσης στην κεφαλή του δικτύου για το μήνα αιχμής Ιούλιο, για 24ωρη άρδευση.

Άρδευση με τεχνητή βροχή και μεταφορά νερού με κλειστούς αγωγούς  $0,063 l/s/\text{στρέμμα}$ .

Ειδική παροχή άρδευσης στην κεφαλή του δικτύου για το μήνα αιχμής Ιούλιο, για 18ωρη άρδευση.

Άρδευση με τεχνητή βροχή και μεταφορά νερού με κλειστούς αγωγούς  $0,084 l/s/\text{στρέμμα}$ .

Συνολική παροχή λειτουργίας του δικτύου για το μήνα αιχμής Ιούλιο, για 24ωρη άρδευση.

Άρδευση με τεχνητή βροχή για το σύνολο της έκτασης  $3775 \text{ στρέμματα}$  και μεταφορά νερού με κλειστούς αγωγούς  $0,24 m^3/s$ .

Συνολική παροχή λειτουργίας του δικτύου για το μήνα αιχμής Ιούλιο, για 18ωρη άρδευση.

Άρδευση με τεχνητή βροχή για το σύνολο της έκτασης  $3775 \text{ στρέμματα}$  και μεταφορά νερού με κλειστούς αγωγούς  $0,32 m^3/s$ . (εδαφολογική μελέτη Ζαχαρόπουλος – Στεφάνου, Περιφέρεια Β.Αιγαίου τμήμα γεωτεχνικών-εδαφολογικών μελετών).

Από τα στοιχεία της εδαφολογικής μελέτης προκύπτει ότι τα εδάφη, στο σύνολο τους σχεδόν, ανήκουν στην κατηγορία της μέσης υδατοικανότητας και ότι η διαθέσιμη υγρασία, για βάθος εδάφους  $0,0-0,30 m$ ., μέσα στο οποίο συναντάται το κύριο ριζόστρωμα των επιπολεόριζων καλλιεργειών του σχεδίου ανάπτυξης, κυμαίνεται από  $55$  ως  $65 m^3$  κατά στρέμμα και για βάθος εδάφους  $0,0-0,60 m$ , μέσα στο οποίο συναντάται το κύριο ριζόστρωμα των υπολοίπων καλλιεργειών του σχεδίου ανάπτυξης, και της μηδικής. Είναι γνωστό ότι, για να μη σταματάει ο ρυθμός ανάπτυξης των καλλιεργειών και να μην προκαλούνται προβλήματα στην ομαλή εξέλιξη της παραγωγής, η άρδευση δεν είναι σκόπιμο να εφαρμόζεται όταν η διαθέσιμη υγρασία στη μάζα του εδάφους πλησιάζει το σημείο μάρανσης, αλλά όταν εξαντλείται το  $60-70\%$  περίπου αυτής. Επίσης εκτιμάται ότι οι απώλειες εφαρμογής της άρδευσης στο χωράφι για την τεχνητή βροχή είναι  $15\%$ . Έτσι η δόση άρδευσης θα πρέπει να είναι αυξημένη λόγω των απωλειών από την εφαρμογή του νερού στον αγρό.

Μετά από όσα μνημονεύονται πιο πάνω, η ποσότητα του νερού (δόση άρδευσης) που πρέπει να εφαρμοστεί είναι  $40 (60 m^3 \times 0,65)$ ,  $80 (120 m^3 \times 0,65)$ , και  $120 (180 m^3 \times 0,65)$ ,  $m^3$  κατά στρέμμα για να είναι διαθέσιμο στα φυτά  $34 (60 m^3 \times 0,65 \times 0,35)$  και  $68 (120 m^3 \times 0,65 \times 0,85)$   $m^3$  κατά στρέμμα και άρδευση που μπορεί να αποθηκευθεί στη μάζα του εδάφους και σε πάχος όχι μεγαλύτερο των  $0,30$  και  $0,60 m$  απαιτούμενη ποσότητα κατά στρέμμα και άρδευση κατά την εφαρμογή της τεχνητής βροχής ανάλογα με τη φύση των εδαφών και των καλλιεργειών.

Για τον προσδιορισμό του εύρους άρδευσης στις πιο πάνω ποσοτήτες πρέπει να υπολογισθούν και οι απώλειες εφαρμογής της άρδευσης στο χωράφι, που εκτιμούνται σε  $15\%$  για την τεχνητή βροχή. Το εύρος άρδευσης που εξαρτάται από τις μηνιαίες ανάγκες σε νερό κάθε καλλιέργειας και τη δόση άρδευσης (ο λόγος της δόσης άρδευσης επί τον συντελεστή απωλειών προς τις καθαρές

απαιτήσεις των καλλιεργειών ανά στρέμμα σε mm), διαφέρει από καλλιέργεια σε καλλιέργεια και από μήνα σε μήνα, όπως φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί.

**Πίνακας 36** Εύρος άρδευσης

Εύρος άρδευσης κατά μήνα σε ημέρες. Καλλιέργειες	Δόση άρδευσης σε mm	Συντελεστής ωφέλειας	A	M	I	I	A	Σ
Καλαμπόκι	80	0,85	0	20	16	15	18	0
Μηδική	80	0,85	0	24	17	14	16	20
Μποστανικά	40	0,85	0	15	8	7	11	0
Πατάτες-Λαχαν.	40	0,85	0	11	9	8	9	0
Οπωροφόρα	40	0,85	0	14	11	9	9	12
Ελιές	40	0,85	0	20	13	15	12	16

Η εξέλιξη της ετήσιας κατανάλωσης νερού από την έναρξη λειτουργίας του πρώτου τμήματος των έργων και μέχρι ολοκλήρωσης κατασκευής των αρδευτικών δικτύων και εφαρμογής των αρδεύσεων στο σύνολό της περιμέτρου, που υπολογίστηκε συναρτήσει των γεωργοτεχνικών στοιχείων, δίνεται στον πίνακα που ακολουθεί.

**Πίνακας 37** Ετήσια κατανάλωση νερού στις αρδευόμενες εκτάσεις.

Ετήσια κατανάλωση νερού σε (623,6 m <sup>3</sup> /στρέμμα)	Έτος από την έναρξη κατασκευής των έργων	Αρδευόμενη έκταση σε στρέμματα	Από υφιστάμενες πηγές	Από τα προτεινόμενα έργα	ΣΥΝΟΛΟ
	1 – 3ο	1515	947,35	0,00	947,35
	4ο	2055	0	1285,02	1285,02
	5ο	2695	0	1685,22	1685,22
	6ο	3185	0	1991,63	1991,63
	7ο	3425	0	2141,70	2141,70
	8ο	3575	0	2235,50	2235,50
	9ο	3675	0	2298,03	2298,03
	10ο	3775	0	2360,57	2360,57
	11ο	3775	0	2360,57	2360,57
	12ο	3775	0	2360,57	2360,57
	13ο – 15ο	3775	0	2360,57	2360,57

### 8.3.3 Αρδευτική μονάδα – διάταξη – τυπικές διαστάσεις

➤ Αναδασμός - Αγροτική οδοποιία.

Επειδή στην έκταση που θα εξυπηρετηθεί από τα δίκτυα τεχνητής βροχής υπάρχουν δενδρώδεις καλλιέργειες σε ποσοστό 15% και σε πολλά αγροκτήματα υπάρχουν μόνιμες κατοικίες των ιδιοκτητών, δεν έχει γίνει αναδασμός και υπάρχουν προβλήματα πολυτεμαχισμού. Η σύνταξη μελέτης και η ένταξη των παραγωγών σε διαδικασία εκουσίου αναδασμού ή η εφαρμογή αναγκαστικού αναδασμού, κατά την κρίση των αρμοδίων υπηρεσιών του ΥΠΓΕ και της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης, δεν κρίνεται εφικτή λόγω της ύπαρξης σπιτιών, των διαφορετικών επενδύσεων σε



κάθε αγροτεμάχιο δένδροκαλλιέργειας, του αυξημένου αισθήματος ιδιοκτησίας των παραγωγών με τις συγκεκριμένες εκτάσεις και του σημαντικού αριθμού δένδρων που θα καταστραφούν από την εφαρμογή του. Το μέσο μέγεθος των αγροτεμαχίων στην υφιστάμενη κατάσταση είναι 4 στρέμ., ο αριθμός των αγροτεμαχίων ανά γεωργική εκμετάλλευση 4 και το μέσο μέγεθος της έκτασης της εκμετάλλευσης 16 στρέμματα.

Κατά την διάρκεια των εργασιών στο αρδευτικό έργο θα κατασκευασθούν αγροτικοί δρόμοι πρώτης και δεύτερης τάξης, πλάτους 6 m για την εξυπηρέτηση όλων των αρδευτικών μονάδων και τρίτης τάξης, πλάτους 3 m, στα όρια κάθε ζεύγους αρδευτικών μονάδων που εξυπηρετούν μικρούς ιδιοκτήτες. Κανόνας για την χάραξη των αγροτικών δρόμων θα είναι τα σύνορα των ιδιοκτησιών και το υφιστάμενο αγροτικό οδικό δίκτυο που πρέπει να βελτιωθεί.

➤ Μέγεθος και διαστάσεις αρδευτικής μονάδας.

Με βάση τα στοιχεία έκτασης και τεμαχισμού των αγροτικών ιδιοκτησιών, τον περιορισμό ότι μέσα στην ίδια αρδευτική μονάδα δεν θα συμπίεζονται περισσότεροι από 3 - 4 ιδιοκτήτες και με την αρχή ότι οι παραγωγοί θα πρέπει να έχουν στη διάθεση τους ικανοποιητική παροχή και πίεση για να περιορίσουν το χρόνο άρδευσης και να μπορούν να εφαρμόσουν τον προτεινόμενο απλό κανόνα λειτουργίας του υδροστομίου άρδευσης, ώστε να εξασφαλίσουν άνετο τρόπο άρδευσης, ακόμα και αυτής της καλλιέργειας των υβριδίων του καλαμποκιού, επιλέγεται σαν μέγεθος αρδευτικής μονάδας έκταση 40 στρέμ. Επειδή δεν εφαρμόζεται αναδασμός, η οριοθέτηση των αρδευτικών μονάδων έχει ακολουθήσει τα όρια των υφισταμένων ιδιοκτησιών με αποτέλεσμα το μέγεθος και οι διαστάσεις τους να κυμαίνονται. Με την επιλογή της παραπάνω έκτασης, η κύμανση είναι η μικρότερη δυνατή και δεν επηρεάζει δυσμενώς το βαθμό ελευθερίας του δικτύου. Σε κάθε αρδευτική μονάδα θα περιλαμβάνεται ολόκληρη η έκταση των αγροτεμαχίων που επιλέγηκαν να περιληφθούν σ' αυτήν, εκτός αν υπάρχουν πολύ μεγάλα αγροτεμάχια, οπότε ή σχηματίζεται ίδια αρδευτική μονάδα ενός και μόνον αγροτεμαχίου, πράγμα που σημαίνει ότι η έκταση αυτού εγγίζει τα όρια του μεγέθους της αρδευτικής μονάδας που επιλέγεται, ή το αγροτεμάχιο αυτό χωρίζεται σε δύο ανάλογα τμήματα και προσκολλάται σε δύο γειτονικές αρδευτικές μονάδες.

➤ Υδροδότηση υδροληψιών

Για λόγους υδατικής οικονομίας, αποφυγής προβλημάτων του δικτύου από την σύγχρονη λειτουργία πολλών υδροληψιών λόγω υπερζήτησεως και με σκοπό την μείωση του κόστους λειτουργίας του προτείνεται η λειτουργία του δικτύου με απλό κανόνα άρδευσης. Οι υδροληψίες θα χαρακτηρισθούν με τους αριθμούς 1 & 2 και θα λειτουργούν εναλλακτικά με επιτήρηση σε όλη τη διάρκεια της αρδευτικής περιόδου. Σκέψεις για την εφαρμογή προγράμματος άρδευσης ανά κτηματική περιοχή ή αρδευτικό τομέα αποκλείστηκαν λόγω της δυσκολίας εφαρμογής τους και της ανάγκης να βρίσκεται το δίκτυο συνεχώς υπό πίεση για να αποφεύγονται τεχνικά προβλήματα.

➤ Παροχή και πίεση κατάντη του υδροστομίου.

Τα αρδευτικά, δίκτυα τεχνητής βροχής θα μελετηθούν κατά τρόπο που να εξασφαλίζουν- την επιθυμητή παροχή και πίεση κατάντη του στομίου, υδροληψίας. Από τα διαθέσιμα στοιχεία, τις προγενέστερες μελέτες, τα λειτουργούντα δίκτυα στην ευρύτερη περιοχή, προέκυψε ότι είναι επιθυμητή η εξασφάλιση παροχής στομίου υδροληψίας ίσης με 9 λ/δλ. και πίεσης κατάντη του στομίου 4,5 atm. Στις υψηλές περιοχές η πίεση θα είναι μειωμένη, χωρίς να παρουσιάζονται προβλήματα λόγω της δένδροκαλλιέργειας και χρήσης εκτοξευτών με χαμηλότερες απαιτήσεις σε πίεση ή συστημάτων τοπικών αρδεύσεων με μειωμένες επίσης απαιτήσεις πίεσεως.

Η παροχή στομίου υδροληψίας 9 λ/δλ , όπως προτείνεται στα σύγχρονα δίκτυα, αντιστοιχεί σε ειδική παροχή :

$$q = 9 \text{ λ/δλ} / 40 \text{ στρέμ.} = 0,225 \text{ λ/δλ/στρ.}$$

Η παροχή αυτή είναι δυνατό να εξυπηρετήσει ολόκληρη την έκταση της αρδευτικής μονάδας και όταν ακόμα αυτή καλλιεργηθεί στο σύνολό της με μηδική, χωρίς να υποχρεωθούν οι παραγωγοί να εξαντλήσουν το χρόνο άρδευσης που έχει οριστεί σε 18ωρες/24ωρο για το κρίσιμο μήνα Ιούλιο, όπως προκύπτει από τους πιο κάτω υπολογισμούς.

$q \text{ μηδ.} = 154,13 \text{ μ}^3 \text{ (μηδική -Ιούλιος)} / 0,8075 \times 3.600 \times 18 \text{ ωρες} \times 31 \text{ ημ.} = 0,095 \text{ λ} / \text{δλ} / \text{στρέμ.} < q/2$

#### **8.4 Προτεινόμενο σχέδιο επαναχρησιμοποίησης του νερού**

##### **8.4.1 Γενικές κατευθύνσεις**

Με δεδομένη τη δυνατότητα εξασφάλισης, από τα έργα επαναχρησιμοποίησης των Υ.Α.Α. απαραίτητης ποσότητας νερού για την άρδευση του συνόλου της καλλιεργήσιμης έκτασης της περιμέτρου του έργου, καταρτίστηκε το σχέδιο γεωργικής ανάπτυξης της περιοχής. Για την επιλογή των καλλιεργειών έχουν ληφθεί υπόψη οι εδαφικές και κλιματικές συνθήκες της περιοχής, οι τάσεις που επικρατούν μεταξύ των αγροτών για την διατήρηση της ελαιοκαλλιέργειας και την προώθηση σε μικρή έκταση καλλιεργειών λαχανικών, τις δυνατότητες διάθεσης των παραγόμενων προϊόντων σε είδος και ποσότητα, σε συνδυασμό με την ποιοτική τους αναβάθμιση, και τις κατευθύνσεις του Εθνικού και Νομαρχιακού Προγράμματος Αγροτικής Πολιτικής, σε συνδυασμό με το αντίστοιχο της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Στόχος μας ήταν η αύξηση του αγροτικού εισοδήματος, με την παραγωγή ποιοτικά και ποσοτικά προϊόντων διαθέσιμων στην Ελληνική, την ευρωπαϊκή και την διεθνή αγορά πρωτογενώς ή μεταποιημένων.

Η καλλιέργεια της ελιάς συστηματοποιείται, διατηρούνται οι βρώσιμες ποικιλίες και απομακρύνονται οι γερασμένες φυτείες. Στη θέση τους και στις ήδη καλλιεργούμενες εκτάσεις, αναπτύσσονται κτηνοτροφικά (μηδική - καλαμπόκι), φυτά που θα ενισχύσουν την κτηνοτροφική δραστηριότητα της περιοχής και του νησιού. Επίσης διατηρούνται και επεκτείνονται σε μικρή έκταση οι φυτείες οπωροφόρων. Τέλος με την εφαρμογή των αρδεύσεων σε μικρή έκταση θα αναπτυχθούν καλλιέργειες κηπευτικών για διάθεση και κατανάλωση στα πλησιέστερα αστικά κέντρα, ώστε να εξισορροπείται το αγροτικό εισόδημα των εκμεταλλεύσεων χρονικά. Λόγω της κτηνοτροφικής κατεύθυνσης της περιοχής, ενισχύεται η αιγοπροβατοτροφία στη μορφή των σύγχρονων οικογενειακών κτηνοτροφικών μονάδων, ενώ παράλληλα διατηρείται η οικόσιτη κτηνοτροφική δραστηριότητα (όρνια, κουνέλια, πρόβατα, αίγες) και αυξάνει σημαντικά η μελισσοκομία.

##### **8.4.2 Κατανομή των εκτάσεων - Χρήση γαιών**

Μετά την εκτέλεση των προτεινόμενων έργων και την εφαρμογή του προγράμματος γεωργικής ανάπτυξης, η κατανομή των εκτάσεων της περιμέτρου των έργων από πλευράς χρήσης γαιών, παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 38 Χρήση γαιών**

α/α δήμος	Γεωργική γη	Εδάφη εξαιρούμενα	Νέα Ποτάμια, έργα χείμαροι,	Οικισμοί δρόμοι	Συνολική έκταση
-----------	-------------	-------------------	-----------------------------	-----------------	-----------------

		των έργων	εκτάσεις υ	κ.λ.π.			
			καλυπτομ.				
			από νερά				
1	Αρδ.περίμ.έργου	3775	270	0	200	255	4500
	Αναλογία %	84,00%	6,00 %	0,00 %	4,50 %	5,50 %	100,00%

Πίνακας 39 Προτεινόμενη κατανομή καλλιεργειών

Είδος καλλιέργειας	ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ		ΣΧΕΔΙΟ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ		Ευρύτερης		Ευρύτερης	
	Περιμέτρου	Ευρύτερης	Περιμέτρου	Ευρύτερης	Εκταση σε στρεμ.	Αναλογία %	Εκταση σε στρεμ.	Αναλογία %
	Εκταση σε στρεμ.	Αναλογία %	Εκταση σε στρεμ.	Αναλογία %	Εκταση σε στρεμ.	Αναλογία %	Εκταση σε στρεμ.	Αναλογία %
<b>A. ΞΗΡΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ</b>								
Κριθάρι	20	0,53 %	20	0,41%	0	0%	0	0,00%
Μηδική	500	13,25%	500	10,25%	0	0%	0	0,00%
Οπωροφόρα	310	8,21%	510	10,45%	0	0%	200	4,10%
Ελιές	510	13,51%	1110	22,75%	0	0%	600	12,30%
Αμπέλια	20	0,53%	20	0,41%	0	0%	0	0,00%
Αγραν.	900	23,84%	900	18,44%	0	0%	0	0,00%
<b>ΣΥΝΟΛΟ Α</b>	<b>2260</b>	<b>59,87%</b>	<b>3060</b>	<b>62,70%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	<b>800</b>	<b>16,39%</b>
<b>B. ΑΡΔΕΥΟΜΕΝΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ</b>								
Μηδική	1200	31,79%	1380	28,28%	1500	39,24%	1680	34,43%
Καλαμπόκι	0	0,00%	0	0,00%	1100	29,24%	1100	22,54%
Μποστανικά	80	2,12%	90	1,84%	200	5,30%	210	4,30%
Πατάτες	110	2,91%	120	2,46%	250	6,62%	260	5,33%
Λαχανικά	60	1,59%	60	1,23%	150	3,97%	150	3,07%
Ελιές	55	1,46%	160	3,28%	50	1,32%	155	3,18%
Οπωροφόρα	10	0,26%	10	0,20%	525	13,91%	525	10,76%
<b>ΣΥΝΟΛΟ Β</b>	<b>1515</b>	<b>40,13%</b>	<b>1820</b>	<b>37,30%</b>	<b>3775</b>	<b>100,00%</b>	<b>4080</b>	<b>83,61%</b>
<b>ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>3775</b>	<b>100,00%</b>	<b>4880</b>	<b>100,00%</b>	<b>3775</b>	<b>100,00%</b>	<b>4880</b>	<b>100,00%</b>

Η προσαρμογή των παραγωγών στις νέες συνθήκες, μετά την κατασκευή των έργων, προβλέπεται ταχεία. Εισαγόμενοι, σπόροι θα χρησιμοποιηθούν για .τα λαχανικά και άριστης ποιότητας δενδρύλλια για τους νέους ελαιώνες που θα αντικαθιστούν γερασμένες φυτείες. Με βάση τον προηγμένο χειρισμό των καλλιεργειών και λόγω της εφαρμογής των συστηματικών αρδεύσεων, οι στρεμματικές αποδόσεις θα είναι αυξημένες.

#### 8.4.3 Μηχανικός εξοπλισμός - Απαιτούμενα μέσα παραγωγής

Με βάση τις απαιτούμενες ώρες εργασίας των μηχανημάτων σε κάθε καλλιεργητική δραστηριότητα ή μεταφορά στην περίμετρο των έργων του σχεδίου αξιοποίησης και στην ευρύτερη περιοχή, την ημερήσια απόδοση των μηχανημάτων, την χρονική περίοδο πραγματοποίησης των εργασιών, κ.λ.π. υπολογίσθηκε ο απαιτούμενος μηχανικός εξοπλισμός. Πρέπει να αναφερθεί, ότι η περιοχή διαθέτει

υπερεπάρκεια σε μηχανικά μέσα άσκησης της γεωργίας και τα συμπληρωματικά που θα απαιτηθούν, είναι ελάχιστα.

**Πίνακας 40** Γεωργικά μηχανήματα

ΔΙΑΞΟΝΙΚΟΙ ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΑΡΔΕΥΤΕΣ ΧΟΡΤΟΣΥΛΛΕΚΤΙΚΕΣ ΜΗΧ.		
2	50	10

#### 8.4.4 Βελτιωμένο πολλαπλασιαστικό υλικό

Για την εφαρμογή του σχεδίου αξιοποίησης απαιτούνται δενδρύλλια ελιάς και οπωροφόρων που θα προμηθευτούν οι παραγωγοί από υπάρχοντα φυτώρια στο νησί, κατά την διάρκεια της σταδιακής αντικατάστασης των γερασμένων φυτειών. Οι σπόροι των λαχανικών διατίθενται στους παραγωγούς από το ελεύθερο εμπόριο. Ομοίως οι παραγωγοί εφοδιάζονται από την ελεύθερη αγορά πολλαπλασιαστικό υλικό Μηδικής και Καλαμποκιού. Συστήνεται τους σπόρους να προμηθευτούν οι παραγωγοί, από κρατικούς φορείς ή από πιστοποιημένες επιχειρήσεις πολλαπλασιαστικού υλικού.

#### 8.4.5 Λιπάσματα

Η λίπανση των καλλιεργειών του σχεδίου αξιοποίησης θα είναι αυξημένη λόγω χρήσης βελτιωμένων γεωργοτεχνικών χειρισμών στις καλλιέργειες της υφιστάμενης κατάστασης. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι ανά στρέμμα και καλλιέργεια μονάδες λίπανσης, οι συνολικές ποσότητες λιπασμάτων που απαιτούνται κάθε χρόνο για την υφιστάμενη κατάσταση και ανά καλλιέργεια, οι συνολικές ποσότητες λιπασμάτων που απαιτούνται κάθε χρόνο για τα σχέδια αξιοποίησης στην περίμετρο των έργων.

**Πίνακας 41** Λίπανση καλλιεργειών

ΕΙΔΟΣ	ΜΟΝΑΔΕΣ		
ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	ΑΖΩΤΟ (N)	ΦΩΣΦΟΡΟΣ (P)	ΚΑΛΙΟ (K)
Μηδική	5,2	9,5	0,0
Καλαμπόκι	15,5	8,0	0,0
Μποστανικά	14,4	9,0	9,0
Πατάτες	16,9	8,5	4,5
Λαχανικά	15,2	11,5	7,5
Οπωροφόρα	11,9	7,0	3,0
Ελιές	12,5	9,9	3,8

**Πίνακας 42** Είδος και ποσότητα λιπασμάτων (τόνους)

ΕΙΔΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	Είδος και ποσότητα λιπασμάτων σε τόνους				
	Εκταση σε στρέμματα	Ασβεστούχος νιτρική αμμωνία 26-0-0	Φωσφορική αμμωνία 16-20-0	Υπερφωσφορική αμμωνία 0-21-0	Μικτού τύπου 11/11/2015
Μηδική	1500	30,00	0,00	67,50	0,00
Καλαμπόκι	1100	38,50	44,00	0,00	0,00
Μποστανικά	200	6,00	0,00	0,00	12,00

Πατάτες	250	10,00	5,00	0,00	7,50
Λαχανικά	150	3,75	3,00	0,00	7,50
Οπωροφόρα	50	1,25	1,00	0,00	1,00
Ελιές	525	13,13	10,50	5,25	13,13
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>3775</b>	<b>102,63</b>	<b>63,50</b>	<b>72,75</b>	<b>41,13</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ υφιστ.</b>	<b>3775</b>	<b>40,65</b>	<b>6,90</b>	<b>47,08</b>	<b>14,60</b>

#### 8.4.6 Προτεινόμενη κτηνοτροφική εκμετάλλευση

Όπως έχει αναφερθεί λόγω της μικρής πυκνότητας του ζωικού πληθυσμού και της κτηνοτροφικής κατεύθυνσης της περιοχής ενισχύεται η αίγοπροβατοτροφία στη μορφή, των σύγχρονων οικογενειακών κτηνοτροφικών μονάδων ενώ παράλληλα αυξάνει και η μελισσοκομία.

Με βάση τις τάσεις που επικρατούν στους παραγωγούς, τις κατευθύνσεις της Αγροτικής Πολιτικής, Εθνικής και Ευρωπαϊκής και τον αναμενόμενο να παραχθεί όγκο ζωοτροφών καταρτίστηκε το σχέδιο κτηνοτροφικής εκμετάλλευσης. Για την επίτευξη υψηλών αποδόσεων από το ζωικό κεφάλαιο προβλέπεται η χορήγηση πλήρους σιτηρεσίου συντήρησης και παραγωγής.

Το περίσσειμα αυτό των αντιστοίχων ζωοτροφών θα διατεθεί στην τοπική αγορά που είναι ελλειμματική ( επίπεδο Επαρχίας Μήθυμνας).

Η αγελαδοτροφία θα χρησιμοποιήσει τα υπάρχοντα εγχώρια βελτιωμένα άτομα που διακρίνονται για τις ικανοποιητικές αποδόσεις σε κρέας και γάλα.

Η ποιμενική και οικόσιτη προβατοτροφία θα στηριχθεί κυρίως στην φυλή του χιώτικου προβάτου που είναι ζώο υψηλών αποδόσεων και εύκολης προσαρμογής.

Για τους ίδιους λόγους η ποιμενική και οικόσιτη αιγοτοτροφία θα στηριχθεί κυρίως στην φυλή Zaanen. Ο εγχώριος πληθυσμός των ορνίθων θα γίνει προσπάθεια να αντικατασταθεί με βελτιωμένες, στην απόδοση κρέατος και αυγών φυλές New Hamster.

Τέλος οι νέες κυψέλες που θα εισαχθούν στην περιοχή θα είναι Ευρωπαϊκές.

Οι αποδόσεις του προβλεπόμενου να εκτραφεί ζωικού πληθυσμού που δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί, θα είναι αυξημένες λόγω βελτίωσης συνθηκών διατροφής, στάβλισης και ζωοτεχνικών χειρισμών.

**Πίνακας 43** Είδος και αριθμός ζωικού πληθυσμού που υπολογίζεται να εκτραφεί στην περιοχή του έργου.

ΚΑΤΑ ΚΕΦΑΛΗ Είδος ζώων	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ				
	Αριθμός ζώων	Νομειτικές μονάδες	Πεπτές πρωτεΐνες	Νομειτικές μονάδες	Πεπτές πρωτεΐνες
Αγελάδες βελτιωμένες	6	2000	230,00	12,00	1,38
Μοσχάρια για πάχυνση	4	1000	180,00	4,20	0,76
Πρόβατα οικόσιτα	770	110	13,00	84,70	10,01
Πρόβατα κοπαδιάρικα	18850	100	12,00	1885,80	226,30
Αρνιά για πάχυνση	10872	13	2,00	141,34	21,74
Κατσίκες οικόσιτες	1024	120	14,00	122,88	14,34
Κατσίκες για πάχυνση	666	13	2,00	8,65	1,33
Όρνιθες	2372	17	1,50	40,32	3,56

εγχώριες					
Κοτόπουλα	712	5	1,20	3,56	0,85
Κυψέλες	159	0	0,00	0,00	0,00
ευρωπαϊκές					
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>				<b>2303,46</b>	<b>280,27</b>

**Πίνακας 44** Είδος και αριθμός ζωικού πληθυσμού που υπολογίζεται ότι εκτρέφεται στην ευρύτερη περιοχή του έργου.

ΚΑΤΑ ΚΕΦΑΛΗ Είδος ζώων	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ				
	Αριθμός ζώων	Νομευτικές μονάδες	Πεπτές πρωτεΐνες	Νομευτικές μονάδες	Πεπτές πρωτεΐνες
Αγελάδες βελτιωμένες	4	2000	230,00	8,00	0,92
Μοσχάρια για πάχυνση	3	1000	180,00	2,80	0,50
Πρόβατα οικόσιτα	1000	110	13,00	110,00	13,00
Πρόβατα κοπαδιάρικα	12240	100	12,00	1224,00	146,88
Αρνιά για πάχυνση	6720	13	2,00	87,36	13,44
Κατσίκες οικόσιτες	1330	120	14,00	159,60	18,62
Κατσίκες για πάχυνση	798	13	2,00	10,37	1,60
Όρνιθες εγχώριες	3080	17	1,50	52,36	4,62
Κοτόπουλα	924	5	1,20	4,62	1,11
Κυψέλες	70	0	0,00	0,00	0,00
ευρωπαϊκές					
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>				<b>1659,11</b>	<b>200,69</b>

#### 8.4.7 Αναγκαίες επιδοτήσεις – οικονομικά κίνητρα

Τα οικονομικά κίνητρα που έχουν θεσπιστεί από το Κράτος και την Ε.Ε θεωρούνται επαρκεί για την ανάπτυξη της γεωργίας και της κτηνοτροφίας για την περιοχή του έργου. Αφορούν χαμηλότοκα βραχυπρόθεσμα και μεσοπρόθεσμα δάνεια και επιδοτήσεις, των ιδιωτικών επενδύσεων στην γεωργία και την κτηνοτροφία κυρίως με την οδηγία 2328/92 της Ε.Ε και του ν. 866 για μεγαλύτερες επενδύσεις. Οι επιδοτήσεις για την βελτίωση της κτηνοτροφίας φθάνουν το 40% της επενδεδυμένης αξίας και, για την αγορά γεωργικών μηχανημάτων το 25 - 35%.

#### 8.4.8 Στάδια γεωργικής ανάπτυξης

Η έναρξη των αρδεύσεων, στις εκτάσεις, κατασκευές των έργων θα γίνει τον επόμενο χρόνο από την ολοκλήρωσή του. Τον πρώτο χρόνο θα αρδευτεί το 50% αυτών των εκτάσεων, τον δεύτερο το 80% και τον τρίτο το 100%. Με βάση την πρόβλεψη ολοκλήρωσης των έργων τον 1ο χρόνο από την έναρξη κατασκευής και την παραδοχή της πλήρους απόδοσης των αρδευόμενων καλλιεργειών και του ζωικού κεφαλαίου σε δύο χρόνια από την έναρξη εφαρμογής της βελτίωσης, εκτιμάται ότι η πλήρης ανάπτυξη του σχεδίου αξιοποίησης θα συμβεί τον 10ο χρόνο

από την έναρξη κατασκευής των έργων. Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται συγκεντρωτικά αποτελέσματα και το ανά έτος ποσοστό πλήρως αξιοποιούμενης έκτασης.

**Πίνακας 45** Συγκεντρωτικά αποτελέσματα ανά έτος ποσοστό πλήρως αξιοποιούμενης έκτασης

Είδος καλλιεργειών	Έκταση σε στρέμ. κατά καλλιέργεια από έναρξη κατασκευής των έργων μέχρι περάτωσης αυτών και πλήρους εφαρμογής του σχεδίου γεωργικής ανάπτυξης. χρόνος									
	1-3ος	4ος	5ος	6ος	7ος	8ος	9ος	10ος	11-50ος	
A.ΞΗΡΙΚΕΣ	2260	1720	1080	590	350	200	100	0	0	
B.ΑΡΔΕΥΟΜΕΝΕΣ	1515	2055	2695	3185	3425	3575	3675	3775	3775	
ΣΥΝΟΛΟ	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	3775	
ΠΟΣΟΣΤΟ	0,40	0,54	0,71	0,84	0,91	0,95	0,97	1,00	1,00	

#### **8.4.9 Επίδραση της αυξημένης παραγωγής στις τιμές των προϊόντων και στην ευχέρεια διάθεσής τους - Συμπεράσματα.**

Με την εφαρμογή του σχεδίου ανάπτυξης αναμένεται αύξηση της παραγωγής κτηνοτροφών, των λαχανικών, των οπωροφόρων, του ελαιολάδου και των ζωοκομικών προϊόντων. Σημαντική θα είναι η αναβάθμιση της ποιότητας των προϊόντων με αποτέλεσμα να μην αντιμετωπίζουν προβλήματα διάθεσης. Εξάλλου η παραγωγή ζωοκομικών προϊόντων δεν παρουσιάζει πρόβλημα διάθεσης λόγω της ζήτησης που υπάρχει σε προϊόντα κρέατος και γάλακτος. Η αναμενόμενη σταδιακή μείωση των επιδοτήσεων πρέπει να αντισταθμιστεί από την ποιοτική βελτίωση του παραγόμενου προϊόντος σε συνδυασμό με την μείωση του κόστους παραγωγής, για να έχει τη μικρότερη δυνατή επίπτωση στον παραγωγό και την Εθνική οικονομία. Τέλος η παραγωγή φρούτων και λαχανικών θα διατεθεί στο τοπικό εμπόριο ή απ' ευθείας σε εστιατόρια και ξενοδοχεία, για να πετύχουν οι παραγωγοί καλύτερες τιμές.

Από τα παραπάνω φαίνεται ότι δεν δημιουργούνται προβλήματα διάθεσης και τιμών στα παραγόμενα αγροτικά προϊόντα, ενώ θετική θα είναι η μείωση της εισαγωγής ζωοκομικών προϊόντων και η εξαγωγή ελαιολάδου για την Εθνική Οικονομία

#### **8.4.10 Γεωργική παραγωγή**

##### **8.4.10.1 Όγκος γεωργικής παραγωγής**

Για να είναι δυνατή η σύγκριση των οικονομικών αποτελεσμάτων της γεωργικής εκμετάλλευσης του σχεδίου ανάπτυξης προς τα οικονομικά αποτελέσματα της υφιστάμενης κατάστασης, τηρήθηκαν οι ίδιες βασικές παραδοχές που ίσχυσαν κατά τον υπολογισμό της υφιστάμενης κατάστασης. Για τον υπολογισμό των στρεμματικών αποδόσεων, επικράτησε πνεύμα συντηρητικό, για να καλυφθούν περιπτώσεις μειωμένων αποδόσεων λόγω δυσμενών καιρικών συνθηκών ή άλλων αιτίων που περιοδικά παρουσιάζονται. Η ποσότητα των γεωργικών προϊόντων που παράγονται κατά στρέμμα, δίνεται στον πίνακα που ακολουθεί.

**Πίνακας 46 Ποσότητα και αξία ανά μονάδα βάρους των γεωργικών προϊόντων που παράγονται κατά στρέμμα.**

α/α	Είδος καλλιέργειας	Αρδευόμενες καλλιέργειες	Μέση σταθμισμένη τιμή μονάδας σε ευρώ
1	Μηδική	1800	1,5
2	Καλαμπόκι	1500	1
3	Μποστανικά	2500	1,8
4	Πατάτες	3000	2,1
5	Λαχανικά	3500	4,0
6	Οπωροφόρα	1700	4,5
7	Ελιές	700	4,2

**Πίνακας 47 Η ακαθάριστη αξία παραγωγής συνολικά και ανά στρέμμα**

α/α	Είδος καλλιέργειας	Αξία παραγωγής σε ευρώ/στρέμμα			Αξία παραγωγής σε ευρώ	
		Μερική	Ολική	%	Μερική	Ολική
1	Μηδική	88.800	88.800	29,60%	66.400	66.400
2	Καλαμπόκι	52.500	52.500	16,61%	59.670	59.670
3	Μποστανικά	42.550	42.550	6,71%	99.000	99.000
4	Πατάτες	44.350	44.350	13,97%	188.200	188.200
5	Λαχανικά	63.770	63.770	16,77%	290.000	290.000
6	Οπωροφόρα	21.000	21.000	3,45%	210.000	210.000
7	Ελιές	49.500	49.500	12,88%	177.000	177.000
	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>362470</b>	<b>100,00%</b>		<b>1090270</b>

### **8.5 Φορείς αξιοποίησης των έργων - Οργανισμοί εγγείων βελτιώσεων**

Την διοίκηση, λειτουργία και συντήρηση του έργου θα αναλάβει ο Οργανισμός Εγγείων Βελτιώσεων ή η Τοπική Αυτοδιοίκηση, που θα ενισχυθεί με ανθρώπινο δυναμικό και μέσα για το σκοπό αυτό. Για την αντιμετώπιση των αναγκών συντήρησης του αρδευτικού, του αποχετευτικού και του οδικού δικτύου, θα εκμισθώνεται ο απαραίτητος μηχανικός εξοπλισμός από ιδιώτες μετά από διαγωνισμό ή θα ανατίθεται τμήμα των εργασιών με σύμβαση έργου σε εργολάβους. Η επιστασία των εργασιών θα γίνεται από την Τοπική Αυτοδιοίκηση σε συνεργασία με την Δ/ση Εγγείων Βελτιώσεων.

Η ευρύτερη περιοχή του έργου σήμερα υποστηρίζεται, από πλευράς γεωργικής ενημέρωσης και εφαρμογών, από το Γραφείο Γεωργικής Ανάπτυξης Ερεσού, της Δ/νσης Γεωργίας. Για την προώθηση του σχεδίου ανάπτυξης στην περιοχή, πρέπει να ενισχυθεί τόσο το Γ.Γ. Ανάπτυξης με επιστημονικό δυναμικό, όσο



και η Δ/ση Εγγειων Βελτιώσεων, που θα αναλάβει την εποπτεία εκτέλεσης και λειτουργίας του εγχειοβελτιωτικού έργου.

### **8.6 Διερεύνηση οικονομικών αποτελεσμάτων του προτεινόμενου σχεδίου επαναχρησιμοποίησης νερού.**

#### **8.6.1 Κόστος αρδευτικού νερού**

Το κόστος ανά κυβικό μέτρο του νερού άρδευσης προκύπτει από το λόγο των δαπανών διοίκησης, λειτουργίας, συντήρησης και ενέργειας προς τον όγκο του χρησιμοποιούμενου νερού.

Οι αγρότες δεν επιβαρύνονται με δαπάνες αποσβέσεως και ανανεώσεως των έργων. Επομένως η τιμή διάθεσης του νερού θα καθοριστεί βάση ης ετήσιες δαπάνες διοίκησης, λειτουργίας, συντήρησης και ενέργειας όπως αυτές εξελίσσονται με τις αντίστοιχες ποσότητες νερού που καταναλώνονται κάθε χρόνο.

Τα οικονομικά αποτελέσματα ανά m<sup>3</sup> νερού, για τις κυριότερες καλλιέργειες του σχεδίου ανάπτυξης, προκύπτουν αν από την πρόσθετη πρόσοδο ( δηλ. τη διαφορά μεταξύ αντιστοίχου προσόδου στην προτεινόμενη και στην υφιστάμενη κατάσταση ), αφαιρεθεί το κόστος του νερού στην ποσότητα που αντιστοιχεί σε κάθε καλλιέργεια.

**Πίνακας 48 Κόστος αρδευτικού νερού**

α/α	Είδος καλλιέργειας	Έκταση σε στρέμ.	Αναλογία %	Κατανάλ. νερού κ.μ./στρέμ.	Ακαθάριστη αξία παραγωγής σε ευρώ	Εισόδημα εκμετάλ-λευσης	Κέρδος εκμετάλ.
1	Μηδική	1500	39,74%	724,56	3,5	2,1	1,4
2	Καλαμπ.	1100	29,14%	596,00	3,2	1,9	1,3
3	Μποσάν.	200	5,30%	529,51	8,1	3,9	4,2
4	Πατάτες	250	6,62%	647,54	9,5	4,0	5,5
5	Λαχανικά	150	3,97%	647,54	12	6,2	5,8
6	Οπωροφ.	50	1,32%	608,63	9,9	5,5	4,4
7	Ελιές	525	13,91%	424,34	4,8	1,9	2,9
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>3775</b>	<b>100,00%</b>				

#### **8.6.2 Κόστος σχεδίου επαναχρησιμοποίησης νερού**

Οι συνολικές ονομαστικές δαπάνες επενδύσεων για την αξιοποίηση της περιοχής, αναλύονται σε δαπάνες του δημοσίου και του ιδιωτικού τομέα.

Στις δαπάνες του δημοσίου περιλαμβάνονται οι δαπάνες κατασκευής των έργων (Αρδευτικού Δικτύου), οι δαπάνες μελέτης και ερευνητικών εργασιών καθώς και οι δαπάνες των συμπληρωματικών επενδύσεων (απαλλοτριώσεων, κεφαλαίου για τον εξοπλισμό του φορέα που θα διευθύνει το έργο ).

Στις ιδιωτικές δαπάνες περιλαμβάνονται οι δαπάνες για την κατασκευή νέων ή τη βελτίωση υφιστάμενων κτηνοτροφικών εγκαταστάσεων, για την αγορά

γεωργικών μηχανημάτων, για την αγορά παραγωγικών ζώων και για την αύξηση του ενεργού κεφαλαίου των γεωργικών εκμεταλλεύσεων.

### **8.6.3 Εκτίμηση αποδοτικότητας του σχεδίου επαναχρησιμοποίησης νερού**

Για την εκτίμηση της αποδοτικότητας του σχεδίου ανάπτυξης σε επίπεδο Εθνικής Οικονομίας και για να προσδιοριστούν οι ωφέλειες από την εφαρμογή του, χρησιμοποιείται σαν οικονομικό μέγεθος το Ακαθάριστο κέρδος. Στις δαπάνες περιλαμβάνονται οι δαπάνες κεφαλαίου κατασκευής των έργων, οι ιδιωτικές επενδύσεις και οι επιβαρύνσεις των αρδεύσεων. Στις δαπάνες κεφαλαίου περιλαμβάνονται και οι δαπάνες παραλλήλων επενδύσεων που δεν έχουν αφαιρεθεί από τις ωφέλειες, (ακαθάριστο κέρδος), εκτός των δαπανών αγοράς δένδρουλλίων και παραγωγικών ζώων που συμπεριλαμβάνονται στις μεταβλητές δαπάνες.

### **8.6.4 Εσωτερική Αποδοτικότητα (Internal rate of Return)**

Το κριτήριο αυτό είναι το επιτόκιο που εξισώνει την παρούσα αξία των ωφελειών προς την παρούσα αξία του κόστους του σχεδίου επενδύσεως, δηλ. το επιτόκιο που, αν χρησιμοποιηθεί για την προεξόφληση των σχετικών ρών των ωφελειών και του κόστους, μηδενίζει την προαναφερόμενη Καθαρή Παρούσα Αξία. Μετά από υπολογισμούς στην γεωργοτεχνική μελέτη του τμήματος εγγείων βελτιώσεων του Υπουργείου Γεωργίας, ο βαθμός της εσωτερικής αποδοτικότητας φθάνει το 13,09 % που θεωρείται ικανοποιητικός για γεωργικές επενδύσεις. Βέβαια, πρέπει να συνεκτιμηθούν η ακριτική θέση του έργου και ο συνδυασμένος χαρακτήρας της περιοχής, λόγω επίλυσης του οξύτατου προβλήματος ύδρευσης, όσο και στην εξασφάλιση απασχόλησης του παραγωγικού δυναμικού της περιοχής την νεκρή (χειμερινή) περίοδο, με την ελαιοκαλλιέργεια.

## **8.7 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Αναγνωρίζοντας τον κρίσιμο ρόλο του νερού, δόθηκε άμεση προτεραιότητα στον παράγοντα “υδατικοί πόροι”, λαμβάνοντας όλα τα αναγκαία μέτρα για ορθή διαχείρισή τους. Βασικός στόχος είναι η εξοικονόμηση νερού σε συνδυασμό με την προστασία των υδατικών και εδαφικών πόρων και του φυσικού περιβάλλοντος. Η ορθολογική διαχείριση και αξιοποίηση των υδατικών πόρων της περιοχής, αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για βιώσιμη ανάπτυξη, για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής και γενικά για την προστασία και διατήρηση του περιβάλλοντος. Έχει, επομένως, απόλυτη προτεραιότητα η ολοκληρωμένη διαχείριση των υδατικών πόρων (ανάπτυξη-αξιοποίηση, χρήση και προστασία) κατά τον πλέον ορθολογικό τρόπο. Η ποσότητα νερού που χρησιμοποιείται για άρδευση εξαρτάται από παράγοντες όπως το κλίμα, ο τύπος καλλιέργειας, τα χαρακτηριστικά του εδάφους, η ποιότητα των υδάτων, οι καλλιεργητικές πρακτικές και οι μέθοδοι άρδευσης. Είτε ως τεχνητή προσθήκη στα φυσικά διαθέσιμα, είτε ως αντιστάθμιση εποχικών διακυμάνσεων των βροχοπτώσεων, η άρδευση παρέχει τη δυνατότητα βελτίωσης της παραγωγικότητας των καλλιεργειών και περιορισμού των κινδύνων που συνδέονται με περιόδους ξηρασίας, ενώ επιτρέπει την καλλιέργεια πιο κερδοφόρων φυτών .

Ωστόσο, η άρδευση αποτελεί επίσης πηγή ορισμένων περιβαλλοντικών προβλημάτων, όπως η υπεράντληση νερού από υπόγειους υδροφόρους ορίζοντες, η διάβρωση λόγω άρδευσης, η αύξηση της αλατότητας του εδάφους, η αλλοίωση

προϋπαρχόντων ημιφυσικών ενδαιτημάτων, καθώς και δευτερογενών επιπτώσεων, που οφείλονται στην εντατικοποίηση της γεωργικής παραγωγής χάρη στην άρδευση. Η επαναχρησιμοποίηση για άρδευση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων αποτελεί μια ασφαλή και περιβαλλοντικά ιδιαίτερα αποδεκτή πρακτική εφ' όσον τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των εκρών ικανοποιούν θεσμοθετημένα κριτήρια ή έγκυρες επιστημονικές απόψεις.

Συμπερασματικά, η χρήση του ανακυκλωμένου νερού είναι επιβεβλημένη για μείωση των υδατικών ελλειμμάτων και για ενίσχυση του υδατικού ισοζυγίου. Οι σύγχρονες μέθοδοι που εφαρμόζονται για την παραγωγή του νερού αυτού, διασφαλίζουν την παροχή νερού καλής ποιότητας για άρδευση όλων σχεδόν των καλλιεργειών και για εμπλουτισμό υφαλμυρισμένων υδροφορέων. Με τον τρόπο αυτό δημιουργούνται στρατηγικά αποθέματα νερού τα οποία θα είναι ιδιαίτερα χρήσιμα σε περιόδους ξηρασίας. (Υπουργείο Γεωργίας / γεωργία και αγροτική ανάπτυξη –ευρωπαϊκή επιτροπή-)

Από την περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης της υπό μελέτη περιοχής και από το προτεινόμενο σχέδιο επαναχρησιμοποίησης νερού, μαζί με τα οικονομικά αποτελέσματα, προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα.

Η μέθοδος που προτείνεται, είναι η άρδευση με σταγόνες ή αλλιώς στάγδην άρδευση. Είναι η μέθοδος με τη μικρότερη σπατάλη νερού, αφού τα φυτά εφοδιάζονται με νερό που παρέχεται με τη μορφή σταγόνων, από σωλήνες που «απλώνονται» κατά μήκος των γραμμών φύτευσης και δεν υπάρχει καθόλου εξάτμιση. Ως μέθοδος, εκτός από τη μικρή κατανάλωση νερού, έχει και αρκετά άλλα πλεονεκτήματα, όπως μεγαλύτερες αποδόσεις, δυνατότητα να αρδευτούν επικλινή και ανώμαλα εδάφη, ελαχιστοποίηση των ζιζανίων, καθώς στις καλλιέργειες δεν υπάρχει μεγάλη υγρασία που ευνοεί την ανάπτυξη μυκήτων.



#### **Φωτογραφία 7** Στάγδην άρδευση (άρδευση με σταγόνες)

Μέσω του έργου φύτευσης του αποκατεστημένου ανάγλυφου, γίνεται καλύτερη σταθεροποίηση του ανάγλυφου έναντι φαινομένων διάβρωσης. Μπορούν να εκτελεστούν εν μέρει έργα φύτευσης του αποκατεστημένου ανάγλυφου με φυτά πρανών και ποώδη φυτά προς σταθεροποίηση του ανάγλυφου έναντι φαινομένων διάβρωσης. Από έρευνες που έγιναν διαπιστώνεται ότι ο συνδυασμός δενδρώδους βλάστησης με ποώδη πολυετή, ελαττώνει την διάβρωση του εδάφους και υποβοηθά την αύξηση της βλάστησης.

Τα δένδρα πρέπει να δέχονται επαρκή ποσότητα νερού ώστε να εξασφαλίζουν ισορροπημένη ανάπτυξη και υψηλή ποιότητα καρπών. Υπερβολική εδαφική υγρασία πρέπει να αποφεύγεται γιατί οδηγεί σε χαμηλή ποιότητα καρπών, έκπλυση των θρεπτικών στοιχείων. Η υπερβολική χρήση νερού είναι άχρηστη. Η άρδευση πρέπει να εφαρμόζεται σύμφωνα με τις ανάγκες της καλλιέργειας. Το αρδευτικό νερό πρέπει να παρέχεται σύμφωνα με την έλλειψη της εδαφικής υγρασίας σε συνδυασμό με την ικανότητα απορρόφησης του εδάφους

Όσον αφορά το σκεπτικό της μελέτης άρδευσης, τονίζεται πως είναι έργο που συμβάλλει στην κάλυψη των αναγκών σε νερό της ευρύτερης περιοχής, για άρδευση, ενώ δεν δημιουργεί προβλήματα στις δραστηριότητες του Πρωτογενή Τομέα.

Αντίθετα, με την κατασκευή του έργου γίνεται σημαντική αναβάθμιση των υποδομών της περιοχής, όσον αφορά τα εγγειοβελτιωτικά έργα, με έμμεσες σημαντικές θετικές επιδράσεις στην οικονομία και ανάπτυξη της περιοχής, με την δυνατότητα άρδευσης σημαντικών εκτάσεων καλλιεργειών, που σήμερα αντιμετωπίζουν έντονο πρόβλημα λειψυδρίας.

Πάντως σημειώνεται πως θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα, αποκατάστασης της επικοινωνίας των αγροτών με τα αγροκτήματά τους και τις κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις, ενώ από την ανάλυση των στοιχείων (όπως εμφανίζονται στην μελέτη) και των προτεινόμενων μέτρων προστασίας του περιβάλλοντος από περιβαλλοντικές επιπτώσεις, φαίνεται ότι δεν θα υπάρξουν σοβαρές επιπτώσεις από την κατασκευή και λειτουργία του έργου. Αντίθετα, τονίζεται πως το συγκεκριμένο έργο θα συμβάλει σημαντική στη βελτίωση του φυσικού φαινομένου του δήμου Ερεσού - Αντίσσης.

Πιο αναλυτικά το νερό από την επαναχρησιμοποίηση των λυμάτων των έργων βιολογικής επεξεργασίας, θα χρησιμεύσει για την ύδρευση και την άρδευση των δημοτικών διαμερισμάτων Ερεσού, Αντίσσης, Σιγρίου, Μεσοτόπου, Χιδήρων, Πτερούνας. Θα καλύψει σε ποσοστό 75% περίπου τις ανάγκες άρδευσης των καλλιεργειών που βρίσκονται (όπως φαίνεται στα τοπογραφικά διαγράμματα των Δ.Δ. του Δήμου Ερεσού – Αντίσσης):

1. Σε δημοτική έκταση στο ύψωμα Μπεγλής, και της ευρύτερης περιοχής του Δ.Δ. Σιγρίου, μέχρι το Άκρωτήριο Μπουρούνι.

Τα λύματα πρίν διατεθούν πρέπει να πληρούν τους παρακάτω ειδικούς όρους:

- BOD5 < 25 mg/l
- COD < 125 mg/l
- Ολικά αιωρούμενα στερεά < 60 mg/l
- Χωρίς ενοχλητικές οσμές
- Διαλελυμένο οξυγόνο > 5 mg/l
- Κολοβακτηριοειδή 500/100 ml
- Κολοβακτηρίδια 100/100 mg/l
- Υπολειμματικό χλώριο > 0,7 mg/l

2. Για το Δ.Δ. Αντίσσης, τις καλλιέργειες των περιοχών γύρω από την ευρύτερη περιοχή του χειμάρου Βούλγαρη.

Τα λύματα πρίν διατεθούν πρέπει να πληρούν τους παρακάτω ειδικούς όρους:

- BOD5 < 25 mg/l
- COD < 125 mg/l
- Ολικά αιωρούμενα στερεά < 60 mg/l
- Χωρίς ενοχλητικές οσμές
- Διαλελυμένο οξυγόνο > 3 mg/l
- Κολοβακτηριοειδή 500/100 ml
- Κολοβακτηρίδια 100/100 mg/l
- Υπολειμματικό χλώριο > 0,4 mg/l
- pH 6 – 9.5

3. Για το Δ.Δ. Πτερούνας και Χιδήρων, τις καλλιέργειες των οικισμών που βρίσκονται στην ευρύτερη περιοχή του ρεύματος "Κάτω Χωριό".

4. Για το Δ.Δ. Βατούσας, τις καλλιέργειες που βρίσκονται στην ευρύτερη περιοχή του ρεύματος "Λαρδιά" και τις καλλιέργειες του οικισμού Ρέμα.

**Πίνακας 49** Βασικά χαρακτηριστικά εκροής των επεξεργασμένων λυμάτων.

Εξερχόμενο BOD5	< 25 mg/l
Εξερχόμενο COD	< 125 mg/l
Εξερχόμενα στερεά σε αιώρηση S.S.	< 30 mg/l
Διαλυμένο Οξυγόνο	> 3 mg/l

Ολικό Άζωτο T.N.	< 15
Ολικός Φώσφορος T.P.	< 2
PH	6 ~ 9
Υπολειμματικό χλώριο	< 0.3 mg/l
Κολοβακτηρίδια	< 200/100 ml
Εξερχόμενα νερά	Πλήρως διαυγή – χωρίς οσμές

(πηγή: Περιφέρεια Β.Αιγαίου, Δήμος Ερεσού – Αντίσσης)

Οι κάτοικοι επίσης θα ωφεληθούν και από την μείωση του κόστους άρδευσης στις αρδευόμενες εκτάσεις, επειδή όπως προαναφέρθηκε η άρδευση της γύρω περιοχής γίνεται με άντληση των υπογείων νερών με γεωτρήσεις που υπάρχουν στην περιοχή. Οι γεωτρήσεις αυτές παρουσιάζουν συνεχή μείωση της δυναμικότητας η οποία κυμαίνεται από 130% έως και 300% από την αρχική τιμή τους. Από τα παραπάνω φαίνεται η αναγκαιότητα των έργων και στην αντιμετώπιση της λειψυδρίας.

Τα αναμενόμενα αποτελέσματα με την υλοποίηση του έργου είναι :

- Ο ολοκληρωμένος και τεκμηριωμένος καθορισμός των ποιοτικών χαρακτηριστικών και προδιαγραφών για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων λυμάτων προσαρμοσμένων στις ελληνικές συνθήκες.

- Η αξιολόγηση της δυνατότητας εφαρμογής των προδιαγραφών και της σχέσης

κόστους οφέλους που δημιουργούνται στις ΕΕΛ.

- Η εφαρμογή μιας προηγμένης μεθόδου επεξεργασίας αστικών λυμάτων με σημαντικό όφελος για την κάλυψη των αναγκών του νερού άρδευσης στις αρδευόμενες περιοχές

- Η μείωση των υδατικών ελλειμμάτων και η ενίσχυση του υδατικού ισοζυγίου.

Η χρήση περιθωριακών νερών θα μπορούσε να συμβάλει αποφασιστικά τόσο στην εξοικονόμηση και διατήρηση πηγών νερού, όσο και στην αύξηση της αρδευόμενης γεωργικής γης.

Η επαναχρησιμοποίηση λυμάτων αποτελεί ουσιαστικά μία δράση ανακύκλωσης φυσικών πόρων (νερού), απόλυτα συμβατή με την πολιτική αειφόρου ανάπτυξης. Απαραίτητο στοιχείο για την εφαρμογή της είναι η διαμόρφωση και η παρακολούθηση προδιαγραφών και κριτηρίων. (Σωκράτης Φάμελλος- χημικός μηχανικός 2001).

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

### **Ελληνική βιβλιογραφία**

-Δρ. Πέτρος Γκίκας-Χημικός Μηχανικός-Επιβλέπων Μηχανικός β' Φάσης Κέντρου Επεξεργασίας Λυμάτων Ψυττάλειας Ε.Υ.Δ.Ε.-Α.Ε.Λ.Μ.Π./Γ.Γ.Δ.Ε./Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ).

-Π.Γαγάνης -Εισαγωγή στην υδραυλική- Πανεπιστήμιο Αιγαίου- Θεοφράσειο Π.Μ.Σ. "Περιβαλλοντική και Οικολογική Μηχανική".

-Θεμιστοκλής Λέκκας – Περιβαλλοντική Μηχανική II "Διαχείριση υγρών αποβλήτων".

-Γκράτσιου Μ. –Λέκτορας Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών.

-Θεμιστοκλής Λέκκας – Περιβαλλοντική Μηχανική I "Διαχείριση υδατικών πόρων".

-ΕΜΥ, Πανεπιστήμιο Αιγαίου – τμήμα Γεωγραφίας.

- ΕΜΥ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ - Υπουργείο Γεωργίας.
- ΕΜΥ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ - Μ.Σ της ΕΜΥ αεροδρομίου Μυτιλήνης.
- Α. Ν. Αγγελάκης και Ν. Β. Παρανυχιανάκης Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας, Ινστιτούτο Ηρακλείου, 71307 Ηράκλειο Κρήτης.
- ΤΕΔΚ Ν. Λέσβου – Οι δήμοι του Ν. Λέσβου 2005.
- Τεχνική Υπηρεσία Δήμου Ερεσού – Αντίσσης
- Νομαρχιακή αυτοδιοίκηση Ν. Λέσβου – Δ/ση υγείας Πρόνοιας
- Νομαρχιακή αυτοδιοίκηση Ν. Λέσβου - Εθνικό και Νομαρχιακό Πρόγραμμα Αγροτικής Πολιτικής
- Περιφέρεια Β. Αιγαίου, Δήμος Ερεσού – Αντίσσης
- Γεωργοτεχνικών Γεωργοοικονομικών Στοιχείων της μελέτης «Αρδευτικών δικτύων Ερεσού νομού Λέσβου Σπιλάνης, 1997.
- Υπουργείο αγροτικής ανάπτυξης και τροφίμων Δ/ση αγροτικής πολιτικής και τεκμηρίωσης – τμήμα τεκμηρίωσης.
- Απογραφή Γεωργίας – Κτηνοτροφίας 1991, 1999/2000 - Σπιλάνης, 1997.
- Δρ. Ανδρέας Αγγελάκης, Πολιτικός Μηχανικός και Γεωπόνος, Συν. Ερευνητής του ΕΘΙΑΓΕ και Τεχνικός Σύμβουλος της Ενωσης των ΔΕΥΑ Ελλάδας και του FAO.
- ΕΣΥΕ, Ετήσια Γεωργική Έρευνα 1961, 1971, 1981, 1991 και προσωρινά στοιχεία 2001, 2002, 2003 και 2004.
- Εδαφολογική μελέτη Ζαχαρόπουλος – Στεφάνου, Περιφέρεια Β. Αιγαίου τμήμα γεωτεχνικών-εδαφολογικών μελετών.
- Γεωτεχνική – περιβαλλοντική μελέτη Νομαρχίας Λέσβου – τμήμα υπ. Γεωργίας.
- Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Γενική Διεύθυνση Γεωργίας, 2002.
- Κωστέλης, 2000.
- Γιούργα 2000, 'Επισήμανση των προβλημάτων της ελαιοκαλλιέργειας', (σελ. 388 - 394), όπως αναφέρεται στο: Υπουργείο Αιγαίου, 'Η Ελαιοκαλλιέργεια στη Λέσβο του νέου αιώνα: Προβλήματα και προοπτικές του λεσβιακού ελαιολάδου', Μυτιλήνη 2000.
- Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και τροφίμων.
- Υπουργείο Γεωργίας – τμήμα Δημοσίων Έργων Ν. Λέσβου.
- Περιφέρεια Β. Αιγαίου – Ζ. Ζαχαρόπουλος & Χ. Στεφάνου \_γεωπόνοι μελετητές.
- Τεχνική εταιρεία Κ/ξία «MINABPA & ΑΞΙΟΝ τεχνική».

-Υπουργείο Γεωργίας, τεχνικής διεύθυνσης εγγειοβελτιωτικών έργων και γεωργικών διαρθρώσεων.

-Πεζάρος, 2003. 'Σύντομη Επισκόπηση της Ελληνικής Γεωργίας', όπως έχει γραφεί πρωτογενώς στην αγγλική, (Ιανουάριος 2003) και έχει περιληφθεί στο βιβλίο: S. Stamatiadis, J. M. Lynch & J. S. Schepers (Eds) (2004), 'Remote Sensing for Agriculture and the Environment', GAIA Center & OECD. Απόδοση από την αγγλική: Ελένη Ασημακοπούλου, Αθήνα, (διαθέσιμο στο: <http://www.minagric.gr> ).

-Στάμου Α., 1995.

-ΥΠΕΧΩΔΕ, πλαίσιο της εφαρμογής της Οδηγίας 96/61/ΕΚ Παράρτημα Ι, εδάφιο 5 (IPPC).

-Οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης **96/61/ΕΕ** Integrated Pollution Prevention and Control, (IPPC).

-Κ.Υ.Α. **50910/2727/2003** "Μέτρα και όροι για τη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων - Εθνικός και Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός Διαχείρισης, **Κ.Υ.Α. 19396/1546/1997** μέτρα και όροι για τη Διαχείριση Επικίνδυνων

-Θαλής ο Μιλήσιος ( 636-546 π.Χ.)

-Σωκράτης Φάμελλος, χημικός μηχανικός 2001

### Ξένη βιβλιογραφία

-Crites R. and T. Tchobanoglous. Small and Decentralized Wastewater Management Systems. Systems, WCB and McGraw-Hill, New York, USA, 1998.

-Reed S. et al. Natural Systems for Wastewater Management and Treatment. 2nd Edition. Mc Graw-Hill Inc., New York, USA, 1995.

-Van der Merwe and Menge 1996.

-Barbagalo et al. 2000

- Bonomo et al. 1999.

-Βικιπαίδεια 2007 – GNU Free Documentation License

-Donald R.Rowe, Isam Mohammed Abdel-Magid, 1995

-Angelakis and Spyridakis, 1996 και Angelakis et al., 2005

-Metcalf and Eddy Inc., 1991; Pescod M.B., 1992

-Reed et al., 1995; Αγγελάκης Α.Ν. και Tchobanoglous G., 1995.

-Metcalf & Eddy, 2003

-Aertgeerts and Angelakis, 2003

-Asano and Levine, 1996.

-WHO, 1989

-Blumenthal et al., 2000.

-Chang et al., 1995.

-Angelakis and Tchobanoglous, 1995.

-Papadopoulos and Savvides 2002

-Icecton Tal et al. 2001.

-Jimenez et al. 1998.

-Marks 1998.

-RWCC 1993.

-Cooney 2001.

-US-EPA 1992

-FAO 1992.

(Andreadakis et al. 2003),

Barbagalo et al. 2000),

(Bonomo et al. 1999

Dodou 2000).

(Lazarova 2003)

(Angelakis and Spyridakis 1996).

Frankland 1870; Frank and Rhynus 1920).

(Crites and Tchobanoglous 1998

(Angelakis 1989).

(Bouwer 1996).

(Smith and Schroeder 1985).

(Angelakis, A.N., K.P. Tsagarakis, N.V. Paranychianakis, and T. Asano. (2002).  
Water Recycling in Mediterranean Region.).

European Commission, 2001