

**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**  
**NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS**

---

ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ  
& ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
DEPARTMENT OF WATER RESOURCES  
& ENVIRONMENTAL ENGINEERING  
SANITARY ENGINEERING LABORATORY



Διπλωματική Εργασία:

**“ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ  
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΜΙΚΡΗΣ ΚΑΙ ΜΕΣΑΙΑΣ  
ΚΛΙΜΑΚΑΣ”**

**Κουνάδης Χρήστος**  
**Επιβλέπον καθηγητής : Μαμάης Δανιήλ, καθηγητής Ε.Μ.Π.**

Αθήνα 2018



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	ΚΕΦ. 1 - 2
1.1. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ .....	ΚΕΦ. 1 - 2
1.2. ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ .....	ΚΕΦ. 1 – 2
2. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ.....	ΚΕΦ. 2 - 2
2.1. ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ .....	ΚΕΦ 2 - 2
2.1.1. ΤΥΠΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ .....	ΚΕΦ 2 - 2
2.1.2. COMPACT ΜΟΝΑΔΑ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	ΚΕΦ 2 -3
2.1.3. ΣΥΝΘΕΤΗ ΜΟΝΑΔΑ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΕ ΛΕΠΤΟΕΣΧΑΡΩΣΗ .....	ΚΕΦ 2 - 3
2.2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΘΜΙΔΑ .....	ΚΕΦ 2 - 4
2.2.1. ΜΟΝΑΔΑ ΕΝΕΡΓΟΥ ΙΛΥΟΣ – ΠΑΡΑΤΕΤΑΜΕΝΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΣ .....	ΚΕΦ 2 - 4
2.2.2. ΜΟΝΑΔΑ ΑΠΟΦΩΣΦΟΡΩΣΗΣ, ΑΠΟΝΙΤΡΟΠΟΙΗΣΗΣ, ΑΕΡΙΜΟΟΥ ΚΑΙ ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ.....	ΚΕΦ 2 - 6
2.2.3. ΜΟΝΑΔΑ SBR .....	ΚΕΦ 2 - 6
2.3. ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ .....	ΚΕΦ 2 - 8
2.3.1. ΧΛΩΡΙΩΣΗ .....	ΚΕΦ 2 - 9
2.3.2. ΟΖΟΝΩΣΗ .....	ΚΕΦ 2 - 9
2.3.3. ΥΠΕΡΙΟΔΕΙΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ (UV) .....	ΚΕΦ 2 - 10
2.4. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ .....	ΚΕΦ 2 - 10
2.4.1. ΠΑΧΥΝΣΗ.....	ΚΕΦ 2 - 10
2.4.2. ΧΩΝΕΥΣΗ.....	ΚΕΦ 2 - 11
2.4.3. ΑΦΥΔΑΤΩΣΗ.....	ΚΕΦ 2 – 12
3. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ .....	ΚΕΦ 3 - 2
3.1. ΕΝΕΡΓΕΙΑ .....	ΚΕΦ 3 - 2
3.1.1. ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ .....	ΚΕΦ 3 - 4
3.1.2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΘΜΙΔΑ .....	ΚΕΦ 3 - 8
3.1.3. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΛΑΣΠΗΣ .....	ΚΕΦ 3 - 18
3.1.4. ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ .....	ΚΕΦ 3 - 21
3.1.5. ΔΙΑΘΕΣΗ .....	ΚΕΦ 3 - 22
3.2. ΧΗΜΙΚΑ .....	ΚΕΦ 3 - 22
3.2.1 ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗΣ .....	ΚΕΦ 3 - 22

3.2.2 ΚΡΟΚΙΔΩΤΙΚΑ .....	ΚΕΦ 3 - 24
3.2.3. ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ .....	ΚΕΦ 3 - 24
3.2.4. ΑΠΟΣΜΗΣΗ .....	ΚΕΦ 3 - 25
3.3. ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ .....	ΚΕΦ 3 - 26
3.3.1. ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟ .....	ΚΕΦ 3 - 26
3.3.2. ΤΕΧΝΙΚΟ .....	ΚΕΦ 3 - 26
3.4. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ .....	ΚΕΦ 3 - 27
3.4.1. ΕΡΓΑ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ .....	ΚΕΦ 3 - 27
3.4.2. ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ .....	ΚΕΦ 3 - 28
3.5. ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗ ΥΠΟΛΕΙΜΑΤΩΝ .....	ΚΕΦ 3 - 30
3.5.1. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΕΣΧΑΡΙΣΜΑΤΩΝ .....	ΚΕΦ 3 - 30
3.5.2. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΑΜΜΟΥ .....	ΚΕΦ 3 - 31
3.5.3. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΛΑΣΠΗΣ .....	ΚΕΦ 3 - 31
4. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	ΚΕΦ 4 - 5
.....	5
4.1. ΜΟΝΑΔΑ Α .....	ΚΕΦ 4 - 5
4.1.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....	ΚΕΦ 4 - 6
4.1.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 9
4.1.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 12
4.1.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ .....	ΚΕΦ 4 - 13
4.1.5. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ .....	ΚΕΦ 4 - 14
4.1.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΕΡΓΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	ΚΕΦ 4 - 15
4.1.7. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΕΡΓΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	ΚΕΦ 4 - 15
4.1.8. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 4 - 15
4.1.9. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 4 - 16
4.1.10. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	ΚΕΦ 4 - 17
4.1.11. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	ΚΕΦ 4 - 18
4.2. ΜΟΝΑΔΑ Β .....	ΚΕΦ 4 - 21
4.2.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....	ΚΕΦ 4 - 21
4.2.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 24



4.2.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 28
4.2.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ .....	ΚΕΦ 4 - 29
4.2.5. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ .....	ΚΕΦ 4 - 30
4.2.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΕΡΓΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	ΚΕΦ 4 - 31
4.2.7. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΕΡΓΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	ΚΕΦ 4 - 31
4.2.8. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	ΚΕΦ 4 - 32
4.1.9. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	ΚΕΦ 4 - 33
4.3. ΜΟΝΑΔΑ Γ .....	ΚΕΦ 4 - 35
4.3.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....	ΚΕΦ 4 - 35
4.3.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 38
4.3.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 41
4.3.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ .....	ΚΕΦ 4 - 42
4.3.5. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ .....	ΚΕΦ 4 - 43
4.3.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	ΚΕΦ 4 - 44
4.3.7. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	ΚΕΦ 4 - 45
4.4. ΜΟΝΑΔΑ Δ .....	ΚΕΦ 4 - 48
4.4.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....	ΚΕΦ 4 - 48
4.4.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 49
4.4.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 53
4.4.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 4 - 54
4.4.5. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 4 - 56
4.4.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	ΚΕΦ 4 - 56
4.4.7. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	ΚΕΦ 4 - 57
4.5. ΜΟΝΑΔΑ Ε .....	ΚΕΦ 4 - 59
4.5.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....	ΚΕΦ 4 - 59
4.5.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 61
4.5.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 64
4.5.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 4 - 65
4.5.5. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 4 - 66
4.5.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	ΚΕΦ 4 - 66
4.5.7. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	ΚΕΦ 4 - 67

4.6. ΜΟΝΑΔΑ Ζ .....	ΚΕΦ 4 - 70
4.6.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....	ΚΕΦ 4 - 70
4.6.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 72
4.6.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 75
4.6.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 4 - 75
4.6.5. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 4 - 77
4.6.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	ΚΕΦ 4 - 77
4.6.7. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	ΚΕΦ 4 - 78
4.7. ΜΟΝΑΔΑ Η .....	ΚΕΦ 4 - 81
4.7.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....	ΚΕΦ 4 - 81
4.7.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 84
4.7.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 87
4.7.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ .....	ΚΕΦ 4 - 88
4.7.5. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ .....	ΚΕΦ 4 - 88
4.7.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ .....	ΚΕΦ 4 - 89
4.7.7. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ .....	ΚΕΦ 4 - 90
4.7.8. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 4 - 90
4.7.9. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 4 - 91
4.7.10. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	ΚΕΦ 4 - 91
4.7.11. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	ΚΕΦ 4 - 93
4.8. ΜΟΝΑΔΑ Θ .....	ΚΕΦ 4 - 95
4.8.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....	ΚΕΦ 4 - 95
4.8.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 96
4.8.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 98
4.8.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ .....	ΚΕΦ 4 - 99
4.8.5. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ .....	ΚΕΦ 4 - 100
4.8.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ .....	ΚΕΦ 4 - 101
4.8.7. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ .....	ΚΕΦ 4 - 101
4.8.8. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 4 - 101
4.8.9. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 4 - 102
4.8.10. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ .....	ΚΕΦ 4 - 103

4.8.11. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ .....	ΚΕΦ 4 - 104
4.8.12. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	ΚΕΦ 4 - 104
4.8.13. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	ΚΕΦ 4 - 105
4.9. ΜΟΝΑΔΑ Ι .....	ΚΕΦ 4 - 107
4.9.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....	ΚΕΦ 4 - 107
4.9.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 108
4.9.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 112
4.9.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 4 - 113
4.9.5. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 4 - 114
4.9.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ .....	ΚΕΦ 4 - 115
4.9.7. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ .....	ΚΕΦ 4 - 115
4.9.8. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	ΚΕΦ 4 - 116
4.9.9. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	ΚΕΦ 4 - 117
4.10. ΜΟΝΑΔΑ Κ .....	ΚΕΦ 4 - 119
4.10.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....	ΚΕΦ 4 - 119
4.10.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 121
4.10.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 124
4.10.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ .....	ΚΕΦ 4 - 125
4.10.5. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ .....	ΚΕΦ 4 - 126
4.10.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ .....	ΚΕΦ 4 - 127
4.10.7. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ .....	ΚΕΦ 4 - 127
4.10.8. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 4 - 127
4.10.9. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 4 - 128
4.10.10. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	ΚΕΦ 4 - 129
4.10.11. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	ΚΕΦ 4 - 130
4.11. ΜΟΝΑΔΑ Λ .....	ΚΕΦ 4 - 132
4.11.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....	ΚΕΦ 4 - 132
4.11.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 134
4.11.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 137
4.11.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ .....	ΚΕΦ 4 - 137
4.11.5. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ .....	ΚΕΦ 4 - 138

4.11.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ .....	ΚΕΦ 4 - 139
4.11.7. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ .....	ΚΕΦ 4 - 139
4.11.8. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 4 - 140
4.11.9. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 4 - 141
4.11.10. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	ΚΕΦ 4 - 141
4.11.11. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	ΚΕΦ 4 - 142
4.12. ΜΟΝΑΔΑ Μ .....	ΚΕΦ 4 - 145
4.12.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....	ΚΕΦ 4 - 145
4.12.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 145
4.12.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 148
4.13. ΜΟΝΑΔΑ Ν .....	ΚΕΦ 4 - 149
4.13.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....	ΚΕΦ 4 - 149
4.13.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 150
4.13.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 153
4.13.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ .....	ΚΕΦ 4 - 154
4.13.5. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ .....	ΚΕΦ 4 - 154
4.13.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	ΚΕΦ 4 - 155
4.13.7. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	ΚΕΦ 4 - 156
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	ΚΕΦ 5 - 2
5.1. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΚΟΣΤΟΣ .....	ΚΕΦ 5 - 2
5.1.1. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	ΚΕΦ 5 - 2
5.1.2. ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 5 - 8
5.1.3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 5 - 10
5.2. ΚΟΣΤΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ .....	ΚΕΦ 5 - 12
5.2.1. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ.....	ΚΕΦ 5 - 13
5.2.2. ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ .....	ΚΕΦ 5 - 14
5.2.3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ .....	ΚΕΦ 5 - 15
5.3. ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ .....	ΚΕΦ 5 - 16
5.3.1. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ .....	ΚΕΦ 5 - 16
5.3.2. ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ .....	ΚΕΦ 5 - 16
5.3.3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ .....	ΚΕΦ 5 - 18

5.4. ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 5 - 19
5.4.1. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 5 - 19
5.4.2. ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 5 - 20
5.4.3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 5 - 22
5.5. ΚΟΣΤΟΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ.....	ΚΕΦ 5 - 22
5.5.1. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ .....	ΚΕΦ 5 - 23
5.5.2. ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ .....	ΚΕΦ 5 - 23
5.5.3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ .....	ΚΕΦ 5 - 25
5.6. ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ .....	ΚΕΦ 5 - 25
5.6.1. ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ .....	ΚΕΦ 5 - 25
5.6.2. ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ .....	ΚΕΦ 5 - 29
5.6.3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	ΚΕΦ 5 – 33



## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Για την διπλωματική εργασία θα ήθελα να ευχαριστήσω αρχικά τον κύριο Μαμάη ο οποίος μου ανέθεσε την διπλωματική εργασία και με βοήθησε καθ' όλη την διάρκεια της. Ήταν ο επιβλέπων καθηγητής και με καθοδήγησε με κατάλληλο τρόπο ώστε να καταφέρω να τελειώσω την παρούσα διπλωματική εργασία.

Στην συνέχεια θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές του τομέα Υδραυλικής της σχολής πολιτικών μηχανικών διότι στην διάρκεια της φοίτησης μου, με καθοδήγησαν και μου παρείχαν το απαραίτητο υλικό για να διευρύνω τις γνώσεις μου.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τους δημόσιους και τους ιδιωτικούς φορείς που παρείχαν τα στοιχεία για να γίνει εφικτή αυτή η διπλωματική εργασία. Οι φορείς λάβανε επιστολή από τον κ. Μαμάη για να διαθέσουν τα στοιχεία που χρειάζεται και ανταποκρίθηκαν σε μεγάλο βαθμό.





## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η παρούσα διπλωματική εργασία όπως φαίνεται και από τον τίτλο της ερευνά το λειτουργικό κόστος των εγκαταστάσεων μικρής και μεσαίας κλίμακας.

Αρχικά στάλθηκαν επιστολές σε συγκεκριμένες εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων για να διαθέσουν τα παρακάτω λειτουργικά κόστη:

- Ενεργειακό κόστος,
- Κόστος χημικών,
- Κόστος Προσωπικού,
- Κόστος Συντήρησης και
- Κόστος Υπολειμμάτων.

Στην συνέχεια έγινε περιγραφή σύμφωνα την βιβλιογραφία για τα συστήματα από τα οποία αποτελούνται οι βιολογικοί που εξετάζονται στην παρούσα διπλωματική. Μετά από αυτό ακολουθεί ο θεωρητικός υπολογισμός του λειτουργικού κόστους μια τυπικής μονάδας επεξεργασίας λυμάτων.

Το βασικό στοιχείο της εργασίας είναι η καταγραφή του πραγματικού ενεργειακού κόστους και η ανάπτυξη ενός θεωρητικού μοντέλου υπολογισμού του ενεργειακού κόστους. Οι μονάδες που μελετώνται είναι σαφές ότι παρείχαν το ενεργειακό κόστος. Επιπλέον αρκετές μονάδες παρείχαν και στοιχεία για το κόστος χημικών, συντήρησης και προσωπικού ενώ για το κόστος των υπολειμμάτων το δείγμα είναι μικρό.

Για τα οικονομικά στοιχεία που παρείχαν οι φορείς σε διάφορα τμήματα του λειτουργικού κόστους των μονάδων αναπτύχθηκαν και τα θεωρητικά κόστη αντίστοιχα. Αυτό έγινε για να μπορέσουν να υπάρξουν συγκρίσιμα μεγέθη και να συγκριθεί το πραγματικό κόστος με το θεωρητικό.

Τέλος προέκυψαν τα συμπεράσματα στον τρόπο υπολογισμού του θεωρητικού κόστους ώστε να μπορούν να προβλέψουν οι φορείς στο μέλλον με καλύτερη προσέγγιση το λειτουργικό κόστος των μονάδων που αναλαμβάνουν την λειτουργία τους.



## **ABSTRACT**

This thesis as already been told from the title investigates the operating cost of the low and medium wastewater treatment plants.

Firstly we send letter from the university to the managers of the wastewater treatment plants and we ask for their following operating costs:

- Energy cost,
- Cost of the chemists,
- Cost of the working staff,
- Maintenance cost and
- The cost of residues.

After that this thesis describes the systems of the wastewater treatment plants that we investigate based on bibliography. At the next chapter we developed the theoretical operating cost of a typical wastewater treatment plant which is also based on bibliography.

The basic operating cost that we needed to start this thesis was the energy cost. When we collect a part of the operating costs from the managers, we developed the theoretical operating cost for every cost that we received. Every manager sent the energy cost, a lot of them sent the cost of the chemists, the cost of the working staff and the maintenance cost. On the cost of residues we received only from three managers.

After the development of the actual operating cost and the theoretical operating cost of the wastewater treatment plants, we came up with conclusions that can help the managers in the future to approach better the actual operating cost.



1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	ΚΕΦ. 1 - 2
1.1.ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	ΚΕΦ. 1 - 2
1.2.ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ .....	ΚΕΦ. 1 - 2



## **1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Το τμήμα πολιτικών μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου αναθέτει διπλωματικές εργασίες σε προπτυχιακούς και μεταπτυχιακούς φοιτητές με σκοπό να αποκτήσουν εξειδίκευση και να μελετήσουν το θέμα το οποίο τους ανατίθεται. Η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία αφορά το κόστος λειτουργίας των μονάδων μικρής κλίμακας, δηλαδή των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων που λειτουργούν με λιγότερους από 20.000 ισοδύναμους κατοίκους.

Εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων που λειτουργούν από δημόσιους και ιδιωτικούς φορείς προσφέρθηκαν να βοηθήσουν στην συγκεκριμένη διπλωματική εργασία. Αφού τους ζητήθηκε, παρείχαν στοιχεία για το κόστος λειτουργίας τους. Η αξιοποίηση των δεδομένων αυτών γίνεται ανώνυμα ώστε να μην υπάρχει διάκριση και στοχοποίηση των μονάδων.

### **1.1.ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Τα κόστη λειτουργίας των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων δεν είναι γνωστά και δεν συλλέγονται για επεξεργασία και αξιολόγηση. Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η συλλογή αυτών των στοιχείων από ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα και σύγκριση αυτών μεταξύ τους και με την υπάρχουσα βιβλιογραφία. Για τον λόγο αυτό αναπτύσσεται το θεωρητικό μοντέλο υπολογισμού του λειτουργικού κόστους στο κεφάλαιο 3.

Το θεωρητικό υπόβαθρο βοηθάει τον φορέα που θέλει να αναλάβει την λειτουργία μιας εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων να προβλέψει το κόστος λειτουργίας κάθε χρόνου. Το κόστος κάθε έτους διαφέρει διότι μεταβάλλονται οι παροχές και οι απαιτήσεις. Για τον λόγο αυτό ερευνώνται τυχαίες μονάδες που λειτουργούν σε διαφορετικές χρονικές στιγμές.

Η έρευνα του πραγματικού λειτουργικού κόστους των μονάδων βοηθάει στην καλύτερη πρόβλεψη του κόστους λειτουργίας. Η αξιοπιστία των στοιχείων και τα αποτελέσματα μέσα από αυτά βοηθάνε στην καλύτερη προσέγγιση του θεωρητικού υπόβαθρου.

### **1.2.ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Κεφάλαιο 1: Η εισαγωγή προμηνύει τον σκοπό της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Κεφάλαιο 2: Το κεφάλαιο αυτό αναφέρεται στα είδη των μονάδων που θα μελετηθεί το κόστος λειτουργίας.

Κεφάλαιο 3: Εδώ αναπτύσσεται ένα θεωρητικό μοντέλο υπολογισμού του κόστους λειτουργίας της εγκατάστασης. Με τον τρόπο αυτό θα μπορεί να συγκριθεί η θεωρεία με την πραγματικότητα.

Κεφάλαιο 4: Οι πληροφορίες που παρείχαν οι φορείς των μονάδων αξιοποιούνται σε αυτό το κεφάλαιο. Η θεωρητική μοντελοποίηση του κεφαλαίου 3 εφαρμόζεται για κάθε βιολογική εγκατάσταση και επίσης καταγράφονται τα πραγματικά κόστη.

Κεφάλαιο 5: Σε αυτό το κεφάλαιο γίνεται η σύγκριση του θεωρικού μοντέλου με την πραγματική κατάσταση και η σύγκριση των πραγματικών στοιχείων μεταξύ του. Με τον τρόπο αυτό παρατηρούνται και καταγράφονται τα συμπεράσματα της διπλωματικής εργασίας.

2. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ	ΚΕΦ 2 - 2
2.1. ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ .....	ΚΕΦ 2 - 2
2.1.1. ΤΥΠΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ .....	ΚΕΦ 2 - 2
2.1.2. COMPACT ΜΟΝΑΔΑ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	ΚΕΦ 2 -3
2.1.3. ΣΥΝΘΕΤΗ ΜΟΝΑΔΑ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΕ ΛΕΠΤΟΕΣΧΑΡΩΣΗ .....	ΚΕΦ 2 - 3
2.2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΘΜΙΔΑ .....	ΚΕΦ 2 - 4
2.2.1. ΜΟΝΑΔΑ ΕΝΕΡΓΟΥ ΙΛΥΟΣ – ΠΑΡΑΤΕΤΑΜΕΝΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΣ.....	ΚΕΦ 2 - 4
2.2.2. ΜΟΝΑΔΑ ΑΠΟΦΩΣΦΟΡΩΣΗΣ, ΑΠΟΝΙΤΡΟΠΟΙΗΣΗΣ, ΑΕΡΙΜΟΟΥ ΚΑΙ ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 2 - 6
2.2.3. ΜΟΝΑΔΑ SBR .....	ΚΕΦ 2 - 6
2.3. ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ.....	ΚΕΦ 2 - 8
2.3.1. ΧΛΩΡΙΩΣΗ .....	ΚΕΦ 2 - 9
2.3.2. ΟΖΟΝΩΣΗ .....	ΚΕΦ 2 - 9
2.3.3. ΥΠΕΡΙΟΔΕΙΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ (UV) .....	ΚΕΦ 2 - 10
2.4. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ.....	ΚΕΦ 2 - 10
2.4.1. ΠΑΧΥΝΣΗ .....	ΚΕΦ 2 - 10
2.4.2. ΧΩΝΕΥΣΗ .....	ΚΕΦ 2 - 11
2.4.3. ΑΦΥΔΑΤΩΣΗ .....	ΚΕΦ 2 - 12



## **2. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ**

Τα συστήματα επεξεργασίας λυμάτων διαφέρουν ανά εγκατάσταση για τους εξής λόγους:

- Πληθυσμιακά Δεδομένα
- Οικονομικά Δεδομένα
- Δεδομένα Σχεδιασμού

Η επιλογή της μεθόδου σχεδιασμού μιας εγκατάστασης γίνεται με κριτήρια την βέλτιστη δυνατή λύση τόσο ως προς τα δεδομένα σχεδιασμού όσο και ως προς τα οικονομικά στοιχεία.

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συνηθέστερα συστήματα εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων στις διάφορες βαθμίδες από τις οποίες αποτελείται μια εγκατάσταση.

### **2.1. ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ**

Η προεπεξεργασία είναι το πρώτο στάδιο από το οποίο εισέρχονται τα λύματα από τον κεντρικό συλλεκτήρα ενός αποχετευτικού δικτύου. Η λειτουργία της είναι σημαντική διότι γίνεται απομάκρυνση των στερεών μεγάλης διαμέτρου που μπορούν να δημιουργήσουν προβλήματα έμφραξης αγωγών ή καταστροφής του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού καθώς επίσης της άμμου και των λιπών που δεν υφίστανται επεξεργασία στην βιολογική βαθμίδα.

#### **2.1.1. ΤΥΠΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Η τυπική μονάδα προεπεξεργασίας αποτελείται κυρίως από την μονάδα εσχάρωσης, την μονάδα εξάμμωσης και την μονάδα λιποσυλλογής. Δεν είναι απαραίτητη η παρουσία και των τριών αυτών τμημάτων. Η απαίτηση που πρέπει σίγουρα να υπάρχει είναι η εσχάρα. Το σύστημα της προεπεξεργασίας μπορεί να είναι διαμορφωμένο με διάφορους τρόπους δηλαδή τα τρία τμήματα να είναι μεμονωμένα ή κάποια από αυτά να είναι ενσωματωμένα στον ίδιο εξοπλισμό όπως είναι για παράδειγμα η παλινδρομική γεφυρα.

#### Εσχάρα

Η εσχάρα κατασκευάζεται συνήθως από μία σειρά μεταλλικών ράβδων με κατακόρυφη η κεκλιμένη θέση. Οι τύποι καθαρισμού της εσχάρας είναι δύο, ο πρώτος ρυθμίζεται με σύστημα αυτοματισμού και ο δεύτερος γίνεται με χειρωνακτικά. Τα ανοίγματα μεταξύ των ράβδων είναι 16 – 20 mm. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η απομάκρυνση μεγάλων σωματιδίων. Τα εσχαρίσματα συλλέγονται μέσω κοχλίας σε κάδους προσωρινής αποθήκευσης πριν την τελική διάθεσή.

#### Εξάμμωση

Με τον όρο εξάμμωση εννοούμε τον διαχωρισμό και την απομάκρυνση της άμμου από τα λύματα. Η άμμος συλλέγεται στην άκρη του κεκλιμένου πυθμένα της δεξαμενής που γίνεται η προεπεξεργασία και από εκεί απομακρύνεται με υποβρύχιες αντλίες σε παράπλευρο κανάλι. Από εκεί η άμμος οδηγείται σε σύστημα πλύσης και διαχωρισμού και στη συνέχεια σε κάδους συλλογής.

## Λιποσυλλογή

Η λιποσυλλογή γίνεται στην επιφάνεια της δεξαμενής όπου επιπλέουν τα λίπη. Για να συμβεί αυτό τοποθετούνται φυσητήρες σε ύψος τέτοιο ώστε να μην διαταράζουν την άμμο που συλλέγεται στον πυθμένα. Η διεργασία αυτή μετά ακολουθεί δύο διαφορετικούς τρόπους. Ο ένας τρόπος είναι με παράλληλα υπερυψωμένα κανάλια ενώ ο δεύτερος είναι με ξέστρο το οποίο μαζεύει τα λίπη από την επιφάνεια. Στην συνέχεια αποθηκεύονται σε κατάλληλα διαμορφωμένους χώρους μέχρι την τελική απομάκρυνση.

### **2.1.2. COMPACT ΜΟΝΑΔΑ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Η μονάδα προεπεξεργασίας compact ουσιαστικά συνδυάζει τις 3 παραπάνω λειτουργίες σε ένα σύστημα. Η πορεία λειτουργίας του συστήματος compact γίνεται ως εξής:

Τα εισερχόμενα λύματα διαρρέουν την εσχάρα από μέσα προς τα έξω, όπου συγκρατούνται τα στερεά. Ο καθαρισμός αυτών των στερεών γίνεται αυτόματα τη στιγμή που η στάθμη των λυμάτων, πριν τη εσχάρα φθάσει τη μέγιστη επιθυμητή τιμή. Ο καθαρισμός των ραβδώσεων από τη συγκράτηση των στερεών γίνεται μέσω βραχίονα. Εάν γίνει έμφραξη ή υπερχειλίσει η εσχάρα υπάρχει σύστημα by pass από πάνω στο οποίο υπάρχει μια χτένα που συγκρατεί τα στερεά μεγάλης διαμέτρου.

Στη δεξαμενή εξάμμωσης τα λύματα ρέουν με κατάλληλη ταχύτητα ώστε να καθιζάνει η άμμος στον πυθμένα της δεξαμενής και να επιτυγχάνεται η μεταφορά των ελαφρότερων οργανικών στερεών. Η ταχύτητα αυτή προσδιορίζεται από το πλάτος και το μήκος της δεξαμενής, τη πυκνότητα της άμμου ( $2,65 \text{ g/cm}^3$ ) και τη διάμετρό της, τη θερμοκρασία των βοθρολυμάτων και το ποσοστό αποκομιδής της άμμου (π.χ. 90%), σύμφωνα με τη γερμανική βιβλιογραφία ATV. Στη δεξαμενή υπάρχει ένας κοχλίας τοποθετημένος στο πυθμένα κατά μήκος της δεξαμενής, ο οποίος μεταφέρει την άμμο στην αρχή της δεξαμενής και στο βαθύτερο σημείο της. Εκεί υπάρχει χειροκίνητη βάνα ή αντλίες για την εκκένωση και το καθαρισμό της διάταξης.

Κοντά στον πυθμένα της δεξαμενής εξάμμωσης και κατά μήκος της, υπάρχει σύστημα αερισμού, το οποίο δημιουργεί ένα κυκλικό στροβιλισμό παράλληλο στο μήκος της διάταξης. Ο αερισμός λειτουργεί συνεχώς. Με αυτό το τρόπο τα λίπη επιπλέουν και μεταφέρονται στη δεξαμενή του λιποσυλλέκτη. Ο θάλαμος του λιποσυλλέκτη χωρίζεται από τον αερισμό με λεπίδες (lamella). Είναι τοποθετημένος ψηλότερα και παράλληλα στη δεξαμενή εξάμμωσης για να επέρχεται μια ηρεμία. Η διάταξη του λιποσυλλέκτη είναι εξοπλισμένη με ξέστρο, το οποίο αρχίζει να κινείται από το τέλος της δεξαμενής προς τον επιπλέον θάλαμο στην αρχή του μηχανήματος που είναι εγκαταστημένη μια έκκεντρη αντλία λιπών. Από εκεί τα λίπη απομακρύνονται και τοποθετούνται σε κατάλληλα διαμορφωμένους χώρους μέχρι την απομάκρυνση τους.

### **2.1.3. ΣΥΝΘΕΤΗ ΜΟΝΑΔΑ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΕ ΛΕΠΤΟΕΣΧΑΡΩΣΗ**

Η σύνθετη μονάδα προεπεξεργασίας με λεπτοεσχάρα διαθέτει τα χαρακτηριστικά που αναφέρθηκαν στο κεφάλαιο 2.1.1. Η διαφορά του είναι μία δεύτερη εσχάρα που βρίσκεται στο τέλος της προεπεξεργασίας και έχει συνήθων διάμετρο 1 - 2 mm για την αποφυγή μεγάλων στερεών στην βιολογική βαθμίδα. Το σύστημα αυτό χρησιμοποιείται κυρίως όταν το επόμενο στάδιο της εγκατάστασης είναι MBR που περιέχει μεμβράνες οι οποίες χρειάζεται να προστατευτούν.

## 2.2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΘΜΙΔΑ

Στην Βιολογική βαθμίδα γίνονται οι διεργασίες με τις οποίες απομακρύνεται ένα μεγάλο μέρος των οργανικών στερεών ανάλογα με τις ισχύουσες νομοθεσίες. Κατά καιρούς έχουν αναπτυχθεί διάφορες μέθοδοι που μπορεί να λειτουργήσει μια εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων. Για τους βιολογικούς μικρής κλίμακας συνήθως χρησιμοποιείται το σύστημα του παρατεταμένου αερισμού. Η επιλογή της μεθόδου γίνεται με ορισμένα κριτήρια, τα οποία είναι:

- Τοπολογικά και μορφολογικά κριτήρια, δηλαδή η επιλογή της θέσης της ΕΕΛ. Σε μεγάλα οικοπέδα με μικρές κλίσεις και μακριά από τον οικισμό και τους κεντρικούς δρόμους αναπτύσσονται πλέον τα φυτικά συστήματα για πληθυσμό δυναμικότητας έως 10000 ισοδύναμων κατοίκων διότι έχουν μειωμένο κόστος λειτουργίας. Εάν δεν υπάρχει ο απαιτούμενος χώρος ή η μορφολογία του εδάφους δεν επιτρέπει την κατασκευή κλινών μεγάλης έκτασης τότε εξετάζεται κάποιο άλλο σύστημα.
- Οικονομικά κριτήρια. Ο εξυπηρετούμενος πληθυσμός κάθε φορά έχει σημαντικό ρόλο στο κόστος κατασκευής και λειτουργίας μίας ΕΕΛ. Για κάθε σύστημα έχουν αναπτυχθεί καμπύλες σχέσης κόστους – πληθυσμού από μελέτες που έχουν γίνει.
- Περιβαλλοντικά κριτήρια. Το κράτος έχει θεσπίσει τα όρια εκροής σε όλες τις περιοχές της χώρας. Αυτό σημαίνει ότι εάν τα όρια είναι αυστηρά για ευαίσθητους αποδέχτες ή τα λύματα προωθούνται για επαναχρησιμοποίηση τότε είναι απαραίτητη η λειτουργία MBR ή η τοποθέτηση τριτοβάθμιας επεξεργασίας που πετυχαίνουν μεγαλύτερη απομάκρυνση του οργανικού φορτίου.

Παρακάτω αναλύονται μερικά από τα συστήματα που χρησιμοποιούνται.

### 2.2.1. ΜΟΝΑΔΑ ΕΝΕΡΓΟΥ ΙΛΥΟΣ – ΠΑΡΑΤΕΤΑΜΕΝΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΣ

Η μέθοδος ενεργού ιλύος είναι σήμερα η πλέον διαδεδομένη μέθοδος βιολογικής επεξεργασίας και αυτή που περιέχει τις μεγαλύτερες δυνατότητες.

Το σύστημα αυτό αποτελείται από τη μονάδα βιολογικής επεξεργασίας, τη μονάδα τελικής καθίζησης, τη διάταξη ανακυκλοφορίας της ιλύος και τη διάταξη απομάκρυνσης της περίσσειας ιλύος. Ανάλογα με την εφαρμογή, το συμβατικό σύστημα μπορεί να περιλαμβάνει πρωτοβάθμια καθίζηση. Στον βιολογικό αντιδραστήρα αναπτύσσονται μικροοργανισμοί που αναμειγνύονται με τα λύματα σχηματίζουν το ανάμικτο υγρό. Στο ανάμικτο υγρό παρέχεται συνέχεια οξυγόνο, είτε με εμφύσηση αέρα, είτε με μηχανική ανάδευση έτσι ώστε να εξασφαλίζονται αερόβιες συνθήκες. Τα βακτηρίδια που έχουν αναπτυχθεί χρησιμοποιούν τις πλούσιες οργανικές ύλες που περιέχουν τα λύματα οξειδώνοντας ένα τμήμα τους για απόληψη ενέργειας και μετατρέπουν το υπόλοιπο σε μικροβιακό πρωτόπλασμα (βιομάζα). Η σχηματιζόμενη βιομάζα κροκιδώνεται και καθιζάνει εύκολα, απομακρυνόμενη έτσι από τα λύματα συμπαρασύροντας και άλλα στερεά των λυμάτων. Έτσι τα επεξεργασμένα λύματα απαλλαγμένα από οργανική ύλη και στερεά, υπερχειλίζουν από τη δεξαμενή καθίζησης. Η ανακυκλοφορία της λάσπης είναι απαραίτητη ώστε να διατηρείται στον βιολογικό αντιδραστήρα η επιθυμητή συγκέντρωση μικροοργανισμών.

Υπάρχουν διάφορες παραλλαγές της ενεργού ιλύος και η κάθε μία από αυτές εφαρμόζεται συνήθως ανάλογα με τις απαιτήσεις λειτουργίας, απόδοσης και ποιότητας εκροής. Οι περισσότερες εγκαταστάσεις που αναλύονται στην παρούσα διπλωματική εργασία είναι

σχεδιασμένες να λειτουργούν με το σύστημα του παρατεταμένου αερισμού και των οξειδωτικών τάφρων. Για τον λόγο αυτό, τα δύο αυτά συστήματα αναλύονται περισσότερο.

#### Παρατεταμένος αερισμός

Ο παρατεταμένος αερισμός είναι η πιο συνηθισμένη παραλλαγή του τυπικού συστήματος της ενεργού λάσπης επειδή χαρακτηρίζεται από χαμηλό οργανικό φορτίο (0.05 - 0.15 kg BOD<sub>5</sub>/kg λάσπης - ημέρα).

Οι μεγάλες τιμές παραμονής των λυμάτων επιτρέπουν την σχεδόν πλήρη διάσπαση της βιοδιασπασίμης εισερχόμενης οργανικής ύλης και τη διατήρηση της βιομάζας στη φάση της ενδογενούς αναπνοής, με συνέπεια αργό ρυθμό αύξησης της συγκέντρωσης των μικροοργανισμών και άρα παραγωγή μικρών ποσοτήτων λάσπης. Αυτή η λάσπη, εφόσον υφίσταται αερόβια οξείδωση στη δεξαμενή, είναι πιο σταθεροποιημένη από τη λάσπη του τυπικού συστήματος και έτσι δεν χρειάζεται άλλη επεξεργασία εκτός από αφυδάτωση. Επίσης δεν είναι απαραίτητη η πρωτοβάθμια καθίζηση.

Ο υδραυλικός χρόνος παραμονής στις δεξαμενές παρατεταμένου αερισμού είναι συνήθως μεγάλος και έτσι το σύστημα λειτουργεί ικανοποιητικά και κάτω από συνθήκες έντονα μεταβαλλόμενου υδραυλικού και οργανικού φορτίου.

Όλα τα παραπάνω χαρακτηριστικά εξασφαλίζουν ασφαλή λειτουργία, χωρίς τις προσεκτικές ρυθμίσεις και τη συνεχή επίβλεψη που απαιτούν οι άλλες μέθοδοι ενεργού λάσπης. Κατά συνέπεια δεν απαιτείται εξειδικευμένο προσωπικό ή χρησιμοποίηση πολύπλοκων συστημάτων ελέγχου και αυτοματισμών.

Το κύριο μειονέκτημα του παρατεταμένου αερισμού είναι η μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας, σε σχέση με τις κλασσικές μεθόδους. Οι μεγάλοι χρόνοι παραμονής θα απαιτούν μεγάλη κατανάλωση οξυγόνου και έτσι ο εξοπλισμός για τον αερισμό του ανάμικτου υγρού είναι βαρύτερος και κοστίζει περισσότερο. Το σχετικά υψηλό λειτουργικό κόστος των συστημάτων με παρατεταμένο αερισμό αντισταθμίζει τα οικονομικά πλεονεκτήματα από την απουσία πρωτοβάθμιας καθίζησης και τον εύκολο και φθινό χειρισμό της λάσπης, όσο αυξάνει ο όγκος των προς επεξεργασία λυμάτων.

#### Οξειδωτικές τάφροι

Η οξειδωτική τάφρος, είναι μια τροποποιημένη διεργασία ενεργού ιλύος στην οποία εφαρμόζονται μεγάλοι χρόνοι παραμονής στερεών στο σύστημα. Είναι συστήματα πλήρους ανάμιξης και αποτελούνται από ένα ή πολλαπλά κανάλια κυκλικού ή πεταλοειδούς σχήματος όπου τα υγρά προς επεξεργασία απόβλητα κινούνται κατά μήκος του καναλιού. Υπάρχουν αεριστήρες οι οποίοι είναι οριζόντια ή κάθετα προσαρμοσμένοι στα τοιχώματα του καναλιού και παρέχουν το απαραίτητο οξυγόνο για την πραγματοποίηση των βιολογικών αντιδράσεων ενώ ταυτόχρονα βοηθούν στην κυκλοφορία και την ανάμιξη του ανάμικτου υγρού κατά μήκος του καναλιού. Τα επεξεργασμένα απόβλητα που φεύγουν από την οξειδωτική τάφρο εισέρχονται σε μια δεξαμενή καθίζησης για την απομάκρυνση της λάσπης. Ταυτόχρονα πραγματοποιείται και ανακυκλοφορία της λάσπης στην τάφρο για τη διατήρηση σταθερής συγκέντρωσης των μικροοργανισμών. Πρέπει να επιτυγχάνεται κατάλληλος έλεγχος της παροχής του αέρα και κατ' επέκταση του οξυγόνου από τους αεριστήρες για την απομάκρυνση του αζώτου από το σύστημα. Ανάλογα με τη παροχή του οξυγόνου που

εισέρχεται στην τάφρο και συναρτήσει με το μήκος του καναλιού, μπορούν να δημιουργηθούν ανοξικές ζώνες απονιτροποίησης.

Η τεχνολογία της οξειδωτικής τάφρου είναι πολύ αποτελεσματική αλλά χρησιμοποιείται σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων μικρής κλίμακας αφού απαιτείται μεγαλύτερη έκταση γης σε σχέση με συμβατικές μονάδες ενεργού ιλύος.

### **2.2.2. ΜΟΝΑΔΑ ΑΠΟΦΩΣΦΟΡΩΣΗΣ, ΑΠΟΝΙΤΡΟΠΟΙΗΣΗΣ, ΑΕΡΙΜΟΟΥ ΚΑΙ ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ**

Το σύστημα της ενεργού ιλύος που αναφέρθηκε παραπάνω πολλές φορές δεν είναι αρκετό από μόνο του για να επιτύχει τα επιθυμητά όρια εκροής. Οι περιοριστικοί παράγοντες όπως αναφέρθηκε διαφέρουν ανάλογα με τον αποδέκτη και για τον λόγο αυτό συχνά συναντάται ως περιοριστικός παράγοντας σχεδιασμού ο φωσφόρος και το άζωτο. Στις περιπτώσεις αυτές γίνεται διαστασιολόγηση δεξαμενών αποφωσφόρωσης και απονιτροποίησης.

Το σύστημα αυτό χρειάζεται μία δεξαμενή αερισμού, μια αναερόβια δεξαμενή και δύο ανοξικές δεξαμενές. Η διάταξη της βιολογικής βαθμίδας έχει ως εξής:

Στην αρχή τοποθετείται ο αναερόβιος αντιδραστήρας ο οποίος δέχεται και την επανακυκλοφορούμενη ιλύ από την δεξαμενή τελικής καθίζησης. Η επαφή του οργανικού με την ιλύ υπό αναερόβιες συνθήκες δημιουργεί πλεονέκτημα στα πολυφωσφορικά βακτηρίδια τα οποία έχουν ενσωματωμένες στα κύτταρά τους ποσότητες πολυφωσφορικών σε αντίθεση με τους ετεροτροφικούς μικροοργανισμούς. Οι πολυφωσφορικοί οργανισμοί υδrolούουν τα πολυφωσφορικά και παράγουν ενέργεια για να αποθηκεύσουν εντός των κυττάρων τους το ευκολοδιασπώμενο COD.

Μετά την αναερόβια δεξαμενή σειρά έχει η ανοξική στην οποία εισέρχονται τα λύματα του προηγούμενου σταδίου καθώς και αυτά που επανακυκλοφορούν από την δεξαμενή αερισμού. Σε αυτό το στάδιο γίνεται η διαδικασία της απονιτροποίησης που συνεπάγεται διάσπαση οργανικού υλικού, σύνθεση βιομάζας, αναγωγή των νιτρικών και απελευθέρωση N<sub>2</sub>.

Στην συνέχεια τοποθετείται η δεξαμενή αερισμού της οποίας δεν διαφέρει η λειτουργία της από το σύστημα που αναφέρθηκε στην προηγούμενη ενότητα. Σκοπός της είναι η απομάκρυνση οργανικής ύλης.

Αφού γίνουν οι παραπάνω διεργασίες και η παροχή φτάσει στην δεξαμενή τελικής καθίζησης γίνεται η διαλογή των επεξεργασμένων λυμάτων με υπερχείλιση τα οποία συνεχίζουν για περαιτέρω επεξεργασία και της ιλύος που καθιζάνει στον πυθμένα. Από εκεί η περίσσεια ιλύος κατευθύνεται προς την επεξεργασία λάσπης ενώ ένα τμήμα της προωθείται προς την δεύτερη ανοξική δεξαμενή πριν εισέρθει στην αναερόβια δεξαμενή.

### **2.2.3. ΜΟΝΑΔΑ SBR**

Το σύστημα SBR είναι μία μέθοδος επεξεργασίας λυμάτων, αιωρούμενης βιομάζας και μεταβλητού όγκου. Οι βασικές διεργασίες που λαμβάνουν χώρα στο σύστημα SBR και εκείνες που σχεδιάζονται στα τυπικά συστήματα ενεργού ιλύος είναι πανομοιότυπες. Δηλαδή η διεργασία της οξείδωσης του οργανικού φορτίου, της νιτροποίησης και της απονιτροποίησης καθώς και η καθίζηση/ διαύγαση των επεξεργασμένων επιτυγχάνονται και στα δύο συστήματα.

Οι βασικές διαφορές ενός συστήματος SBR από ένα σύστημα ενεργού ιλύος συνεχούς ροής είναι οι ακόλουθες:

- Ο διαχωρισμός της βιομάζας στο σύστημα SBR λαμβάνει χώρα εντός του βιολογικού αντιδραστήρα και όχι σε ξεχωριστή δεξαμενή (δεξαμενή δευτεροβάθμιας καθίζησης) όπως στο τυπικό σύστημα ενεργού ιλύος.
- Οι διεργασίες στο σύστημα SBR συμβαίνουν "διαδοχικά στο χρόνο", εντός του ίδιου αντιδραστήρα, με βάση έναν περιοδικό ("κυκλικό") τρόπο και όχι "διαδοχικά στο χώρο", από δεξαμενή σε δεξαμενή, όπως στο τυπικό σύστημα ενεργού ιλύος.
- Ένα ποσοστό από τα επεξεργασμένα λύματα εντός του αντιδραστήρα SBR απομακρύνονται περιοδικά (και όχι με συνεχή ροή όπως στο τυπικό σύστημα ενεργού ιλύος) έτσι ώστε να τροφοδοτεί ο αντιδραστήρας με νέα ποσότητα ανεπεξέργαστων λυμάτων.

Όπως εφαρμόζεται το σύστημα σήμερα, ο κύκλος λειτουργίας ενός τυπικού SBR περιλαμβάνει τις ακόλουθες φάσεις:

- Πλήρωση της δεξαμενής
- Αντίδραση (νιτροποίηση-απονιτροποίηση)
- Καθίζηση/διαύγαση
- Απομάκρυνση διαυγασμένων και λάσπης
- Αδράνεια/ Ηρεμία

Στη συνέχεια περιγράφονται συνοπτικά τα βασικά χαρακτηριστικά κάθε φάσης:

#### Φάση πλήρωσης του αντιδραστήρα

Ο σκοπός της διεργασίας πλήρωσης είναι η προσθήκη υποστρώματος τροφής των μικροοργανισμών (από ανεπεξέργαστα υγρά ή από πρωτοβάθμια επεξεργασμένα) μέσα στον αντιδραστήρα, δηλαδή στις δεξαμενές που απαρτίζουν το σύστημα βιολογικής επεξεργασίας.

Το ολοκληρωμένο σύστημα επεξεργασίας των λυμάτων είναι δυνατόν να περιλαμβάνει αναερόβια δεξαμενή, ανοξική δεξαμενή και οξική δεξαμενή. Η ποιότητα των εισερχομένων αποβλήτων και το ισχυρό ρυπαντικό φορτίο εισόδου, πολλές φορές απαιτεί εν σειρά εναλλαγή των παραπάνω ζωνών, ώστε το τελικό αποτέλεσμα των επεξεργασμένων αποβλήτων να είναι αποδεκτό από τα προδιαγεγραμμένα όρια αποδοχής του αποδέκτη.

Η διεργασία πλήρωσης επιτρέπει την αύξηση του όγκου των υγρών εντός της δεξαμενής από τον ελάχιστο όγκο  $V_{\min}$  έως και τον μέγιστο δυνατό όγκο του αντιδραστήρα  $V_{R,\max}$  όπως φαίνεται στο σχήμα 7.5.

#### Φάση αντίδρασης (νιτροποίηση / απονιτροποίηση)

Ο σκοπός του δεύτερου κύκλου είναι η ολοκλήρωση των βιολογικών αντιδράσεων, η έναρξη των οποίων γίνεται κατά τη διάρκεια πλήρωσης της δεξαμενής. Τυπικά οι διεργασίες αυτές καλύπτουν το 35 - 50 % του συνολικού χρόνου λειτουργίας του κύκλου.

### Φάση καθίζησης/διαύγασης

Με την καθίζηση επιτρέπεται ο διαχωρισμός των στερεών, η κατακάθισή τους, και η διαύγαση των υπερκείμενων υγρών τα οποία απομακρύνονται από τη βιολογική επεξεργασία, ως επεξεργασμένα απόβλητα. Στα συστήματα SBR, η διεργασία καθίζησης είναι πολύ περισσότερο αποδοτική από ότι σε συστήματα συνεχούς ροής, επειδή στον κύκλο καθίζησης τα περιεχόμενα στερεά δεν δέχονται επιδράσεις ανατάραξης και ευρίσκονται σε κατάσταση πλήρους ηρεμίας. Η διάρκεια της φάσης καθίζησης σε έναν τυπικό κύκλο λειτουργίας των δεξαμενών καλύπτει το 15-20% του συνολικού χρόνου, στα τυπικά αστικά λύματα.

### Φάση απομάκρυνσης διαυγασμένων

Στον πυθμένα του αντιδραστήρα ο όγκος της λάσπης είναι συνεχώς αυξανόμενος. Στο στάδιο της απομάκρυνσης των διαυγασμένων υγρών, τα απόβλητα, με ήπιες συνθήκες ροής μεταφέρονται εκτός του αντιδραστήρα, ώστε να αποτρέπεται η ανατάραξη των καθιζημένων στερεών και τα απομακρυνόμενα υγρά να μην εμπεριέχουν στερεά.

Πολλοί μηχανισμοί ήπιας απομάκρυνσης των διαυγασμένων νερών έχουν εφαρμοσθεί, όπως διαβαθμισμένες δικλείδες καθ' ύψος με περιμετρική κάλυψη των δεξαμενών, ρυθμιζόμενοι υπερχειλιστές, σταθεροί υπερχειλιστές και αντλιοστάσιο κλπ.

Ο απαιτούμενος χρόνος τη φάση αυτή κυμαίνεται από 5-30% έκαστου πλήρους κύκλου (από 5 λεπτά έως 2 ώρες) με περίπου 45 λεπτά τον τυπικό χρόνο περιόδου απομάκρυνσης των διαυγασμένων.

Κατά το στάδιο της απομάκρυνσης των διαυγασμένων λυμάτων παραμένει η διακοπή τροφοδοσίας αέρα ώστε να παραμένουν τα καθιζημένα στερεά σε ήρεμες συνθήκες.

### Φάση αδράνειας

Στο χρόνο της αδράνειας της λειτουργίας της εγκατάστασης θα πρέπει να περιλαμβάνεται η συλλογή και απομάκρυνση της λάσπης. Συγκεκριμένα σε σύστημα αστικών λυμάτων, η λάσπη μπορεί να απομακρύνεται μία φορά την εβδομάδα. Σε καθημερινή όμως βάση παράγεται ποσότητα αδρανούς λάσπης που ουσιαστικά παραμένει εντός του ενεργού όγκου της δεξαμενής ελαττώνοντας έτσι τον ενεργό όγκο της δεξαμενής. Ο υπολογισμός αυτής της ποσότητας της λάσπης και η εκ των προτέρων αύξηση του όγκου του αντιδραστήρα ώστε να μην επηρεάζεται ο υδραυλικός χρόνος παραμονής και κατά συνέπεια η αποτελεσματικότητα των διεργασιών από τις βιολογικές δράσεις των μικρο-οργανισμών, κρίνεται απαραίτητος.

## **2.3. ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ**

Σε μια εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων μετά την διεργασία που υφίστανται η παροχή από την βιολογική βαθμίδα και την δεξαμενή τελικής καθίζησης σειρά έχει η απολύμανση. Σκοπός της είναι να διασφαλίζεται η προστασία της δημόσιας υγείας από παθογόνους μικροοργανισμούς και ιούς. Για την απολύμανση μπορούν να εφαρμόζονται μέθοδοι όπως χλωρίωση, οζόνωση, υπεριώδης ακτινοβολία, ή συνδυασμός τους, ή άλλου είδους μέθοδοι καταστροφής ή συγκράτησης παθογόνων μικροοργανισμών και ιών, ώστε να εξασφαλίζονται τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά των εκάστοτε επιφανειακών υδατικών συστημάτων υποδοχής ή την ασφαλή επαναχρησιμοποίηση των υγρών αποβλήτων.

### 2.3.1. ΧΛΩΡΙΩΣΗ

Η χλωρίωση γίνεται με την προσθήκη στο νερό αερίου χλωρίου, υποχλωριώδους νατρίου ή διοξειδίου του χλωρίου. Το χλώριο είναι ουσία τοξική για τον άνθρωπο, σε μικρές συγκεντρώσεις όμως είναι αβλαβές. Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι το μικρό κόστος εγκατάστασης, η απλότητα λειτουργίας, η παρατεταμένη απολυμαντική δράση και οι μειωμένες απαιτήσεις ποιότητας των προς απολύμανση λυμάτων.

Οι μονάδες χλωρίωσης είναι γενικά απλές, καθώς αποτελούνται από μία δεξαμενή επαφής του νερού με το χλώριο, την συσκευή χλωρίωσης και τη δεξαμενή αποθήκευσης του χλωρίου. Σημαντική παράμετρος της χλωρίωσης είναι ο χρόνος επαφής των μικροοργανισμών με το χλώριο. Επειδή η ροή είναι συνεχόμενη και προς μία κατεύθυνση απαιτείται μεγάλο μήκος και μικρό πλάτος ορθογωνικής δεξαμενής. Αυτό επιτυγχάνεται με μαιανδρική δεξαμενή χλωρίωσης. Η συσκευή χλωρίωσης μπορεί να είναι απλή συνεχούς παροχής ή αυτόματη. Η λειτουργία της είναι να παρέχει χλώριο στα επεξεργασμένα λύματα σε σημεία όπου υπάρχει τυρβώδης ροή για να εξασφαλίζεται η καλή ανάμιξη.

### 2.3.2. ΟΖΟΝΩΣΗ

Το O<sub>3</sub> έχει αντίστοιχη δράση με το χλώριο. Δημιουργεί λιγότερα προβλήματα παραπροϊόντων απολύμανσης απ' ό,τι το Cl<sub>2</sub>. Η διαδικασία παραγωγής όζοντος είναι αρκετά επικίνδυνη και απαιτεί συντήρηση από εξειδικευμένο προσωπικό. Η κατανάλωση ενέργειας είναι υψηλή και το κόστος μεγαλύτερο από αυτό για τη χλωρίωση. Το όζον έχει πολύ ισχυρή και γρήγορη απολυμαντική δράση επιτυγχάνοντας ταυτόχρονα καταστροφή των ιών. Η ποσότητα όζοντος που απαιτείται για την απολύμανση βιολογικά κατεργασμένων λυμάτων είναι 15 – 20 gr/m<sup>3</sup> λυμάτων και η διάρκεια της αντίδρασης είναι 15 – 30 λεπτά.

Τα πλεονεκτήματα της οζόνωσης είναι τα εξής:

- Δεν τίθενται θέματα ασφάλειας σε σχέση με τη μεταφορά και την αποθήκευση.
- Το όζον έχει εξαιρετικές απολυμαντικές ιδιότητες.
- Καταστρέφει ταχύτατα μικροοργανισμούς ανθεκτικούς στο χλώριο ή άλλα απολυμαντικά όπως αμοιβάδες, κόκκοι, μύκητες, μυξομύκητες, φύκια, σπόροι και κύστες. Η απολύμανση με όζον λαμβάνει χώρα σχεδόν ακαριαία.
- Οι χρόνοι εφαρμογής είναι μικροί, ο οζονισμός απαιτεί περίπου 20 min ενώ η χλωρίωση 30 – 35 min.
- Ο οζονισμός έχει μικρότερη ευαισθησία στο pH και τη θερμοκρασία. Η απολυμαντική ικανότητα παρουσιάζεται αναλλοίωτη για pH 6 – 10 και θερμοκρασία 2 – 30 οC.
- Με τον οζονισμό δεν προκαλείται αύξηση των ολικών διαλυμένων στερεών στα επεξεργασμένα απόβλητα.
- Επιτυγχάνεται μείωση του χρώματος και της θολότητας των αποβλήτων.
- Το υπολειμματικό όζον μιας διεργασίας απολύμανσης είναι εξίσου τοξικό με το υπολειμματικό χλώριο αλλά αποσυντίθεται πολύ γρήγορα, οπότε δεν δημιουργεί προβλήματα στον υδάτινο αποδέκτη.

Τα μειονεκτήματα του από την άλλη πλευρά είναι τα εξής:

- Υψηλό πάγιο και λειτουργικό κόστος.
- Ορισμένα βιομηχανικά απόβλητα περιέχουν ρυπαντές που καταναλώνουν οξειδωτικό ανταγωνιστικά, γεγονός που μπορεί να καταστήσει τον οζονισμό ασύμφορο.



- Απαιτείται πιλοτική εγκατάσταση για να βρεθεί η βέλτιστη δόση όζοντος.

### **2.3.3. ΥΠΕΡΙΩΔΕΙΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ (UV)**

Η υπεριώδης (UV) ακτινοβολία μπορεί να χρησιμοποιηθεί αντί του χλωρίου, του ιωδίου, ή άλλων χημικών. Επειδή δεν χρησιμοποιούνται χημικά, τα επεξεργασμένα ύδατα δεν έχουν καμία δυσμενή επίδραση στους οργανισμούς μετά την απομάκρυνση από τον βιολογικό καθαρισμό και την διάθεσή τους στο περιβάλλον, όπως μπορεί να συμβεί με άλλες μεθόδους. Η υπεριώδης ακτινοβολία προκαλεί ζημία στην γενετική δομή των βακτηρίων, ιών, και άλλων παθογόνων, καθιστώντας τα ανίκανα να αναπαραχθούν.

Τα βασικά μειονεκτήματα της απολύμανσης με υπεριώδη ακτινοβολία είναι η ανάγκη για συχνή συντήρηση και αντικατάσταση λαμπτήρα και η ανάγκη για μια εξαιρετική ποιότητα επεξεργασμένων λυμάτων ώστε να εξασφαλισθεί ότι οι παθογόνοι μικροοργανισμοί δεν προστατεύονται από την υπεριώδη ακτινοβολία, δηλαδή τυχόν στερεά που υπάρχουν στην επεξεργασμένα λύματα μπορεί να προστατεύσουν από την υπεριώδη ακτινοβολία τους μικροοργανισμούς.

### **2.4. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ**

Η λάσπη που παράγεται από την βιολογική επεξεργασία των λυμάτων περιέχει σημαντικό ποσοστό βλαβερών συστατικών. Γι' αυτό το λόγο θα πρέπει να υποστεί ειδική επεξεργασία, έτσι ώστε να μπορεί να διατεθεί με ασφάλεια. Αυτό συνήθως επιτυγχάνεται με τις επεξεργασίες της πάχυνσης, της χώνευσης και της αφυδάτωσης της λάσπης. Από αυτές, η πάχυνση και η αφυδάτωση αποσκοπούν στην ελάττωση του όγκου της λάσπης για την ευκολότερη διαχείριση της και η χώνευση στην εξουδετέρωση των βλαβερών οργανικών ουσιών.

#### **2.4.1. ΠΑΧΥΝΣΗ**

Η πάχυνση έχει σκοπό την συμπύκνωση της ιλύος που προέρχεται από την δεξαμενή τελικής καθίζησης ή ακόμα και από την πρωτοβάθμια καθίζηση όταν υπάρχει. Η ιλύς από την δεξαμενή τελικής καθίζησης φεύγει με πυκνότητα περίπου 1% και όταν αναμιχθεί με την ιλύ της πρωτοβάθμιας καθίζησης υπολογίζεται περίπου 1,5%. Η διεργασία του παχυντή έχει σκοπό την συμπύκνωση της λάσπης στο 5%.

Οι τρόποι με τους οποίους γίνεται η πάχυνση είναι:

- Πάχυνση με βαρύτητα.
- Τράπεζες πάχυνσης.
- Φυγοκέντρωση.
- Επίπλευση.

#### Πάχυνση με βαρύτητα

Αυτός ο τύπος παχυντή παρουσιάζει πολλές ομοιότητες με τις δεξαμενές καθιζήσεως. Η συνηθέστερη υδραυλική φόρτιση που χρησιμοποιείται είναι  $16 - 33 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{d}$  για να αποφεύγονται μεγάλοι χρόνοι παραμονής που έχουν ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη σπηττικών συσθηκών.

Τα κατασκευαστικά στοιχεία αυτών των δεξαμενών είναι η διάμετρος η οποία κυμαίνεται από 10 έως 12 μέτρα και το βάθος που είναι 4 έως 5 μετρά. Η μορφή και η λειτουργία τους είναι παρόμοια με των δεξαμενών κυκλικής καθίζησης.

#### Τράπεζες πάχυνσης

Στις τράπεζες πάχυνσης η συμπύκνωση της ιλύος επιτυγχάνεται με απομάκρυνση του νερού διαμέσου υδατοπερατής μεμβράνης με βαρύτητα. Η τράπεζα πάχυνσης αποτελείται από μια ταινία που περιστρέφεται ανάμεσα σε κυλίνδρους. Η απομάκρυνση του νερού γίνεται με διήθηση διαμέσου της ταινίας λόγω βαρύτητας. Η αποτελεσματική λειτουργία του συστήματος προϋποθέτει την κροκίδωση της ιλύος μεταξύ 1,5 – 5 kg ανά τόνο ξηρών στερεών ιλύος. Οι τράπεζες πάχυνσης χρησιμοποιούνται κυρίως για την πάχυνση βιολογικών ιλύων ή την μεταπάχυνση χωνευμένων ιλύων πριν την αφυδάτωση.

#### Φυγοκέντριση

Οι φυγοκεντρικές αποτελούνται από ένα περιστρεφόμενο κύλινδρο με κωνικό τέρμα, στο εσωτερικό του οποίου περιστρέφεται ελικοειδής μεταφορέας. Η λάσπη τροφοδοτείται από ακροφύσια τοποθετημένα στο εσωτερικό του άξονα του κυλίνδρου, που για το σκοπό αυτό είναι κοίλος. Τα στερεά της λάσπης προωθούνται από το μεταφορέα προς την κωνική πλευρά του κυλίνδρου, ενώ τα υγρά διαφεύγουν από την άλλη πλευρά.

Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι ο μικρός χώρος που καταλαμβάνει και η απουσία οσμών. Μειονεκτεί στο γεγονός ότι η παρουσία άμμου επηρεάζει την απόδοση της, άρα απαιτεί πολύ καλή προεπεξεργασία και ο χειρισμός του πυκνωτή πρέπει να γίνεται από εξειδικευμένο προσωπικό.

#### Επίπλευση

Οι παχυντές επίπλευσης χρησιμοποιούν την ακριβώς αντίθετη τεχνική από τους παχυντές βαρύτητας. Επιδιώκουν την επίπλευση των στερεών, με την δημιουργία φυσαλίδων, ενώ ταυτόχρονα τα υγρά απομακρύνονται από τον πυθμένα. Πλεονεκτήματα τους είναι η μικρή επιφάνεια και όγκος και η αποδοτικότερη συμπεριφορά τους για λάσπες με κολλοειδή χαρακτηριστικά, όπως είναι η δραστική. Αντιθέτως μειονεκτούν από την οικονομική πλευρά.

### **2.4.2. ΧΩΝΕΥΣΗ**

Η χώνευση ακολουθεί συνήθως την συμπύκνωση και αποτελεί σημαντικό στάδιο επεξεργασίας της λάσπης. Η εισερχόμενη ιλύς από την πρωτοβάθμια καθίζηση δεν έχει υποστεί επεξεργασία και περιέχει ένα μεγάλο ποσοστό κολοβακτηριδίων ενώ η επεξεργασμένη ιλύς περιέχει παθογόνους μικροοργανισμούς. Στο στάδιο αυτό επιτυγχάνεται η απομάκρυνσή τους είτε αναερόβια, σε συμβατικές μονάδες κλειστών δεξαμενών καθίζησης, είτε με αερισμό.

#### Αναερόβια χώνευση

Τα βασικά είδη αναερόβιας επεξεργασίας είναι η χαμηλής φόρτισης και η υψηλής φόρτισης. Η χαμηλής φόρτισης είναι το πιο παλιό είδος και χρησιμοποιείται πλέον μόνο σε μικρές μονάδες λόγω των αρκετών μειονεκτημάτων που έχει. Η υψηλής φόρτισης είναι η

αποδοτικότερη μέθοδος χώνευσης. Κύρια χαρακτηριστικά της είναι η πλήρης ανάμιξη, η θέρμανση, η ομοιόμορφη τροφοδοσία της εισροής της και η συνεχής λειτουργία.

Η θέρμανση του χωνευτή έχει σκοπό τη διατήρηση της θερμοκρασίας στο απαιτούμενο για την βέλτιστη απόδοση επίπεδο. Αυτό επιτυγχάνεται με τη διαμόρφωση της δεξαμενής έτσι ώστε να φέρει ελικοειδή σωλήνωση όπου κυκλοφορεί ατμός ή ζεστό νερό ή με άμεση θέρμανση της δεξαμενής με καύση αερίου, το οποίο συνηθίζεται να είναι το παραγόμενο για λόγους οικονομίας.

Οι αναερόβιοι χωνευτές κατασκευάζονται από οπλισμένο σκυρόδεμα και σπανιότερα από χάλυβα. Επίσης για λόγους ασφαλείας, επειδή το παραγόμενο μεθάνιο είναι εύφλεκτο αέριο. η συγκέντρωση του αερίου δε πρέπει να έρχεται σε επαφή με τον αέρα. Οι δεξαμενές κατασκευάζονται συνήθως με κυκλική διατομή διαμέτρου 5.0 – 35.0 μέτρα και υγρό βάθος 7,5 m έως 15,0 μέτρα.

#### Αερόβια χώνευση

Η αερόβια χώνευση της λάσπης είναι διεργασία παραπλήσια με τον παρατεταμένο αερισμό των λυμάτων, δηλαδή αποσκοπεί στην περαιτέρω ανάπτυξη των αερόβιων μικροοργανισμών, έως ότου φθάσουν σε σημείο αυτόοξειδωσης. Η αερόβια χώνευση είναι διεργασία που επιτρέπει μεγαλύτερες διακυμάνσεις του pH και της θερμοκρασίας.

Οι αερόβιοι χωνευτές κατασκευάζονται χωρίς κάλυμμα, με μέτρα ελαχιστοποίησης των απωλειών θερμότητας. Το υλικό που χρησιμοποιείται είναι σκυρόδεμα, η κατασκευή γίνεται κάτω από το επίπεδο του εδάφους και αποφεύγονται οι επιφανειακοί αεριστήρες.

#### **2.4.3. ΑΦΥΔΑΤΩΣΗ**

Η αφυδάτωση έχει σκοπό την συμπύκνωση της ιλύς για οικονομικούς και περιβαλλοντικούς λόγους. Το ποσοστό των στερεών σε αυτό το στάδιο κυμαίνεται από 18 – 35 % με συνηθέστερη τιμή το 25 %. Με τον τρόπο αυτό μειώνεται σημαντικά ο όγκος που προορίζεται για διάθεση.

Η αφυδάτωση μπορεί να γίνει είτε με μηχανικά με μέσα είτε σε κλίνες ξήρανσης. Οι δύο αυτές μέθοδοι διαφέρουν ως προς την απαιτούμενη έκταση και το λειτουργικό κόστος. Οι κλίνες ξήρανσης χρειάζονται μεγάλες εκτάσεις σε αντίθεση με τα μηχανικά μέσα αφυδάτωσης ενώ το λειτουργικό τους κόστος είναι αρκετά μειωμένο διότι δεν απαιτείται χρήση χημικών και κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας όπως συμβαίνει με την άλλη κατηγορία.

#### Αφυδάτωση με μηχανικά μέσα

Η αφυδάτωση με μηχανικά μέσα είναι η πλέον διαδεδομένη στην Ελλάδα επειδή η κατασκευή και η λειτουργία τους είναι μελετημένες σε αρκετά μεγάλο βαθμό καθώς και επίσης τα αποτελέσματα που δίνουν είναι σταθερά. Οι υποκατηγορίες της είναι φυγοκεντρητές, φίλτροπρέσες και ταινιοφίλτροπρέσες.

#### Φυγοκεντρητές

Οι φυγοκεντρητές λειτουργούν με την φυγόκεντρο δύναμη όπως καταλαβαίνουμε και από την ονομασία τους. Στην μέθοδο αυτή η παροχή εισέρχεται μέσα σε έναν οριζόντιο κάδο που περιστρέφεται και υπό την επίδραση της φυγόκεντρης δύναμης η ιλύς προσκολλάται στα τοιχώματα του. Στην συνέχεια ένας κοχλιωτός μεταφορέας που περιστρέφεται με διαφορετική ταχύτητα οδηγεί την ιλύ προς το ένα άκρο του φυγοκεντρητή από όπου συλλέγεται και τίθεται προς διάθεση. Το διαχωρισμένο πλέον υγρό οδηγείται προς το άλλο άκρο που υπάρχουν οπές και συλλέγεται για επανακυκλοφορία.

#### Φιλτροπρέσες

Οι φιλτροπρέσες λειτουργούν σε κύκλους. Η διεργασία που υφίσταται η ιλύς είναι τέτοια που δεν επιτρέπει την συνεχή λειτουργία της μονάδας. Αποτελούνται από ένα σύστημα μεταλλικών πλακών που σχηματίζουν εσωτερικές κοιλότητες οι οποίες καλύπτονται από ειδικό πορώδες ύφασμα και λειτουργούν σαν ένα σύστημα διύλισης. Η ιλύς η οποία έχει αναμιχθεί με το κροκιδωτικό τοποθετείται στο κενό διάστημα μεταξύ των πλακών. Στην συνέχεια οι πλάκες αυτές κλείνουν με αποτέλεσμα το νερό να διηθείται μέσα από το πορώδες ύφασμα και να συγκρατούνται τα στερεά στο εσωτερικό του. Το νερό μετά οδεύει προς την επανακυκλοφορία ενώ οι πλάκες ανοίγουν και συλλέγεται η αφυδατωμένη ιλύς η οποία προορίζεται για διάθεση.

#### Ταινιοφιλτροπρέσες

Οι ταινιοφιλτροπρέσες αποτελούνται από δύο μεταφορικές ταινίες οι οποίες διέρχονται από ένα σύστημα κυλινδρικών ράβδων. Η ιλύς μετά την προσθήκη πολυηλεκτρολήτη μεταφέρεται ενδιάμεσα από τις ταινίες. Η διαχωρισμός του νερού από τα στερεά γίνεται σε τρία στάδια. Στο πρώτο στάδιο το νερό διηθείται από τις ταινίες λόγω βαρύτητας. Στην συνέχεια συμπιέζεται και τέλος καθώς μικραίνουν οι αποστάσεις των κυλίνδρων αναπτύσσονται διατμητικές τάσεις που οδηγούν στον διαχωρισμό του νερού από τα στερεά. Στην συνέχεια τα στερεά αποκολλώνται με κατάλληλο μηχανισμό απόξεσης. Σημαντική παράμετρος για την σωστή λειτουργία των ταινιών είναι ο συνεχής καθαρισμός τους με νερό.

#### Κλίνες ξήρανσης

Οι κλίνες ξήρανσης δεν είναι αρκετά διαδεδομένες στην Ελλάδα εξαιτίας των δύσκολων περιβαλλοντικών συνθηκών εργασίας του προσωπικό, την εξάρτησή τους από τις κλιματολογικές συνθήκες και από μη σταθερή ποιότητα εκροών και συμπύκνωση λάσπης. Στις περιπτώσεις όμως που λειτούργησαν κλίνες ξήρανσης έχουν καταγραφεί τα χαρακτηριστικά τους και έχει αποδειχθεί ότι η καλή λειτουργία τους επιφέρει σημαντικά μειωμένο κόστος τόσο στην κατασκευή όσο και στην λειτουργία τους

Η διαδικασία αφυδάτωσης στις ξηραντικές κλίνες περιλαμβάνει την διήθηση του νερού από τη λάσπη, διεργασία που διαρκεί περίπου 1 – 3 μέρες και οδηγεί σε συγκέντρωση στερεών 15 – 25% και την εξάτμιση του νερού που είναι μία διεργασία με μικρότερο ρυθμό από αυτόν της διήθησης και έχει σαν αποτέλεσμα συγκεντρώσεις στερεών 30 – 50% σε ιδανικές συνθήκες.

Οι κλίνες ξήρανσης είναι δεξαμενές ορθογωνικής διατομής που διαχωρίζονται σε τμήματα πλάτους 5 - 20 m και μήκους 15 - 50 m για ομοιόμορφη κατανομή της λάσπης. Στο εσωτερικό τους τοποθετείται ένα στρώμα άμμου με πάχος 10 - 20 cm με κατάλληλα κοκκομετρικά

χαρακτηριστικά. Κάτω από την άμμο τοποθετείται στρώμα χαλικιών πάχους 20 – 45 cm και με διαβαθμισμένο διαμέτρημα από 15 – 25 mm. Η στράγγιση γίνεται με σωλήνες από πηλό ή πλαστικό τοποθετημένους κάτω από τα χαλίκια με ανοικτούς αρμούς, σε απόσταση 2,5 – 6,0 m.

3. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ .....	ΚΕΦ 3 - 2
3.1. ΕΝΕΡΓΕΙΑ.....	ΚΕΦ 3 - 2
3.1.1. ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ .....	ΚΕΦ 3 - 4
3.1.2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΘΜΙΔΑ .....	ΚΕΦ 3 - 8
3.1.3. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΛΑΣΠΗΣ.....	ΚΕΦ 3 - 18
3.1.4. ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ.....	ΚΕΦ 3 - 21
3.1.5. ΔΙΑΘΕΣΗ.....	ΚΕΦ 3 - 22
3.2. ΧΗΜΙΚΑ.....	ΚΕΦ 3 - 22
3.2.1 ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗΣ.....	ΚΕΦ 3 - 22
3.2.2 ΚΡΟΚΙΔΩΤΙΚΑ.....	ΚΕΦ 3 - 24
3.2.3. ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ.....	ΚΕΦ 3 - 24
3.2.4. ΑΠΟΣΜΗΣΗ.....	ΚΕΦ 3 - 25
3.3. ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ .....	ΚΕΦ 3 - 26
3.3.1. ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟ .....	ΚΕΦ 3 - 26
3.3.2. ΤΕΧΝΙΚΟ.....	ΚΕΦ 3 - 26
3.4. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ.....	ΚΕΦ 3 - 27
3.4.1. ΕΡΓΑ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ.....	ΚΕΦ 3 - 27
3.4.2. ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ .....	ΚΕΦ 3 - 28
3.5. ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗ ΥΠΟΛΕΙΜΑΤΩΝ .....	ΚΕΦ 3 - 30
3.5.1. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΕΣΧΑΡΙΣΜΑΤΩΝ.....	ΚΕΦ 3 - 30
3.5.2. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΑΜΜΟΥ.....	ΚΕΦ 3 - 31
3.5.3. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΛΑΣΠΗΣ .....	ΚΕΦ 3 - 31

### 3. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

Στο παρόν κεφάλαιο θα αναπτύξουμε ένα μοντέλο υπολογισμού του θεωρητικού κόστους για κάθε επιμέρους μονάδα μιας εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων. Ο υπολογισμός αυτός γίνεται ώστε να προκύψουν συγκριτικά αποτελέσματα με το πραγματικό κόστος λειτουργίας των ΕΕΛ που εξετάζει η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία. Οι παραδοχές γίνονται τυπικά από την βιβλιογραφία.

Το λειτουργικό κόστος μιας εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων προκύπτει από το άθροισμα των παρακάτω επιμέρους δαπανών:

- Το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας που απαιτείται για τη λειτουργία της εγκατάστασης επεξεργασίας και των αντλιοστασίων. Στα έργα επεξεργασίας λυμάτων, το μέγεθος της ενεργειακής κατανάλωσης καθορίζεται κυρίως από τις επιλεγμένες μονάδες σχεδιασμού του έργου, τον αριθμό των γραμμών επεξεργασίας και τα πληθυσμιακά δεδομένα. Ειδικότερα οι εποχιακές και διαχρονικές μεταβολές του εξυπηρετούμενου πληθυσμού, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τον σχεδιασμό των επιμέρους μονάδων, ώστε να αποφεύγεται η άσκοπη ενεργειακή κατανάλωση.
- Το κόστος προσωπικού που θα έχει την ευθύνη (τεχνική και διοικητική) λειτουργίας του έργου.
- Το κόστος χημικών που προστίθενται σε διάφορα στάδια της λειτουργίας. Τα συνήθη χημικά που καταναλώνονται στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων είναι:
  - Ο ενεργός άνθρακας για την απόσπηση κτιρίων και χώρων που παράγουν δυσοσμίες,
  - Το χλώριο για την απολύμανση των λυμάτων,
  - Χημικά για την αποχλωρίωση των λυμάτων,
  - Ο πολυηλεκτρολύτης για την πάχυνση και την αφυδάτωση της λάσπης,
  - Χημικά κροκιδωτικά για την χημική αποφωσφόρωση,
  - Πρόσθετα κροκιδωτικά για την διύλιση των επεξεργασμένων λυμάτων στην τριτοβάθμια επεξεργασία.
- Το κόστος μεταφοράς των υπολειμμάτων που παράγονται από τις διεργασίες. Τα συνήθη υπολείμματα είναι:
  - Αφυδατωμένη λάσπη από τις διεργασίες πάχυνσης και αφυδάτωσης
  - Εσχαρίσματα και άμμος από την μονάδα προεπεξεργασίας.
- Το κόστος συντήρησης και επισκευής βλαβών των μηχανημάτων.

#### 3.1. ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Το ενεργειακό κόστος μιας εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων επιμερίζεται στα στάδια της μονάδας. Τα στάδια αυτά είναι:

- Η Προεπεξεργασία
- Η Βιολογική Βαθμίδα
- Η Επεξεργασία Λάσπης
- Η Απολύμανση
- Η Διάθεση

Εκτός των βασικών σταδίων που αναφέρονται στο κεφάλαιο 2, προστίθενται και συμπληρωματικές μονάδες, ώστε να καλυφθούν περαιτέρω ανάγκες διαχείρισης των λυμάτων οι συνηθέστερες των οποίων είναι:

- Μονάδα υποδοχής βοθρολυμάτων με προεπεξεργασία και προαερισμό πριν την ανάμιξή τους με τα αστικά λύματα. Η μονάδα ενσωματώνεται στην ομάδα των έργων προεπεξεργασίας.
- Αντλιοστάσιο αρχικής ανύψωσης των λυμάτων. Σε πολλές περιπτώσεις ο σχεδιασμός περιλαμβάνει εσωτερικό αντλιοστάσιο ανύψωσης, ώστε να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις χωροστάθμησης των μονάδων, και τα λύματα να οδεύουν με βαρύτητα από τα έργα προεπεξεργασίας, έως την έξοδο της εγκατάστασης, χωρίς ενδιάμεσες αντλήσεις. Το αντλιοστάσιο ενσωματώνεται στην ομάδα έργων προεπεξεργασίας.
- Μονάδα εξισορρόπησης παροχής, στις περιπτώσεις που απαιτείται ανάμιξη και ομογενοποίηση λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων, ή όταν απαιτείται σταθερή παροχή τροφοδοσίας της βιολογικής βαθμίδας ( π.χ. συστήματα βιολογικής επεξεργασίας με MBR). Η μονάδα χωροταξικά αλλά και λειτουργικά ενσωματώνεται στα έργα προεπεξεργασίας.
- Μονάδα χημικής αποφωσφόρωσης, όταν ο περιορισμός του φωσφόρου δεν επιτυγχάνεται με την βιολογική αποφωσφόρωση, ή στις περιπτώσεις που αλλάζουν οι περιβαλλοντικές δεσμεύσεις σε υφιστάμενες εγκαταστάσεις, και απαιτείται πλέον περιορισμός των φορτίων φωσφόρου. Η μονάδα ενσωματώνεται στην ομάδα διεργασιών της βιολογικής επεξεργασίας.
- Μονάδα αποχλωρίωσης, ώστε να περιορίζονται οι συγκεντρώσεις ενεργού χλωρίου μετά την απολύμανση. Η μονάδα ενσωματώνεται στην ομάδα μονάδων της απολύμανσης.
- Μετααερισμός των λυμάτων, ώστε να εξασφαλίζεται υψηλή συγκέντρωση διαλυμένου οξυγόνου, πριν την διάθεσή του σε ρέμα ή ευαίσθητο ή προστατευόμενο αποδέκτη. Χωροταξικά και λειτουργικά η μονάδα αποτελεί συνέχεια των έργων απολύμανσης και ενσωματώνεται στην ομάδα μονάδων.
- Μονάδα αποθήκευσης επεξεργασμένων λυμάτων. Η μονάδα αποθηκεύει ποσότητα νερού που χρησιμοποιείται για ανάγκες έκπλυσης μονάδων, άρδευσης, πυρόσβεσης του χώρου των εγκαταστάσεων κ.λ.π . Η μονάδα ενσωματώνεται χωροταξικά και λειτουργικά με τα έργα διάθεσης.
- Αντλιοστάσιο στραγγιδίων. Τα παραγόμενα στραγγίδια από τη λειτουργία των μονάδων της είναι σημαντικά σε όγκο, και εμπεριέχουν υψηλό ρυπαντικό φορτίο. Στο σχεδιασμό των εγκαταστάσεων συλλέγονται και επιστρέφουν στην είσοδο της εγκατάστασης για επανεπεξεργασία μέσω αντλιοστασίων. Παραγόμενα στραγγίδια προκύπτουν από τους χώρους υγιεινής του κτιρίου διοίκησης, τις μονάδες προεπεξεργασίας που επιτυγχάνεται η στράγγιση των εσχαρισμάτων και η έκπλυση/αφυδάτωση της άμμου, από την στράγγιση των επιπλεόντων της μονάδας καθίζησης, από τις διεργασίες πάχυνσης και αφυδάτωσης της λάσπης και από την έκπλυση των μονάδων της τριτοβάθμιας επεξεργασίας.

Το κόστος αυτό αποτυπώνεται σε Kwh. Κάθε στάδιο λειτουργεί με συγκεκριμένους κανόνες. Ο σχεδιασμός μιας εγκατάστασης γίνεται για τον προβλεπόμενο πληθυσμό της 20ετίας ή της 40ετίας. Συνήθως ο ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός έχει διάρκεια ζωής 20 χρόνια, οπότε στην αρχή της λειτουργίας της μονάδας εγκαθίσταται ο εξοπλισμός της 20ετίας και στην συνέχεια γίνεται αντικατάσταση του. Η διαστασιολόγηση όμως διαφέρει από την σημερινή κατάσταση. Ορισμένα από τα μηχανήματα που έχουν επιλεγεί δουλεύουν συγκεκριμένες ώρες την ημέρα ανεξαρτήτως των παροχών εισόδου ενώ άλλα προσαρμόζονται στις συνθήκες που επικρατούν.

Σημαντική παράμετρος στο ενεργειακό κόστος μιας εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων αποτελεί επίσης η εποχιακή διακύμανση του πληθυσμού (νησιωτικές περιοχές, ή τουριστικοί προορισμοί) όπου ο σχεδιασμός της ΕΕΛ γίνεται υπό το πλήρες φορτίο, υδραυλικό και



ρυπαντικό, της περιόδου πληθυσμιακής αιχμής. Για την αντιμετώπιση των διακυμάνσεων, σχεδιάζονται παράλληλες ή ανόμοιες γραμμές κυρίως βιολογικής βαθμίδας, αλλά και προεπεξεργασίας ώστε τις περιόδους αιχμής να καλύπτουν τις ανάγκες του πληθυσμού, και στις περιόδους των χαμηλών πληθυσμιακών δεδομένων να περιορίζεται ο αριθμός λειτουργίας τους, προσφέροντας έτσι και ενεργειακή εξοικονόμηση.

### 3.1.1. ΠΡΟΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Τα πιθανά συστήματα που εμφανίζονται σε μία εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων αναφέρθηκαν στο κεφάλαιο 2 και συμπληρώθηκαν παραπάνω. Ο τρόπος με τον οποίον λειτουργούν είναι δεδομένος δηλαδή δεν εξαρτώνται από την παροχή εισόδου.

#### Εσχάρα-Λεπτοεσχάρα

Η εσχάρα και η λεπτοεσχάρα λειτουργούν συγκεκριμένες ώρες την ημέρα. Ένα εύλογο εύρος λειτουργίας είναι 6 – 10 ώρες την ημέρα. Λαμβάνοντας υπόψη τις συνήθη λειτουργίας τους καθώς και τις διακυμάνσεις που θα υπάρχουν κατά περιόδους θα επιλέξουμε την τιμή των 8 h/d στον υπολογισμό της ενεργειακής κατανάλωσης. Στις περιπτώσεις που η τροφοδοσία της εγκατάστασης γίνεται από αντλιοστάσιο, είτε του αποχετευτικού δικτύου, είτε αντλιοστάσιο ανύψωσης εντός της εγκατάστασης, οι παραπάνω ώρες της μονάδας συμπίπτουν με το χρόνο λειτουργίας των αντλιοστασίων και συνδέονται με τον αυτοματισμό του έργου.

Ο τύπος που δίνει την ενεργειακή κατανάλωση είναι ο εξής:

$$K_{\text{εσχ}} = P * \epsilon * h$$

Όπου:

- $K_{\text{εσχ}}$  είναι η ημερήσια ενεργειακή κατανάλωση σε Kwh
- $P$  είναι η εγκατεστημένη Ισχύς σε Kw
- $\epsilon$  είναι η απόδοση της εσχάρας (περίπου 0,7)
- $h$  είναι οι ώρες λειτουργίας

#### Κοχλίας εσχαρισμάτων

Αντίστοιχα με την εσχάρα λειτουργεί και ο κοχλίας εσχαρισμάτων ο οποίος ακολουθεί με μικρή καθυστέρηση την λειτουργία της εσχάρας με εύρος 6 – 10 ώρες την ημέρα και μέση λειτουργία 8 h/d.

Ο τύπος που δίνει την ενεργειακή κατανάλωση είναι ο εξής:

$$K_{\text{κοχ}} = P * \epsilon * h$$

Όπου:

- $K_{\text{κοχ}}$  είναι η ημερήσια ενεργειακή κατανάλωση σε Kwh
- $P$  είναι η εγκατεστημένη Ισχύς σε Kw
- $\epsilon$  είναι η απόδοση του κοχλίας εσχαρισμάτων (περίπου 0,7)
- $h$  είναι οι ώρες λειτουργίας

### Παλινδρομική γέφυρα

Η ενεργειακή κατανάλωση της παλινδρομικής γέφυρας είναι αντίστοιχη των παραπάνω με εύρος 6 – 10 ώρες την ημέρα και μέση λειτουργία 8 h/d.

Ο τύπος που δίνει την ενεργειακή κατανάλωση είναι ο εξής:

$$K_{\text{παλ}} = P * \epsilon * h$$

Όπου:

- $K_{\text{παλ}}$  είναι η ημερήσια ενεργειακή κατανάλωση σε Kwh
- $P$  είναι η εγκατεστημένη Ισχύς σε Kw
- $\epsilon$  είναι η απόδοση της παλινδρομικής γέφυρας (περίπου 0,7)
- $h$  είναι οι ώρες λειτουργίας

### Φυσητήρας

Ο φυσητήρας σε σχέση με τα παραπάνω διαστασιοποιείται για λειτουργία 24 ωρών. Η λειτουργία του δεν διακόπτεται αλλά αυξάνεται ο χρόνος παραμονής των λυμάτων στην δεξαμενή.

Ο τύπος που δίνει την ενεργειακή κατανάλωση είναι ο εξής:

$$K_{\text{φυσ}} = P * \epsilon * h$$

Όπου:

- $K_{\text{φυσ}}$  είναι η ημερήσια ενεργειακή κατανάλωση σε Kwh
- $P$  είναι η εγκατεστημένη Ισχύς σε Kw
- $\epsilon$  είναι η απόδοση του φυσητήρα (περίπου 0,7)
- $h$  είναι οι ώρες λειτουργίας

### Διαχωριστής άμμου

Ο διαχωριστής άμμου λειτουργεί όσο λειτουργεί η παλινδρομική γέφυρα. Οπότε ο χρόνος λειτουργίας του είναι 8 h/d.

Ο τύπος που δίνει την ενεργειακή κατανάλωση είναι ο εξής:

$$K_{\text{διαχ-άμμου}} = P * \epsilon * h$$

Όπου:

- $K_{\text{διαχ-άμμου}}$  είναι η ημερήσια ενεργειακή κατανάλωση σε Kwh
- $P$  είναι η εγκατεστημένη Ισχύς σε Kw
- $\epsilon$  είναι η απόδοση του διαχωριστή άμμου (περίπου 0,7)
- $h$  είναι οι ώρες λειτουργίας

### Αντλία άμμου

Η αντλία άμμου είναι άμεσα συνδεδεμένη με τον διαχωριστή άμμου και λειτουργεί παράλληλα με αυτόν. Στην περίπτωση που η αντλία είναι ενσωματωμένη επί της παλινδρομικής γέφυρας, ο χρόνος λειτουργίας της συμπίπτει με τον χρόνο λειτουργίας της γέφυρας. Οπότε ο χρόνος λειτουργίας της είναι ίδιος με προαναφερθέντων, δηλαδή 8 h/d.

Ο τύπος που δίνει την ενεργειακή κατανάλωση είναι ο εξής:

$$K_{\text{αντ-αμμου}} = P * \epsilon * h$$

Όπου:

- $K_{\text{αντ-αμμου}}$  είναι η ημερήσια ενεργειακή κατανάλωση σε Kwh
- $P$  είναι η εγκατεστημένη Ισχύς σε Kw
- $\epsilon$  είναι η απόδοση της αντλίας άμμου (περίπου 0,7)
- $h$  είναι οι ώρες λειτουργίας

#### Compact μονάδα

Η compact μονάδα διαστασιολογείται για λειτουργία 24 ωρών. Η λειτουργία της δεν διακόπτεται ανεξαρτήτως της παροχής εισόδου.

Ο τύπος που δίνει την ενεργειακή κατανάλωση είναι ο εξής:

$$K_{\text{compact}} = P * \epsilon * h$$

Όπου:

- $K_{\text{compact}}$  είναι η ημερήσια ενεργειακή κατανάλωση σε Kwh
- $P$  είναι η εγκατεστημένη Ισχύς σε Kw
- $\epsilon$  είναι η απόδοση του compact (περίπου 0,7)
- $h$  είναι οι ώρες λειτουργίας

#### Μονάδα απόσμησης

Η συνήθης εφαρμογή της μονάδας απόσμησης, περιλαμβάνει 6-12 φορές ανανέωση του αέρα του κτιρίου. Ο ημερήσιος χρόνος λειτουργίας της μονάδας απόσμησης, προσδιορίζεται σε 12 περίπου ώρες ημερησίως.

Ο τύπος που δίνει την ενεργειακή κατανάλωση είναι ο εξής:

$$K_{\text{αποσμ}} = P * \epsilon * h$$

Όπου:

- $K_{\text{αποσμ}}$  είναι η ημερήσια ενεργειακή κατανάλωση σε Kwh
- $P$  είναι η εγκατεστημένη Ισχύς σε Kw
- $\epsilon$  είναι η απόδοση της μονάδας απόσμησης (περίπου 0,7)
- $h$  είναι οι ώρες λειτουργίας

#### Αντλιοστάσιο αρχικής ανύψωσης

Το αντλιοστάσιο αρχικής ανύψωσης, περιλαμβάνεται πολλές φορές στο σχεδιασμό των εγκαταστάσεων. Ο σχεδιασμός των αντλιοστασίων γίνεται για την παροχή αιχμής του έργου, η οποία συγκριτικά με την μέση ημερήσια παροχή είναι 2 με 3 φορές μεγαλύτερη. Ο συνήθης χρόνος λειτουργίας του αντλιοστασίου είναι της τάξης των 8-10 ωρών ημερησίως.

Ο τύπος που δίνει την ενεργειακή κατανάλωση είναι ο εξής:

$$K_{\text{αντλ-ανυψ}} = P * \epsilon * h$$

Όπου:

- $K_{\text{αντλ.-ανυψ}}$  είναι η ημερήσια ενεργειακή κατανάλωση σε Kwh
- $P$  είναι η εγκατεστημένη Ισχύς σε Kw
- $\epsilon$  είναι η απόδοση του αντλιοστασίου (περίπου 0,7)
- $h$  είναι οι ώρες λειτουργίας

#### Μονάδα υποδοχής και προεπεξεργασίας βοθρολυμάτων

Η μονάδα βοθρολυμάτων περιλαμβάνει είτε μηχανική εσχάρα για την συγκράτηση των στερεών, με σύστημα μεταφοράς τους σε κάδους απόθεσης, είτε compact μονάδα. Οι νέες εγκαταστάσεις προτιμούν την δεύτερη λύση. Ο υπολογισμός της ενεργειακής κατανάλωσης και για τις δύο μεθόδους περιγράφεται παραπάνω και είναι ο ίδιος.

Τα προεπεξεργασμένα βοθρολύματα τροφοδοτούν την μονάδα προαερισμού. Ο συνήθης σχεδιασμός περιλαμβάνει, παραμονή των λυμάτων για 24 ώρες και σύστημα παροχής αέρα, ώστε να αναστραφούν οι αναερόβιες διεργασίες, πριν την ανάμιξη τους στη βιολογική βαθμίδα. Η κατανάλωση του αεριστήρα περιγράφεται παραπάνω και έχει ακριβώς την ίδια λειτουργία.

Η μονάδα συμπληρώνεται με αντλίες, για τη σταδιακή μεταφορά τους προς την κύρια γραμμή διεργασιών, και αναδευτήρες για τη συνεχή αιώρηση των βοθρολυμάτων, ώστε να αποφεύγονται καθιζήσεις στερεών. Η λειτουργία τους είναι συνεχής και εξαρτάται από την διαστασιολόγηση που έχει γίνει στις μονάδες που ακολουθούν.

Η ενεργειακή κατανάλωση των τμημάτων της συγκεκριμένης μονάδας εξαρτάται από την περιοδικότητα που έχει η τροφοδοσία βοθρολυμάτων.

#### Μονάδα εξισορρόπησης παροχής

Οι συνήθεις καταναλωτές της μονάδας είναι το σύστημα ανάδευσης το σύστημα αερισμού όπως και αντλίες σταθερής τροφοδοσίας προς τις βιολογικές διεργασίες. Τα τμήματα αυτής της μονάδας λειτουργούν 24 ώρες την ημέρα για την ομαλή λειτουργία της εγκατάστασης.

Ο τύπος που δίνει την ενεργειακή κατανάλωση κάθε καταναλωτή είναι ο εξής:

$$K_i = P_i * \epsilon_i * h$$

Όπου:

- $K_i$  είναι η ημερήσια ενεργειακή κατανάλωση σε Kwh κάθε καταναλωτή
- $P_i$  είναι η εγκατεστημένη Ισχύς κάθε καταναλωτή σε Kw
- $\epsilon_i$  είναι η απόδοση κάθε καταναλωτή (περίπου 0,7)
- $h$  είναι οι ώρες λειτουργίας

#### Συνολική ενεργειακή κατανάλωση προεπεξεργασίας

Η ημερήσια ενεργειακή κατανάλωση των παραπάνω μονάδων προεπεξεργασίας και των συμπληρωματικών τους (μονάδα βοθρολυμάτων, μονάδα εξισορρόπησης, αντλιοστάσιο ανύψωσης) εξαρτάται από τον τύπο της μονάδας και τον αριθμό των καταναλωτών της. Η συνολική ενεργειακή της κατανάλωση αποδίδεται από τη σχέση:

$$K_{proe} = \sum_{i=1}^{i=n} (P_i * \varepsilon_i * h_i)$$

Όπου:

- $P_{proe}$  Άθροισμα των ημερήσιων καταναλώσεων των επιμέρους καταναλωτών των μονάδων προεπεξεργασίας και των συμπληρωματικών τους σε Kwh
- $P_i$  Εγκατεστημένη Ισχύς κάθε καταναλωτή σε Kw
- $\varepsilon_i$  Απόδοση κινητήρα κάθε καταναλωτή (περίπου 0,7)
- $h_i$  Ώρες λειτουργίας κάθε καταναλωτή ημερησίως

### 3.1.2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΘΜΙΔΑ

Στην βιολογικής βαθμίδα περιλαμβάνονται οι ακόλουθες μονάδες:

- Βιοεπιλογέα,
- Απονιτροποίηση,
- Αερισμός,
- Το αντλιοστάσιο επανακυκλοφορίας λάσπης,
- Το αντλιοστάσιο νιτροποιημένου ανάμικτου υγρού,
- Μονάδες βιολογικής και χημικής αποφωσφόρωσης.

#### Μονάδα Βιοεπιλογέα

Η διεργασία της βιοεπιλογής πραγματοποιείται συνήθως σε μια μικρή δεξαμενή ή μια σειρά δεξαμενών (συνήθως τριών), στις οποίες τα εισερχόμενα λύματα αναμιγνύονται με την επανακυκλοφορούσα ενεργό ιλύ σε αερόβιες, ανοξικές ή αναερόβιες συνθήκες. Η απόδοσή του βασίζεται στην υψηλή συγκέντρωση υποστρώματος η οποία ευνοεί την ανάπτυξη των μη νηματοειδών έναντι των νηματοειδών μικροοργανισμών.

Ο συνήθης χρόνος παραμονής στη μονάδα βιοεπιλογέα είναι 10 λεπτά για τις παροχές σχεδιασμού και επανακυκλοφορίας ιλύος. Ο συνήθης σχεδιασμός στις εγκαταστάσεις γίνεται με ποσοστό επανακυκλοφορίας  $qr = 150\%$  της παροχής σχεδιασμού  $q$ .

Η απαιτούμενη ισχύς ανάδευσης είναι της τάξης των  $\rho_{mixbio}$  10 watt/m<sup>3</sup> λυμάτων του όγκου του βιοεπιλογέα.

Η σχέση του όγκου της μονάδας με τον πληθυσμό σχεδιασμού της εγκατάστασης

$$V_{bio} = \frac{P_{des} * (q + qr) / (1000)}{24} * t_{bio} / 60$$

Και η αντίστοιχη σχέση της ισχύος ανάδευσης του βιοεπιλογέα προκύπτει από την σχέση :

$$K_{bio} = \frac{P_{des} * (q + qr) / (1000)}{24} * \frac{t_{bio}}{60} * \rho_{mixbio}$$

Όπου

- $K_{bio}$  Ισχύς ανάδευσης του βιοεπιλογέα (KW)
- $P_{des}$  Εξυπηρετούμενος πληθυσμός σχεδιασμού (Ισοδύναμοι κάτοικοι)
- $\rho_{mixbio}$  Ειδική ισχύς ανάδευσης βιοεπιλογέα (=10 watt/m<sup>3</sup>)
- $t_{bio}$  Χρόνος παραμονής των λυμάτων στον βιοεπιλογέα (min)

- $q$  Ημερήσια παραγωγή λυμάτων ανά ισοδύναμο κάτοικο (l/pe/d)
- $q_r$  Παροχή επανακυκλοφορίας υλίου ( $q_r = 150\% q$ )
- $p_{mixbio}$  Ειδική ισχύς ανάδευσης watt/m<sup>3</sup> λυμάτων

Η λειτουργία του βιοεπιλογέα είναι συνεχόμενη με σταθερό όγκο. Αυτό που αλλάζει είναι ο χρόνος παραμονής των λυμάτων.

Ο τύπος που δίνει την ενεργειακή κατανάλωση είναι ο εξής:

$$K_{bio} = P_{bio} * \epsilon * h$$

Όπου:

- $K_{bio}$  είναι η ημερήσια ενεργειακή κατανάλωση σε Kwh
- $P_{bio}$  είναι η εγκατεστημένη Ισχύς σε Kw
- $\epsilon$  είναι η απόδοση του αντλιοστασίου (περίπου 0,7)
- $h$  είναι οι ώρες λειτουργίας

#### Μονάδα απονιτροποίησης.

Η μονάδα απονιτροποίησης, ως τμήμα της βιολογικής βαθμίδας του έργου, καθορίζεται από σειρά παραμέτρων, για τον σχεδιασμό και την λειτουργική της επάρκεια.

Ο χρόνος παραμονής των λυμάτων στα συστήματα παρατεταμένου αερισμού κυμαίνονται από 18-36 ώρες. Ο χρόνος αυτός μεταβάλλεται ανάλογα με τις συγκεντρώσεις των εισερχομένων φορτίων Αζώτου και BOD, το βαθμό επεξεργασίας, τη θερμοκρασία, τις συνθήκες λειτουργίας της εγκατάστασης και της συγκέντρωσης των MLSS, την ηλικία της λάσπης κ.λ.π.

Κατά τους θερινούς μήνες, οι απαιτήσεις σε όγκο περιορίζονται λόγω υψηλότερων θερμοκρασιών. Αντιθέτως τους χειμερινούς μήνες οι απαιτήσεις σε όγκο αυξάνονται. Τα στοιχεία μεταβολής των απαιτήσεων σε όγκο, συνδυάζονται με τις εποχιακές μεταβολές του πληθυσμού, τον αριθμό των γραμμών επεξεργασίας λυμάτων, και τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των δεξαμενών, ώστε να εξασφαλισθεί η βέλτιστη λύση.

Η ποσότητα νιτρικών προς απονιτροποίηση  $S_{NO3-D}$  σε σχέση με το εισερχόμενο BOD εισόδου καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό το απαιτούμενο ποσοστό του όγκου της απονιτροποίησης σε σχέση με το συνολικό όγκο της βιολογικής βαθμίδας:

Στη συνέχεια υπολογίζεται ο λόγος του νιτρικού αζώτου προς απονιτροποίηση προς το BOD εισόδου και με βάση αυτό σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα ATV προκύπτει το απαιτούμενο ποσοστό απονιτροποίησης, για τις διεργασίες όπου η απονιτροποίηση επιτελείται σε ξεχωριστή δεξαμενή (pre – anoxic zone denitrification process):

**Πίνακας 3.1.** Αναλογία κιλών νιτρικού αζώτου που χρειάζεται απονιτροποίηση προς τα κιλά BOD εισόδου

$V_D/V_{AT}$	$S_{NO3,D}/C_{BOD,IAT}$ [kg νιτρικά αζώτου προς απονιτροποίηση ανά Kg BOD εισόδου]
0,2	0,11
0,3	0,13
0,4	0,14
0,5	0,15

Οι συνήθεις εφαρμογές στον Ελληνικό χώρο και οι αναλογίες προσδιορίζουν το ποσοστό της ανοξικής ζώνης στο 30-35 % του συνολικού όγκου της βιολογικής βαθμίδας, με συνηθέστερη την κατανομή στο 33%.

Από τους υγιεινολογικούς υπολογισμούς και τις παραμέτρους σχεδιασμού, προκύπτει ο όγκος της βιολογικής βαθμίδας. Ο συνήθης σχεδιασμός περιλαμβάνει όγκο βιολογικής βαθμίδας με χρόνο παραμονής 20 ωρών στην παροχή σχεδιασμού. Οι εποχιακές και χρονικές διακυμάνσεις μεταβάλλουν, ανάλογα με το χρόνο ελέγχου, τους χρόνους παραμονής και τον αριθμό γραμμών της βιολογικής βαθμίδας.

Με τις παραδοχές:

- Συνολική βιολογική βαθμίδα με χρόνο παραμονής  $t_{bb}=20$  ωρών περίπου της παροχής σχεδιασμού
- Όγκος απονιτροποίησης ( $V_{den}$ ) σε ποσοστό  $\pi_{den}=33\%$  περίπου του συνολικού όγκου της βιολογικής βαθμίδας,

Προκύπτει ο όγκος σχεδιασμού της μονάδας απονιτροποίησης. Ο οποίος βρίσκεται σε άμεση σχέση με τον πληθυσμό σχεδιασμού.

Η απαιτούμενη ισχύς ανάδευσης της μονάδας απονιτροποίησης είναι της τάξης των  $p_{mixden}=10$  watt/m<sup>3</sup> λυμάτων του όγκου της απονιτροποίησης.

Η σχέση του όγκου της βιολογικής βαθμίδας με τον πληθυσμό σχεδιασμού της εγκατάστασης παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα

$$V_{bb} = \frac{\Pi_{des} * (q) / (1000)}{24} * t_{bb}$$

Ο αντίστοιχος όγκος της μονάδας απονιτροποίησης δίνεται από τη σχέση

$$V_{den} = \frac{\Pi_{des} * (q) / (1000)}{24} * t_{bb} * \pi_{den}$$

Και η αντίστοιχη σχέση της ισχύος ανάδευσης της απονιτροποίησης προκύπτει ως ακολούθως:

$$p_{den} = \frac{\Pi_{des} * \frac{q}{1000} * t_{bb}}{24} * \pi_{den} * p_{mixden}$$

Όπου

- $p_{den}$  Ισχύς ανάδευσης της απονιτροποίησης σε KW
- $\Pi_{des}$  Εξυπηρετούμενος πληθυσμός σχεδιασμού (Ισοδύναμοι κάτοικοι)
- $p_{mixden}$  Ειδική ισχύς ανάδευσης απονιτροποίησης βιοεπιλογέα (=10 watt/m<sup>3</sup>)
- $t_{bb}$  Χρόνος παραμονή λυμάτων στην βιολογική βαθμίδα (h)
- $q$  Ημερήσια παραγωγή λυμάτων ανά ισοδύναμο κάτοικο (l/pe/d)
- $p_{mixden}$  Ειδική ισχύς ανάδευσης (10 watt/m<sup>3</sup> λυμάτων)
- $\pi_{den}$  Ποσοστό απονιτροποίησης επί του συνόλου της βιολογικής βαθμίδας

Η λειτουργία των αναδευτήρων είναι συνεχόμενη με σταθερό όγκο. Αυτό που αλλάζει είναι ο χρόνος παραμονής των λυμάτων.

Ο τύπος που δίνει την ενεργειακή κατανάλωση είναι ο εξής:

$$K_{den} = P_{den} * \epsilon * h$$

Όπου:

- $K_{den}$  είναι η ημερήσια ενεργειακή κατανάλωση σε Kwh
- $P_{den}$  είναι η εγκατεστημένη Ισχύς σε Kw
- $\epsilon$  είναι η απόδοση του αντλιοστασίου (περίπου 0,7)
- $h$  είναι οι ώρες λειτουργίας

### Μονάδα αερισμού

Η μονάδα αερισμού αποτελεί την πλέον ενεργοβόρα μονάδα του έργου. Ο σχεδιασμός της μονάδας, συνήθως περιλαμβάνει πλήρες πρόγραμμα αυτοματοποίησης της μονάδας ώστε να εξασφαλίζεται η βέλτιστη λειτουργία της με την ελάχιστη ενεργειακή κατανάλωση.

Ο συνδυασμός τοποθετημένων οξυγονομέτρων, με τις παροχές εισόδου στο έργο, καθορίζουν τις ώρες λειτουργίας των καταναλωτών που λειτουργούν στη μονάδα αερισμού.

Στις εγκαταστάσεις που εφαρμόζονται επιφανειακοί αεριστήρες, ο αυτοματισμός λειτουργίας των αεριστήρων συνδυάζεται με ηλεκτροκίνητο υπερχειλιστή στην έξοδο της δεξαμενής και οξυγονόμετρα, ώστε να μεταβάλλεται η βύθιση του αεριστήρα, και να καθορίζεται η κατανάλωση ανάλογα με τις εκάστοτε απαιτήσεις σε οξυγόνο.

Πρόσθετη παρέμβαση στην ελαχιστοποίηση της ενεργειακής κατανάλωσης της μονάδας αερισμού, αποτελεί η τοποθέτηση ρυθμιστή στροφών στους κινητήρες που συνδυάζονται με τα οξυγονόμετρα και μεταβάλλουν την ενεργειακή κατανάλωση ανάλογα με την εκάστοτε ζήτηση.

Συνήθεις τρόποι παροχής οξυγόνου στις μονάδες παρατεταμένου αερισμού, ώστε να αποδίδονται οι απαραίτητες ποσότητες οξυγόνου στα λύματα και να επιτελούνται οι βιολογικές διεργασίες είναι οι ακόλουθες:

- Με φυσητήρες και κατάλληλο δίκτυο διαχυτών στον πυθμένα της δεξαμενής, τροφοδοσία των απαιτούμενων ποσοτήτων αέρα
- Με επιφανειακούς αεριστήρες κάθετου άξονα
- Με επιφανειακούς αεριστήρες οριζόντιου άξονα.

Η απαίτηση σε οξυγόνο καθορίζεται από τους υγεινολογικούς υπολογισμούς και το σχεδιασμό των μονάδων, και μία σειρά παραμέτρων που ενσωματώνονται στους υπολογισμούς.

Ένας ενδεικτικός τρόπος υπολογισμού για το απαιτούμενο οξυγόνο για την οξείδωση του ανθρακούχου οργανικού υποστρώματος υπολογίζεται χρησιμοποιώντας την εμπειρική εξίσωση και τους συντελεστές Hartwig:

$$OU_{d,C} = BOD_{inlet} * (0.56 + \frac{0.15 * t_{ss} * F_T}{1 + 0.17 * t_{ss} * F_T})$$

όπου,

$BOD_{inlet}$  ημερήσιο οργανικό φορτίο εισόδου, kgBOD/d

$t_{ss}$ : ηλικία λάσπης σχεδιασμού, d

$F_T$ : θερμοκρασιακός συντελεστής για την ενδογενή αναπνοή



Για την νιτροποίηση η κατανάλωση οξυγόνου υπολογίζεται σε 4,3 kg O<sub>2</sub> ανά κιλό αζώτου που οξειδώνεται και υπολογίζεται από την ακόλουθη σχέση:

$$OU_{d,N} = Q_d * 4.3 * (S_{NO3,D} - S_{NO3,IAT} + S_{NO3,EST}) / 1000$$

όπου,

S<sub>NO3,D</sub>: ποσότητα νιτρικών προς απονιτροποίηση, mg/l

S<sub>NO3,IAT</sub>: συγκέντρωση νιτρικών εισόδου, mg/l

S<sub>NO3,EST</sub>: συγκέντρωση νιτρικών εξόδου, mg/l

Κατά τη διεργασία της απονιτροποίησης γίνεται εξοικονόμηση οξυγόνου κατά ποσό που υπολογίζεται από την ακόλουθη σχέση:

$$OU_{d,D} = Q_d * 2.9 * S_{NO3,D} / 1000$$

Σύμφωνα με τα παραπάνω η μέγιστη ωριαία απαίτηση οξυγόνου δίνεται από την ακόλουθη σχέση:

$$OU_h = \frac{f_C * (OU_{d,C} - OU_{d,D}) + f_N * OU_{d,N}}{24}$$

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι απαιτήσεις σε οξυγόνο σε συνάρτηση της ηλικίας ιλύος και της θερμοκρασίας. (STANDARD ATV-DVWK-A 131E Dimensioning of Single-Stage Activated Sludge Plants May 2000)

**Πίνακας 3.2.** Οι απαιτήσεις σε οξυγόνο συναρτήσει της ηλικίας της ιλύος και της θερμοκρασίας

ΕΙΔΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ O <sub>2</sub> kg O <sub>2</sub> /kg BOD <sub>inlet</sub> ,				
	Ηλικία λάσπης (d)			
T° C	10	15	20	25
10	1,04	1,13	1,18	1,22
12	1,07	1,15	1,21	1,24
15	1,12	1,19	1,24	1,27
18	1,16	1,23	1,27	1,30
	1,18	1,25	1,29	1,32

Στον σχεδιασμό περιλαμβάνονται και έκτακτες συνθήκες αντιμετώπισης με συντελεστές ασφάλειας της απαίτησης σε οξυγόνο. Ενδεικτικά αναφέρουμε

f<sub>C</sub>: συντελεστής αιχμής για το οργανικό φορτίο

f<sub>N</sub>: συντελεστής αιχμής για το φορτίο αζώτου

Οι παραπάνω συντελεστές προκύπτουν από τον παρακάτω πίνακα του STANDARD ATV-DVWK-A 131E Dimensioning of Single-Stage Activated Sludge Plants May 2000 ) σε σχέση με το οργανικό φορτίο εισόδου και την ηλικία λάσπης.

**Πίνακας 3.3.** Οι τιμές του συντελεστή αιχμής για το οργανικό φορτίο και του συντελεστή αιχμής για το φορτίο αζώτου.

	Ηλικία λάσπης		
	10 d	15 d	25 d
$f_c$	1.2	1.15	1.1
$f_N$ για Bd, BOD, I $\leq$ 1200 kg/d	2.5	2.0	1.5
$f_N$ για Bd, BOD, I $>$ 6000 kg/d	1.8	1.5	-

Όπως προκύπτει από τους προαναφερόμενους τύπους, καθοριστική σημασία στον σχεδιασμό της βιολογικής βαθμίδας έχουν τα χαρακτηριστικά των εισερχομένων λυμάτων όπως οι συγκεντρώσεις των ρυπαντικών φορτίων που καθορίζονται άμεσα από την ειδική κατανάλωση και την ειδική κατά άτομο παραγωγή ρύπων.

Συνεπώς η ημερήσια παραγωγή λυμάτων, που συνδέεται άμεσα με τον εξυπηρετούμενο πληθυσμό, σε συνδυασμό με τις απαιτήσεις του βαθμού επεξεργασίας, καθορίζουν την επιλογή του εξοπλισμού (αεριστήρων ή φυσητήρων) και το χρόνο λειτουργίας τους. Με δεδομένο ότι ο σχεδιασμός και η εφαρμογή του εξοπλισμού γίνεται για τον  $P_{des}$ , στο τέλος της 20ετίας σχεδιασμού, η αυτοματοποίηση και συνεχής παρακολούθηση της μονάδας αερισμού, εξοικονομεί σημαντικά ενεργειακά οφέλη.

Καθοριστικές παράμετροι που επηρεάζουν την ενεργειακή κατανάλωση της μονάδας αερισμού είναι οι ακόλουθες:

- για την υποβρύχια διάχυση:

Το βάθος τοποθέτησης των διαχυτών. Σε μεγαλύτερο βάθος, ο χρόνος επαφής λυμάτων και φυσαλίδων αέρα αυξάνει, και αυξάνεται ο ρυθμός μεταφοράς οξυγόνου στους μικροοργανισμούς.

Η διάμετρος των φυσαλίδων. Οι μικρότερες φυσαλίδες αυξάνουν την επιφάνεια επαφής με τα λύματα και συνεπώς αυξάνεται ο ρυθμός μεταφοράς οξυγόνου στους μικροοργανισμούς.

Οι τεχνολογικές εξελίξεις στον τομέα έχουν βελτιώσει σημαντικά τις αποδόσεις των διαχυτών. Η απόδοση των διαχυτών μπορεί να προσεγγιστικά να θεωρηθεί 4.0 KgO<sub>2</sub>/Kwh

- για τους επιφανειακούς αεριστήρες

Οι επιφανειακοί αεριστήρες έχουν απόδοση 1.9 – 2.5 KgO<sub>2</sub>/Kwh. Ο αριθμός των αεριστήρων και τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό την λειτουργικότητα τους.

Ενδεικτικά στοιχεία σχεδιασμού των αεριστήρων κάθετου άξονα αποτελεί η ακτίνα δράσης του αεριστήρα, κι η βέλτιστη γεωμετρία της δεξαμενής. Συνήθως η τοποθέτηση ενός αεριστήρα γίνεται σε τετραγωνική δεξαμενή, σχεδιασμένη ώστε να μην γίνεται ανάκρουση των λυμάτων στα τοιχία της.

Επίσης το βάθος των δεξαμενών καθορίζεται έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ανάδευση των λυμάτων από τον αεριστήρα, σε διαφορετική περίπτωση κρίνεται αναγκαία η τοποθέτηση και αναδευτήρων στον πυθμένα της δεξαμενής.

Στις οξειδωτικές τάφρους, τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των δεξαμενών καθορίζονται, ώστε τα κανάλια μεταφοράς να ευρίσκονται σε αντιστοιχία με το μήκος των αεριστήρων. Για μεγάλα μήκη καναλιών στις οξειδωτικές τάφρους χρησιμοποιούνται αναδευτήρες, ώστε να εξασφαλίζεται η ομοιόμορφη περιστροφή των λυμάτων και η ανάμιξή τους με τα νεοεισερχόμενα λύματα.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία θα γίνει προσεγγιστικός υπολογισμός του απαιτούμενου οξυγόνου διότι οι συνθήκες υπό τις οποίες λειτουργεί η εγκατάσταση δεν είναι πλήρως γνωστές. Τα δεδομένα με τα οποία μπορούμε να δουλέψουμε είναι η μέση ετήσια παροχή λυμάτων και οι βιβλιογραφικές παραδοχές που γίνονται για την ημερήσια παραγωγή BOD<sub>5</sub>, SS, TN και TP.

Ο υπολογισμός του απαιτούμενου οξυγόνου σε συνθήκες πεδίου παρουσιάζεται από τον παρακάτω τύπο:

$$OTR = (f - K_e * Y_H / (1 + b_H * \theta_c) * E_H * Q * F_o + 4.3 * E_N * Q * S_{NH_4} - 2.86 * N_{den} * Q$$

Όπου:

- **OTR** : η ολική απαίτηση οξυγόνου σε συνθήκες πεδίου (kgO<sub>2</sub>/d)
- **f** : ο λόγος BOD<sub>U</sub>/BOD<sub>5</sub> (περίπου 1.6)
- **K<sub>e</sub>** : ισοδύναμο σε BOD<sub>U</sub> της μάζας των μικροοργανισμών (περίπου 1.4)
- **Y<sub>H</sub>** : συντελεστής μετατροπής βιομάζας για τους ετεροτροφικούς μικροοργανισμούς
- **b<sub>H</sub>** : η ειδική ταχύτητα φθοράς των ετερότροφων μικροοργανισμών (d<sup>-1</sup>)
- **θ<sub>c</sub>** : ο χρόνος παραμονής των μικροοργανισμών στη δεξαμενή αερισμού (d)
- **E<sub>H</sub>** : ο βαθμός απομάκρυνσης του φορτίου (περίπου 0,93)
- **Q** : η εισερχόμενη παροχή λυμάτων την ημέρα (m<sup>3</sup>/d)
- **F<sub>o</sub>** : συγκέντρωση BOD<sub>5</sub> στην είσοδο της μονάδας (mg/l)
- **E<sub>N</sub>** : ο βαθμός απομάκρυνσης του αμμωνιακού αζώτου (περίπου 0,95)
- **S<sub>NH<sub>4</sub></sub>** : η συγκέντρωση αμμωνιακού αζώτου στην είσοδο της μονάδας (mg/l)
- **N<sub>den</sub>** : το άζωτο που απονιτροποιείται.

Η απαίτηση σε οξυγόνο που προήλθε από τον παραπάνω τύπο είναι σε συνθήκες πεδίου. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να μετατραπεί σε κανονικές συνθήκες. Ο τύπος που δίνει την απαίτηση οξυγόνου σε κανονικές συνθήκες είναι:

$$SOTR = (OTR * c_{s20}) / ((\alpha * F * \theta^{(T-20)}) * (\beta * c_{STb} - c_{sewage}))$$

- **SOTR** : η ολική απαίτηση οξυγόνου σε κανονικές συνθήκες (kgO<sub>2</sub>/d)
- **OTR** : η ολική απαίτηση οξυγόνου σε συνθήκες πεδίου (kgO<sub>2</sub>/d)
- **c<sub>s20</sub>** : συγκέντρωση κορεσμού του διαλυμένου οξυγόνου στους 20°C (περίπου 9,02 mg/l)
- **α** : K<sub>LA</sub> σε συνθήκες πεδίου προς K<sub>LA</sub> σε καθαρό νερό (περίπου 0,8)
- **F** : η τιμή SOTR ενός χρησιμοποιημένου διαχυτή προς την τιμή SOTR ενός καινούργιου διαχυτή (σε διαχυτές 0,65, σε αεριστήρες 1)
- **θ** : διορθωτικός συντελεστής 1,024
- **T** : η θερμοκρασία την οποία θέτουμε καθόλη την διάρκεια 18°C
- **β** : διορθωτικός συντελεστής (περίπου 0.95)
- **c<sub>STb</sub>** : συγκέντρωση κορεσμού του διαλυμένου οξυγόνου για T = 18°C (9,45 mg/l)
- **c<sub>sewage</sub>** : συγκέντρωση διαλυμένου οξυγόνου στα λύματα (2,00 mg/l)

Η ημερήσια κατανάλωση ενέργειας προκύπτει από τον τύπο:

$$K_{αερ} = SOTR / C$$

Όπου:

- $K_{αερ}$  : είναι το ημερήσιο κόστος της ενέργειας για τον αερισμό
- $SOTR$  : η ολική απαίτηση οξυγόνου σε κανονικές συνθήκες ( $kgO_2/d$ )
- $C$  : είναι το η απόδοση του εξοπλισμού σε  $kgO_2/KWh$

#### Αντλιοστάσιο επανακυκλοφορίας λάσπης – αντλιοστάσιο Νιτροποιημένου Ανάμικτου υγρού

Η επανακυκλοφορία λάσπης αποτελεί μέρος της συνολικής επανακυκλοφορίας της εγκατάστασης για τις βιολογικές διεργασίες.

Ο συνήθης σχεδιασμός περιλαμβάνει την δυνατότητα επανακυκλοφορία της λάσπης σε ποσοστό έως και 150 % της παροχής σχεδιασμού.

Το απαιτούμενο ποσοστό ολικής ανακυκλοφορίας για τον έλεγχο και την επίτευξη των ορίων εξόδου του Αζώτου υπολογίζεται από την παρακάτω σχέση:

$$RC = \frac{S_{NH_4, N}}{S_{NO_3, EST}} - 1$$

όπου,

- $RC$  ποσοστό ολικής ανακυκλοφορίας
- $S_{NH_4, N}$  αμμωνιακό άζωτο προς νιτροποίηση,  $mg/l$
- $S_{NO_3, EST}$  συγκέντρωση νιτρικών στην έξοδο,  $mg/l$

Η εσωτερική ανακυκλοφορία υπολογίζεται από τη σχέση:

$$RC = \frac{Q_{prdes}}{1/24 * Q_{des}} + \frac{Q_{pdendes}}{1/24 * Q_{des}}$$

όπου,

- $Q_{prdes}$  παροχή σχεδιασμού επανακυκλοφορούσας ενεργού ιλύος σε  $m^3/h$
- $Q_{pdendes}$  παροχή σχεδιασμού εσωτερικής ανακυκλοφορίας (νιτροποιημένου ανάμικτου υγρού), σε  $m^3/h$
- $1/24 Q_{des}$  ωριαία εισερχόμενη παροχή λυμάτων σε  $m^3/h$

Η μέγιστη δυνατή απόδοση απονιτροποίησης υπολογίζεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$\eta_D \leq 1 - \frac{1}{1 + RC}$$

#### Αντλιοστάσιο επανακυκλοφορίας ιλύος

Παραλαμβάνει την καθιζούμενη ιλύ από τις μονάδες καθίζησης και την επιστρέφει στον βιοεπιλογέα ή στην είσοδο της μονάδας απονιτροποίησης

Ο χρόνος λειτουργίας των αντλιών καθορίζεται από τη συγκέντρωση των MLSS στην βιολογική βαθμίδα, και την συγκέντρωση της λάσπης στον πυθμένα των καθιζήσεων. Η διατήρηση σταθερών συγκεντρώσεων λειτουργίας του έργου στις παραμέτρους σχεδιασμού του, εξασφαλίζει την αποδοτική λειτουργία της εγκατάστασης.

Για τον υπολογισμό του θεωρητικού χρόνου λειτουργίας των αντλιών, λαμβάνουμε ως συγκέντρωση στερεών στον πυθμένα της δεξαμενής 8.000 mg/l και θεωρούμε μηδενική τη συγκέντρωση MLSS των νεοεισερχομένων λυμάτων. Οι συνήθεις υγιεινολογικοί υπολογισμοί γίνονται επίσης με συγκέντρωση MLSS στη βιολογική βαθμίδα της τάξης των 4.000 mg/l.

Οι συνήθεις απαιτήσεις επανακυκλοφορίας ιλύος κυμαίνονται στο 100% της παροχής εισόδου  $q_{inl}$ .

Με δεδομένο ότι οι αντλίες έχουν υπολογισθεί στο πλήρες φορτίο σχεδιασμού της 20ετίας, η απόκλιση των ωρών λειτουργίας τους από τα πραγματικά στοιχεία λειτουργίας της εγκατάστασης θα είναι σημαντική. Επειδή θεωρητικά η σχέση της παροχής εισόδου με τον πληθυσμό είναι γραμμική και ο σχεδιασμός των αντλιών έχει γίνει για λειτουργία 10 ωρών περίπου για την μέση ημερήσια παροχή του πληθυσμού σχεδιασμού, οι ώρες λειτουργίας των εγκατεστημένων αντλιών δίνονται από τον τύπο:

$$h_{ανακ} = P_{real} * 10 / P_{des}$$

Όπου:

- $h_{ανακ}$  είναι οι ώρες λειτουργίας των αντλιών
- $P_{real}$  είναι ο εξυπηρετούμενος πληθυσμός
- $P_{des}$  είναι ο πληθυσμός σχεδιασμού

Στην συνέχεια ο τύπος που δίνει την ενεργειακή κατανάλωση είναι ο εξής:

$$K_{den} = P_{den} * \epsilon * h$$

Όπου:

- $K_{den}$  είναι η ημερήσια ενεργειακή κατανάλωση σε Kwh
- $P_{den}$  είναι η εγκατεστημένη Ισχύς σε Kw
- $\epsilon$  είναι η απόδοση του αντλιοστασίου (περίπου 0,7)
- $h_{ανακ}$  είναι οι ώρες λειτουργίας

#### Αντλιοστάσιο επανακυκλοφορίας Νιτροποιημένου ανάμικτου υγρού.

Η επανακυκλοφορία του νιτροποιημένου ανάμικτου υγρού γίνεται στην είσοδο της μονάδας απονιτροποίησης. Από την διαστασιολόγηση προκύπτει το σύνολο της επανακυκλοφορίας Νιτροποιημένου ανάμικτου υγρού και επανακυκλοφορίας ιλύος. Το αντλιοστάσιο ανάμικτου υγρού υπολογίζεται, ώστε το άθροισμα με την επανακυκλοφορία ιλύος να καλύπτει τις συνολικές παροχές επανακυκλοφορίας.

Η σχέση υπολογισμού της ισχύος του αντλιοστασίου, ακολουθεί τις αντίστοιχες σχέσεις του αντλιοστασίου επανακυκλοφορίας λάσπης.

Οι μεγάλες ποσότητες επανακυκλοφορίας νιτροποιημένου ανάμικτου υγρού, οδηγούν σε υψηλές ενεργειακές καταναλώσεις. Ιδιαίτερα αυτό συμβαίνει στις μονάδες με ξεχωριστές δεξαμενές νιτροποίησης/απονιτροποίησης. Όμως, έξυπνες λύσεις, όπως οι δεξαμενές

γεωμετρικών χαρακτηριστικών τύπου Π με επιτοίχιες αντλίες προώθησης μεγάλων παροχών και μικρού μανομετρικού, αντιμετωπίζουν τις παραπάνω ενεργοβόρες λειτουργίες.

Η ενεργειακή κατανάλωση των εν λόγω αντλιών υπολογίζεται με τον ίδιο τρόπο όπως των αντλιών της επανακυκλοφορίας λάσπης.

#### Μονάδα βιολογικής αποφωσφόρωσης

Η μονάδα βιολογικής αποφωσφόρωσης σχεδιάζεται με χρόνο παραμονής των λυμάτων και της επανακυκλοφορίας της ύψους για 0,5-0,75 h. (STANDARD ATV-DVWK-A 131E Dimensioning of Single-Stage Activated Sludge Plants May 2000 ).

Ο όγκος της μονάδας ευρίσκεται σε άμεση συνάρτηση με τον Πληθυσμό σχεδιασμού της εγκατάστασης. Η μονάδα περιλαμβάνει σύστημα ανάδευσης της τάξης των 10 wat/m<sup>3</sup> δεξαμενής, με συνεχή χρόνο λειτουργίας των αναδευτήρων.

Η μονάδα διαστασιολογείται για τον πληθυσμό και τις παροχές σχεδιασμού της εγκατάστασης. Συνεπώς η απόκλιση των πραγματικών χαρακτηριστικών εισόδου στο έργο, σε σχέση με τα πραγματικά στοιχεία, έχει σαν αποτέλεσμα την ενεργειακή επιβάρυνση. Η διαμερισματοποίηση της μονάδας, αν και έχει υψηλότερο κόστος κατασκευής, δημιουργεί συνθήκες εξομάλυνσης της πρόσθετης ενεργειακής επιβάρυνσης.

Συνήθως στις μικρές εγκαταστάσεις δεν γίνεται διαμερισματοποίηση και συνεπώς η μονάδα δουλεύει συνεχόμενα με μεγαλύτερο χρόνο παραμονής των λυμάτων. Ο τύπος για την ενεργειακή κατανάλωση των αναδευτήρων περιγράφεται παραπάνω και λειτουργεί σύμφωνα με τις ώρες που μελετήθηκε για την παροχή σχεδιασμού.

#### Μονάδα χημικής αποφωσφόρωσης

Στις περιπτώσεις που δεν εξασφαλίζονται τα όρια εξόδου του φωσφόρου, πέραν της βιολογικής αποφωσφόρωσης, σχεδιάζεται και η χημική αποφωσφόρωση. Χημική αποφωσφόρωση, εφαρμόζεται επίσης και σε περιπτώσεις, εγκαταστάσεων που λειτουργούν, αλλά απαιτήθηκε ο έλεγχος του φωσφόρου μεταγενέστερα και είτε η έλλειψη χώρου είτε το μικρό κόστος κατασκευής της μονάδας, προτιμήθηκε η χημική αποφωσφόρωση ως λύση.

Η μονάδα χημικής αποφωσφόρωσης, περιλαμβάνει την προσθήκη διαλυμάτων Fe ή Al ως κροκιδωτικά. Ως καταναλωτές περιλαμβάνονται οι δοσομετρικές αντλίες των διαλυμάτων και πιθανή ανάδευση στα σημεία έκχυσης των διαλυμάτων.

Ο τρόπος υπολογισμού της ενεργειακής κατανάλωσης των δοσομετρικών αντλιών γίνεται με τον ίδιο τρόπο όπως των αντλιών επανακυκλοφορίας και περίσσειας. Οι ώρες λειτουργίας τους υπολογίζονται αναλογικά με τον πληθυσμό σχεδιασμού και η ενεργειακή κατανάλωση δίνεται από την εγκατεστημένη ισχύ και τις ώρες λειτουργίας. Οι τύποι σχεδιασμού είναι οι ίδιοι με αυτούς αναφέρθηκαν στο αντίστοιχο κεφάλαιο υπολογισμού της ενεργειακής κατανάλωσης των αντλιών επανακυκλοφορίας.

Η ημερήσια ενεργειακή κατανάλωση όλων των μονάδων της βιολογικής βαθμίδας, εξαρτώμενη από τον αριθμό των καταναλωτών και το είδος τους αποδίδεται από τη σχέση:

$$K_{all} = \sum_{j=1}^{j=v} (P_j * \epsilon_j * h_j)$$

Όπου:

- $K_{all}$  Άθροισμα της ημερήσιας κατανάλωσης των επιμέρους καταναλωτών των μονάδων της βιολογικής βαθμίδας σε  $Kwh$
- $P_j$  Εγκατεστημένη Ισχύς κάθε καταναλωτή σε  $Kw$
- $\epsilon_j$  Απόδοση κινητήρα κάθε καταναλωτή
- $h_j$  Ώρες λειτουργίας κάθε καταναλωτή ημερησίως

### 3.1.3. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΛΑΣΠΗΣ

#### Επεξεργασία λάσπης

Από τον πυθμένα των καθιζήσεων, η ημερήσια παραγόμενη περίσσεια λάσπης, οδηγείται με αντλίες προς την περαιτέρω επεξεργασία της.

Η ημερήσια παραγόμενη λάσπη από τις διεργασίες της βιολογικής επεξεργασίας του παρατεταμένου αερισμού (STANDARD ATV-DVWK-A 131E Dimensioning of Single-Stage Activated Sludge Plants May 2000 ) κυμαίνεται μεταξύ 1,04 έως 1.01  $Kg$  ανά  $kg$  BOD rem για θερμοκρασίες 10 έως 12 C και για ηλικίες λάσπης 20 και 25 ημερών. Οι διακυμάνσεις καθορίζονται σε μεγάλο βαθμό από τη θερμοκρασία λειτουργίας του βιολογικού αντιδραστήρα. Σε υψηλότερες θερμοκρασίες, λόγω ενδογενούς αναπνοής, παράγεται χαμηλότερη ποσότητα λάσπης, και αυξάνει η ηλικία της. Για λόγους ασφαλείας στην θεωρητική προσέγγιση της επεξεργασίας λάσπης και δεδομένων των σχετικά υψηλών θερμοκρασιών, θα θεωρήσουμε την μέση ετήσια παραγωγή  $SLp=0,90$   $KgSS/kg$  BOD rem

$$BOD_{rem} \geq a\% BOD_{inlet}$$

Όπου:

- BOD rem Ημερήσιο οργανικό φορτίο απομακρυνόμενο,  $kgBOD/d$
- BODinlet Ημερήσιο οργανικό φορτίο απομακρυνόμενο,  $kgBOD/d$
- a% Βαθμός επεξεργασίας του BOD  $\geq 92\%$  (συνήθης εφαρμογή)

Το εισερχόμενο και απομακρυνόμενο φορτίο BOD ευρίσκεται σε άμεση σχέση με τον εξυπηρετούμενο πληθυσμό του έργου ο οποίος παράγει 60  $grBOD/pe/d$ .

Το φορτίο σχεδιασμού με το οποίο επιλέγονται οι μονάδες και ο εξοπλισμός δίνεται από τη σχέση:

$$BOD_{inletdes} = P_{des} * BOD_{sp}/1000$$

Όπου:

- BODinletdes Ημερήσιο οργανικό φορτίο σχεδιασμού της εγκατάστασης,  $kgBOD/d$
- Pdes Πληθυσμιακά στοιχεία σχεδιασμού εγκατάστασης, με αναμενόμενο πληθυσμό 20ετίας
- BODsp Ειδική παραγωγή BOD ανά εξυπηρετούμενο ισοδύναμο κάτοικο και ημέρα  $grBOD/pe/d$

Και το πραγματικό φορτίο από το οποίο καθορίζονται οι ώρες λειτουργίας των καταναλωτών δίνεται από την ακόλουθη σχέση

$$BOD_{inlet} = P_{real} * BOD_{sp}/1000$$

Όπου:

- BODinlet Ημερήσιο οργανικό φορτίο που εισέρχεται από τα πραγματικά πληθυσμιακά στοιχεία του έργου

- P<sub>real</sub> Πραγματικός πληθυσμός που εξυπηρετείται από την εγκατάσταση, το χρόνο ελέγχου.
- BOD<sub>sp</sub> Ειδική παραγωγή BOD ανά εξυπηρετούμενο ισοδύναμο κάτοικο και ημέρα grBOD/pe/d

Η παραγόμενη λάσπη συγκέντρωσης 8.000 -12.000 mg/l και μέση τιμή 10.000 mg/l , ή αντίστοιχα 10 Kg/m<sup>3</sup>, στον πυθμένα της καθίζησης σε συνδυασμό με την αναμενόμενη παραγωγή λάσπης SL<sub>pr</sub>=0,90 KgSS/kg BOD<sub>rem</sub> οδηγούν στην ακόλουθη σχέση

$$SL_{prreal} = a * P_{real} * BOD_{sp}/1000 * SL_{pr}$$

Και ο όγκος της παραγόμενης λάσπης αποτυπώνεται από τη σχέση:

$$VSL_{prreal} = SL_{prreal}/10$$

Όπου:

- SL<sub>prreal</sub> Πραγματική ημερήσια παραγόμενη λάσπη σε kgSS/d
- VSL<sub>prreal</sub> Ημερήσιος Όγκος πραγματικά παραγόμενης λάσπης σε m<sup>3</sup>/d.
- P<sub>real</sub> Πραγματικός πληθυσμός που εξυπηρετείται από την εγκατάσταση, το χρόνο ελέγχου.
- a% Βαθμός επεξεργασίας του BOD ≥ 92% (συνήθης εφαρμογή)
- BOD<sub>sp</sub> Ειδική παραγωγή BOD ανά εξυπηρετούμενο ισοδύναμο κάτοικο και ημέρα grBOD/pe/d

Η παραγόμενη υδαρής λάσπη μεταφέρεται με τις αντλίες περίσσειας στην μονάδα αποθήκευσης και ομογενοποίησης της ιλύος. Οι καταναλωτές στο αντλιοστάσιο είναι οι αντλίες περίσσειας. Οι αντλίες λειτουργούν με χρονοπρογραμματισμό, ώστε να εξασφαλίζεται υψηλή συγκέντρωση της λάσπης στον πυθμένα των καθιζήσεων.

Ο συνήθης χρόνος λειτουργίας τους για την παροχή σχεδιασμού είναι 4-8 ώρες ημερησίως σε κύκλους των 4 - 6 ωρών. Οι πραγματικές ώρες λειτουργίας των μονάδων θα είναι λιγότερες, με αναλογία ίση της σχέσης Πληθυσμού σχεδιασμού/ Πραγματικό Πληθυσμό. Οι σχέσεις που αποδίδουν τις πραγματικές ώρες λειτουργίας και την ενεργειακή κατανάλωση των αντλιών είναι ίδια με αυτής των αντλιών επανακυκλοφορίας.

#### Μονάδα αποθήκευσης, ομογενοποίησης, πάχυνσης της λάσπης.

Κατά την παραμονή της λάσπης εντός της μονάδας αποθήκευσης επιβάλλεται ανάδευση, ώστε να ομογενοποιούνται τα χαρακτηριστικά της λάσπης. Στις περιπτώσεις που εφαρμόζεται αποφωσφόρωση, απαιτείται η τροφοδοσία της μονάδας με αέρα, ώστε να διασφαλίζεται η δέσμευση του φωσφόρου στη λάσπη και όχι στα στραγγίδια που προωθούνται στην αρχή της εγκατάστασης για επαναεπεξεργασία.

Οι αναδευτήρες που χρησιμοποιούνται έχουν αντίστοιχη λειτουργία με τους αναδευτήρες που περιγράφονται στα προηγούμενα στάδια.

Στην περίπτωση μονάδας αποθήκευσης της ιλύος, σύστημα ανάμιξης και αερισμού, οι απαιτήσεις σε αέρα είναι της τάξης του 1,-1,5 m<sup>3</sup>O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> ένυδρης λάσπης, όπου ο τύπος της παραγόμενης λάσπης δίνεται παραπάνω και ο όγκος της ένυδρης λάσπης με περιεκτικότητα σε στερεά 1,5% μαζί τον χρόνο παραμονής της ιλύς στον χώρο αποθήκευσης δίνουν τον απαιτούμενο όγκο λυμάτων. Επειδή ο όγκος της δεξαμενής διαστασιοποιείται για να ικανοποιήσει τις συνθήκες σχεδιασμού, στην περίπτωση όπου ο πληθυσμός είναι λιγότερος



οι ώρες λειτουργίας των φυσητήρων είναι λιγότερες από τις ώρες σχεδιασμού. Για απλοποιητικούς λόγους θα θεωρήσουμε ότι η σχέση είναι γραμμική και συνεπώς η εγκατεστημένη ισχύς θα λειτουργεί λιγότερες ώρες.

Ο τύπος που περιγράφει τις ώρες λειτουργίας του αεριστήρα για 8ωρη λειτουργίας είναι:

$$h_{\alpha\epsilon\rho} = P_{\text{real}} / P_{\text{des}}$$

Όπου:

- $h_{\alpha\epsilon\rho}$  είναι οι ώρες λειτουργίας του αεριστήρα
- $P_{\text{real}}$  είναι ο εξυπηρετούμενος πληθυσμός
- $P_{\text{des}}$  είναι ο πληθυσμός σχεδιασμού

Στην συνέχεια ο τύπος που δίνει την ενεργειακή κατανάλωση είναι ο εξής:

$$K_{\alpha\epsilon\rho} = P_{\alpha\epsilon\rho} * \epsilon * h$$

Όπου:

- $K_{\alpha\epsilon\rho}$  είναι η ημερήσια ενεργειακή κατανάλωση σε Kwh
- $P_{\alpha\epsilon\rho}$  είναι η εγκατεστημένη Ισχύς σε Kw
- $\epsilon$  είναι η απόδοση του αεριστήρα (περίπου 0,7)
- $h_{\alpha\epsilon\rho}$  είναι οι ώρες λειτουργίας

#### Μονάδα χώνευσης λάσπης

Η μονάδα χώνευσης της λάσπης είτε είναι αερόβια είτε αναερόβια λειτουργεί με αναδευτήρα ο οποίος έχει 24ωρη λειτουργία ενώ στην αερόβια χώνευση ο τρόπος λειτουργίας των αναδευτήρων είναι ίδιος με αυτόν που περιγράφεται στο προηγούμενο στάδιο. Οι τύποι υπολογισμού της ενεργειακής κατανάλωσης του εξοπλισμού είναι ακριβώς οι ίδιοι.

#### Μονάδα αφυδάτωσης λάσπης

Η μονάδα αφυδάτωσης της λάσπης μπορεί να έχει συνεχόμενη λειτουργία ή διακοπτόμενη ανάλογα με τον τύπο που χρησιμοποιείται.

Στην περίπτωση του φυγοκεντρική και των ταινιοφιλτρόπρεσων η λειτουργία του εξοπλισμού είναι 8ωρη και ο τύπος που περιγράφει την κατανάλωση ενέργειας είναι:

$$K_i = P_i * \epsilon * h * P_{\text{real}} / P_{\text{des}}$$

Όπου:

- $K_i$  είναι η ημερήσια ενεργειακή κατανάλωση κάθε καταναλωτή σε Kwh
- $P_i$  είναι η εγκατεστημένη Ισχύς κάθε καταναλωτή σε Kw
- $\epsilon$  είναι η απόδοση κάθε καταναλωτή (περίπου 0,7)
- $h$  είναι οι ώρες λειτουργίας
- $P_{\text{real}}$  είναι ο εξυπηρετούμενος πληθυσμός
- $P_{\text{des}}$  είναι ο πληθυσμός σχεδιασμού

Στην περίπτωση των φιλτρόπρεσων η λειτουργία του εξοπλισμού είναι διακοπτόμενη και οι τύποι που περιγράφουν τις ώρες λειτουργίας και την κατανάλωση ενέργειας είναι:

Ο τύπος προσδιορισμού των ωρών λειτουργίας:

$$h_{\text{φιλ}} = \Pi_{\text{real}} / \Pi_{\text{des}}$$

Όπου:

- $h_{\text{φιλ}}$  είναι οι ώρες λειτουργίας των φιλτρόπρεσων
- $\Pi_{\text{real}}$  είναι ο εξυπηρετούμενος πληθυσμός
- $\Pi_{\text{des}}$  είναι ο πληθυσμός σχεδιασμού

Στην συνέχεια ο τύπος που δίνει την ενεργειακή κατανάλωση είναι ο εξής:

$$K_{\text{φιλ}} = P_{\text{φιλ}} * \epsilon * h$$

Όπου:

- $K_{\text{φιλ}}$  είναι η ημερήσια ενεργειακή κατανάλωση σε Kwh
- $P_{\text{φιλ}}$  είναι η εγκατεστημένη Ισχύς σε Kw
- $\epsilon$  είναι η απόδοση των φιλτρόπρεσων (περίπου 0,7)
- $h_{\text{φιλ}}$  είναι οι ώρες λειτουργίας των φιλτρόπρεσων

#### Αντλιοστάσιο στραγγιδίων

Το αντλιοστάσιο στραγγιδίων συλλέγει τα στραγγιδια από τα τρία επιμέρους στάδια της επεξεργασίας της λάσπης και τα μεταφέρει στην προεπεξεργασία ή στην είσοδο της βιολογικής βαθμίδας. Το αντλιοστάσιο αυτό έχει διαστασιολογηθεί με τις παροχές σχεδιασμού οπότε η λειτουργία του για μειωμένο εξυπηρετούμενο πληθυσμό δεν θα είναι η ίδια. Ο υπολογισμός των ωρών λειτουργίας και της ενεργειακής γίνεται αναλογικά με τον εξυπηρετούμενο πληθυσμό και οι τύποι που δίνουν τα μεγέθη αυτά είναι ίδιοι με αυτά της επανακυκλοφορίας.

Η ημερήσια ενεργειακή κατανάλωση όλων των μονάδων της επεξεργασίας λάσπης, εξαρτώμενη από τον αριθμό των καταναλωτών και το είδος τους αποδίδεται από τη σχέση:

$$K_{\text{all}} = \sum_{j=1}^{j=n} (P_j * \epsilon_j * h_j)$$

Όπου:

- $K_{\text{all}}$  Άθροισμα της ημερήσιας κατανάλωσης των επιμέρους καταναλωτών των μονάδων σε Kwh
- $P_j$  Εγκατεστημένη Ισχύς κάθε καταναλωτή σε Kw
- $\epsilon_j$  Απόδοση κινητήρα κάθε καταναλωτή
- $h_j$  Ώρες λειτουργίας κάθε καταναλωτή ημερησίως

#### **3.1.4. ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ**

Τα πιθανά είδη απολύμανσης περιγράφονται στο κεφάλαιο 2. Το συνηθέστερο και πλέον τετριμμένο είδος που χρησιμοποιείται είναι η χλωρίωση με ακόλουθα συστήματα αυτά της αποχλωρίωσης και του μεταερισμού.

#### Χλωρίωση – αποχλωρίωση

Οι καταναλωτές που παρουσιάζονται στα δύο αυτά στάδια είναι οι αντλίες δοσομέτρησης και παροχής χημικών. Οι ώρες λειτουργίας τους και η ενεργειακή τους κατανάλωση υπολογίζονται με τον ίδιο τρόπο που υπολογίζονται και οι υπόλοιπες αντλίες της εγκατάστασης. Οι τύποι που δίνουν είναι οι ίδιοι.

### Μεταερισμός

Πριν τη διάθεσή των επεξεργασμένων λυμάτων σε ορισμένες περιπτώσεις επιβάλλεται η αύξηση της τιμής του διαλυμένου οξυγόνου. Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιείται μεταερισμός, οι ώρες λειτουργίας τους καθώς και η ενεργειακή του κατανάλωση υπολογίζεται με τον ίδιο τρόπο που υπολογίζεται και η ενεργειακή κατανάλωση των υπόλοιπων συστημάτων της εγκατάστασης που υπάρχει αερισμός.

#### **3.1.5. ΔΙΑΘΕΣΗ**

Οι ενδεχόμενες μονάδες διάθεσης των λυμάτων περιλαμβάνουν τη δεξαμενή αποθήκευσης επεξεργασμένων λυμάτων, πιθανώς αντλιοστάσιο για την μεταφορά τους στο χώρο διάθεσης, αντλιοστάσιο για την χρήση νερού έκπλυσης μονάδων, άρδευσης, πυρόσβεσης στο χώρο των εγκαταστάσεων.

Οι καταναλωτές που παρουσιάζονται σε αυτό το στάδιο είναι οι αντλίες. Οι ώρες λειτουργίας τους και η ενεργειακή τους κατανάλωση υπολογίζονται με τον ίδιο τρόπο που υπολογίζονται και οι υπόλοιπες αντλίες της εγκατάστασης. Οι τύποι που δίνουν είναι οι ίδιοι.

#### **3.2. ΧΗΜΙΚΑ**

Τα χημικά αποτελούν ένα τμήμα του κόστους λειτουργίας μιας εγκατάστασης. Σε κάθε στάδιο μιας μονάδας επεξεργασίας λυμάτων μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορα χημικά. Αυτά όμως που επιλέγονται έχουν σαν κριτήρια την μέγιστη απόδοση με την μικρότερη δαπάνη. Παρακάτω αναλύονται τα περισσότερα είδη χημικών που υπάρχουν σε μία εγκατάσταση.

##### **3.2.1 ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗΣ**

Ο πολυηλεκτρολύτης χρησιμοποιείται για την αύξηση της ικανότητας συσσωμάτωσης των στερεών πριν την είσοδό τους στην μονάδα πάχυνσης και πριν την είσοδό τους στην μηχανική αφυδάτωσης.

Οι ποσότητες πολυηλεκτρολύτη που απαιτούνται στις γραμμές επεξεργασίας της λάσπης βρίσκονται σε γραμμική συνάρτηση με τις ποσότητες της λάσπης που παράγονται. Οι ποσότητες λάσπης που παράγονται ημερησίως στην εγκατάσταση βρίσκονται σε γραμμική σχέση με τα εισερχόμενα ρυπαντικά φορτία στο έργο. Μικρές σχετικές διαφοροποιήσεις προκύπτουν λόγω της μεταβολής των θερμοκρασιών.

Σύμφωνα με στατιστικά και βιβλιογραφικά δεδομένα (Metcalf & Eddy third edition) ισχύει η ακόλουθη σχέση προσθήκης πολυηλεκτρολύτη και λάσπης προς επεξεργασία:

**Πίνακας 3.4.** Η ποσότητα πολυηλεκτρολύτη που χρειάζεται για την μηχανική πάχυνση και για την μηχανική αφυδάτωση.

	Δόση πολυηλεκτρολύτη Kg/tnSS	Τυπική τιμή δοσομέτρησης πολυηλεκτρολύτη Kg/tnSS
Μηχανική Πάχυνση	3-7	5
Μηχανική Αφυδάτωση	1 – 7,5	4
Συνολική εκτιμώμενη ποσότητα πολυηλεκτρολύτη (dpol) (Kg/tnSS)		9

Συνεπώς για τον προσδιορισμό της απαιτούμενης ποσότητας πολυηλεκτρολύτη είναι απαραίτητος ο προσδιορισμός της ποσότητας της παραγόμενης λάσπης προς αφυδάτωση, δηλαδή της περισσειας της λάσπης από την εγκατάσταση.

Η παραγόμενη λάσπη συγκέντρωσης 8.000 -12.000 mg/l και μέση τιμή 10.000 mg/l , ή αντίστοιχα 10 Kg/m<sup>3</sup>, στον πυθμένα της καθίζησης σε συνδυασμό με την αναμενόμενη παραγωγή λάσπης  $SL_{pr}=0,90 \text{ KgSS/kg BOD}_{rem}$  οδηγούν στην ακόλουθη σχέση

$$SL_{prreal} = a * P_{real} * BOD_{sp}/1000 * SL_{pr}$$

Όπου:

- $SL_{prreal}$  Πραγματική ημερήσια παραγόμενη λάσπη σε kgSS/d
- $P_{real}$  Πραγματικός πληθυσμός που εξυπηρετείται από την εγκατάσταση, το χρόνο ελέγχου.
- $a\%$  Βαθμός επεξεργασίας του BOD  $\geq 92\%$  (συνήθης εφαρμογή)
- $BOD_{sp}$  Ειδική παραγωγή BOD ανά εξυπηρετούμενο ισοδύναμο κάτοικο και ημέρα grBOD/pe/d
- $SL_{pr}$  είναι η αναλογία κιλών SS προς τα κιλά  $BOD_{rem}$

Με βάση τα παραπάνω οι απαιτήσεις σε πολυηλεκτρολύτη για τη μονάδα μηχανικής πάχυνσης προκύπτουν από την ακόλουθη σχέση:

$$D_{pol} = SL_{prreal} * (d_{pol})/1000$$

όπου:

- $D_{pol}$  Ποσότητα πολυηλεκτρολύτη ημερησίως σε Kg/d
- $(d_{pol})$  Δοσομέτρηση πολυηλεκτρολύτη σε Kg/tnSS (περίπου 9)
- $SL_{prreal}$  Πραγματική παραγωγή ημερήσιας λάσπης kgSS/d

Και κατά συνέπεια το ετήσιο κόστος του πολυηλεκτρολύτη  $C_{pol}$  για την μονάδα μηχανικής πάχυνσης και αφυδάτωσης ορίζεται ως εξής:

$$K_{\text{πολ}} = D_{\text{pol}} * c_{\text{pol}} * 365$$

όπου:

- $K_{\text{πολ}}$  είναι το ετήσιο κόστος πολυηλεκτρολύτη
- $c_{\text{pol}}$  κόστος αγοράς πολυηλεκτρολύτη (περίπου 5,9 Ευρώ./kg)

### 3.2.2 ΚΡΟΚΙΔΩΤΙΚΑ

Τα συνήθη χημικά που χρησιμοποιούνται για την αύξηση της κροκιδωτικής ικανότητας των στερεών μικρής διαμέτρου πριν την είσοδό τους στην μονάδα πρωτοβάθμιας καθίζησης, στην μονάδα επίπλευσης, στην μονάδα απολύμανσης με υπεριώδη ακτινοβολία και στην μονάδα αποφωσφόρωσης, είναι ο τριχλωριούχος σίδηρος ή το θειικό αργίλιο και η διαδικασία αυτή γίνεται σε δεξαμενές ταχείας ανάμιξης.

Η συνήθης εφαρμογή τους είναι για τη χημική αποφωσφόρωση. Σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία αλλά και πρακτική από λειτουργούσες μονάδες, η μονάδα χημικής αποφωσφόρωσης, περιλαμβάνει την προσθήκη διαλυμάτων Fe ή Al ως κροκιδωτικά. Σύμφωνα με το (STANDARD ATV-DVWK-A 131E Dimensioning of Single-Stage Activated Sludge Plants May 2000).

Οι αναλογίες δοσομέτρησης είναι 2,7 Kg Fe / Kg απομακρυνόμενου φωσφόρου ή 1,3 Kg Al / Kg απομακρυνόμενου φωσφόρου.

Το κόστος για την χημική αποφωσφόρωση προσδιορίζεται ως ακολούθως:

$$K_i = n_i * c_i * P_{\text{rem}} * \Pi_{\text{real}} * 365 / p_i$$

όπου:

- $K_i$  είναι το ετήσιο κόστος κάθε χημικού
- $n_i$  είναι η αναλογία του κάθε χημικού ως προς τον απομακρυσμένο φώσφορο
- $c_i$  κόστος αγοράς κάθε χημικού σε Ευρώ./kg
- $P_{\text{rem}}$  είναι η εισερχόμενη ποσότητα φωσφόρου σε κιλά ανά κάτοικο ανά ημέρα
- $\Pi_{\text{real}}$  είναι ο μέσος εξυπηρετούμενος πληθυσμός ανά ημέρα
- $p_i$  είναι η περιεκτικότητα του χημικού ως προς τον συνολικό όγκο που αγοράζεται

### 3.2.3. ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ

Η απολύμανση έχει δύο στάδια, την χλωρίωση και την αποχλωρίωση. Στα δύο αυτά στάδια χρησιμοποιούνται διαφορετικά χημικά. Στο πρώτο απαιτείται χλώριο κάτι που συνδυάζεται και με την ονομασία του ενώ στο δεύτερο χρησιμοποιούνται χημικά για την απομάκρυνση του υπολειμματικού χλωρίου.

#### Χλωρίωση

Το χλώριο που χρησιμοποιείται βρίσκεται στο εμπόριο υπό μορφή διαλύματος άλατος του χλωρίου ή υγροποιημένου αερίου. Η συνήθης εφαρμογή σε εγκαταστάσεις είναι το εμπορικό διάλυμα του υποχλωριώδους νατρίου (NaOCl) σε περιεκτικότητα συνήθως 14% σε χλώριο και πυκνότητας 1.2 gr/l. Η συνήθης δοσομέτρηση για την απολύμανση των λυμάτων απαιτεί 4 gr χλωρίου ανά m<sup>3</sup> εισερχόμενων λυμάτων.

Ο τύπος που περιγράφει το κόστος χλωρίου ημερησίως σε μια εγκατάσταση είναι:

$$K_{Cl} = n_{cl} * c_{Cl} * Q_{real} / 1000 / \rho_{cl} / \pi_{cl}$$

όπου:

- $K_{Cl}$  είναι το ημερήσιο κόστος χλωρίου
- $n_{cl}$  είναι η αναλογία του χλωρίου ως προς τα εισερχόμενα λύματα σε  $gr/m^3$
- $c_i$  κόστος αγοράς χλωρίου σε Ευρώ./kg
- $Q_{real}$  είναι η ημερήσια εισερχόμενη ποσότητα λυμάτων σε  $m^3$
- $\rho_{cl}$  είναι η πυκνότητα του διαλύματος
- $\pi_{cl}$  είναι η περιεκτικότητα του διαλύματος σε χλώριο

#### Αποχλωρίωση

Η συνήθης εφαρμογή είναι το διάλυμα του μεταδιθειώδους νατρίου, το οποίο είναι εύκολο στη χρήση του και διαθέσιμο στο εμπόριο. Ωστόσο μπορούν να χρησιμοποιηθούν και το διοξειδίο του θείου και ο ενεργός άνθρακας.

Η απαιτούμενη δοσομέτρηση για την αποτελεσματική απομάκρυνση του χλωρίου χρειάζεται 0,9 gr διοξειδίου του θείου (ή 1,46 gr  $NaHSO_3$  ή 1,34 gr  $Na_2S_2O_5$ ) για την αποχλωρίωση ενός γραμμαρίου υπολειμματικού χλωρίου.

Το μεταδιθειώδες νάτριο σε σκόνη περιέχει 98%  $Na_2S_2O_5$  και ο τύπος που περιγράφει το ημερήσιο κόστος είναι:

$$K_{Na_2S_2O_5} = n_{cl} * c_{Na_2S_2O_5} * e_{Na_2S_2O_5-Cl} * Q_{real} / 1000 / \pi_{Na_2S_2O_5} * \pi_{Cl}$$

όπου:

- $K_{Cl}$  είναι το ημερήσιο κόστος μεταδιθειώδους νατρίου
- $n_{cl}$  είναι η αναλογία του χλωρίου ως προς τα εισερχόμενα λύματα σε  $gr/m^3$
- $c_{Na_2S_2O_5}$  κόστος αγοράς μεταδιθειώδους νατρίου σε Ευρώ./kg
- $Q_{real}$  είναι η ημερήσια εισερχόμενη ποσότητα λυμάτων σε  $m^3$
- $e_{Na_2S_2O_5-Cl}$  είναι η αναλογία χλωρίου με το μεταδιθειώδες νάτριο σε  $gr/gr$
- $\pi_{Na_2S_2O_5}$  είναι η περιεκτικότητα του διαλύματος σε μεταδιθειώδες νάτριο

#### **3.2.4. ΑΠΟΣΜΗΣΗ**

Η απόσμηση είναι ένα απαραίτητο τμήμα σε συγκεκριμένες μονάδες μιας εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων για να αποφεύγονται οι δυσάρεστες οσμές και να μην προκαλούνται οχλήσεις στο κοινωνικό περιβάλλον. Για την απόσμηση χρησιμοποιείται ο ενεργός άνθρακας. Σύμφωνα με τα στοιχεία της βιβλιογραφίας οι απαιτούμενες ποσότητες ενεργού άνθρακα είναι σε άμεση συνάρτηση με τον όγκο των κτιρίων και των μονάδων που πρέπει να αποσμηθούν. Η προσεγγιστική παραδοχή που χρησιμοποιείται είναι ότι απαιτείται 1 Kg ενεργού άνθρακα το έτος για την απόσμηση  $30 m^3$  κτιρίου.

Η σχέση που περιγράφει το συνολικό κόστος ενεργού άνθρακα είναι:

$$K_C = n_c * c_C * V_{real}$$

όπου:

- $K_C$  είναι το ετήσιο κόστος ενεργού άνθρακα

- $n_c$  είναι η αναλογία του ενεργού άνθρακα ως προς κυβικά των εγκαταστάσεων απόσμησης σε  $\text{kg}/\text{m}^3$
- $c_c$  κόστος αγοράς ενεργού άνθρακα σε Ευρώ./kg
- $V_{\text{real}}$  είναι ο όγκος των εγκαταστάσεων απόσμησης σε  $\text{m}^3$

### 3.3. ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ

Σε ένα τυπικό σύστημα συλλογής και επεξεργασίας λυμάτων απαιτούνται, Διοικητικό και τεχνικό προσωπικό . Τα τελευταία χρόνια οι συνεχώς αυξανόμενες απαιτήσεις ελέγχου της λειτουργίας των εγκαταστάσεων, πολλοί φορείς έχουν οδηγηθεί στην ανάθεση της λειτουργίας των εγκαταστάσεων από ιδιωτικούς φορείς, με κατάλληλη εμπειρία και τεχνογνωσία.

Οι συμβάσεις του Φορέα με τους εξειδικευμένους Ιδιώτες περιλαμβάνουν είτε την πλήρη παρακολούθηση και λειτουργία της εγκατάστασης, είτε τμήμα των παραπάνω εργασιών, όπως ρύθμιση της λειτουργίας, συντήρηση μονάδων, αποκατάσταση μικρών καθημερινών βλαβών, καθαρισμός χώρων.

#### 3.3.1. ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟ

Το διοικητικό προσωπικό είναι υπεύθυνο για την παροχή διοικητικής και γραμματειακής υποστήριξης του έργου, όπως παραγγελίες χημικών, καταγραφή και αρχειοθέτηση των στατιστικών στοιχείων, αλληλογραφία με διοικητικές και κρατικές υπηρεσίες, εφαρμογή των μέτρων ασφάλειας και υγιεινής για τους εργαζόμενους και τους επισκέπτες ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι περιπτώσεις ατυχημάτων, σύνταξη και παρακολούθηση εφαρμογής προγράμματος καθώς και παρακολούθηση της συντήρησης της εγκατάστασης.

Το μέγεθος της εγκατάστασης καθορίζει τον απαιτούμενο αριθμό εργαζομένων για τις παραπάνω Υπηρεσίες. Οι μικρές εγκαταστάσεις, χρησιμοποιούν τμήμα του χρόνου των Υπαλλήλων του φορέα Λειτουργίας του έργου ( ΔΕΥΑ ή Δήμος συνήθως) για την κάλυψη των παραπάνω αναγκών. Συνεπώς στο κόστος λειτουργίας μιας μονάδας επεξεργασίας λυμάτων μικρής κλίμακας δεν απαιτείται διοικητικό προσωπικό.

#### 3.3.2. ΤΕΧΝΙΚΟ

Το τεχνικό προσωπικό θα καλύπτει τις ανάγκες λειτουργίας της μονάδας, όπως εργασίες τακτής παρακολούθησης μονάδων, πλύσεις μηχανημάτων, απομάκρυνσης υπολειμμάτων (εσχαρίσματα, άμμου) τροφοδοσίας των δοχείων με χημικά (δοχεία χλωρίωσης, δοχεία πολυηλεκτρολύτη κλπ.), τακτος έλεγχος των μονάδων του βιολογικού καθαρισμού και της λειτουργίας των μηχανημάτων (π.χ. παρακολούθηση της μονάδας αφυδάτωσης κατά τις ώρες λειτουργίας της) καθώς και προληπτικής και επιδιορθωτικής συντήρησης των μονάδων και του εξοπλισμού.

Για τις παραπάνω εργασίες σε εγκαταστάσεις μικρής κλίμακας συνήθως δεν απαιτείται μόνιμο τεχνικό προσωπικό αλλά δημιουργούνται συμβάσεις εργασίας ανά τακτά χρονικά διαστήματα με την προϋπόθεση ότι καλύπτονται συνεχώς οι ανάγκες της εγκατάστασης με το εκάστοτε τεχνικό προσωπικό. Ωστόσο είτε είναι μόνιμο προσωπικό είτε με συμβάσεις, η παρουσία του τεχνικού προσωπικού είναι μόνιμη και η μισθοδοσία του είναι 1100 ευρώ/μήνα. Οπότε η ετήσια δαπάνη είναι:

$$1100 \text{ ευρώ/μήνα} * 12 \text{ μήνες} = 13200 \text{ ευρώ/έτος}$$

Επιπλέον ως τεχνικό θεωρείται και το προσωπικό του χημικού εργαστηρίου, σε όσες εγκαταστάσεις υπάρχει, στο οποίο είναι απαραίτητη η παρουσία εξειδικευμένου προσωπικού. Το τμήμα αυτό καλύπτεται κυρίως από Χημικό ή Χημικό Μηχανικό και ο μισθός του είναι περίπου 1500 Ευρώ/μήνα. Οπότε η ετήσια δαπάνη είναι:

$$1500 \text{ ευρώ/μήνα} * 12 \text{ μήνες} = 18000 \text{ ευρώ/έτος}$$

Η δαπάνη αυτή δεν σχετίζεται με τον εξυπηρετούμενο πληθυσμό ή τον πληθυσμό σχεδιασμού αλλά προστίθεται στο συνολικό κόστος που ανάγεται στον μέσο πληθυσμό του έτους.

### **3.4. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ**

Ένα σύστημα επεξεργασίας λυμάτων αποτελεί ένα πολύπλοκο σύστημα που περιλαμβάνει τις διεργασίες σε δεξαμενές και κτίρια, την υδραυλική επικοινωνία των μονάδων, τις ρυθμίσεις συνεργασίας μεταξύ τμημάτων των εγκαταστάσεων και εν γένει απαιτεί την αρμονική συνεργασία των δομικών και μηχανικών τμημάτων του. Τόσο τα δομικά όσο και τα μηχανικά τμήματα του έργου απαιτούν τακτή συντήρηση για την διατήρηση τους σε καλή κατάσταση και αύξηση του χρόνου ζωής τους.

#### **3.4.1. ΕΡΓΑ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ**

Οι εργασίες που πρέπει να γίνονται στην εγκατάσταση και κατατάσσονται στα έργα Π.Μ ενδεικτικά είναι:

- Αποκατάσταση βλαβών των κτιριακών έργων, δάπεδα, οροφές εσωτερικές εγκαταστάσεις όπως φωτισμός, κλιματισμός, θέρμανση κ.λ.π,
- Αντιμετώπιση διαρροών από δεξαμενές ή αγωγούς,
- Χρωματισμοί κτιρίων, κιγκλιδωμάτων, εξωτερικών μεταλλικών κλιμάκων, θυρών, ανοιγμάτων κ.λ.π,
- Στερεώσεις/πακτώσεις εξοπλισμού,
- Αποκαταστάσεις φθοράς της στέψης μονάδων επί της οποίας μετακινείται εξοπλισμός,
- Άμεση αποκατάσταση φθορών ώστε οι χώροι εργασίας να είναι ασφαλείς και να παρέχουν τις απαιτούμενες ανέσεις ανάλογα με το είδος της δουλειάς,
- Έλεγχος της περιμετρικής περίφραξης και αποκατάσταση ζημιών,
- Έλεγχος και αποκατάσταση ζημιών τμήματος της οδοποιίας.

Για τον υπολογισμό του κόστους συντήρησης των έργων πολιτικού μηχανικού θα χρησιμοποιήσουμε ένα μοντέλο το οποίο αποδίδει την δαπάνη λειτουργίας για τα έργα πολιτικού μηχανικού μέσω του κόστους κατασκευής τους. Ο τύπος αυτός έχει αυξανόμενο ρυθμό αναγκαιότητας της συντήρησης για κάθε χρόνο λειτουργίας του. Η λογική αυτή δεν είναι σωστή πρακτικά αλλά τα αποτελέσματα που δίνει για το μέσο ετήσιο κόστος συντήρησης αποτυπώνουν εν μέρει την πραγματικότητα, δηλαδή το πραγματικό κόστος συντήρησης των έργων πολιτικού μηχανικού είναι οι βλάβες που προκύπτουν κατά την λειτουργία της μονάδας ενώ το μοντέλο αυτό θα δώσει την μέση ετήσια δαπάνη η οποία δεν αποκλίνει ιδιαίτερα από την πραγματική. Αυτό βέβαια εξαρτάται και σε μεγάλο βαθμό από τις συνθήκες υπό τις οποίες θα γίνουν οι φθορές. Σε αυτήν την μοντελοποίηση δεν συνυπολογίζονται τυχόν έντονες φυσικές καταστροφές.

Οι παραδοχές που εφαρμόζονται για την συντήρηση των έργων Π.Μ είναι ενδεικτικά οι ακόλουθες:



- Τα πρώτα 5 έτη λειτουργίας της εγκατάστασης, στα έργα Π.Μ, οι εργασίες θα γίνεται από το προσωπικό της εγκατάστασης, με μηδενικό κόστος προμήθειας υλικών για προληπτική συντήρηση.
- Για τα έργα Π.Μ, το κόστος συντήρησης δηλαδή η αγορά υλικών για την βελτίωση ή αντικατάσταση τμημάτων του έργου, και τα υλικά τακτικής συντήρησης (π.χ υλικά περίφραξης, χρώματα, δάπεδα, κουφώματα κ.λ.π) θα είναι αυξανόμενο έως το πέρας του χρόνου ζωής του.
- Στο 6ο έτος το ποσοστό συντήρησης των έργων πολιτικού μηχανικού είναι 0.5%
- Η αύξηση των διαθεσίμων ποσών από την έναρξη διαθέσιμων πιστώσεων (το 6ο έτος λειτουργίας), έως το τέλος ζωής των έργων θα είναι γραμμικά αυξανόμενη με ετήσιο μέγιστο όριο το 3 % στο τέλος της 40ετίας.
- Το κόστος κατασκευής των έργων πολιτικού μηχανικού είναι περίπου 55% του συνολικού έργου.

Ο τύπος που περιγράφει το ποσοστό συντήρησης έργων πολιτικού μηχανικού ως προς το κόστος των έργων κατασκευής πολιτικού μηχανικού είναι:

$$e_i = e_{i-1} + a$$

Όπου,

- $e_i$  είναι το ετήσιο ποσοστό συντήρησης των έργων πολιτικού μηχανικού ως προς το κόστος των έργων κατασκευής πολιτικού μηχανικού
- $e_{i-1}$  είναι το ποσοστό συντήρησης των έργων πολιτικού μηχανικού ως προς το κόστος των έργων κατασκευής πολιτικού μηχανικού του προηγούμενου χρόνου
- $a$  είναι ο ρυθμός αύξησης του ποσοστού ώστε το ποσοστό στο πέρας της 40ετίας να είναι 3%

Ο τύπος που περιγράφει την παραπάνω σχέση είναι:

$$K_{γ-πολ.μηχ} = \sum_{i=6}^{40} e_i * K_{πολ.μηχ} / 40$$

Όπου,

- $K_{γ-πολ.μηχ}$  είναι το μέσο ετήσιο κόστος συντήρησης έργων πολιτικού μηχανικού
- $e_i$  είναι το ετήσιο ποσοστό συντήρησης των έργων πολιτικού μηχανικού ως προς το κόστος των έργων κατασκευής πολιτικού μηχανικού
- $K_{πολ.μηχ}$  είναι το κόστος κατασκευής των έργων πολιτικού μηχανικού

### 3.4.2. ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Αντίστοιχα για τον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό, ο οποίος έχει μεγαλύτερη ευαισθησία και απαιτεί υψηλότερο βαθμό παρακολούθησης και τακτή συντήρηση οι εργασίες που απαιτούνται είναι:

- Μικροκατασκευές, αναδιατάξεις και μετατροπές μηχανημάτων, ώστε να ικανοποιούνται πλήρως οι συνθήκες ασφαλείας και άνεσης του προσωπικού.
- Προσαρμογές τοποθέτησης νέων μηχανημάτων, όταν αυτά αντικαθίστανται, λόγω διακοπής της παραγωγής όμοιων μοντέλων.
- Προληπτικές συντηρήσεις, ανάλογα με τον βαθμό βαρύτητας και την σπουδαιότητα του εξοπλισμού στις διεργασίες της εγκατάστασης. Σκοπός της προληπτικής συντήρησης είναι η αποκάλυψη και το είδος των επισκευών και επεμβάσεων που

χρειάζονται πριν συμβεί βλάβη, ώστε να γίνεται ο προγραμματισμός επισκευής χωρίς την διακοπή της λειτουργίας.

- Αποκατάσταση βλαβών. Οι βλάβες οφείλονται κατά κανόνα σε αλληλεπίδραση δυσμενών παραγόντων, κακής τοποθέτησης, καθυστερημένης αντιμετώπισης και ελλιπούς επιθεώρησης των μηχανημάτων, αλλά και παλαιότητας των μηχανημάτων.
- Προγραμματισμός και συντήρηση των μηχανημάτων ή τμημάτων του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού, σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστών στα τακτά χρονικά όρια που απαιτούνται.
- Επιθεωρήσεις του εξοπλισμού και εκτίμηση πιθανής βλάβης από νέους θορύβους ή από οπτική παρακολούθηση.
- Εργασίες τακτού καθαρισμού μονάδων που πιθανή συσσώρευση στερεών θα δημιουργήσει βλάβες στον εξοπλισμό.

Ο τρόπος υπολογισμού του κόστους συντήρησης του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού είναι ίδιος με τον τρόπο υπολογισμού του κόστους συντήρησης των έργων πολιτικού μηχανικού. Θα αναπτυχθεί η ίδια μοντελοποίηση με διαφορετικές παραμέτρους.

Οι παραδοχές που εφαρμόζονται για την συντήρηση των έργων Η/Μ είναι ενδεικτικά οι ακόλουθες:

- Για τα έργα Η/Μ εξοπλισμού το κόστος υλικών της τακτής συντήρησης του εξοπλισμού θα περιορίζεται σε ποσοστό της τάξης του 0,05 % του κόστους κατασκευής των έργων συμπεριλαμβανομένου και του πρώτου έτους έναρξης της λειτουργίας του.
- Για τα έργα Η/Μ εξοπλισμού το κόστος τακτικής συντήρησης, δηλαδή η αγορά υλικών αλλά και ανταλλακτικών και μηχανημάτων που αντικαθίστανται, δεν θα υπερβεί το 7 % του συνολικού κόστους αγοράς των μηχανημάτων στο τέλος της 20ετίας.
- Στα ποσοστά κόστους συντήρησης και ανταλλακτικών των σημείων δεν συμπεριλαμβάνονται οι ώρες λειτουργίας του προσωπικού, το οποίο έχει συμπεριληφθεί στο κόστος προσωπικού.
- Το κόστος αγοράς και εγκατάστασης του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού είναι περίπου 45%.

Ο τύπος που περιγράφει το ποσοστό συντήρησης του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού ως προς το κόστος εγκατάστασης του είναι:

$$e_i = e_{i-1} + a$$

Όπου,

- $e_j$  είναι το ετήσιο ποσοστό συντήρησης του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού ως προς το κόστος εγκατάστασης του.
- $e_{j-1}$  είναι το ποσοστό συντήρησης του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού ως προς το κόστος εγκατάστασης του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού του προηγούμενου χρόνου
- $a$  είναι ο ρυθμός αύξησης του ποσοστού ώστε το ποσοστό στο πέρας της 20ετίας να είναι 7%

Ο τύπος που περιγράφει την παραπάνω σχέση είναι:

$$K_{y-\eta\lambda\epsilon\kappa\tau\rho} = \sum_{i=1}^{20} e_i * K_{\eta\lambda\epsilon\kappa\tau\rho} / 20$$

Όπου,

- $K_{y-\eta\lambda\epsilon\kappa\tau\rho}$  είναι το μέσο ετήσιο κόστος συντήρησης ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού.
- $e_i$  είναι το ετήσιο ποσοστό συντήρησης του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού ως προς το κόστος εγκατάστασης του.
- $K_{\eta\lambda\epsilon\kappa\tau\rho}$  είναι το κόστος αγοράς και εγκατάστασης του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού.

### 3.5. ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗ ΥΠΟΛΕΙΜΑΤΩΝ

Τα συνήθη παραγόμενα υπολείμματα από την λειτουργία της μονάδας ενός βιολογικού καθαρισμού είναι τα ακόλουθα:

- Υπολείμματα από την εσχάρωση, δηλαδή τα παραγόμενα στερεά από την συλλογή και αποθήκευση των εσχαρισμάτων στην μονάδα εσχάρωσης .
- Υπολείμματα από την μονάδα εξάμμωσης, δηλαδή η άμμος που απομακρύνεται από την διεργασία της εξάμμωσης .
- Στερεά τα οποία παράγονται από τις βιολογικές διεργασίες και απομακρύνονται ως περίσσεια ιλύος από την εγκατάσταση αφού υποστούν τις διεργασίες της πάχυνσης και της αφυδάτωσης.

#### 3.5.1. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΕΣΧΑΡΙΣΜΑΤΩΝ

Σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία η παραγωγή εσχαρισμάτων σε μία τυπική εγκατάσταση εκφράζεται ως συνάρτηση του εξυπηρετούμενου πληθυσμού από την ακόλουθη σχέση:

$$W_{scr} = \Pi_{real} / 1000 * w_{scr} / 1000$$

όπου:

- $W_{scr}$  Ογκος των εσχαρισμάτων από την λειτουργία της εγκατάστασης σε  $m^3/d$
- $\Pi_{real}$  Ο πραγματικά εξυπηρετούμενος πληθυσμός
- $w_{scr}$  Παραγόμενη ποσότητα εσχαρισμάτων ανά 1000 κατοίκους ίση με 15 lt/d. (Metcalf& Eddy third edition)

Το ετήσιο κόστος μεταφοράς των εσχαρισμάτων στο χώρο απόθεσής τους αποδίδεται με την ακόλουθη σχέση:

$$K_{scr} = W_{scr} * c_{tr} * 365 * / V_{tr}$$

Όπου:

- $K_{scr}$  Ετήσιο κόστος μεταφοράς εσχαρισμάτων σε ευρώ/έτος
- $W_{scr}$  Ογκος των εσχαρισμάτων από την λειτουργία της εγκατάστασης σε  $m^3/d$
- $c_{tr}$  Κόστος δρομολογίου φορτηγού οχήματος σε ευρώ ανά δρομολόγιο.
- $V_{tr}$  Χωρητικότητα φορτηγού οχήματος σε  $m^3$

### 3.5.2. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΑΜΜΟΥ

Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία η παραγωγή άμμου σε μία τυπική εγκατάσταση βιολογικού καθαρισμού εκφράζεται ως συνάρτηση του εξυπηρετούμενου πληθυσμού από την ακόλουθη σχέση:

$$W_{\text{dig}} = \Pi_{\text{real}} / 1000 * w_{\text{dig}} / 1000$$

Όπου:

- $W_{\text{dig}}$  όγκος της άμμου από την λειτουργία της εγκατάστασης σε  $\text{m}^3/\text{d}$
- $\Pi_{\text{real}}$  Πραγματικός εξυπηρετούμενος πληθυσμός
- $w_{\text{dig}}$  Παραγόμενη ποσότητα άμμου ανά 1000 κατοίκους ίση με 15 lt/d.

Το ετήσιο κόστος μεταφοράς της άμμου στο χώρο απόθεσής της αποδίδεται με την ακόλουθη σχέση:

$$K_{\text{dig}} = W_{\text{dig}} * c_{\text{tr}} * 365 * V_{\text{tr}}$$

Όπου:

- $K_{\text{dig}}$  Ετήσιο κόστος μεταφοράς άμμου (€/έτος).
- $c_{\text{tr}}$  κόστος δρομολογίου φορτηγού οχήματος ( $c_{\text{tr}}=100$  ευρώ).
- $V_{\text{tr}}$  χωρητικότητα φορτηγού οχήματος σε  $\text{m}^3$

### 3.5.3. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΛΑΣΠΗΣ

Η παραγωγή λάσπης σε ημερήσια βάση προκύπτει από την ακόλουθη σχέση:

$$SL_{\text{prreal}} = a * \Pi_{\text{real}} * \text{BOD} / 1000 * S_{\text{Lpr}}$$

Και ο όγκος της παραγόμενης λάσπης από τη σχέση

$$VSL_{\text{prreal}} = SL_{\text{prreal}} / 10$$

Όπου:

- $SL_{\text{prreal}}$  Πραγματική ημερήσια παραγόμενη λάσπη  $\text{kgSS}/\text{d}$
- $SL_{\text{pr}}$  Παραγόμενη λάσπη ανα  $\text{KgBOD rem}$  (  $0,90 \text{ KgSS}/\text{kg BODrem}$  )
- $VSL_{\text{prreal}}$  Ημερήσιος Όγκος πραγματικά παραγόμενης λάσπης  $\text{m}^3/\text{d}$ .
- $\Pi_{\text{real}}$  Πραγματικός πληθυσμός που εξυπηρετείται από την εγκατάσταση, το χρόνο ελέγχου.
- $a$  Παραγωγή λάσπης ανα  $\text{BOD rem}$  ( $a=0,9 \text{ KgSS}/\text{Kg BODrem}$ )
- $\text{BOD}_{\text{sp}}$  Ειδική παραγωγή  $\text{BOD}$  ανα εξυπηρετούμενο ισοδύναμο κάτοικο και ημέρα  $\text{grBOD}/\text{pe}/\text{d}$

Η παραγόμενη λάσπη μετατρέπεται σε πίττες και στην συνέχεια απομακρύνεται. Ο τύπος που δίνει τον όγκο κάθε πίττας είναι:

$$V_{\text{dewsl}} = SL_{\text{prreal}} / D_{\text{dewsl}}$$

Όπου:

- $V_{\text{dewsl}}$  Όγκος παραγόμενης πίττας προς απομάκρυνση ως υπόλειμμα σε  $\text{m}^3$
- $SL_{\text{prreal}}$  Πραγματική ημερήσια παραγόμενη λάσπη  $\text{kgSS}/\text{d}$

- $D_{dewsl}$  Η συγκέντρωση στερεών αφυδατωμένης λάσπης μετά την διεργασία της αφυδάτωσης με τιμές κυμαινόμενες από 180-220 kg/m<sup>3</sup>

Το ετήσιο κόστος μεταφοράς της λάσπης στο χώρο απόθεσής της αποδίδεται με την ακόλουθη σχέση:

$$K_{sl} = V_{dewsl} * c_{tr} * 365 * V_{tr}$$

Όπου:

- $K_{sl}$  Ετήσιο κόστος μεταφοράς αφυδατωμένης λάσπης (€/έτος).
- $V_{dewsl}$  Ημερήσιος Όγκος αφυδατωμένης παραγόμενης λάσπης m<sup>3</sup>/d.
- $c_{tr}$  κόστος δρομολογίου φορτηγού οχήματος ( $c_{tr} = 60$  Ευρώ).
- $V_{tr}$  χωρητικότητα φορτηγού οχήματος σε m<sup>3</sup>

4. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΚΕΦ 4 - 5
4.1. ΜΟΝΑΔΑ Α	ΚΕΦ 4 - 5
4.1.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	ΚΕΦ 4 - 6
4.1.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΚΕΦ 4 - 9
4.1.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΚΕΦ 4 - 12
4.1.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ	ΚΕΦ 4 - 13
4.1.5. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ	ΚΕΦ 4 - 14
4.1.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΕΡΓΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΚΕΦ 4 - 15
4.1.7. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΕΡΓΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΚΕΦ 4 - 15
4.1.8. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	ΚΕΦ 4 - 15
4.1.9. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	ΚΕΦ 4 - 16
4.1.10. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΚΕΦ 4 - 17
4.1.11. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΚΕΦ 4 - 18
4.2. ΜΟΝΑΔΑ Β	ΚΕΦ 4 - 21
4.2.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	ΚΕΦ 4 - 21
4.2.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΚΕΦ 4 - 24
4.2.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΚΕΦ 4 - 28
4.2.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ	ΚΕΦ 4 - 29
4.2.5. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ	ΚΕΦ 4 - 30
4.2.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΕΡΓΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΚΕΦ 4 - 31
4.2.7. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΕΡΓΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΚΕΦ 4 - 31
4.2.8. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΚΕΦ 4 - 32
4.2.9. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΚΕΦ 4 - 33
4.3. ΜΟΝΑΔΑ Γ	ΚΕΦ 4 - 35
4.3.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	ΚΕΦ 4 - 35
4.3.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΚΕΦ 4 - 38
4.3.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΚΕΦ 4 - 41
4.3.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ	ΚΕΦ 4 - 42
4.3.5. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ	ΚΕΦ 4 - 43
4.3.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΚΕΦ 4 - 44
4.3.7. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΚΕΦ 4 - 45
4.4. ΜΟΝΑΔΑ Δ	ΚΕΦ 4 - 48
4.4.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	ΚΕΦ 4 - 48

4.4.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 49
4.4.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 53
4.4.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 4 - 54
4.4.5. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 4 - 56
4.4.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ.....	ΚΕΦ 4 - 56
4.4.7. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	ΚΕΦ 4 - 57
4.5. ΜΟΝΑΔΑ Ε.....	ΚΕΦ 4 - 59
4.5.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....	ΚΕΦ 4 - 59
4.5.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 61
4.5.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 64
4.5.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 4 - 65
4.5.5. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 4 - 66
4.5.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ.....	ΚΕΦ 4 - 66
4.5.7. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	ΚΕΦ 4 - 67
4.6. ΜΟΝΑΔΑ Ζ.....	ΚΕΦ 4 - 70
4.6.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....	ΚΕΦ 4 - 70
4.6.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 72
4.6.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 75
4.6.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 4 - 75
4.6.5. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 4 - 77
4.6.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ.....	ΚΕΦ 4 - 77
4.6.7. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	ΚΕΦ 4 - 78
4.7. ΜΟΝΑΔΑ Η.....	ΚΕΦ 4 - 81
4.7.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....	ΚΕΦ 4 - 81
4.7.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 84
4.7.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 87
4.7.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ .....	ΚΕΦ 4 - 88
4.7.5. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ .....	ΚΕΦ 4 - 88
4.7.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ.....	ΚΕΦ 4 - 89
4.7.7. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ.....	ΚΕΦ 4 - 90
4.7.8. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 4 - 90
4.7.9. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 4 - 91
4.7.10. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ.....	ΚΕΦ 4 - 91
4.7.11. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	ΚΕΦ 4 - 93
4.8. ΜΟΝΑΔΑ Θ.....	ΚΕΦ 4 - 95
4.8.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....	ΚΕΦ 4 - 95

4.8.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 96
4.8.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 98
4.8.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ .....	ΚΕΦ 4 - 99
4.8.5. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ .....	ΚΕΦ 4 - 100
4.8.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ.....	ΚΕΦ 4 - 101
4.8.7. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ.....	ΚΕΦ 4 - 101
4.8.8. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 4 - 101
4.8.9. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 4 - 102
4.8.10. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ .....	ΚΕΦ 4 - 103
4.8.11. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ.....	ΚΕΦ 4 - 104
4.8.12. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ.....	ΚΕΦ 4 - 104
4.8.13. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	ΚΕΦ 4 - 105
4.9. ΜΟΝΑΔΑ Ι.....	ΚΕΦ 4 - 107
4.9.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....	ΚΕΦ 4 - 107
4.9.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 108
4.9.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 112
4.9.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 4 - 113
4.9.5. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 4 - 114
4.9.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ .....	ΚΕΦ 4 - 115
4.9.7. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ.....	ΚΕΦ 4 - 115
4.9.8. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ.....	ΚΕΦ 4 - 116
4.9.9. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	ΚΕΦ 4 - 117
4.10. ΜΟΝΑΔΑ Κ .....	ΚΕΦ 4 - 119
4.10.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....	ΚΕΦ 4 - 119
4.10.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 121
4.10.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 124
4.10.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ .....	ΚΕΦ 4 - 125
4.10.5. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ .....	ΚΕΦ 4 - 126
4.10.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ.....	ΚΕΦ 4 - 127
4.10.7. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ.....	ΚΕΦ 4 - 127
4.10.8. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 4 - 127
4.10.9. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 4 - 128
4.10.10. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ.....	ΚΕΦ 4 - 129
4.10.11. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	ΚΕΦ 4 - 130
4.11. ΜΟΝΑΔΑ Λ .....	ΚΕΦ 4 - 132
4.11.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....	ΚΕΦ 4 - 132



4.11.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 134
4.11.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 137
4.11.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ .....	ΚΕΦ 4 - 137
4.11.5. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ .....	ΚΕΦ 4 - 138
4.11.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ.....	ΚΕΦ 4 - 139
4.11.7. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ.....	ΚΕΦ 4 - 139
4.11.8. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 4 - 140
4.11.9. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 4 - 141
4.11.10. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ.....	ΚΕΦ 4 - 141
4.11.11. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	ΚΕΦ 4 - 142
4.12. ΜΟΝΑΔΑ Μ .....	ΚΕΦ 4 - 145
4.12.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....	ΚΕΦ 4 - 145
4.12.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 145
4.12.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 148
4.13. ΜΟΝΑΔΑ Ν.....	ΚΕΦ 4 - 149
4.13.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....	ΚΕΦ 4 - 149
4.13.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 150
4.13.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 4 - 153
4.13.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ .....	ΚΕΦ 4 - 154
4.13.5. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ.....	ΚΕΦ 4 - 154
4.13.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ.....	ΚΕΦ 4 - 155
4.13.7. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	ΚΕΦ 4 - 156



#### 4. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

##### 4.1. ΜΟΝΑΔΑ Α

Ο σχεδιασμός της μονάδας γίνεται συνολικά για όλες τις φάσεις, με στόχο την οριοθέτηση του απαιτούμενου χώρου για την κατασκευή της μονάδας αλλά και για μελλοντική επέκταση της.

Επιπλέον, συγκεκριμένες μονάδες, ορισμένα κτίρια και έργα υποδομής θα κατασκευαστούν εκ των προτέρων ώστε να καλύψουν τις μελλοντικές ανάγκες.

Το συνολικό κόστος κατασκευής του έργου είναι **2.520.847,00 €**.

Παρακάτω παρατίθενται τα βασικά χαρακτηριστικά με τα οποία έγινε η διαστασιολόγηση των μονάδων και του εξοπλισμού.

**Πίνακας 4.1.** Δεδομένα σχεδιασμού Μονάδας Α

	Μ.Μ	ΕΝΑΡΞΗ ΕΡΓΟΥ		Α1 ΦΑΣΗ		Α2 ΦΑΣΗ	
		ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	ΘΕΡΟΣ
ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	Ι.Π.	2400	6000	3150	7200	3700	7950
ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ	m <sup>3</sup> /d	480	1200	630	1440	740	1590
	m <sup>3</sup> /h	24,0	50,0	26,3	60,0	30,8	66,3
ΠΑΡΟΧΗ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ	m <sup>3</sup> /d	-	-	10	10	15	15
ΡΥΠΑΝΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ							
ΒΙΟΧΗΜΙΚΑ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΟΞΥΓΟΝΟ, BOD <sub>5</sub> (325mg/l/παρ)	kg/d	156,0	390,0	204,8	468,0	240,5	516,8
ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΑ ΣΤΕΡΕΑ, SS (400mg/l/παρ)	kg/d	192,0	480,0	252,0	576,0	296,0	636,0
ΟΛΙΚΟ ΑΖΩΤΟ, TN (60mg/l/παρ)	kg/d	28,8	72,0	37,8	86,4	44,4	95,4
ΟΛΙΚΟΣ ΦΩΣΦΟΡΟΣ, TP (17,5mg/l/παρ)	kg/d	8,4	21,0	11,0	25,2	13,0	27,8

Η μονάδα όμως σήμερα λειτουργεί με 370 m<sup>3</sup>/d το οποίο σημαίνει ότι υπολειτουργεί. Σύμφωνα με την παραδοχή ότι κάθε κάτοικος καταναλώνει 200 l/d, ο μέσος ετήσιος πληθυσμός που εξυπηρετείται είναι 1850 κάτοικοι.

#### 4.1.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Η περιγραφή του έργου γίνεται για ευκολότερη και καλύτερη κατανόηση της Μονάδας.

Παρακάτω περιγράφονται συνοπτικά τα επιμέρους τμήματα της εγκατάστασης:

- i. Το φρεάτιο άφιξης** που συντίθεται από:
  - Το δομικό μέρος.
  - Την χειροκαθαριζόμενη εσχάρα
- ii. Μονάδα εσχάρωσης**, η οποία συντίθεται κυρίως από:
  - Τους δίαυλους εσχάρωσης.
  - Τις αυτοκαθαριζόμενες εσχάρες.
  - Την χειροκαθαριζόμενη εσχάρα.
  - Το συγκρότημα απόσμησης.
  - Το κτιριακό έργο στέγασης της μονάδας.
- iii. Μονάδα εξάμμωσης - απολίπανσης**, η οποία συντίθεται κυρίως από:
  - Τη δεξαμενή.
  - Τη γέφυρα μετά του εξοπλισμού της.
  - Τους φυσητήρες και τους διαχύτες.
  - Τον διαχωριστήρα άμμου
- iv. Φρεάτιο μερισμού της παροχής και παράκαμψης της βιολογικής βαθμίδας**, η οποία συντίθεται κυρίως από:
  - Το δομικό μέρος.
  - Τα θυροφράγματα.
- v. Μονάδα Βιολογικής Απομάκρυνσης του Φωσφόρου για το σύνολο του έργου** η οποία περιλαμβάνει:
  - Την δεξαμενή επιλογής μικροοργανισμών, η οποία αποτελείται από το δομικό μέρος και τον εξοπλισμό ανάδευσης.
  - Την δεξαμενή βιολογικής αποφωσφόρωσης, η οποία αποτελείται από το δομικό μέρος και τον εξοπλισμό ανάδευσης.
- vi. Τον μεριστή παροχής προς τις δεξαμενές βιολογικής επεξεργασίας**, ο οποίος συντίθεται κυρίως από:
  - Το δομικό μέρος.
  - Τα θυροφράγματα.
- vii. Μονάδα Βιολογικής Επεξεργασίας** η οποία περιλαμβάνει:
  - Τις δεξαμενές βιολογικής αποφωσφόρωσης (μία για κάθε γραμμή επεξεργασίας), οι οποίες αποτελούνται από το δομικό μέρος και τον εξοπλισμό ανάδευσης.
  - Τις δεξαμενές απονιτροποίησης (μία για κάθε γραμμή επεξεργασίας), οι οποίες αποτελούνται από το δομικό μέρος και τον εξοπλισμό ανάδευσης.
  - Τις δεξαμενές αερισμού (μία για κάθε γραμμή επεξεργασίας), οι οποίες αποτελούνται από το δομικό μέρος και τον εξοπλισμό αερισμού και ρύθμισης του οξυγόνου.
  - Το φρεάτιο διανομής προς τις δεξαμενές καθίζησης, το οποίο αποτελείται από το δομικό μέρος και τον εξοπλισμό μερισμού.
  - Τις δεξαμενές καθίζησης (μία για κάθε γραμμή επεξεργασίας), οι οποίες αποτελούνται από το δομικό μέρος και τον εξοπλισμό σάρωσης της ιλύος και των επιπλεόντων.
  - Το αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας και περίσσειας ιλύος, το οποίο αποτελείται από το δομικό μέρος, από τις αντλίες ανακυκλοφορίας και τις αντλίες περίσσειας.
- viii. Μονάδα Επεξεργασίας Ιλύος** η οποία συντίθεται κυρίως από:
  - Το κτιριακό έργο στέγασης της μονάδας.
  - Την δεξαμενή αποθήκευσης.

- Τον εξοπλισμό πάχυνσης και αφυδάτωσης.
  - Το συγκρότημα προετοιμασίας και δοσομέτρησης του πολυηλεκτρολύτη.
  - Τον εξοπλισμό μεταφοράς, αποθήκευσης και φόρτωσης της ιλύος.
- ix. Μονάδα Μέτρησης της παροχής**, η οποία συντίθεται κυρίως από:
- Τον δίαυλο Venturi
  - Το σύστημα μέτρησης της παροχής.
- x. Μονάδα Απολύμανσης**, η οποία συντίθεται κυρίως από:
- Τη δεξαμενή επαφής.
  - Το συγκρότημα δοσομέτρησης του χλωρίου.
  - Τις δεξαμενές αποθήκευσης του χλωρίου.
  - Το κτίριο στέγασης του εξοπλισμού.
- xi. Μονάδα Αποχλωρίωσης**, η οποία συντίθεται κυρίως από:
- Τη δεξαμενή επαφής.
  - Τον αναδευτήρα.
  - Το συγκρότημα προετοιμασίας και δοσομέτρησης του αποχλωριωτικού διαλύματος.
  - Το αντλιοστάσιο του βιομηχανικού νερού.
- xii. Μονάδα Προεπεξεργασίας των βοθρολυμάτων**, η οποία συντίθεται κυρίως από:
- Τη δεξαμενή.
  - Την χονδροεσχάρωση.
  - Τον υποβρύχιο αεριστήρα.
  - Τις αντλίες.
- xiii. Έργο Διάθεσης των Επεξεργασμένων Λυμάτων** που συντίθεται κυρίως από:
- Το φρεάτιο φόρτισης με τον εξοπλισμό του.
  - Τον αγωγό υποθαλάσσιας διάθεσης με το υποθαλάσσιο τμήμα και τον διαχυτήρα.
- xiv. Έργο Ηλεκτροδότησης** που συντίθεται κυρίως από:
- Το κτιριακό έργο στέγασης της μονάδας
  - Τον πίνακα μέσης τάσης.
  - Τον μετασχηματιστή.
  - Τους τοπικούς υποπίνακες.
  - Το δίκτυο διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας.
  - Την γεννήτρια.
- xv. Έργο Αυτοματισμού και Ελέγχου όλων των διεργασιών** που συντίθεται κυρίως από:
- Τους πίνακες αυτοματισμού.
  - Την κεντρική μονάδα διαχείρισης.
  - Τα όργανα ελέγχου.
  - Το δίκτυο μεταφοράς των σημάτων
- xvi. Διάφορα Έργα Υποδομής** τα κυριότερα εκ των οποίων είναι:
- Παρακαμπτήριες διατάξεις.
  - Το κτίριο στέγασης της μονάδας αφυδάτωσης.
  - Το κτίριο Προεπεξεργασίας, το οποίο θα στεγάσει τη μονάδα εσχάρωσης.
  - Το κτίριο χλωρίωσης.
  - Εσωτερική οδοποιία.
  - Δίκτυο ύδρευσης.
  - Δίκτυο βιομηχανικού νερού.
  - Δίκτυο αποχέτευσης ακαθάρτων – στραγγιδίων.
  - Απορροή όμβριων.
  - Περίφραξη.
  - Εξωτερικός φωτισμός.
  - Τηλεφωνικό δίκτυο.
  - Ηλεκτρικό δίκτυο.

- Φυτοτεχνική διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου.

Στην συνέχεια γίνεται η περιγραφή του διαγράμματος ροής της εγκατάστασης όπου φαίνεται η διάρθρωση της λειτουργίας των μονάδων:

Τα λύματα μέσω του καταθλιπτικού αγωγού καταλήγουν σε φρεάτιο άφιξης στην αρχή της μονάδα εσχάρωσης.

Η μονάδα Εσχάρωσης αποτελείται από δύο κανάλια. Στο ένα θα τοποθετηθεί μία αυτόματη εσχάρα και στο άλλο μία χειροκαθαριζόμενη εσχάρα, όπου τα λύματα θα παραλαμβάνονται σε περίπτωση αδυναμίας λειτουργίας της αυτόματης εσχάρας. Τα εσχαρίσματα που συλλέγονται μεταφέρονται με έναν κοχλία και αποθηκεύονται σε κάδο έως ότου απομακρυνθούν προς τον σκουπιδότοπο.

Στη συνέχεια τα λύματα οδηγούνται στην μονάδα Εξάμμωσης - Απολίπανσης. Η εν λόγω μονάδα αποτελείται από μία ορθογωνική επιμήκη δεξαμενή, όπου με την διοχέτευση αέρα μέσω κατάλληλου συγκροτήματος φυσητήρων-διαχυτήρων επιτυγχάνεται η επίπλευση των λιπών, ο διαχωρισμός και η κατακρήμνιση της άμμου. Είναι εξοπλισμένη με παλινδρομική γέφυρα, η οποία ανάλογα με την φορά κίνησής της, απομακρύνει τα λίπη. Τα λίπη αποθηκεύονται σε δεξαμενή αποθήκευσης και περιοδικά απομακρύνονται με βυτιοφόρο προς τον σκουπιδότοπο. Η άμμος αφού διαχωριστή σε πλυντηρίδα αποθηκεύεται σε κάδους και οδηγείται και αυτή με απορριμματοφόρο στον σκουπιδότοπο. Τα υγρά στραγγίδια που προκύπτουν από την αφυδάτωση της άμμου και των εσχαρισμάτων μέσω του δικτύου στραγγιδίων οδηγούνται στο αντλιοστάσιο στραγγιδίων.

Τα προεπεξεργασμένα πλέον λύματα οδηγούνται δια βαρύτητας στον μεριστή παροχής.

Τα λύματα στη συνέχεια εισέρχονται στη βιολογική βαθμίδα όπου γίνεται ουσιαστικά η απομάκρυνση του ρυπαντικού φορτίου (άνθρακα και αζώτου) με την βοήθεια μικροοργανισμών.

Η βιολογική βαθμίδα περιλαμβάνει, μία δεξαμενή βιολογικής αποφωσφόρωσης, μία δεξαμενή απονιτροποίησης, μία δεξαμενή αερισμού και μία δεξαμενή καθίζησης.

Στη δεξαμενή Απονιτροποίησης επικρατούν ανοξικές συνθήκες που εξυπηρετούν την βιολογική μετατροπή του αζώτου που ευρίσκεται υπό μορφή νιτρικών σε αέριο άζωτο.

Στη δεξαμενή Αποφωσφόρωσης επικρατούν αναερόβιες συνθήκες που εξυπηρετούν την βιολογική δέσμευση του φωσφόρου.

Στη δεξαμενή Αερισμού γίνεται η οξείδωση των ανθρακούχων ενώσεων και των αμμωνιακών σε νιτρικά. Ο αερισμός επιτυγχάνεται με επιφανειακούς αεριστήρες.

Η έξοδος του ανάμεικτου υγρού από κάθε δεξαμενή αερισμού γίνεται σε μεριστή παροχή των δεξαμενών Καθίζησης.

Τα λύματα στη συνέχεια εισέρχονται στη δεξαμενή καθίζησης. Η δεξαμενή καθίζησης είναι κυκλικού τύπου. Εδώ καθιζάνει η βιολογική ιλύς, ενώ το υπερκείμενο διαυγές νερό υπερχειλίζει στην μονάδα χλωρίωσης. Η δεξαμενή καθίζησης είναι εξοπλισμένη με ενιαίο ξέστρο σάρωσης του πυθμένα, και σάρωσης της επιφάνειας ώστε να γίνεται αφαίρεση των επιπλεόντων. Η καθιζάνουσα στον πυθμένα ιλύς αντλείται μέσω του αντλιοστασίου Ανακυκλοφορίας προς την δεξαμενή αποφωσφόρωσης.

Από την καθίζηση τα λύματα διοχετεύονται προς τον μετρητή Παροχής ο οποίος αποτελείται από έναν δίαυλο Venturi στον οποίο γίνεται η μέτρηση με όργανο τύπου υπερήχων.

Η μονάδα Απολύμανσης αποτελείται από μία ορθογωνική δεξαμενή με ενδιάμεσα τοιχία ώστε να δημιουργούνται μαϊάνδροι και έτσι η ροή των λυμάτων να είναι εμβολικού τύπου.

Στην δεξαμενή προστίθεται υποχλωριώδες νάτριο μέσω κατάλληλης δοσομετρικής αντλίας που λειτουργεί σύμφωνα τόσο με την μετρούμενη παροχή. Έτσι διασφαλίζεται η επιτυχής απολύμανση.

Σε περίπτωση που απαιτηθεί η παράκαμψη της μονάδας (by-pass) αυτό είναι δυνατό να γίνει με τον χειρισμό κατάλληλου θυροφράγματος και τη διοχέτευση της ροής στο φρεάτιο εξόδου.

Μετά την απολύμανση τα λύματα διοχετεύονται στην μονάδα Αποχλωρίωσης. Η μονάδα αποχλωρίωσης αποτελείται από μία ισχυρά αναδεδυόμενη ορθογωνική δεξαμενή, εντός της οποίας, προστίθεται αποχλωριωτικό διάλυμα μέσω κατάλληλης δοσομετρικής αντλίας που λειτουργεί σύμφωνα με έλεγχο του υπολειμματικού χλωρίου. Έτσι διασφαλίζεται η εγγύηση εκροής σχετικά με το υπολειμματικό χλώριο.

Από τη μονάδα αποχλωρίωσης τα λύματα οδηγούνται δια βαρύτητας με αγωγό στον αποδέκτη.

Η πλεονάζουσα ιλύς καθημερινά αφαιρείται από το σύστημα με το αντλιοστάσιο Περίσσειας Ιλύος προς την μονάδα Πάχυνσης - Αφυδάτωσης. Τέλος η αφυδατωμένη πλέον ιλύς μέσω μεταφορικού κοχλίας απομακρύνεται και φορτώνεται σε φορτηγό για την μεταφορά της στον χώρο διάθεσης.

Η συνολική εισερχόμενη παροχή σήμερα είναι 370 m<sup>3</sup>/d το οποίο σημαίνει ότι με την τυπική τιμή εισερχομένων λυμάτων που είναι 200 l/d/κάτοικο, η εγκατάσταση δουλεύει με μέσο ετήσιο πληθυσμό 1850 κατοίκους και πληθυσμός αιχμής από καταγεγραμμένα στοιχεία 2800 περίπου. Ο μέγιστος πληθυσμός δεν ξεπερνάει τον πληθυσμό σχεδιασμού του θέρους οπότε θεωρούμε ότι λειτουργεί η μια γραμμή επεξεργασίας λυμάτων.

#### 4.1.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ο υπολογισμός του θεωρητικού κόστους θα γίνει σύμφωνα με την βιβλιογραφία και με εμπειρικούς τύπους οι οποίοι έχουν αναφερθεί στο προηγούμενο κεφάλαιο. Το κόστος αυτό κατηγοριοποιείται στα επιμέρους τμήματα της μονάδας. Με αυτόν τον τρόπο παρουσιάζονται τα ποσοστά του κόστους ενέργειας των τμημάτων της εγκατάστασης. Είναι σημαντικό εδώ να αναφερθεί ότι ο αερισμός θα υπολογιστεί σύμφωνα με την απαίτηση οξυγόνου και όχι με τις ώρες λειτουργίας του.

Παρακάτω φαίνεται η λίστα καταναλωτών της εγκατάστασης, οι ώρες λειτουργίας του κάθε καταναλωτή και η μέση ετήσια κατανάλωση ενέργειας ανά άτομο ανά έτος.

**Πίνακας 4.2.** Λίστα καταναλωτών, ώρες λειτουργίας ημερήσια και ετήσια κατανάλωση Μονάδας, ετήσιο κόστος ενέργειας και κόστος ανά κάτοικο.

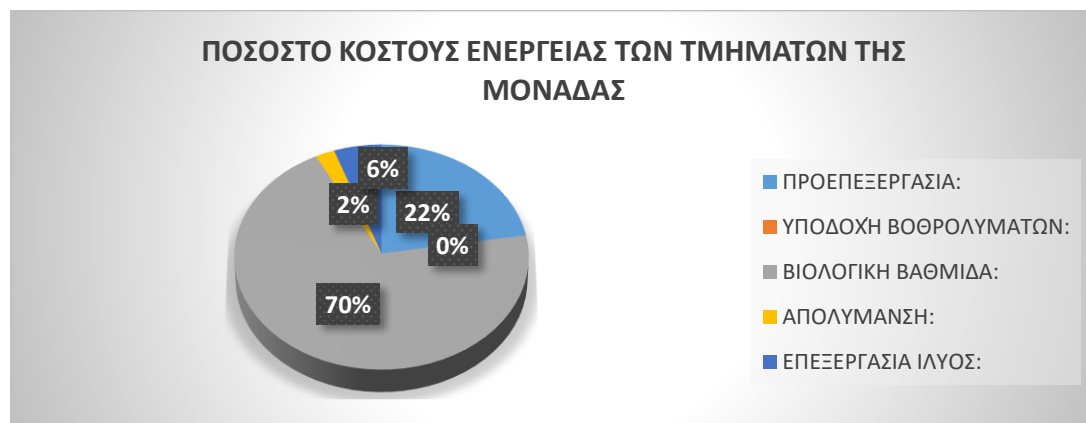
α/α	Τμήμα μονάδας	Περιγραφή	Ισχύς (Kw)	Ώρες λειτουργίας	Ημερήσια κατανάλωση
<b>ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ</b>					
1	Προεπεξεργασία - Εσχάρωση	Αυτοκαθαριζόμενη εσχάρα	0,37	8,00	2,07
2	Προεπεξεργασία - Εσχάρωση	Κοχλίας εσχαρισμάτων	1,50	8,00	8,40

3	Προεπεξεργασία - Εξάμμωση	Παλινδρομική γέφυρα	0,54	8,00	3,02
4.1	Προεπεξεργασία - Εξάμμωση	Φυσητήρας	4,00	24,00	67,20
4.2	Προεπεξεργασία - Εξάμμωση	Φυσητήρας	4,00	0,00	0,00
5	Προεπεξεργασία - Εξάμμωση	Διαχωριστής άμμου	1,10	8,00	6,16
6	Προεπεξεργασία - Εξάμμωση	Αντλία άμμου	2,20	8,00	12,32
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (Kwh) :					<b>99,18</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (Kwh) :					<b>36.199,24</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,07 ΕΥΡΩ) :					<b>2.533,95</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :					<b>1,37</b>
<b>ΥΠΟΔΟΧΗ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ</b>					
7.1	Βοθρολύματα	Αντλία βοθρολυμάτων	3,60	0,00	0,00
7.2	Βοθρολύματα	Αντλία βοθρολυμάτων	3,60	0,00	0,00
8	Βοθρολύματα	Αντλία αερισμού	3,80	0,00	0,00
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ (Kwh) :					<b>0,00</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ (Kwh) :					<b>0,00</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,07 ΕΥΡΩ) :					<b>0,00</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :					<b>0,00</b>
<b>ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΘΜΙΔΑ</b>					
9.1	Δεξαμενή αερισμού - Αποφωσφόρωση	Αναδευτήρας	2,10	24,00	35,28
9.2	Δεξαμενή αερισμού - Αποφωσφόρωση	Αναδευτήρας	2,10	0,00	0,00
10.1	Δεξαμενή αερισμού - Απονιτροποίηση	Αναδευτήρας	2,10	24,00	35,28
10.2	Δεξαμενή αερισμού - Απονιτροποίηση	Αναδευτήρας	2,10	0,00	0,00
11.1	Δεξαμενή αερισμού	Επιφανειακός αεριστήρας	18,50		127,56
11.2	Δεξαμενή αερισμού	Επιφανειακός αεριστήρας	18,50		0,00
12	Δεξαμενή αερισμού	Αναδευτήρας	5,50	24,00	92,40
13.1	Δεξαμενή αερισμού	Αντλία Ανακυκλοφορίας	3,70	2,57	6,65
13.2	Δεξαμενή αερισμού	Αντλία Ανακυκλοφορίας	3,70	0,00	0,00
14	Δεξαμενή καθίζησης	Ξέστρο δεξαμενής καθίζησης	0,37	24,00	6,22
15.1	Αντλιοστάσιο ιλύος	Αντλία ανακυκλοφορίας ιλύος	1,70	2,57	3,06



15.2	Αντλιοστάσιο ιλύος	Αντλία ανακυκλοφορίας ιλύος	1,70	0,00	0,00
16.1	Αντλιοστάσιο ιλύος	Αντλία περίσσειας ιλύος	2,20	2,57	3,96
16.2	Αντλιοστάσιο ιλύος	Αντλία περίσσειας ιλύος	2,20	0,00	0,00
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (Kwh) :					<b>310,41</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (Kwh) :					<b>113.298,85</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,07 ΕΥΡΩ) :					<b>7.930,92</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ(€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :					<b>4,29</b>
<b>ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ</b>					
17	Χλωρίωση	Δοσομετρική αντλία NaOCl	0,10	2,57	0,18
18	Χλωρίωση	Δοσομετρική αντλία NaHSO3	0,10	2,57	0,18
19	Χλωρίωση	Αναδευτήρας αερισμού	0,20	24,00	3,36
20	Χλωρίωση - Βιομηχανικό νερό	Πιεστικό συγκρότημα	3,30	2,57	5,94
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (Kwh) :					<b>9,66</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (Kwh) :					<b>3.524,13</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,07 ΕΥΡΩ) :					<b>246,69</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :					<b>0,13</b>
<b>ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ</b>					
21	Αφυδάτωση	Αναδευτήρας ιλύος	1,10	12,00	9,24
22	Αφυδάτωση	Αντλία ιλύος	2,20	2,06	3,17
23	Αφυδάτωση	Ταινοφιλτρόπρεσσα	1,30	2,06	1,87
24	Αφυδάτωση	Συγκρότημα παρασκευής πολυηλεκτρολύτη	1,50	2,06	2,16
25	Αφυδάτωση	Δοσομετρική αντλία πολυηλεκτρολύτη	0,37	2,06	0,53
26	Αφυδάτωση	Κοχλίας λάσπης	1,50	2,06	2,16
27	Αφυδάτωση	Πιεστικό συγκρότημα	3,30	2,06	4,75
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (Kwh) :					<b>23,87</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (Kwh) :					<b>8.713,83</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,07 ΕΥΡΩ) :					<b>609,97</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :					<b>0,33</b>
<b>Σύνολο</b>			<b>106,15</b>		
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ =			<b>106,15 KW</b>		
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (Kwh) :					<b>443,11</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (Kwh) :					<b>161.736,04</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,07 ΕΥΡΩ) :					<b>11.321,52</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :					<b>6,12</b>

Στην συνέχεια ακολουθεί σχετικό διάγραμμα ποσοτών με το κόστος λειτουργίας της εγκατάστασης σε θεωρητικό υπόβαθρο:



**Διάγραμμα 4.1.** Κατανομή ποσοτού θεωρητικού κόστους ενέργειας Μονάδας Α

#### 4.1.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Το πραγματικό ενεργειακό κόστος λειτουργίας της μονάδας Α είναι 12.000 ευρώ περίπου.

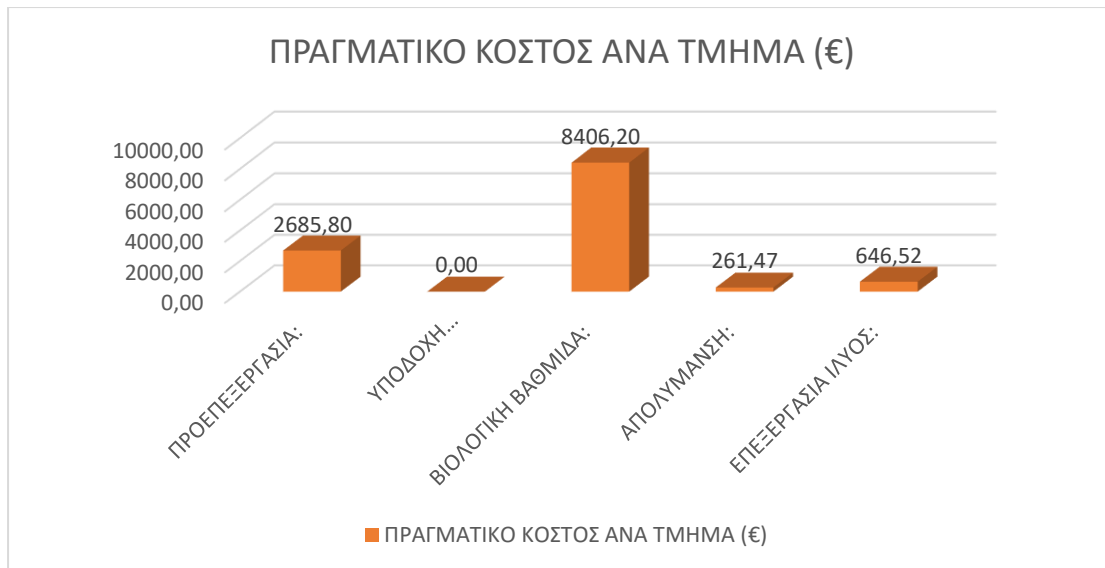
Η καταγραφή αυτή είναι για το σύνολο της εγκατάστασης διότι δεν μπορεί να βρεθεί μεμονωμένα η κατανάλωση σε κάθε μέρος του εξοπλισμού.

Παρακάτω παρουσιάζεται ένας πίνακας με το πραγματικό κόστος το οποίο έχει επιμεριστεί σύμφωνα με τα ποσοστά που προέκυψαν από τον υπολογισμό του θεωρητικού κόστους.

**Πίνακας 4.3.** Ποσοστιαία κατανομή πραγματικού κόστους σύμφωνα με το θεωρητικό κόστος, κόστος πραγματικής ενέργειας ανά άτομο και ανά κυβικό Μονάδας Α.

ΤΜΗΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΤΜΗΜΑ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ (€)
ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ:	22,38	2685,80	1,45	0,020
ΥΠΟΔΟΧΗ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ:	0,00	0,00	0,00	0,000
ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΘΜΙΔΑ:	70,05	8406,20	4,54	0,062
ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ:	2,18	261,47	0,14	0,002
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ:	5,39	646,52	0,35	0,005
ΣΥΝΟΛΟ:		12000,00	6,49	0,09

Και στην συνέχεια εμφανίζεται το ποσοτικό διάγραμμα του κόστους των τμημάτων.



**Διάγραμμα 4.2.** Πραγματικό κόστος κάθε βαθμίδας της Μονάδας Α.

#### 4.1.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ

Στην παρούσα μονάδα χρησιμοποιούνται όπως περιγράφεται παραπάνω χημικά για την χλωρίωση και πολυηλεκτρολύτης για την ιλύ. Ο τρόπος υπολογισμού περιγράφεται στο προηγούμενο κεφάλαιο.

Παρακάτω φαίνεται ο πίνακας του θεωρητικού κόστους πολυηλεκτρολύτη καθώς και ο πίνακας χλωρίωσης - αποχλωρίωσης:

**Πίνακας 4.4.** Ετήσιο κόστος πολυηλεκτρολύτη Μονάδας Α.

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΣ ΜΕΣΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ :	1850,00
ΒΑΘΜΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ BOD :	0,92
ΠΑΡΑΓΩΓΗ BOD ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ ΑΝΑ ΗΜΕΡΑ (gr) :	60,00
ΑΝΑΛΟΓΙΑ SS ΜΕ BOD :	0,90
ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΙΛΥΣ (Kg) :	91,91
ΔΟΣΟΜΕΤΡΗΣΗ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ (Kg/tnSS) :	9,00
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ (Kg) :	0,83
<b>ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ (5,9 ΕΥΡΩ/Kg) :</b>	<b>4,88</b>
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ (ΕΥΡΩ) :</b>	<b>1781,31</b>

**Πίνακας 4.5.** Ετήσιο κόστος Διαλύματος Χλωρίου και Μεταδιθειώδους Νατρίου Μονάδας Α.

ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΛΥΜΑΤΩΝ :	370,00
ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΧΛΩΡΙΟΥ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΠΑΡΟΧΗ :	0,004
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΧΛΩΡΙΟ :	0,14
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΧΛΩΡΙΟΥ :	1,20
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΧΛΩΡΙΟΥ (Kg) :	8,81
<b>ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΧΛΩΡΙΟΥ (0,3 ΕΥΡΩ/Kg) :</b>	<b>2,64</b>
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΧΛΩΡΙΟΥ (€) :</b>	<b>964,64</b>
ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΟΥΣ ΝΑΤΡΙΟΥ ΜΕ ΤΟ ΧΛΩΡΙΟ :	1,34

ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΟΥΣ ΝΑΤΡΙΟΥ :	0,098
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΟΥΣ ΝΑΤΡΙΟΥ (Kg) :	20,24
<b>ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΟΥΣ ΝΑΤΡΙΟΥ (1,00 ΕΥΡΩ/Kg) :</b>	<b>2,83</b>
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΟΥΣ ΝΑΤΡΙΟΥ (€) :</b>	<b>1034,10</b>

#### 4.1.5. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ

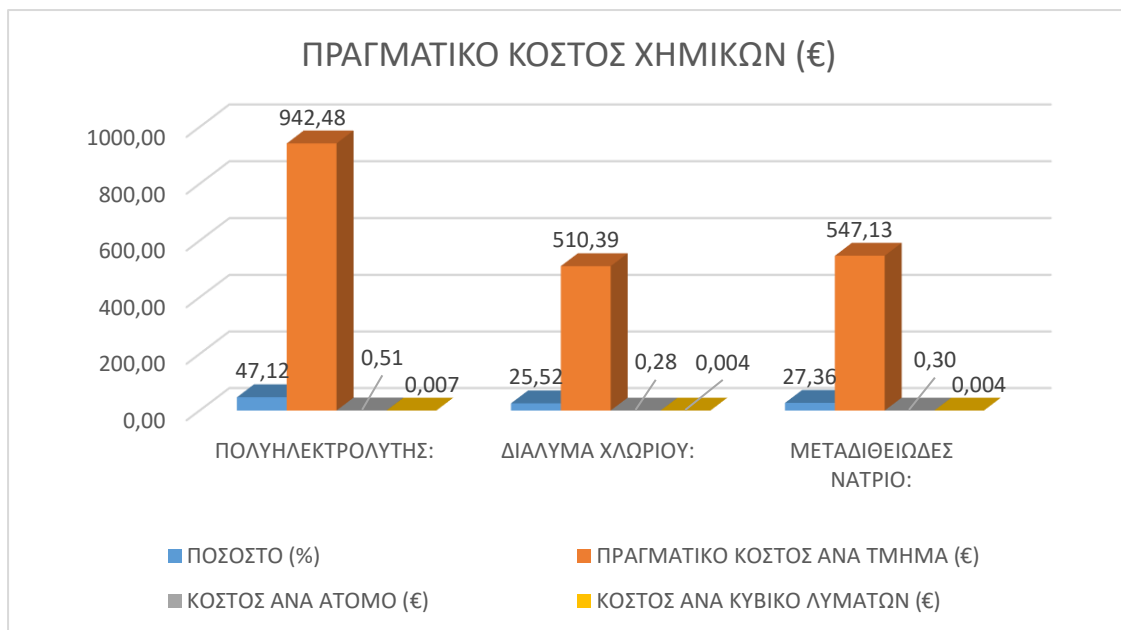
Το πραγματικό κόστος χημικών που χρησιμοποιήθηκαν στην μονάδα είναι 2,000 ευρώ.

Στην παρούσα φάση δεν μπορούμε να υποθέσουμε ποιος είναι ο παράγοντας που επηρεάζει την διαφορά που προέκυψε. Ωστόσο παρακάτω φαίνεται ο πίνακας καταμερισμού του κόστους σύμφωνα με τα ποσοστά που προέκυψαν από τον θεωρητικό υπολογισμό του.

**Πίνακας 4.6.** Ποσοστιαία κατανομή πραγματικού κόστους χημικών σύμφωνα με τα αποτελέσματα του θεωρητικού κόστους, κόστος χημικών ανά άτομο και ανά κυβικό Μονάδας Α.

ΧΗΜΙΚΟ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΤΜΗΜΑ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ (€)
ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗΣ:	47,12	942,48	0,51	0,007
ΔΙΑΛΥΜΑ ΧΛΩΡΙΟΥ:	25,52	510,39	0,28	0,004
ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΕΣ ΝΑΤΡΙΟ:	27,36	547,13	0,30	0,004
ΣΥΝΟΛΟ:		2000,00	1,08	0,01

Παρακάτω ακολουθεί το ποσοτικό διάγραμμα του παραπάνω πίνακα.



**Διάγραμμα 4.3.** Ποσοτικό διάγραμμα πραγματικού κόστους χημικών, κόστους χημικών ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας Α

#### 4.1.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΕΡΓΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

Το θεωρητικό κόστος της μονάδας αποτελείται από την πλήρη απασχόληση ενός χημικού ή χημικού μηχανικού και από την απασχόληση ενός τεχνικού.

Ο παρακάτω πίνακας δείχνει το εργατικό κόστος:

**Πίνακας 4.7.** Θεωρητικό ετήσιο κόστος προσωπικού Μονάδας Α.

ΕΙΔΗΚΟΤΗΤΑ	ΜΙΣΘΟΣ (ΕΥΡΩ)	ΜΗΝΕΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ
ΧΗΜΙΚΟΣ	1500	12	18000
ΤΕΧΝΙΤΗΣ	1100	12	13200
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ :</b>			<b>31200</b>

#### 4.1.7. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΕΡΓΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

Το πραγματικό εργατικό κόστος της εγκατάστασης περιγράφεται στο παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 4.8.** Πραγματικό ετήσιο κόστος προσωπικού Μονάδας Α.

ΕΙΔΗΚΟΤΗΤΑ	ΜΙΣΘΟΣ (ΕΥΡΩ)	ΜΗΝΕΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ
ΧΗΜΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ	1800	3	5400
ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΣ	1600	8	12800
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ	1600	6	9600
ΤΕΧΝΙΤΗΣ	1100	0	0
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ :</b>			<b>27800</b>

#### 4.1.8. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Το κόστος συντήρησης θα υπολογιστεί με το μοντέλο που αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Θεωρητικά η εγκατάσταση βρίσκεται στο 5<sup>ο</sup> χρόνο από την εγκατάσταση των μηχανημάτων.

**Πίνακας 4.9.** Θεωρητικό μοντέλο υπολογισμού του ετήσιου κόστους συντήρησης για κάθε έτος λειτουργίας της Μονάδας Α.

<b>ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ :</b>					<b>2.520.847,00</b>
<b>ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ :</b>					<b>1.386.465,85</b>
<b>ΚΟΣΤΟΣ ΑΓΟΡΑΣ &amp; ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ :</b>					<b>1.134.381,15</b>
		ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ.	Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ		
	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗΣ ΕΤΗΣΙΩΣ (%) :	7,35	36,58		
ΕΤΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ. (%)	ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ. ΑΝΑ ΧΡΟΝΟ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Η/Μ (%)	ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Η/Μ ΑΝΑ ΧΡΟΝΟ	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ.& Η/Μ

1	0,00	0,00	0,05	567,19	567,19
2	0,00	0,00	0,42	4.716,64	4.716,64
3	0,00	0,00	0,78	8.866,08	8.866,08
4	0,00	0,00	1,15	13.015,53	13.015,53
<b>5</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>1,51</b>	<b>17.164,98</b>	<b>17.164,98</b>
6	0,50	6.932,33	1,88	21.314,42	28.246,75
7	0,57	7.951,79	2,24	25.463,87	33.415,66
8	0,65	8.971,25	2,61	29.613,32	38.584,57
9	0,72	9.990,71	2,98	33.762,77	43.753,48
10	0,79	11.010,17	3,34	37.912,21	48.922,38
11	0,87	12.029,63	3,71	42.061,66	54.091,29
12	0,94	13.049,09	4,07	46.211,11	59.260,20
13	1,01	14.068,55	4,44	50.360,55	64.429,10
14	1,09	15.088,01	4,81	54.510,00	69.598,01
15	1,16	16.107,47	5,17	58.659,45	74.766,92
16	1,24	17.126,93	5,54	62.808,89	79.935,82
17	1,31	18.146,39	5,90	66.958,34	85.104,73
18	1,38	19.165,85	6,27	71.107,79	90.273,64
19	1,46	20.185,31	6,63	75.257,23	95.442,55
20	1,53	21.204,77	7,00	79.406,68	100.611,45
21	1,60	22.224,23	0,05	567,19	22.791,42
22	1,68	23.243,69	0,42	4.716,64	27.960,33
23	1,75	24.263,15	0,78	8.866,08	33.129,24
24	1,82	25.282,61	1,15	13.015,53	38.298,14
25	1,90	26.302,07	1,51	17.164,98	43.467,05
26	1,97	27.321,53	1,88	21.314,42	48.635,96
27	2,04	28.340,99	2,24	25.463,87	53.804,86
28	2,12	29.360,45	2,61	29.613,32	58.973,77
29	2,19	30.379,91	2,98	33.762,77	64.142,68
30	2,26	31.399,37	3,34	37.912,21	69.311,59
31	2,34	32.418,83	3,71	42.061,66	74.480,49
32	2,41	33.438,29	4,07	46.211,11	79.649,40
33	2,49	34.457,75	4,44	50.360,55	84.818,31
34	2,56	35.477,21	4,81	54.510,00	89.987,21
35	2,63	36.496,67	5,17	58.659,45	95.156,12
36	2,71	37.516,13	5,54	62.808,89	100.325,03
37	2,78	38.535,59	5,90	66.958,34	105.493,93
38	2,85	39.555,06	6,27	71.107,79	110.662,84
39	2,93	40.574,52	6,63	75.257,23	115.831,75
40	3,00	41.593,98	7,00	79.406,68	121.000,66
<b>ΜΕΣΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ :</b>					<b>61.217,19</b>

#### 4.1.9. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Το πραγματικό κόστος της συντήρησης είναι 20.000 ευρώ. Το κόστος αυτό δεν αποτυπώνει την πραγματική κατάσταση για μια μονάδα η οποία είναι στα πρώτα στάδια της λειτουργίας της αλλά η αδράνεια των μηχανημάτων της μίας γραμμής της μονάδας εξαιτίας των χαμηλών

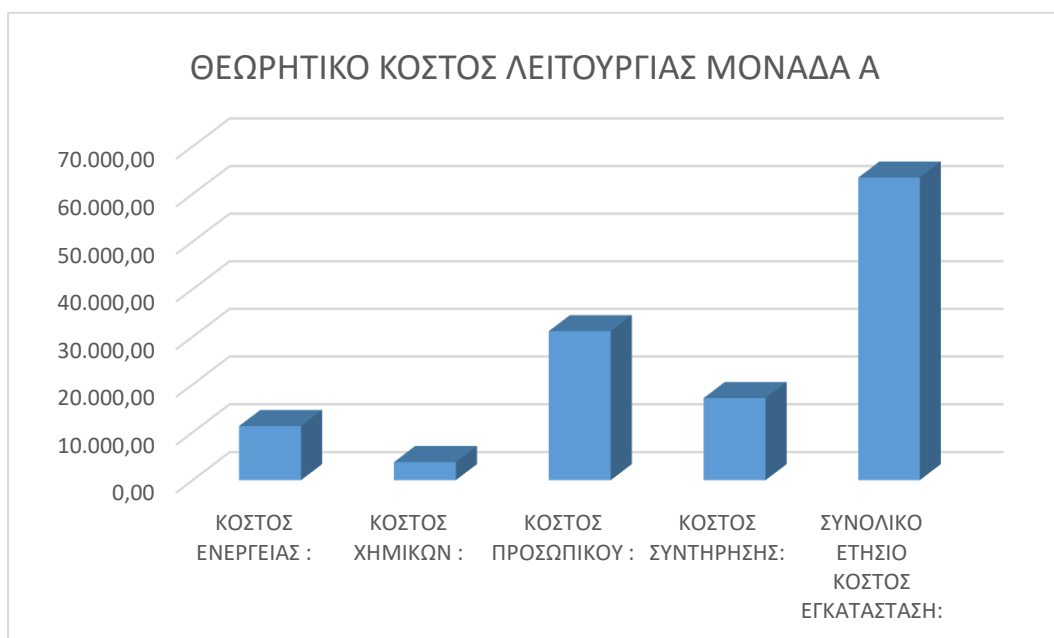
παροχών καθώς επίσης και η δοκιμαστική λειτουργία της εγκατάστασης για δύο χρόνια πριν την έναρξη της λειτουργίας της από τον φορέα καθιστούν αυτό το κόστος ανεκτό.

#### 4.1.10. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

Το συνολικό θεωρητικό κόστος της μονάδας Α παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα μαζί με σχετικό διάγραμμα ποσοτήτων.

**Πίνακας 4.10.** Συνολικό ετήσιο θεωρητικό κόστος λειτουργίας, κόστος λειτουργίας ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας Α

ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ :	11.321,52
ΚΟΣΤΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ :	3.780,05
ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ :	31.200,00
ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ:	17.164,98
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ:</b>	<b>63.466,55</b>
ΜΕΣΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ :	1.850
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ :</b>	<b>34,31</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΛΥΜΑΤΩΝ :	135.050,00
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ :</b>	<b>0,47</b>



**Διάγραμμα 4.4.** Ποσοτικό διάγραμμα θεωρητικού ετήσιου κόστους λειτουργίας κάθε επιμέρους τμήματος του λειτουργικού κόστους Μονάδας Α.

Στην συνέχεια ακολουθεί ποσοστιαία κατανομή σε πίνακα και αντίστοιχο σχεδιάγραμμα.

**Πίνακας 4.11.** Ποσοστό κάθε τμήματος του λειτουργικού κόστους της Μονάδας Α

<b>ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ</b>	
ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ :	17,84
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ :	5,96
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ :	49,16
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ :	27,05



**Διάγραμμα 4.5.** Ποσοστιαία κατανομή θεωρητικού λειτουργικού κόστους Μονάδας Α.

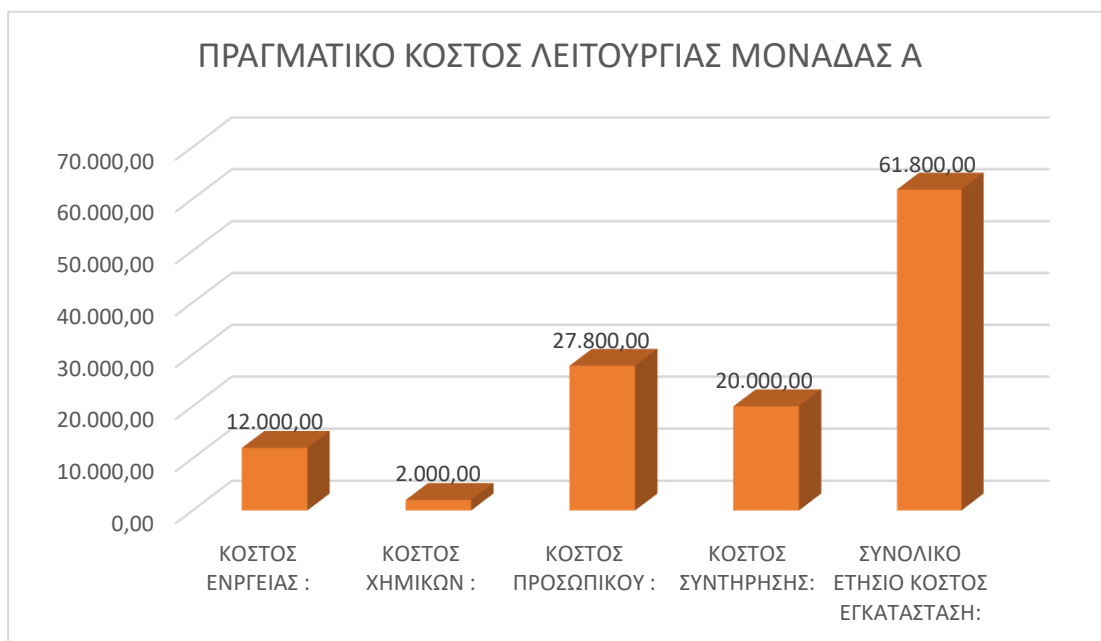
#### 4.1.11. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

Το συνολικό πραγματικό κόστος της μονάδας Α παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα μαζί με σχετικό διάγραμμα ποσοτήτων.

**Πίνακας 4.12.** Συνολικό ετήσιο πραγματικό κόστος λειτουργίας, κόστος λειτουργίας ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας Α

ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΡΓΕΙΑΣ :	12.000,00
ΚΟΣΤΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ :	2.000,00
ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ :	27.800,00
ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ:	20.000,00
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ:</b>	<b>61.800,00</b>
ΜΕΣΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ :	1.850
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ :</b>	<b>33,41</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΛΥΜΑΤΩΝ :	135.050,00





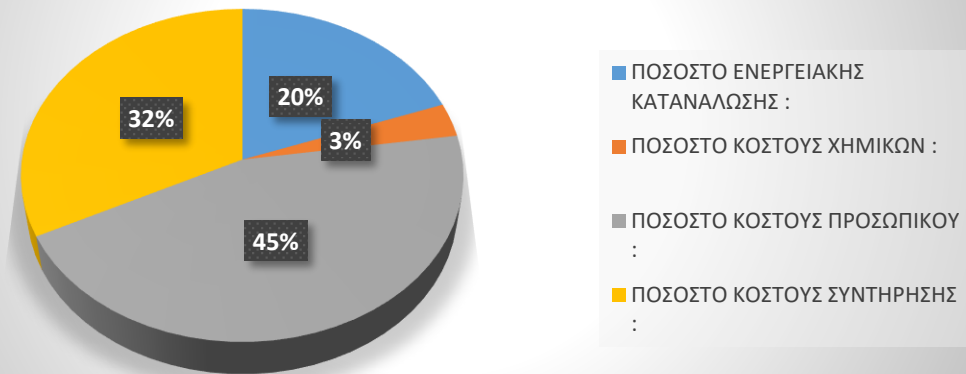
**Διάγραμμα 4.6.** Ποσοτικό διάγραμμα πραγματικού συνολικού κόστους λειτουργίας και πραγματικό κόστος λειτουργίας ανά τμήμα Μονάδας Α.

Στην συνέχεια ακολουθεί ποσοστιαία κατανομή σε πίνακα και αντίστοιχο σχεδιάγραμμα.

**Πίνακας 4.13.** Ποσοστιαία κατανομή πραγματικού κόστους στα επιμέρους τμήματα της εγκατάστασης της Μονάδας Α.

<b>ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ</b>	
ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ :	19,42
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ :	3,24
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ :	44,98
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ :	32,36

## ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΜΟΝΑΔΑΣ Α



**Διάγραμμα 4.7.** Ποσοστιαία κατανομή πραγματικού λειτουργικού κόστους Μονάδας Α

## 4.2. ΜΟΝΑΔΑ Β

### 4.2.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Η ΕΕΛ διαστασιολογείται και κατασκευάζεται με βάση τα παρακάτω υδραυλικά και ρυπαντικά φορτία: (εξαρχής κατασκευάζεται για την τελική φάση της 40ετίας, λόγω αναμενόμενης μικρής διακύμανσης του πληθυσμού μεταξύ 20ετίας και 40ετίας). Είναι σημαντικό εδώ να αναφερθεί ότι δεν έχουν πραγματοποιηθεί όλες οι συνδέσεις των κατοικιών στο δίκτυο αποχέτευσης ακόμα.

Πίνακας 4.14. Δεδομένα σχεδιασμού Μονάδας Β.

Παράμετρος	Μον.	Χειμώνας	Καλοκαίρι
Εξυπηρετούμενος πληθυσμός	Κάτοικοι	10.100	10.100
Μέση ημερήσια παροχή σχεδιασμού	m <sup>3</sup> /day	2.020	2.020
Παροχή αιχμής	m <sup>3</sup> /hr	252	252
BOD <sub>5</sub>	Kg/day	750	750
Αιωρούμενα στερεά (TSS)	Kg/day	803	803
Ολικό άζωτο (TN)	Kg/day	137	137
Ολικός φώσφορος (TP)	Kg/day	36	36
Θερμοκρασία λυμάτων	°C	15	22
Περιττωματικά κολοβακτηριοειδή	FC/100ml	10 x 10 <sup>6</sup>	10 x 10 <sup>6</sup>

Η επιτυγχανόμενη εκροή θα έχει τα κάτωθι ποιοτικά χαρακτηριστικά:

Πίνακας 4.15. Παράμετροι εκροής Μονάδας Β

Παράμετρος	Μον.	Τιμή
Ολικό BOD <sub>5</sub>	mg/l	<10
Αιωρούμενα στερεά	mg/l	<10
Ολικό άζωτο	mg/l	<15
Αμμωνιακό άζωτο	mg/l	<2
Νιτρικό άζωτο	mg/l	<10
Ολικός φώσφορος	mg/l	<2
Υπολειμματικό χλώριο	mg/l	<1
Λίπη έλαια	mg/l	<0,1
Επιπλέοντα στερεά	mg/l	0

<b>Καθιζάνοντα στερεά</b>	mg/l	<0,3
<b>Θολότητα</b>	NTU	<2
<b>Διαλυμένο οξυγόνο</b>	mg/l	>4
<b>Καθιζάνοντα στερεά σε 2 ώρες εντός κώνου Imhoff</b>	ml/l	<0,3

Η πορεία των λυμάτων έχει ως εξής:

Η προσαγωγή των αποβλήτων στο φρεάτιο εισόδου γίνεται μέσω δίδυμου καταθλιπτικού αγωγού τροφοδοσίας διαμέτρου 2xΦ140 από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας.

Η παροχή των λυμάτων στη συνέχεια ισομοιράζεται στα δύο compact συγκροτήματα προεπεξεργασίας μέσω δύο ανοξείδωτων υπερχειλιστών λεπτής στέψης μήκους 1m έκαστος. Ένας ακόμη όμοιος υπερχειλιστής τοποθετείται σε υψηλότερο υψόμετρο από τους προηγούμενους (σύμφωνα με τους υδραυλικούς υπολογισμούς 20cm υψηλότερα) και φορτίζει το κανάλι παράκαμψης της προεπεξεργασίας που εξοπλίζεται με χειροκαθαριζόμενη χονδροεσχάρα διακένων 20mm.

Τα προεπεξεργασμένα λύματα από κάθε compact καταλήγουν σε κοινό φρεάτιο εξόδου, το οποίο τροφοδοτεί είτε την αναερόβια δεξαμενή βιολογικής αποφωσφόρωσης είτε τον αγωγό παράκαμψης της βιολογικής βαθμίδας μέχρι το φρεάτιο εξόδου της ΕΕΛ, με τη βοήθεια δύο ανοξείδωτων υποβρύχιων θυροφραγμάτων.

Η Ε.Ε.Λ. έχει σχεδιαστεί να δέχεται και ένα βυτίο βοθρολυμάτων την ημέρα. Για το λόγο αυτό στην παρούσα προσφορά περιλαμβάνεται και μία μονάδα υποδοχής και προεπεξεργασίας βοθρολυμάτων.

Μετά την προεπεξεργασία τους, τα βυθολύματα οδηγούνται στην δεξαμενή εξισορρόπησης – ομογενοποίησης και προαερισμού. Η δεξαμενή αυτή κατασκευάζεται υπόγεια. Εντός της δεξαμενής υπάρχει εγκατεστημένος μετρητής στάθμης υπερήχων καθώς και φλοτέρ συναγερού ανώτατης και κατώτατης στάθμης για την προστασία των αντλιών από ξηρή λειτουργία.

Το μίγμα λυμάτων – ιλύος εισέρχεται στη δεξαμενή αποφωσφόρωσης, όπου υπό αναερόβιες συνθήκες και έντονη ανάμιξη πραγματοποιείται η βιολογική απομάκρυνση του φωσφόρου και η δέσμευση του στην παραγόμενη βιομάζα.

Από την έξοδο της δεξαμενής αποφωσφόρωσης, τα λύματα υπερχειλίζουν στο φρεάτιο μερισμού των οξειδωτικών τάφρων μέσω ανοξείδωτου υπερχειλιστή λεπτής στέψης μήκους 3m. Από το φρεάτιο μερισμού, τα λύματα ισομοιράζονται στις δύο οξειδωτικές τάφρους μέσω αντίστοιχων φρεατίων φόρτισης που τροφοδοτούνται από δύο αντίστοιχα υπερχειλιστικά θυροφράγματα μήκους 1,50m έκαστο.

Το σύστημα αερισμού είναι επαρκώς διαστασιολογημένο ώστε να μην δημιουργούνται περιοχές ανεπαρκούς οξυγόνωσης. Ο αριθμός, η θέση και η δυναμικότητα των αεριστήρων έχουν προσδιοριστεί λαμβάνοντας υπόψη τις διαστάσεις του βιολογικού αντιδραστήρα και την εξασφάλιση ικανοποιητικής οξυγόνωσης και ανάδευσης του ανάμικτου υγρού. Κάθε αεριστήρας εδράζεται σε πλάκα από σκυρόδεμα, η οποία καλύπτει όλο το κυκλικό τμήμα έκαστης τάφρου, υπερκαλύπτοντας όχι μόνο την πτερωτή αλλά και όλη την ζώνη δράσης της

αποκλείοντας την έκλυση σταγονιδίων. Τέλος, ο κινητήρας από κάθε αεριστήρα βρίσκεται εντός ηχομονωτικού εξαεριζόμενου κλωβού μειώνοντας σημαντικά τα επίπεδα του θορύβου και εξασφαλίζοντας την προστασία του κινητήρα από υπερθέρμανση.

Το ανάμεικτο υγρό από κάθε οξειδωτική τάφρο υπερχειλίζει στο αντίστοιχο φρεάτιο εξόδου μέσω ανοξείδωτου μεταλλικού υπερχειλιστή μήκους 4,0m.

Για τις ανάγκες του έργου και προκειμένου να προσφέρεται πλήρης χιαστί λειτουργία δεξαμενών καθίζησης και βιοαντιδραστήρων, κατασκευάζεται ανάντη των καθιζήσεων μεριστής παροχής από οπλισμένο σκυρόδεμα με μήκος κάθε υπερχειλιστή 1,0 m. Εντός του μεριστή καθιζήσεων θα γίνεται και η δοσομέτρηση του θειικού αργιλίου για την χημική αποφωσφόρωση, όποτε κρίνεται αυτή αναγκαία.

Μέσω του χειρισμού των θυροφραγμάτων είναι δυνατή η χιαστί λειτουργία οξειδωτικών ταφρών – δεξαμενών τελικής καθίζησης αλλά και η παράκαμψη μίας εκ των δύο δεξαμενών καθίζησης, αν και όποτε αυτό απαιτηθεί για λόγους συντήρησης.

Η διαύγαση του ανάμικτου υγρού και ο διαχωρισμός της παραβόμενης βιομάζας (βιολογική ιλύς) πραγματοποιούνται σε κυκλικές δεξαμενές καθίζησης. Η είσοδος του ανάμικτου υγρού στην δεξαμενή έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να μειώνεται η κινητική ενέργεια και να γίνεται άμεση ανάπτυξη της φλέβας σε όλο το πλάτος της δεξαμενής.

Η απομάκρυνση του διαυγασμένου υγρού γίνεται με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην απομακρύνονται μαζί και τα επιπλέοντα από την επιφάνεια της δεξαμενής και να μην δημιουργούνται περιδινήσεις στην ζώνη καθίζησης. Για τον σκοπό αυτό, πριν τον τριγωνικό μεταλλικό υπερχειλιστή εξόδου της καθίζησης τοποθετείται ανοξείδωτο φράγμα επιπλεόντων ενώ η γέφυρα καθίζησης φέρει και σχετικό ξέστρο επιφανείας που οδηγεί τα επιπλέοντα σε χοάνη και από εκεί σε φρεάτιο συλλογής, απ όπου οι υπερκείμενοι αφροί και λίπη απομακρύνονται μέσω βυτιοφόρου.

Η συλλογή της ιλύος από τον πυθμένα των κυκλικών δεξαμενών καθίζησης προς τον κώνο ιλύος γίνεται από σαρωτή, ο οποίος φέρεται από περιστρεφόμενη γέφυρα μέσω αρθρωτών συνδέσμων και κυλά στον πυθμένα της δεξαμενής πάνω σε τροχούς από teflon, ώστε να παρακολουθεί τις μικρές ανωμαλίες του πυθμένα της δεξαμενής. Οι λεπίδες σάρωσης έχουν επαρκή αλληλοεπικάλυψη και διαμορφώνουν λογαριθμική έλικα.

Η δευτεροβάθμια εκροή από τα φρεάτια καθαρών των δεξαμενών καθίζησης οδηγείται στην μονάδα τριτοβάθμιας επεξεργασίας και πιο συγκεκριμένα στη δεξαμενή εξισορρόπησης – τροφοδοσίας φίλτρων.

Από τη δεξαμενή εξισορρόπησης, αναρροφούν οι αντλίες τροφοδοσίας των φίλτρων. Εγκαθίστανται συνολικά τέσσερις αντλίες (εκ των οποίων οι δύο εφεδρικές) οι οποίες τροφοδοτούν δύο παράλληλα πιεστικά φίλτρα άμμου (κάθε φίλτρο τροφοδοτείται από ένα ζεύγος αντλιών, εκ των οποίων η μία είναι εφεδρική της άλλης και λειτουργούν κυκλικά για την ομοιόμορφη φθορά τους).

Οι αγωγοί εξόδου από κάθε φίλτρο οδηγούνται στο φρεάτιο εισόδου της δεξαμενής χλωρίωσης. Στο φρεάτιο αυτό δοσομετρείται και το διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου και υπό συνθήκες έντονης ροής επιτυγχάνεται η ανάμιξή τους.

Στην συνέχεια ακολουθεί η δεξαμενή αποχλωρίωσης η οποία αποτελείται από το φρεάτιο αποχλωρίωσης και το σύστημα δοσομέτρησης μεταδιθειώδους νατρίου.

Ακολούθως προκειμένου να επιτευχθούν τα επίπεδα των 4mg/l διαλυμένου οξυγόνου τουλάχιστον, προσφέρεται μονάδα μεταερισμού που περιλαμβάνει τη δεξαμενή μεταερισμού (ομότιχα με τη δεξαμενή χλωρίωσης και το φρεάτιο αποχλωρίωσης) και το δίκτυο εμφύσησης αέρα (φουσητήρες και διαχύτες).

Μετά τη διαδικασία χλωρίωσης, αποχλωρίωσης και μεταερισμού, τα λύματα θα οδηγούνται στο φρεάτιο φόρτισης του αγωγού διάθεσης και ακολούθως με αγωγό θα οδηγούνται στις λεκάνες ταχείας διήθησης όπου θα διηθούνται. Στο φρεάτιο αυτό θα γίνεται η δειγματοληψία, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στους εγκεκριμένους περιβαλλοντικούς όρους.

Η ιλύς από τους κώνους των πυθμένων των δεξαμενών δευτεροβάθμιας καθίζησης οδηγείται σε κοινό υγρό θάλαμο – δεξαμενή από όπου με αντλίες ανακυκλοφορεί στο φρεάτιο εισόδου της αναερόβιας δεξαμενής. Η απομάκρυνση της περίσσειας ιλύος, θα γίνει από το αντλιοστάσιο περίσσειας ιλύος, (το οποίο είναι κοινό με το αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας ιλύος) με δύο υποβρύχιες αντλίες (μία κύρια και μία εφεδρική).

Το αντλιοστάσιο περίσσειας ιλύος οδηγεί την παραγόμενη περίσσεια ιλύ σε δεξαμενή προσωρινής αποθήκευσής της προκειμένου να εξισορροπηθεί η παραγωγή του σαββατοκύριακου κατά το οποίο δεν θα πραγματοποιείται αφυδάτωση. Από τη δεξαμενή αυτή αντλείται η απαιτούμενη ποσότητα ιλύος προς τη μονάδα αφυδάτωσης, μέσω δύο αντλιών (εκ των οποίων η μία εφεδρική) θετικής εκτόπισης που είναι εγκατεστημένες εντός του κτιρίου αφυδάτωσης.

Για την κροκίδωση της ιλύος πριν αφυδάτωσή της, προσφέρεται σύστημα παρασκευής και δοσομέτρησης πολυηλεκτρολύτη καθώς και δοχείο κροκίδωσης με την εισερχόμενη ιλύ.

Το μίγμα ιλύος – πολυηλεκτρολύτη αφού κροκιδωθεί τροφοδοτεί το σύστημα μηχανικής πάχυνσης – αφυδάτωσης με ταινιοφιλτρόπρεσα πλάτους 2m του οίκου EMO. Το τραπέζι προαφυδάτωσης της σειράς OMEGA έχει σχεδιαστεί για την συνεχή πάχυνση κάθε είδους λάσπης με στόχο την απόδοση στην έξοδο πίττας με υψηλή συγκέντρωση ξηρής λάσπης.

Επιπλέον σύμφωνα με τις απαιτήσεις των ΑΕΠΟ θα κατασκευαστούν κλίνες ξήρανσης της περίσσειας ιλύος που θα λειτουργούν ως εφεδρική υποδομή του συγκροτήματος αφυδάτωσης.

#### **4.2.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

Ο υπολογισμός του θεωρητικού κόστους θα γίνει σύμφωνα με την βιβλιογραφία και με εμπειρικούς τύπους οι οποίοι έχουν αναφερθεί στο προηγούμενο κεφάλαιο. Το κόστος αυτό κατηγοριοποιείται στα επιμέρους τμήματα της μονάδας. Με αυτόν τον τρόπο παρουσιάζονται τα ποσοστά του κόστους ενέργειας των τμημάτων της εγκατάστασης. Είναι σημαντικό εδώ να αναφερθεί ότι ο αερισμός θα υπολογιστεί σύμφωνα με την απαίτηση οξυγόνου και όχι με τις ώρες λειτουργίας του.

Παρακάτω φαίνεται η λίστα καταναλωτών της εγκατάστασης, οι ώρες λειτουργίας του κάθε καταναλωτή και η μέση ετήσια κατανάλωση ενέργειας ανά άτομο ανά έτος.

**Πίνακας 4.16.** Λίστα καταναλωτών, εγκατεστημένη ισχύς, ώρες λειτουργίας, ημερήσια κατανάλωση ενέργειας κάθε καταναλωτή, ημερήσια και ετήσια συνολική κατανάλωση ενέργειας, ετήσιο συνολικό κόστος ενέργειας και κόστος ανά κάτοικο.

Περιγραφή	Ισχύς (Kw)	Ώρες λειτουργίας	Ημερήσια κατανάλωση
<b>ΠΡΟΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ</b>			
ΥΠΟΒΡΥΧΙΟΣ ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΦΡΕΑΤΙΟΥ ΕΙΣΟΔΟΥ	2,00	24,00	33,6
COMPACT ΜΟΝΑΔΑ ΠΡΟΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ Ν1	4,22	4,00	11,8
ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ ΠΡΟΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ Ν 1	0,75	24,00	12,6
COMPACT ΜΟΝΑΔΑ ΠΡΟΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ Ν2	4,22	0,00	0,0
ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ ΠΡΟΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ Ν 3	0,75	0,00	0,0
ΜΟΝΑΔΑ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ ΠΡΟΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ	0,18	24,00	3,0
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΟΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (Kwh) :			<b>61,04</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΟΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (Kwh) :			<b>22.279,60</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΠΡΟΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,22 ΕΥΡΩ) :			<b>4.901,51</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΠΡΟΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>2,22</b>
<b>ΥΠΟΔΟΧΗ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ</b>			
COMPACT ΜΟΝΑΔΑ ΠΡΟΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ	4,62	1,00	3,2
ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ COMPACT ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ 1	0,55	24,00	9,2
ΑΝΤΛΙΑ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ Ν1	3,7	1,00	2,6
FLOWJET ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ Ν1	7	22,00	107,8
ΜΟΝΑΔΑ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ ΠΡΟΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ	0,75	24,00	12,6
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ (Kwh) :			<b>135,46</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ (Kwh) :			<b>49.444,36</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,22 ΕΥΡΩ) :			<b>10.877,76</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>4,93</b>
<b>ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΘΜΙΔΑ</b>			
ΥΠΟΒΡΥΧΙΟΣ ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ Ν1	3,30	24,00	55,4
ΥΠΟΒΡΥΧΙΟΣ ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ Ν3	3,30	24,00	55,4
ΥΠΟΒΡΥΧΙΟΣ ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΤΥΠΟΥ ΜΠΑΝΑΝΑ Ν1	3,10	16,00	34,7
ΥΠΟΒΡΥΧΙΟΣ ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΤΥΠΟΥ ΜΠΑΝΑΝΑ Ν2	3,10	16,00	34,7
ΥΠΟΒΡΥΧΙΟΣ ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΤΥΠΟΥ ΜΠΑΝΑΝΑ Ν3	3,10	0,00	0,0
ΥΠΟΒΡΥΧΙΟΣ ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΤΥΠΟΥ ΜΠΑΝΑΝΑ Ν4	3,10	0,00	0,0
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ Ν1	22,00		76,2

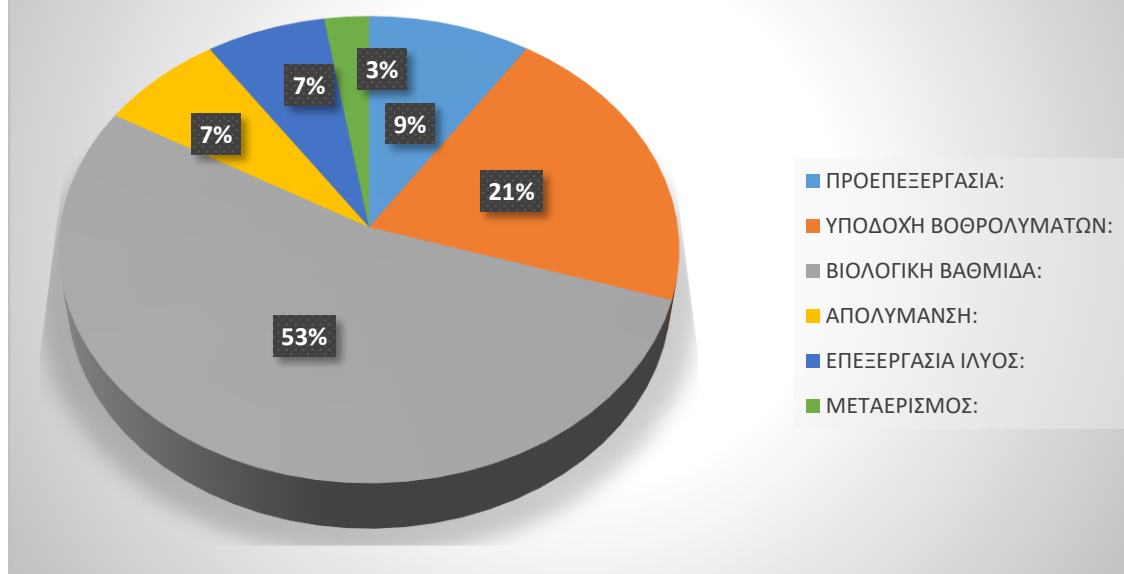
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ Ν2	22,00		76,2
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ Ν3	22,00		0,0
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ Ν4	22,00		0,0
ΠΕΡΙΣΤΡΕΦΟΜΕΝΗ ΓΕΦΥΡΑ Ν1	0,37	24,00	6,2
ΠΕΡΙΣΤΡΕΦΟΜΕΝΗ ΓΕΦΥΡΑ Ν2	0,37	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΙΛΥΟΣ Ν1	2,60	3,50	6,4
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΙΛΥΟΣ Ν2	2,60	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑΣ ΙΛΥΟΣ Ν1	2,30	3,50	5,6
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (Kwh) :			<b>350,92</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (Kwh) :			<b>128.085,90</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,22 ΕΥΡΩ) :			<b>28.178,90</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>12,76</b>
<b>ΧΛΩΡΙΩΣΗ-ΑΠΟΧΛΩΡΙΩΣΗ-ΤΡΙΤΟΒΑΘΜΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ</b>			
ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΠΟΦΩΣΦΟΡΩΣΗΣ Ν1	0,09	24,00	1,5
ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ΧΗΜΙΚΩΝ	0,06	24,00	1,0
ΦΙΛΤΡΟ ΑΜΜΟΥ Ν1	1,00	0,50	0,4
ΦΙΛΤΡΟ ΑΜΜΟΥ Ν2	1,00	0,50	0,4
ΑΝΤΛΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΦΙΛΤΡΟΥ Ν1	5,50	3,50	13,5
ΑΝΤΛΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΦΙΛΤΡΟΥ Ν3	5,50	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΠΛΥΣΗΣ ΦΙΛΤΡΩΝ Ν1	11,00	0,50	3,9
ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ ΒΑΛΒΙΔΩΝ ΦΙΛΤΡΩΝ	1,50	1,00	1,1
ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΚΡΟΚΙΔΩΣΗΣ Ν1	0,09	23,50	1,5
ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ Ν1	0,09	24,00	1,5
ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΠΟΧΛΩΡΙΩΣΗΣ Ν1	0,09	24,00	1,5
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΑΠΟΧΛΩΡΙΩΣΗΣ	1,10	24,00	18,5
ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗΣ ΠΛΥΣΗΣ Ν1	7,50	0,25	1,3
ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ ΧΩΡΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΔΙΥΛΙΣΗΣ	0,06	24,00	1,0
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (Kwh) :			<b>46,89</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (Kwh) :			<b>17.116,03</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,22 ΕΥΡΩ) :			<b>3.765,53</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>1,71</b>
<b>ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ</b>			
ΑΝΤΛΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ Ν1	4,00	3,50	9,8
ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΙΛΥΟΣ Ν 1	7,50	3,50	18,4
ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΟΛΥΗΛΕΚ/ΤΗ	0,78	8,00	4,4
ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ Ν1	0,55	2,00	0,8
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΔΟΧΕΙΟΥ ΚΡΟΚΚΙΔΩΣΗΣ	0,37	2,00	0,5
ΤΡΑΠΕΖΑ ΠΑΧΥΝΣΗΣ	0,55	2,00	0,8
ΤΑΙΝΙΟΦΙΛΤΡΟΠΡΕΣΣΑ	0,75	2,00	1,1
ΚΟΧΛΙΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΙΛΥΟΣ Ν1 (οριζοντιος)	1,50	2,00	2,1
ΚΟΧΛΙΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΙΛΥΟΣ Ν2 (κεκλιμένος)	1,50	2,00	2,1



ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ΑΦΥΔ ΙΛΥΟΣ	0,15	24,00	2,5
ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ΦΥΣΗΤΗΡΩΝ ΙΛΥΟΣ	0,06	24,00	1,0
ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ ΧΩΡΟΥ ΠΙΝΑΚΩΝ ΙΛΥΟΣ	0,06	24,00	1,0
ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΒΑΡΟΥΛΚΟ	3,32	0,00	0,0
ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΗΣ ΤΑΝΥΣΗΣ	1,50	0,50	0,5
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (Kwh) :			<b>44,90</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (Kwh) :			<b>16.387,72</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,22 ΕΥΡΩ) :			<b>3.605,30</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>1,63</b>
<b>ΜΕΤΑΕΡΙΣΜΟΣ</b>			
ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ ΜΕΤΑΕΡΙΣΜΟΥ N 1	3,00	5	10,5
ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ ΧΩΡΟΥ ΦΥΣΗΤΗΡΩΝ ΜΕΤΑΕΡΙΣΜΟΥ ΔΙΥΛΙΣΗΣ	0,06	24	1,0
ΔΙΔΥΜΟ ΠΙΕΣΤΙΚΟ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΝΕΡΟΥ - ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ - ΑΡΔΕΥΣΗΣ	15,00	0,5	5,3
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (Kwh) :			<b>16,76</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (Kwh) :			<b>6.116,67</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΜΕΤΑΕΡΙΣΜΟΥ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,22 ΕΥΡΩ) :			<b>1.345,67</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕΤΑΕΡΙΣΜΟΥ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>0,61</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ:	<b>219,21</b>		
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (Kwh) :			<b>655,97</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (Kwh) :			<b>239.430,28</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,22 ΕΥΡΩ) :			<b>52.674,66</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>23,85</b>

Στην συνέχεια ακολουθεί σχετικό διάγραμμα ποσοστών με το κόστος λειτουργίας της εγκατάστασης σε θεωρητικό υπόβαθρο:

## ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΜΟΝΑΔΑΣ Β



**Διάγραμμα 4.8.** Θεωρητικό ποσοστό κατανάλωσης ενέργειας των τμημάτων της Μονάδας Β.

### 4.2.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Το πραγματικό ενεργειακό κόστος λειτουργίας της μονάδας Β είναι 63.569,21 ευρώ περίπου.

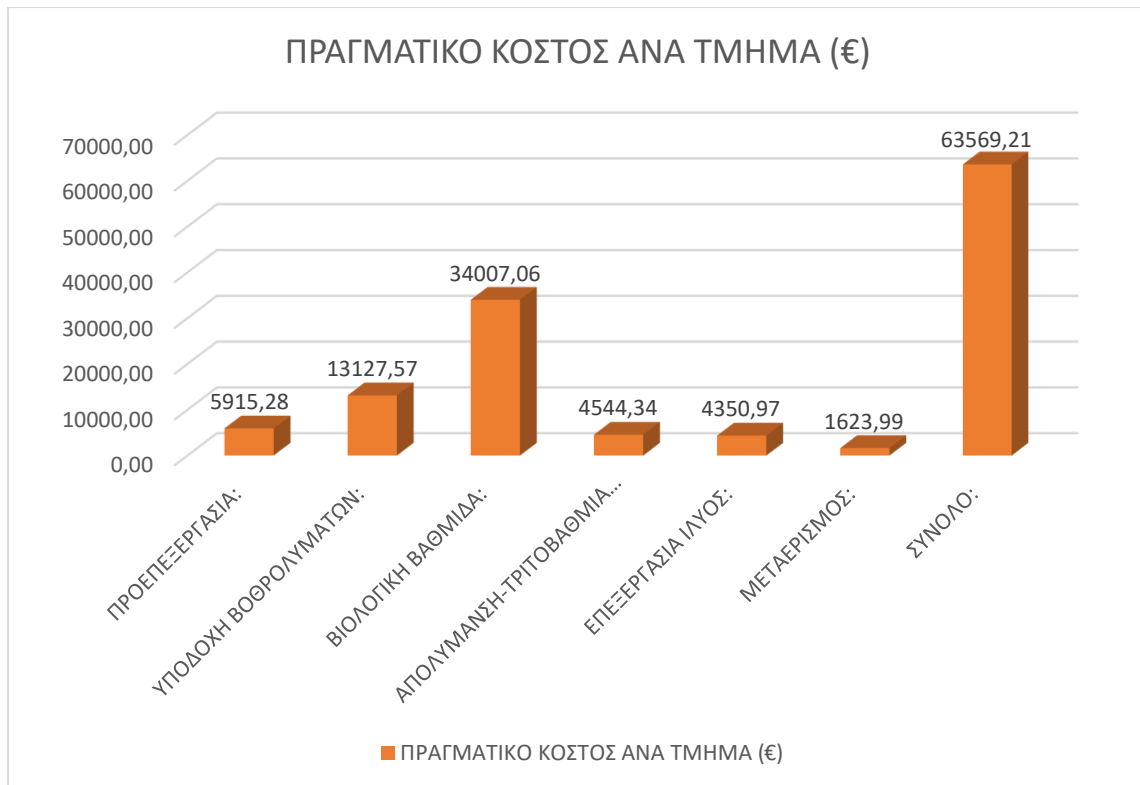
Η καταγραφή αυτή είναι για το σύνολο της εγκατάστασης διότι δεν μπορεί να βρεθεί μεμονωμένα η κατανάλωση σε κάθε μέρος του εξοπλισμού.

Παρακάτω παρουσιάζεται ένας πίνακας με το πραγματικό κόστος το οποίο έχει επιμεριστεί σύμφωνα με τα ποσοστά που προέκυψαν από τον υπολογισμό του θεωρητικού κόστους.

**Πίνακας 4.17.** Συνολικό πραγματικό ετήσιο κόστος ενέργειας, κόστος ενέργειας ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας Β.

ΤΜΗΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΤΜΗΜΑ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ (€)
ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ:	9,31	5915,28	3,20	0,044
ΥΠΟΔΟΧΗ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ:	20,65	13127,57	7,10	0,097
ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΘΜΙΔΑ:	53,50	34007,06	18,38	0,252
ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ- ΤΡΙΤΟΒΑΘΜΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ:	7,15	4544,34	2,46	0,034
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ:	6,84	4350,97	2,35	0,032
ΜΕΤΑΕΡΙΣΜΟΣ:	2,55	1623,99	0,88	0,012
ΣΥΝΟΛΟ:		63569,21	34,36	0,47

Και στην συνέχεια εμφανίζεται το ποσοτικό διάγραμμα του κόστους των τμημάτων.



**Διάγραμμα 4.9.** Ποσοτικό διάγραμμα ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας για κάθε τμήμα της εγκατάστασης Μονάδας Β.

#### 4.2.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ

Στην παρούσα μονάδα χρησιμοποιούνται όπως περιγράφεται παραπάνω χημικά για την χλωρίωση – αποχλωρίωση, την αποφωσφόρωση και πολυηλεκτρολύτης για την ιλύ. Ο τρόπος υπολογισμού περιγράφεται στο προηγούμενο κεφάλαιο.

Παρακάτω φαίνεται ο πίνακας του θεωρητικού κόστους του πολυηλεκτρολύτη, του χημικού με περιεκτικότητα σε αργίλιο καθώς και ο πίνακας χλωρίωσης - αποχλωρίωσης:

**Πίνακας 4.18.** Ετήσιο κόστος πολυηλεκτρολύτη Μονάδας Β.

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΣ ΜΕΣΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ :	2208,27
ΒΑΘΜΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ BOD :	0,92
ΠΑΡΑΓΩΓΗ BOD ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ ΑΝΑ ΗΜΕΡΑ (gr) :	60,00
ΑΝΑΛΟΓΙΑ SS ΜΕ BOD :	0,90
ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΙΛΥΣ (Kg) :	109,71
ΔΟΣΟΜΕΤΡΗΣΗ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ (Kg/tnSS) :	9,00
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ (Kg) :	0,99
<b>ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ (5,9 ΕΥΡΩ/Kg) :</b>	<b>5,83</b>
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ (ΕΥΡΩ) :</b>	<b>2126,28</b>

**Πίνακας 4.19.** Ετήσιο κόστος Χημικού με περιεκτικότητα σε Αργίλιο Μονάδας Β.

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΣ ΜΕΣΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ :	2208,27
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΦΩΣΦΟΡΟΥ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ ΑΝΑ ΗΜΕΡΑ ΑΠΌ ΧΗΜΙΚΗ ΑΠΟΦΩΣΦΟΡΟΣΗ(gr) :	0,50
ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΑΡΓΙΛΙΟΥ ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΟΓΚΟ ΠΟΥ ΑΓΟΡΑΖΕΤΑΙ :	0,0885
ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΑΡΓΙΛΙΟΥ ΠΡΟΣ ΤΟ ΦΩΣΦΟΡΟ :	1,30
ΟΓΚΟΣ ΧΗΜΙΚΟΥ ΜΕ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΑΡΓΙΛΙΟ ΑΝΑ ΗΜΕΡΑ :	16,22
<b>ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΧΗΜΙΚΟΥ ΜΕ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΑΡΓΙΛΙΟ (0,5 ΕΥΡΩ/Kg) :</b>	<b>8,11</b>
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΧΗΜΙΚΟΥ ΜΕ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΑΡΓΙΛΙΟ:</b>	<b>2959,95</b>

**Πίνακας 4.20.** Ετήσιο κόστος διαλύματος Χλωρίου και Μεταδιθειώδους Νατρίου Μονάδας Β.

ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΛΥΜΑΤΩΝ :	441,65
ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΧΛΩΡΙΟΥ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΠΑΡΟΧΗ :	0,004
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΧΛΩΡΙΟ :	0,14
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΧΛΩΡΙΟΥ :	1,20
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΧΛΩΡΙΟΥ (Kg) :	10,52
<b>ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΧΛΩΡΙΟΥ (0,3 ΕΥΡΩ/Kg) :</b>	<b>3,15</b>
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΧΛΩΡΙΟΥ (€) :</b>	<b>1151,45</b>
ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΟΥΣ ΝΑΤΡΙΟΥ ΜΕ ΤΟ ΧΛΩΡΙΟ :	1,34
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΟΥΣ ΝΑΤΡΙΟΥ :	0,098
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΟΥΣ ΝΑΤΡΙΟΥ (Kg) :	24,16
<b>ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΟΥΣ ΝΑΤΡΙΟΥ (1,00 ΕΥΡΩ/Kg) :</b>	<b>3,38</b>
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΟΥΣ ΝΑΤΡΙΟΥ (€) :</b>	<b>1234,36</b>

#### 4.2.5. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ

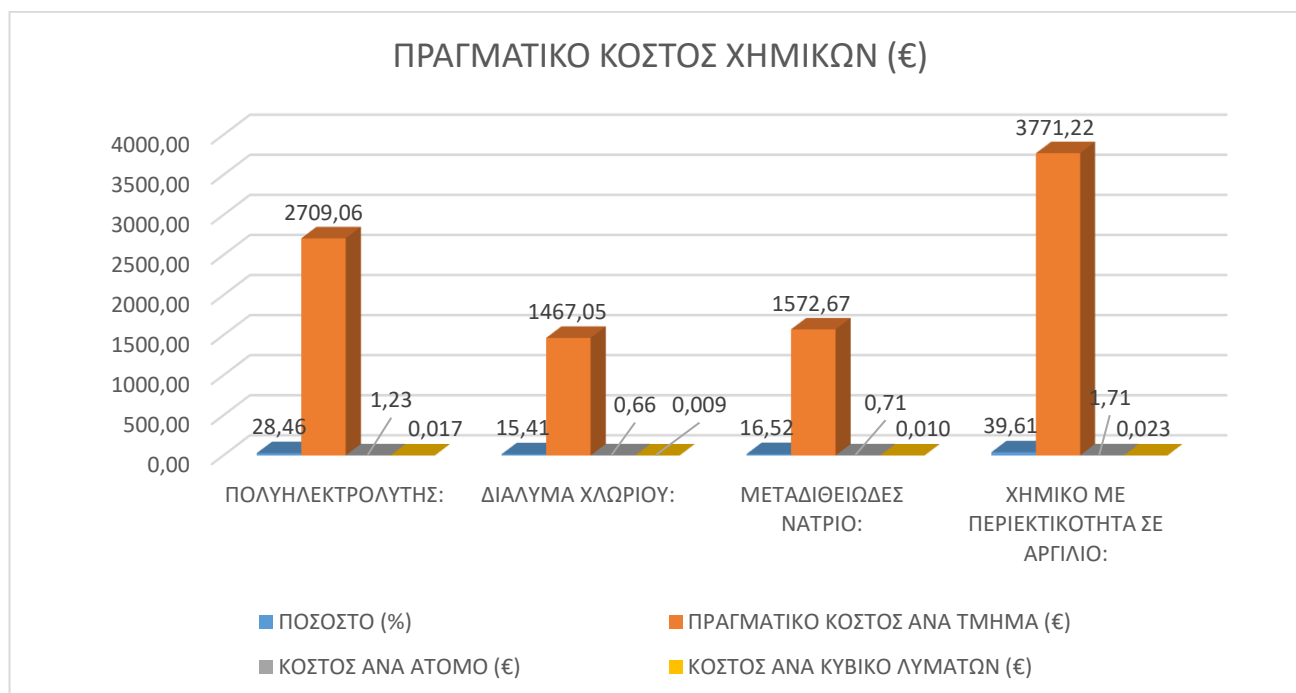
Το πραγματικό κόστος χημικών που χρησιμοποιήθηκαν στην μονάδα είναι 9,520 ευρώ.

Στην παρούσα φάση δεν μπορούμε να υποθέσουμε ποιος είναι ο παράγοντας που επηρεάζει την διαφορά που προέκυψε. Ωστόσο παρακάτω φαίνεται ο πίνακας καταμερισμού του κόστους σύμφωνα με τα ποσοστά που προέκυψαν από τον θεωρητικό υπολογισμό του.

**Πίνακας 4.21.** Ετήσιο πραγματικό κόστος χημικών, κόστος χημικών ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας Β.

ΧΗΜΙΚΟ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΤΜΗΜΑ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ (€)
ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗΣ:	28,46	2709,06	1,23	0,017
ΔΙΑΛΥΜΑ ΧΛΩΡΙΟΥ:	15,41	1467,05	0,66	0,009
ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΕΣ ΝΑΤΡΙΟ:	16,52	1572,67	0,71	0,010
ΧΗΜΙΚΟ ΜΕ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΑΡΓΙΛΙΟ:	39,61	3771,22	1,71	0,023
ΣΥΝΟΛΟ:		9520,00	4,31	0,06

Παρακάτω ακολουθεί το ποσοτικό διάγραμμα του παραπάνω πίνακα.



**Διάγραμμα 4.10.** Ποσοτικό διάγραμμα ετήσιου κόστους χημικών, κόστος χημικών ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας Β.

#### 4.2.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΕΡΓΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

Το θεωρητικό κόστος της μονάδας αποτελείται από την πλήρη απασχόληση ενός χημικού ή χημικού μηχανικού και από την απασχόληση ενός τεχνικού.

Ο παρακάτω πίνακας δείχνει το εργατικό κόστος:

**Πίνακας 4.22.** Ετήσιο θεωρητικό κόστος Προσωπικού Μονάδας Β.

ΕΙΔΗΚΟΤΗΤΑ	ΜΙΣΘΟΣ (ΕΥΡΩ)	ΜΗΝΕΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ
ΧΗΜΙΚΟΣ	1500	12	18000
ΤΕΧΝΙΤΗΣ	1100	12	13200
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ :</b>			<b>31200</b>

#### 4.2.7. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΕΡΓΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

Το πραγματικό εργατικό κόστος της εγκατάστασης περιγράφεται στο παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 4.23.** Πραγματικό ετήσιο κόστος προσωπικού Μονάδας Β.

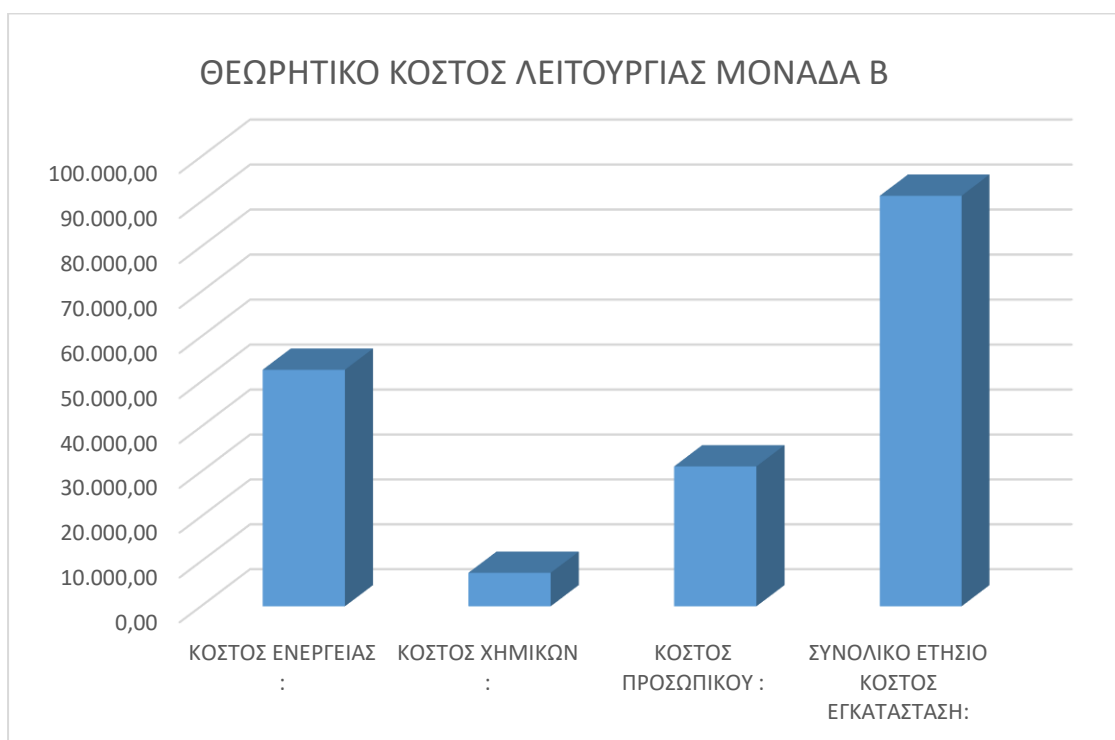
ΕΙΔΗΚΟΤΗΤΑ	ΜΙΣΘΟΣ (ΕΥΡΩ)	ΜΗΝΕΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ
ΤΕΧΝΙΤΗΣ	1100	12	13200
ΙΔΙΩΤΙΚΗ ΣΥΜΒΑΣΗ	20000	1	20000
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ :</b>			<b>33200</b>

#### 4.2.8. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

Το συνολικό θεωρητικό κόστος της μονάδας Β παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα μαζί με σχετικό διάγραμμα ποσοτήτων.

**Πίνακας 4.24.** Ετήσιο συνολικό θεωρητικό κόστος λειτουργίας, κόστος λειτουργίας ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας Β

ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ :	52.674,66
ΚΟΣΤΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ :	7.472,04
ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ :	31.200,00
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ:</b>	<b>91.346,70</b>
ΜΕΣΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ :	2.208
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ :</b>	<b>41,37</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΛΥΜΑΤΩΝ :	161.203,42
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ :</b>	<b>0,57</b>



**Διάγραμμα 4.11.** Ποσοτικό διάγραμμα θεωρητικό κόστος λειτουργίας για κάθε τμήμα του λειτουργικού κόστους της Μονάδας Β

Στην συνέχεια ακολουθεί ποσοστιαία κατανομή σε πίνακα και αντίστοιχο σχεδιάγραμμα.

**Πίνακας 4.25.** Κατανομή ποσοστού θεωρητικού λειτουργικού κόστους Μονάδας Β.

ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ :	57,66
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ :	8,18



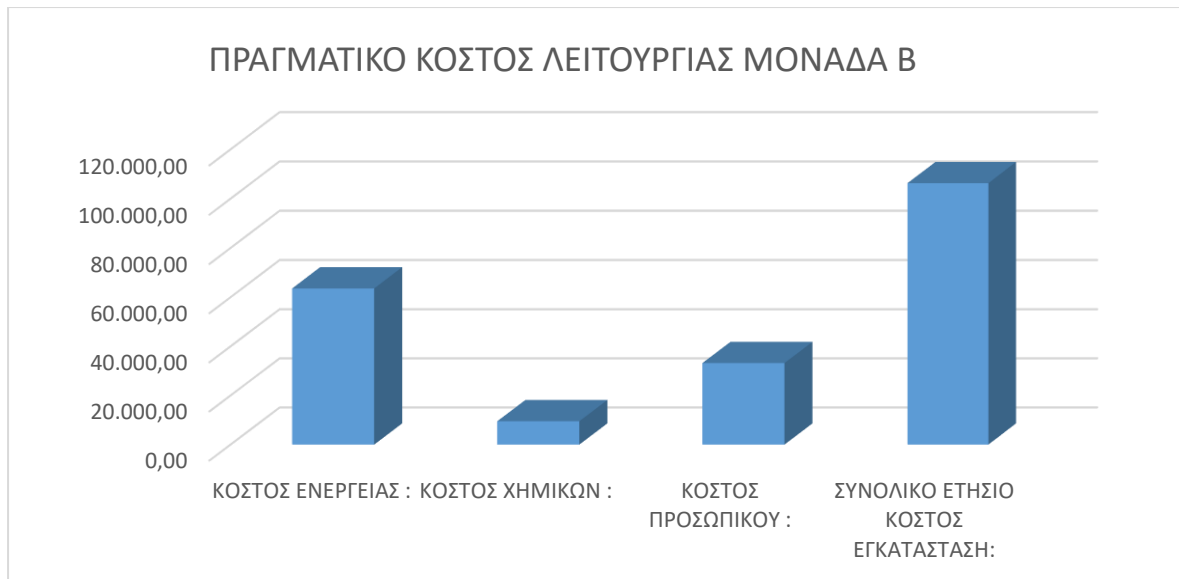
**Διάγραμμα 4.12.** Ποσοστιαία κατανομή θεωρητικού λειτουργικού κόστους Μονάδας Β

#### 4.1.9. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

Το συνολικό πραγματικό κόστος της μονάδας Β παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα μαζί με σχετικό διάγραμμα ποσοτήτων.

**Πίνακας 4.26.** Συνολικό ετήσιο πραγματικό κόστος λειτουργίας, κόστος λειτουργίας ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας Β.

ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ :	63.569,21
ΚΟΣΤΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ :	9.520,00
ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ :	33.200,00
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ:</b>	<b>106.289,21</b>
ΜΕΣΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ :	2.208
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ :</b>	<b>48,13</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΛΥΜΑΤΩΝ :	161.203,42
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ :</b>	<b>0,66</b>



**Διάγραμμα 4.12.** Ποσοτικό διάγραμμα πραγματικού λειτουργικού κόστους για κάθε τμήμα της Μονάδας Β.

Στην συνέχεια ακολουθεί ποσοστιαία κατανομή σε πίνακα και αντίστοιχο σχεδιάγραμμα.

**Πίνακας 4.27.** Ποσοστιαία κατανομή πραγματικού λειτουργικού κόστους Μονάδας Β.

ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ :	59,81
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ :	8,96
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ :	31,24



**Διάγραμμα 4.14.** Ποσοστιαία κατανομή πραγματικού λειτουργικού κόστους Μονάδας Β.



### 4.3. ΜΟΝΑΔΑ Γ

#### 4.3.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Στο διάστημα 2005-2007 πάρθηκε η απόφαση και υλοποιήθηκε το έργο (νέο) της αναβάθμισης και επέκτασης της αρχικής μονάδας, λόγω του γεγονότος ότι αφ' ενός η αρχική (παλαιά) μονάδα ήταν μικρή για να καλύψει τις ανάγκες της επόμενης 20ετίας ολόκληρου του Δήμου και αφ' ετέρου γιατί το υπάρχον σύστημα επεξεργασίας ήταν πολύ απλοϊκό και ανεπαρκές με τα δεδομένα εκείνης της εποχής.

Ετσι, ενώ η αρχική μονάδα είχε κατασκευαστεί για δυναμικότητα 4.000 ατόμων, η νέα μονάδα που υλοποιήθηκε σε δεύτερη φάση έχει δυναμικότητα 8.000 άτομα, για να μπορεί να εξυπηρετεί και τα υπόλοιπα Δημ. διαμερίσματα του Δήμου μέσω της επεξεργασίας των βοθρολυμάτων που θα μεταφέρονται με βυτία.

Η νέα Μονάδα στο σύνολό της λειτούργησε στα τέλη του 2009.

Τα δεδομένα σχεδιασμού της μονάδας Γ παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 4.28.** Δεδομένα σχεδιασμού Μονάδας Γ.

<b>ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ</b>		
<b>ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ</b>		<b>ΕΤΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ: 2023</b>
<b>ΧΕΙΜΩΝΑΣ</b>		<b>ΘΕΡΟΣ</b>
<b>Ισοδύναμος πληθυσμός</b>	<b>5.000</b>	<b>8.000</b>
Παροχή λυμάτων/κάτοικο (lt/d)	200	200
Ημερήσια παροχή λυμάτων-βοθρολ. m <sup>3</sup> /d	1.000	1.600
Συντελεστής αιχμής	2,23	2,08
Παροχή αιχμής (m <sup>3</sup> /h)	93,1	138,7
Επιλογή παροχής αιχμής (m <sup>3</sup> /h)	93,0	140,0
(lt/sec)	25,8	38,9
Παροχή βοθρολυμάτων (m <sup>3</sup> /d)	100	150
<b>Φορτία ανά ισοδύναμο κάτοικο</b>		
Οργανικό φορτίο (BOD <sub>5</sub> ) (gr/d)	60	60
Αιωρούμενα στερεά (SS) (gr/d)	70	70

Στην παρούσα φάση, η εγκατάσταση δέχεται κατά την χειμερινή περίοδο μέση ημερήσια παροχή περίπου 222 m<sup>3</sup> λυμάτων και 24 m<sup>3</sup> βοθρολυμάτων, με μέση συγκέντρωση B.O.D<sub>5</sub> = 208 mg/l ενώ κατά τη θερινή περίοδο, δέχεται μέση ημερήσια παροχή περίπου 274 m<sup>3</sup> λυμάτων και 64 m<sup>3</sup> βοθρολυμάτων, με μέση συγκέντρωση B.O.D<sub>5</sub> = 344 mg/l.

Τα λύματα της εξυπηρετούμενης περιοχής, οδηγούνται από τους αγωγούς αποχέτευσης μέσω του κεντρικού αποχετευτικού αγωγού στο κεντρικό αντλιοστάσιο αποχέτευσης, το οποίο έχει κατασκευαστεί εκτός του γηπέδου της εγκατάστασης. Ο καταθλιπτικός αγωγός προσαγωγής καταλήγει στο φρεάτιο εισόδου της εγκατάστασης. Εκεί πραγματοποιείται χονδροεσχарισμός των λυμάτων.

Τα βοθρολύματα συγκεντρώνονται σε δεξαμενή προαερισμού – αποθήκευσης μετά την εσχάρωσή τους, η οποία περιλαμβάνει μία χονδροεσχάρα αυτοκαθαριζόμενη. Τα βυτιοφόρα

εκκενώνουν σε φρεάτιο ανάντη των εσχάρων. Εντός της δεξαμενής είναι εγκατεστημένες υποβρύχιες αντλίες ανύψωσης βοθρολυμάτων, που καταθλίβουν στο φρεάτιο εισόδου της μονάδας εσχάρωσης. Ο χώρος εσχάρωσης των βοθρολυμάτων και η δεξαμενή προαερισμού των βοθρολυμάτων αυτών είναι στεγασμένα σε ξεχωριστό κτίριο και αποσμούμενα με σύστημα ενεργού άνθρακα. Ο αερισμός της δεξαμενής γίνεται με δύο διάτρητους αγωγούς αερισμού τροφοδοτούμενοι μέσω ενός αεραγωγού από δύο φυσητήρες, ο ένας εφεδρικός. Πριν την είσοδό τους στη δεξαμενή προαερισμού, τα βοθρολύματα υφίσταται αμμοδιαχωρισμό και η συλλεγόμενη άμμος συγκεντρώνεται σε κάδο απορριμμάτων και απορρίπτεται σε τακτά χρονικά διαστήματα. Ένα σύστημα απόσμησης ενεργού άνθρακα χρησιμοποιείται για την απόσμηση της δεξαμενής εξισορρόπησης των βοθρολυμάτων.

Τα λύματα από το αντλιοστάσιο ανύψωσης, οδηγούνται μέσω κοινού καταθλιπτικού αγωγού στο φρεάτιο εισόδου της μονάδας εσχάρωσης. Στο φρεάτιο είναι εγκατεστημένος ένας αυτόματος ψυχόμενος δειγματολήπτης. Η μονάδα εσχάρωσης αποτελείται από μία κύρια μηχανικά αυτοκαθαριζόμενη εσχάρα και μία εφεδρική χειροκαθαριζόμενη εσχάρα. Σε κανονική λειτουργία λειτουργεί η μηχανική εσχάρα, ενώ για την ηθελημένη διοχέτευση των λυμάτων προς την απλή εσχάρα προβλέπεται η τοποθέτηση κατάλληλων θυροφραγμάτων στο δίαυλο των εσχάρων. Η λειτουργία της κύριας εσχάρας ελέγχεται με χρονοπρόγραμμα μέσω του SCADA. Τα εσχάρισματα μεταφέρονται με κοχλία μεταφοράς, σε μεταλλικούς κάδους απορριμμάτων. Οι εσχάρες τοποθετούνται σε κτίριο (κτίριο των έργων προεπεξεργασίας). Τα ανεπεξέργαστα λύματα διοχετεύονται στη συνέχεια σε δίαυλο μέτρησης παροχής για τη συνεχή καταγραφή της παροχής. Ο μετρητής αποτελείται από αισθητήριο στάθμης, πομπό σήματος, όργανο στιγμιαίας ένδειξης παροχής και ολοκληρωτικό αθροιστή παροχής.

Ακολούθως, τα λύματα οδηγούνται με βαρύτητα στη μονάδα εξάμμωσης – λιποσυλλογής, για την απομάκρυνση όλων των στερεών έως 1mm καθώς και των λιπών. Κατασκευάστηκε ένας αμμοσυλλέκτης – λιποσυλλέκτης, που ανταποκρίνεται στην παροχή αιχμής της Β' Φάσης. Στην είσοδο των δεξαμενών εξάμμωσης – λιποσυλλογής είναι τοποθετημένα χειροκίνητα θυροφράγματα για την δυνατότητα απομόνωσης μιας εκ των δύο δεξαμενών. Η δεξαμενή αμμοσυλλέκτη είναι εξοπλισμένη με ανεξάρτητη γέφυρα, που φέρει ξέστρο επιφανείας για την αφαίρεση των λιπών προς κατάλληλα διαμορφωμένο φρεάτιο, απ' όπου απομακρύνονται περιοδικά με βυτιοφόρο, για διάθεσή τους σε χώρο υγειονομικής ταφής. Η καθιζάνουσα άμμος αντλείται με αναρτώμενη από τη γέφυρα αντλία προς ειδική διάταξη έκπλυσης και διαχωρισμού της άμμου και από εκεί σε κάδο αποκομιδής. Ο αερισμός των δεξαμενών εξάμμωσης γίνεται από δύο φυσητήρες αερισμού, ο ένας εφεδρικός. Ο χώρος των φυσητήρων αερίζεται με κατάλληλο ανεμιστήρα αξονικού τύπου. Οι φυσητήρες είναι κατάλληλοι για την παροχέτευση αέρα στις δύο δεξαμενές εξάμμωσης και στη δεξαμενή εξισορρόπησης των βοθρολυμάτων.

Ένα σύστημα απόσμησης ενεργού άνθρακα χρησιμοποιείται για την απόσμηση του κτιρίου προεπεξεργασίας.

Μετά την προεπεξεργασία τα λύματα οδηγούνται σε δεξαμενή βιοεπιλογής ωφέλιμου όγκου 60 m<sup>3</sup>, η οποία φέρει δύο αναδευτήρες και χρησιμοποιείται συνήθως για τον έλεγχο της διόγκωσης λάσπης, που οφείλεται στα νηματοειδή βακτήρια. Στη δεξαμενή βιοεπιλογής ανακυκλοφορείται και η ιλύς από το αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας ιλύος. Κατόπιν τα λύματα υπερχειλίζουν μέσω ορθογωνικού υπερχειλιστή σε φρεάτιο διανομής με το οποίο κατανέμονται στις δύο δεξαμενές βιολογικής επεξεργασίας, με λόγο παροχής παλιά γραμμή βιολογικής βαθμίδας : νέα γραμμή = 1:0,6. Το φρεάτιο μερισμού αποτελείται από το θάλαμο υποδοχής και ηρεμίας των λυμάτων, το θάλαμο μερισμού και τα φρεάτια φόρτισης. Επίσης

διαθέτει όλες τις απαραίτητες διατάξεις πρόσβασης, για τον εύκολο και ασφαλή χειρισμό των θυροφραγμάτων.

Κατόπιν, από το φρεάτιο μερισμού τα λύματα διοχετεύονται με βαρύτητα στις δεξαμενές βιολογικής επεξεργασίας. Η μονάδα βιολογικής επεξεργασίας περιλαμβάνει στη σειρά δεξαμενή απονιτροποίησης και αερισμού. Η νιτροποίηση- απονιτροποίηση των λυμάτων πραγματοποιείται σε ξεχωριστές δεξαμενές με σκοπό την μεγιστοποίηση των αποδόσεων των διεργασιών αυτών και την καλύτερη ρύθμιση της εσωτερικής ανακυκλοφορίας του ανάμικτου υγρού.

Ο αερισμός στις δεξαμενές αερισμού επιτυγχάνεται με επιφανειακούς βραδύστροφους αεριστήρες κατακόρυφου άξονα, δύο σε κάθε γραμμή αερισμού. Η δεξαμενή απονιτροποίησης της παλιάς γραμμής έχει ωφέλιμη χωρητικότητα 220 m<sup>3</sup> ενώ η δεξαμενή αερισμού της παλιάς γραμμής αποτελείται από δύο ορθογωνικές δεξαμενές σε σειρά που η κάθε μια διαθέτει από έναν επιφανειακό αεριστήρα κατακόρυφου άξονα, εγκατεστημένης ισχύος 22 KW. Η συνολική ωφέλιμη χωρητικότητα της παλιάς γραμμής αερισμού είναι 878 m<sup>3</sup>.

Η δεξαμενή απονιτροποίησης της νέας γραμμής έχει ωφέλιμη χωρητικότητα 132 m<sup>3</sup> ενώ η δεξαμενή αερισμού της νέας γραμμής αποτελείται από δύο ορθογωνικές δεξαμενές σε σειρά που η κάθε μια διαθέτει από έναν επιφανειακό αεριστήρα κατακόρυφου άξονα, εγκατεστημένης ισχύος 11 KW. Η συνολική ωφέλιμη χωρητικότητα της νέας γραμμής αερισμού είναι 530 m<sup>3</sup>.

Οι επιφανειακοί αεριστήρες είναι συνδεδεμένοι με Inverters για ομαλό ξεκίνημα – σταμάτημα. Για να επιτυγχάνεται η απαιτούμενη συγκέντρωση νιτρικών στην έξοδο, πραγματοποιείται εσωτερική ανακυκλοφορία του ανάμικτου υγρού. Στη συνέχεια τα λύματα υπερχειλίζουν σε φρεάτιο μερισμού και οδηγούνται προς τις δύο δεξαμενές καθίζησης. Η κάθε μια δεξαμενή αερισμού είναι εφοδιασμένη με έναν μετρητή διαλυμένου οξυγόνου και έναν μετρητή αιωρούμενων στερεών. Οι ενδείξεις των μετρητών μεταφέρονται στο SCADA της εγκατάστασης.

Σκοπός της τελικής καθίζησης είναι να επιτυγχάνει τον διαχωρισμό της παραγόμενης βιολογικής και χημικής ιλύος από τα επεξεργασμένα υγρά, τα οποία απαλλαγμένα από τα αιωρούμενα στερεά οδηγούνται προς την τριτοβάθμια επεξεργασία και την τελική τους διάθεση.

Οι δεξαμενές καθίζησης είναι κυκλικές και διαθέτουν κεκλιμένο πυθμένα χοάνης για τη συλλογή της λάσπης, που καθιζάνει με βαρύτητα. Στην είσοδο των δεξαμενών τοποθετούνται κατάλληλα περιβλήματα ηρεμίας εισόδου (τύμπανα ηρεμίας). Τα διαυγασμένα υγρά υπερχειλίζουν μέσω ανοξείδωτου περιμετρικού τριγωνικού υπερχειλιστή σε κανάλι συλλογής, που τα οδηγεί προς τη δεξαμενή χλωρίωσης. Ανάντη του υπερχειλιστή, τοποθετείται φράγμα επιπλεόντων, το οποίο συγκρατεί τα επιπλέοντα για να μην υπερχειλίζουν στην έξοδο. Τα επιπλέοντα συλλέγονται με επιφανειακό ξέστρο και οδηγούνται με βαρύτητα σε κατάλληλο φρεάτιο αφρού – επιπλεόντων απ' όπου απομακρύνονται περιοδικά με βυτιοφόρο. Η καθιζάνουσα ιλύς οδηγείται με τη βοήθεια ξέστρου πυθμένα προς την κεντρική χοάνη και από εκεί με βαρύτητα στο αντλιοστάσιο δευτεροβάθμιας ιλύος. Η κάθε μια δεξαμενή καθίζησης είναι εφοδιασμένη με μετρητή στάθμης ιλύος.

Η λάσπη από τη παλιά βιολογική βαθμίδα οδηγείται με βαρύτητα στη νέα δεξαμενή καθίζησης που έχει επιφάνεια 78,5 m<sup>2</sup> και ενεργό βάθος 3,2 m.

Η λάσπη από τη νέα βιολογική βαθμίδα οδηγείται με βαρύτητα στη παλιά δεξαμενή καθίζησης που έχει επιφάνεια 44 m<sup>2</sup> και ενεργό βάθος 3,2 m.

Στο αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας και απαγωγής περίσσειας ιλύος, έχουν εγκατασταθεί οι αντλίες ανακυκλοφορίας ιλύος και οι αντλίες απομάκρυνσης της περίσσειας λάσπης, προς την μονάδα επεξεργασίας της. Τα αντλητικά συγκροτήματα ανακυκλοφορίας είναι βραδύστροφα για να μην καταστρέφονται τα συσσωματώματα της βιομάζας.

Τα διαυγασμένα νερά από την δευτεροβάθμια επεξεργασία, οδηγούνται προς τη δεξαμενή χλωρίωσης για την απολύμανσή τους. Στο φρεάτιο εξόδου της δεξαμενής χλωρίωσης είναι εγκατεστημένος ένας αυτόματος ψυχόμενος δειγματολήπτης, ενώ στο φρεάτιο εισόδου της ίδιας δεξαμενής είναι εγκατεστημένος ένας αυτόματος αναλυτής οργανικής ύλης.

Ένα μέρος από τα επεξεργασμένα λύματα οδηγείται στο φίλτρο άμμου – ανθρακίτη ώστε να χρησιμοποιηθούν μετά την απολύμανσή τους για τις ανάγκες της εγκατάστασης. Τα επεξεργασμένα υγρά διοχετεύονται με βαρύτητα, μέσω του υποθαλάσσιου αγωγού στη θάλασσα. Τα επεξεργασμένα υγρά απολυμαίνονται με διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου στη δεξαμενή χλωρίωσης και αποχλωριώνονται πριν τη διάθεσή τους στη θάλασσα.

Η περίσσεια λάσπης από τις δεξαμενές καθίζησης απάγεται προς τη δεξαμενή πάχυνσης κωνικού πυθμένα η οποία διαθέτει αργόστροφο αναδευτήρα και από κει η παχυμένη ιλύς οδηγείται προς την αφυδάτωση. Η δεξαμενή πάχυνσης έχει ωφέλιμο όγκο 41 m<sup>3</sup>, ενεργή επιφάνεια 12,56 m<sup>2</sup> και ενεργό βάθος 3,3 m. Η επεξεργασία της λάσπης περιλαμβάνει αφυδάτωση σε ταινιοφιλτρόπρεσσα. Η ταινιοφιλτρόπρεσσα είναι σύγχρονης τεχνολογίας κλειστού τύπου με προστατευτικά πλαϊνά καλύμματα, με τρεις βαθμίδες αφυδάτωσης (προαφυδάτωση με βαρύτητα – προσυμπίεση – ζώνη υψηλής συμπίεσης). Τα στραγγίσματα από την αφυδάτωση οδηγούνται μέσω αγωγών στο αντλιοστάσιο στραγγισμάτων. Στον εξοπλισμό της μηχανικής πάχυνσης - αφυδάτωσης περιλαμβάνεται και αυτόματο συγκρότημα προετοιμασίας και τροφοδότησης διαλύματος πολυηλεκτρολύτη. Το σύστημα πάχυνσης – αφυδάτωσης στεγάζεται σε κτίριο.

Τα στραγγίδια της μηχανικής πάχυνσης – αφυδάτωσης καταλήγουν με βαρύτητα στο αντλιοστάσιο στραγγιδίων μέσω του οποίου καταθλίβουν στην είσοδο των έργων προεπεξεργασίας (φρεάτιο εισόδου της εσχάρωσης) προς επανεπεξεργασία.

Η επικοινωνία των μονάδων που βρίσκονται στο κτίριο προεπεξεργασίας και στο κτίριο βοθρολυμάτων με τον κεντρικό Η/Υ, γίνεται μέσω ασύρματου δικτύου ethernet.

#### **4.3.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

Ο υπολογισμός του θεωρητικού κόστους θα γίνει σύμφωνα με την βιβλιογραφία και με εμπειρικούς τύπους οι οποίοι έχουν αναφερθεί στο προηγούμενο κεφάλαιο. Το κόστος αυτό κατηγοριοποιείται στα επιμέρους τμήματα της μονάδας. Με αυτόν τον τρόπο παρουσιάζονται τα ποσοστά του κόστους ενέργειας των τμημάτων της εγκατάστασης. Είναι σημαντικό εδώ να αναφερθεί ότι ο αερισμός θα υπολογιστεί σύμφωνα με την απαίτηση οξυγόνου και όχι με τις ώρες λειτουργίας του.

Παρακάτω φαίνεται η λίστα καταναλωτών της εγκατάστασης, οι ώρες λειτουργίας του κάθε καταναλωτή και η μέση ετήσια κατανάλωση ενέργειας ανά άτομο ανά έτος.

**Πίνακας 4.29.** Λίστα καταναλωτών, εγκατεστημένη ισχύς, ώρες λειτουργίας εξοπλισμού, ημερήσια ενεργειακή κατανάλωση, συνολική ημερήσια και ετήσια κατανάλωση ενέργειας, ετήσιο ενεργειακό κόστος και ενεργειακό κόστος ανά κάτοικο.

Περιγραφή	Ισχύς (Kw)	Ώρες λειτουργίας	Ημερήσια κατανάλωση
<b>ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ</b>			
ΕΣΧΑΡΑ ΛΥΜΑΤΩΝ	0,37	8,00	2,1
ΚΟΧΛΙΑΣ ΕΣΧΑΡΙΣΜΑΤΩΝ	1,50	8,00	8,4
ΚΟΧΛΙΑΣ ΑΜΜΟΥ ΛΥΜΑΤΩΝ	0,75	8,00	4,2
ΑΝΤΛΙΑ ΑΜΜΟΥ ΕΞΑΜΜΩΤΗ	2,40	8,00	13,4
ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ ΕΞΕΑΜΜΩΤΗ	0,75	24,00	12,6
ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ ΕΞΕΑΜΜΩΤΗ	0,75	0,00	0,0
ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΣ ΕΡΓΩΝ ΕΙΣΟΔΟΥ	0,50	24,00	8,4
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (Kwh) :			<b>49,11</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (Kwh) :			<b>17.925,88</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,22 ΕΥΡΩ) :			<b>3.943,69</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>2,13</b>
<b>ΥΠΟΔΟΧΗ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ</b>			
ΕΣΧΑΡΑ - ΠΡΕΣΣΑ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ	1,1	1,00	0,8
ΕΣΧΑΡΑ - ΠΡΕΣΣΑ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ	1,1	1,00	0,8
ΦΥΣΗΤΗΡΕΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ	3,1	0,00	0,0
ΦΥΣΗΤΗΡΕΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ	3,1	24,00	52,1
ΑΝΤΛΙΑ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ	2,4	1,00	1,7
ΚΟΧΛΙΑΣ ΑΜΜΟΥ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ	0,75	1,00	0,5
ΑΝΤΛΙΑ ΑΜΜΟΥ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ	3,2	1,00	2,2
ΑΠΟΣΜΗΣΗ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ	1,5	24,00	25,2
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ (Kwh) :			<b>83,27</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ (Kwh) :			<b>30.391,73</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,22 ΕΥΡΩ) :			<b>6.686,18</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>3,61</b>
<b>ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΘΜΙΔΑ</b>			
ΑΝΑΜΙΚΤΗΡΕΣ ΒΙΟΕΠΙΛΟΓΕΑ	0,75	24,00	12,6
ΑΝΑΜΙΚΤΗΡΕΣ ΒΙΟΕΠΙΛΟΓΕΑ	0,75	24,00	12,6
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΕΣ ΑΝΟΞΙΚΗΣ	2,20	16,00	24,6
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΕΣ ΑΝΟΞΙΚΗΣ	2,20	16,00	24,6
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΕΣ ΑΝΟΞΙΚΗΣ	2,20	0,00	0,0
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΕΣ ΑΝΟΞΙΚΗΣ	2,20	0,00	0,0
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ	11,00		21,2
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ	11,00		21,2
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ	15,00		21,2
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ	15,00		21,2
ΑΝΤΛΙΕΣ ΜΙΚΤΟΥ ΥΓΡΟΥ	3,70	3,08	8,0
ΑΝΤΛΙΕΣ ΜΙΚΤΟΥ ΥΓΡΟΥ	3,70	3,08	8,0

ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	3,10	3,08	6,7
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	3,10	3,08	6,7
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	1,30	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΕΣ ΑΠΟΡΡΙΨΗΣ ΛΑΣΠΗΣ	2,00	3,08	
ΞΕΣΤΡΑ ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ	0,37	24,00	6,2
ΞΕΣΤΡΑ ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ	0,37	24,00	6,2
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (Kwh) :			<b>188,57</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (Kwh) :			<b>68.826,49</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,22 ΕΥΡΩ) :			<b>15.141,83</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>8,18</b>
<b>ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ</b>			
ΧΛΩΡΙΩΣΗ-ΑΠΟΧΛΩΡΙΩΣΗ	0,25	24,00	4,2
ΧΛΩΡΙΩΣΗ-ΑΠΟΧΛΩΡΙΩΣΗ	0,25	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΕΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΒΙΟΜΙΧΑΝΙΚΟΥ ΝΕΡΟΥ	1,70	2,00	2,4
ΑΝΤΛΙΕΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΒΙΟΜΙΧΑΝΙΚΟΥ ΝΕΡΟΥ	1,70	2,00	2,4
ΠΙΕΣΤΙΚΟ	3,00	2,00	4,2
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (Kwh) :			<b>13,16</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (Kwh) :			<b>4.803,40</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,22 ΕΥΡΩ) :			<b>1.056,75</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>0,57</b>
<b>ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ</b>			
ΞΕΣΤΡΟ ΠΑΧΥΝΤΗ	0,37	24,00	6,2
ΑΝΤΛΙΕΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΑΦΥΔΑΤΩΣΗΣ	1,50	1,97	2,1
ΑΝΤΛΙΕΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΑΦΥΔΑΤΩΣΗΣ	1,50	0,00	0,0
ΔΟΣΟΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ	0,55	1,97	0,8
ΔΟΣΟΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ	0,55	0,00	0,0
ΚΥΛΙΝΔΡΟΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΤΑΙΝΙΟΦΙΛΤΡΟΠΡΕΣΣΑΣ	0,75	1,97	1,0
ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ ΤΑΙΝΙΟΦΙΛΤΡΟΠΡΕΣΣΑΣ	1,5	1,97	2,1
ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗΡΑΣ ΚΟΧΛΙΑ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ	0,12	1,97	0,2
ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ	1,10	1,97	1,5
ΚΟΧΛΙΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΛΑΣΠΗΣ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ	1,50	1,97	2,1
ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΣ ΑΦΥΔΑΤΩΣΗΣ	0,50	1,97	0,7
ΑΝΤΛΙΕΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ	3,20	1,97	4,4
ΑΝΤΛΙΕΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ	3,20	0,00	0,0
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (Kwh) :			<b>20,98</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (Kwh) :			<b>7.659,11</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,22 ΕΥΡΩ) :			<b>1.685,00</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>0,91</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ:	<b>126,45</b>		
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (Kwh) :			<b>355,09</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (Kwh) :			<b>129.606,61</b>

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,22 ΕΥΡΩ) :	<b>28.513,45</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :	<b>23,18</b>

Στην συνέχεια ακολουθεί σχετικό διάγραμμα ποσοτών με το κόστος λειτουργίας της εγκατάστασης σε θεωρητικό υπόβαθρο:



**Διάγραμμα 4.15.** Θεωρητικό ποσοστό ενέργειας κάθε τμήματος της Μονάδας Γ.

#### 4.3.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Το πραγματικό ενεργειακό κόστος λειτουργίας της μονάδας Γ είναι 36.440,00 ευρώ περίπου.

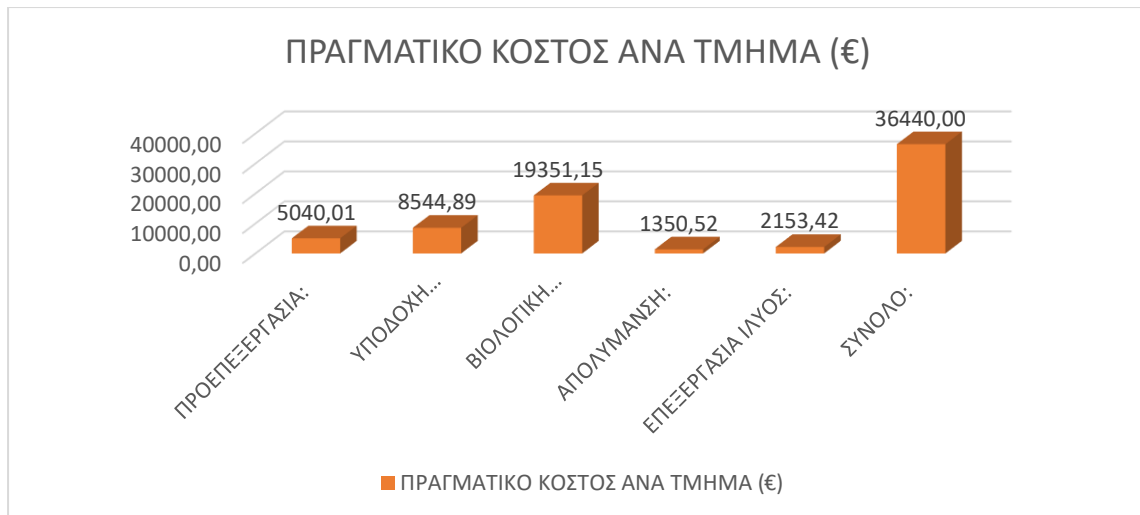
Η καταγραφή αυτή είναι για το σύνολο της εγκατάστασης διότι δεν μπορεί να βρεθεί μεμονωμένα η κατανάλωση σε κάθε μέρος του εξοπλισμού.

Παρακάτω παρουσιάζεται ένας πίνακας με το πραγματικό κόστος το οποίο έχει επιμεριστεί σύμφωνα με τα ποσοστά που προέκυψαν από τον υπολογισμό του θεωρητικού κόστους.

**Πίνακας 4.30.** Συνολικό πραγματικό ενεργειακό κόστος ανά τμήμα, κόστος ενέργειας ανά άτομο και ανά κυβικό Μονάδας Γ.

ΤΜΗΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΤΜΗΜΑ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ (€)
ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ:	13,83	5040,01	2,72	0,037
ΥΠΟΔΟΧΗ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ:	23,45	8544,89	4,62	0,063
ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΘΜΙΔΑ:	53,10	19351,15	10,46	0,143
ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ:	3,71	1350,52	0,73	0,010
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ:	5,91	2153,42	1,16	0,016
ΣΥΝΟΛΟ:		36440,00	19,70	0,27

Και στην συνέχεια εμφανίζεται το ποσοτικό διάγραμμα του κόστους των τμημάτων.



**Διάγραμμα 4.16.** Πραγματικό συνολικό κόστος και κόστος ανά τμήμα της Μονάδας Γ

#### 4.3.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ

Στην παρούσα μονάδα χρησιμοποιούνται όπως περιγράφεται παραπάνω χημικά για την χλωρίωση – αποχλωρίωση, την αποφωσφόρωση, την απόσμιση και πολυηλεκτρολύτης για την ιλύ. Ο τρόπος υπολογισμού περιγράφεται στο προηγούμενο κεφάλαιο.

Παρακάτω φαίνεται ο πίνακας του θεωρητικού κόστους του πολυηλεκτρολύτη, του χημικού με περιεκτικότητα σε αργίλιο, του άνθρακα για την απόσμιση καθώς και ο πίνακας χλωρίωσης - αποχλωρίωσης:

**Πίνακας 4.31.** Ετήσιο κόστος πολυηλεκτρολύτη Μονάδας Γ.

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΣ ΜΕΣΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ :	1230,00
ΒΑΘΜΟΣ ΕΠΞΕΡΓΑΣΙΑΣ BOD :	0,92
ΠΑΡΑΓΩΓΗ BOD ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ ΑΝΑ ΗΜΕΡΑ (gr) :	60,00
ΑΝΑΛΟΓΙΑ SS ΜΕ BOD :	0,90
ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΙΛΥΣ (Kg) :	61,11
ΔΟΣΟΜΕΤΡΗΣΗ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ (Kg/tnSS) :	9,00
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ (Kg) :	0,55
<b>ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ (5,9 ΕΥΡΩ/Kg) :</b>	<b>3,24</b>
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ (ΕΥΡΩ) :</b>	<b>1184,33</b>

**Πίνακας 4.32.** Ετήσιο κόστος χημικού με περιεκτικότητα σε αργίλιο Μονάδας Γ.

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΣ ΜΕΣΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ :	1230,00
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΦΩΣΦΟΡΟΥ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ ΑΝΑ ΗΜΕΡΑ ΑΠΌ ΧΗΜΙΚΗ ΑΠΟΦΩΣΦΟΡΟΣΗ(gr) :	1,00
ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΑΡΓΙΛΙΟΥ ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΟΓΚΟ ΠΟΥ ΑΓΟΡΑΖΕΤΑΙ :	0,0885
ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΑΡΓΙΛΙΟΥ ΠΡΟΣ ΤΟ ΦΩΣΦΟΡΟ :	1,30
ΟΓΚΟΣ ΧΗΜΙΚΟΥ ΜΕ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΑΡΓΙΛΙΟ ΑΝΑ ΗΜΕΡΑ :	18,07
<b>ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΧΗΜΙΚΟΥ ΜΕ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΑΡΓΙΛΙΟ (0,5 ΕΥΡΩ/Kg) :</b>	<b>9,03</b>
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΧΗΜΙΚΟΥ ΜΕ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΑΡΓΙΛΙΟ:</b>	<b>3297,37</b>



**Πίνακας 4.33.** Ετήσιο κόστος Άνθρακα Μονάδας Γ

ΟΓΚΟΣ ΚΤΗΡΙΩΝ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ:	300,00
ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΑΠΟΣΜΙΣΗΣ ΠΡΟΣ ΚΥΒΙΚΑ ΚΤΗΡΙΟΥ:	0,03
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΝΘΡΑΚΑ:	10,00
<b>ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΘΡΑΚΑ (1,00 ΕΥΡΩ/Kg):</b>	<b>10,00</b>
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΘΡΑΚΑ (ΕΥΡΩ) :</b>	<b>3650,00</b>

**Πίνακας 4.34.** Ετήσιο κόστος διαλύματος Χλωρίου και Μεταδιθειώδους Νατρίου Μονάδας Γ.

ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΛΥΜΑΤΩΝ :	246,00
ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΧΛΩΡΙΟΥ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΠΑΡΟΧΗ :	0,004
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΧΛΩΡΙΟ :	0,14
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΧΛΩΡΙΟΥ :	1,20
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΧΛΩΡΙΟΥ (Kg) :	5,86
<b>ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΧΛΩΡΙΟΥ (0,3 ΕΥΡΩ/Kg) :</b>	<b>1,76</b>
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΧΛΩΡΙΟΥ (€) :</b>	<b>641,36</b>
ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΟΥΣ ΝΑΤΡΙΟΥ ΜΕ ΤΟ ΧΛΩΡΙΟ :	1,34
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΟΥΣ ΝΑΤΡΙΟΥ :	0,098
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΟΥΣ ΝΑΤΡΙΟΥ (Kg) :	13,45
<b>ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΟΥΣ ΝΑΤΡΙΟΥ (1,00 ΕΥΡΩ/Kg) :</b>	<b>1,88</b>
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΟΥΣ ΝΑΤΡΙΟΥ (€) :</b>	<b>687,53</b>

#### 4.3.5. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ

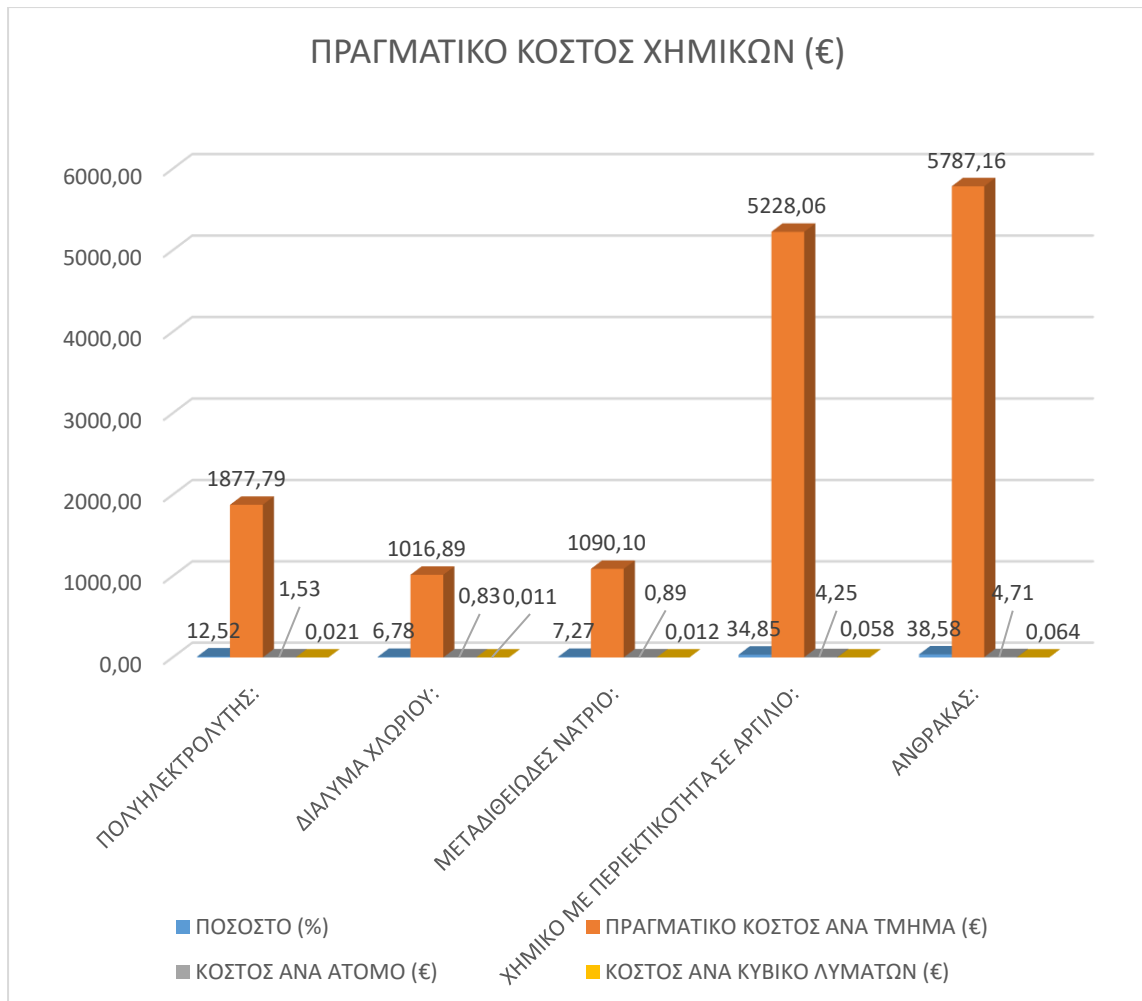
Το πραγματικό κόστος χημικών που χρησιμοποιήθηκαν στην μονάδα είναι 15,000 ευρώ.

Στην παρούσα φάση δεν μπορούμε να υποθέσουμε ποιος είναι ο παράγοντας που επηρεάζει την διαφορά που προέκυψε. Ωστόσο παρακάτω φαίνεται ο πίνακας καταμερισμού του κόστους σύμφωνα με τα ποσοστά που προέκυψαν από τον θεωρητικό υπολογισμό του.

**Πίνακας 4.35.** Ετήσιο πραγματικό κόστος χημικών, κόστος χημικών ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας Γ.

ΧΗΜΙΚΟ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΤΜΗΜΑ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ (€)
ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗΣ:	12,52	1877,79	1,53	0,021
ΔΙΑΛΥΜΑ ΧΛΩΡΙΟΥ:	6,78	1016,89	0,83	0,011
ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΕΣ ΝΑΤΡΙΟ:	7,27	1090,10	0,89	0,012
ΧΗΜΙΚΟ ΜΕ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΑΡΓΙΛΙΟ:	34,85	5228,06	4,25	0,058
ΑΝΘΡΑΚΑΣ:	38,58	5787,16	4,71	0,064
ΣΥΝΟΛΟ:		9212,84	12,20	0,167

Παρακάτω ακολουθεί το ποσοτικό διάγραμμα του παραπάνω πίνακα.



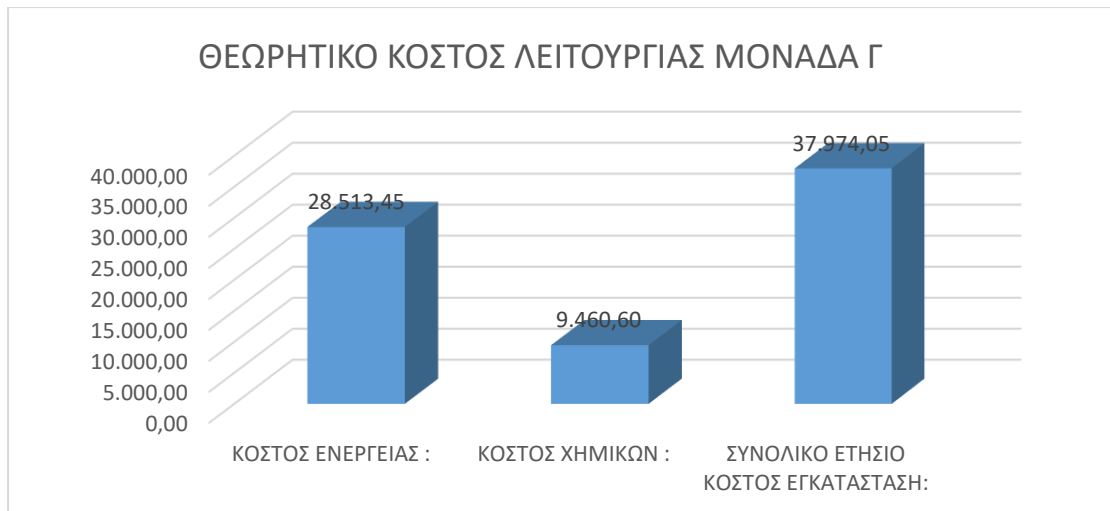
**Διάγραμμα 4.17.** Ποσοτικό διάγραμμα πραγματικού κόστους χημικών, κόστος χημικών ανά κάτοικο και ανά κυβικό.

#### 4.3.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

Το συνολικό θεωρητικό κόστος της μονάδας Γ παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα μαζί με σχετικό διάγραμμα ποσοτήτων.

**Πίνακας 4.36.** Ετήσιο θεωρητικό κόστος λειτουργίας, κόστος λειτουργίας ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας Γ.

ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ :	28.513,45
ΚΟΣΤΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ :	9.460,60
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ:</b>	<b>37.974,05</b>
ΜΕΣΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ :	1.230
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ :</b>	<b>30,87</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΛΥΜΑΤΩΝ :	89.790,00
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ :</b>	<b>0,42</b>



**Διάγραμμα 4.18.** Ποσοτικό διάγραμμα ετήσιου θεωρητικού κόστους λειτουργίας Μονάδας Γ.

Στην συνέχεια ακολουθεί ποσοστιαία κατανομή σε πίνακα και αντίστοιχο σχεδιάγραμμα.

**Πίνακας 4.37.** Ποσοστιαία κατανομή θεωρητικού ετήσιου κόστους Μονάδας Γ

ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ :	75,09
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ :	24,91



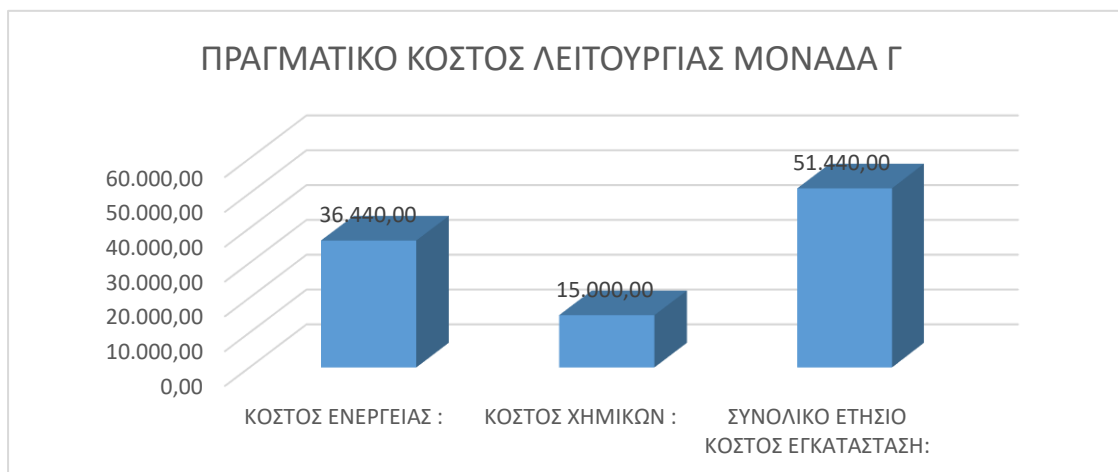
**Διάγραμμα 4.19.** Ποσοστιαία κατανομή θεωρητικού κόστους λειτουργίας Μονάδας Γ.

#### 4.3.7. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

Το συνολικό πραγματικό κόστος της μονάδας Γ παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα μαζί με σχετικό διάγραμμα ποσοτήτων.

**Πίνακας 4.38.** Πραγματικό ετήσιο κόστος λειτουργίας, κόστος λειτουργίας ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας Γ.

ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ :	36.440,00
ΚΟΣΤΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ :	15.000,00
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ:</b>	<b>51.440,00</b>
ΜΕΣΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ :	1.230
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ :</b>	<b>41,82</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΛΥΜΑΤΩΝ :	89.790,00
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ :</b>	<b>0,57</b>

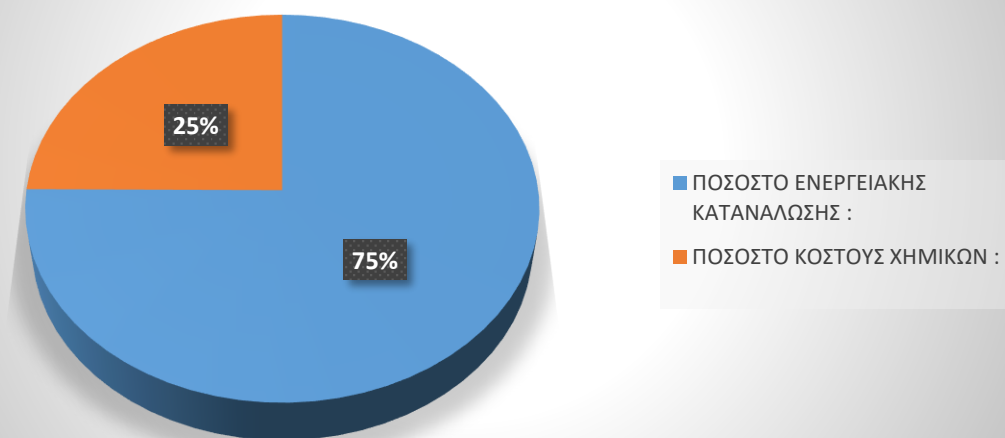


**Διάγραμμα 4.20.** Ποσοτικό διάγραμμα πραγματικού κόστους λειτουργίας Μονάδας Γ. Στην συνέχεια ακολουθεί ποσοστιαία κατανομή σε πίνακα και αντίστοιχο σχεδιάγραμμα.

**Πίνακας 4.39.** Ποσοστιαία κατανομή πραγματικού λειτουργικού κόστους Μονάδας Γ

<b>ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ</b>	
ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ :	70,84
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ :	29,16

## ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΜΟΝΑΔΑΣ Γ



**Διάγραμμα 4.21.** Ποσοστιαία κατανομή πραγματικού λειτουργικού κόστους Μονάδας Γ.

#### 4.4. ΜΟΝΑΔΑ Δ

##### 4.4.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Η μέθοδος επεξεργασίας που χρησιμοποιείται στην εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων της μονάδας Δ είναι αυτή της Ενεργού Ιλύος και συγκεκριμένα του παρατεταμένου αερισμού με χρήση επιφανειακών αεριστήρων κατακόρυφου άξονα.

**Πίνακας 4.40.** Δεδομένα σχεδιασμού Μονάδας Δ.

	<b>Χειμώνας</b>	<b>Θέρος</b>
Εξυπηρετούμενος πληθυσμός	13000	19000
Μέση ημερήσια παροχή (m <sup>3</sup> /d)	2600	3800
BOD <sub>5</sub> (Kg/d)	900	1300
Αιωρούμενα στερεά ( Kg/d)	1000	1400
Ολικό Αζωτο (Kg/d)	160	230
Μέση ωριαία παροχή (m <sup>3</sup> /h)	163	238
Ωριαία παροχή αιχμής (m <sup>3</sup> /h)	325	475

Το σχήμα επεξεργασίας της εγκατάστασης περιλαμβάνει:

##### **Προεπεξεργασία Βοθρολυμάτων**

**Προεπεξεργασία συνόλου εισροών** (εσχάρωση, εξάμμωση, απολίπανση)

##### **Βιοεπιλογέα**

**Δεξαμενές Αερισμού** (παρατεταμένος αερισμός με χρήση επιφανειακών αεριστήρων κατακόρυφου άξονα)

##### **Δεξαμενές Δευτεροβάθμιας Καθίζησης**

**Δεξαμενή Πάχυνσης** (παχυντής βαρύτητας)

**Μονάδα Πάχυνσης – Αφυδάτωσης** (περιλαμβάνει μηχανικό παχυντή και ταινιοφιλτρόπρεσσα)

##### **Δεξαμενές Χλωρίωσης Επεξεργασμένων.**

Η ροή των λυμάτων έχει ως εξής:

Το αντλιοστάσιο αρχικής ανύψωσης διαμορφώθηκε κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των έργων του βιολογικού καθαρισμού. Στο αντλιοστάσιο είναι εγκατεστημένες τρεις (3) αντλίες

Η εγκατάσταση περιλαμβάνει επίσης ένα φρεάτιο υποδοχής των βοθρολυμάτων τα οποία στη συνέχεια ενοποιούνται με τις ροές των λυμάτων στο αντλιοστάσιο αρχικής ανύψωσης και τροφοδοτούν το έργο.

Ο ρυθμός τροφοδοσίας του έργου με βοθρολύματα, κυμαίνεται από 5 - 7 βυτία ημερησίως, μέσης χωρητικότητας 7 m<sup>3</sup> έκαστο. Συνεπώς η ημερήσια παροχή βοθρολυμάτων ανέρχεται σε 50 m<sup>3</sup>, μικρότερη από την αναλογία 50:1 σε σχέση με τις παροχές των λυμάτων.

Η μονάδα εσχάρωσης ευρίσκεται σε κτίριο με απόσμηση. Το κτίριο εσχάρωσης περιλαμβάνει αυτοκαθαριζόμενη εσχάρα, μονάδα συλλογής και μεταφοράς των εσχαρισμάτων και κάδους συλλογής των. Συμπληρώνεται με χειροκαθαριζόμενη παρακαμπτήρια εσχάρα.

Μετά την εσχάρωση, τα λύματα οδηγούνται στον εξαμμητή-απολιπαντή. Οι διαδικασίες της εξάμμωσης – απολίπανσης πραγματοποιούνται σε ορθογωνική – αεριζόμενη δεξαμενή, ο πυθμένας της οποίας έχει την μορφή χοάνης. Διατρέχεται από μία γέφυρα που είναι εξοπλισμένη με μια αντλία για την αφαίρεση της άμμου και ένα επιφανειακό ξέστρο για την συλλογή των επιπλεόντων λιπών.

Οι δεξαμενές αερισμού είναι δύο, ισοδύναμες, εκάστη των οποίων είναι χωρισμένη σε δύο διαμερίσματα. Κάθε μία είναι εξοπλισμένη με τρεις επιφανειακούς αεριστήρες καθέτου άξονα, για την οξυγόνωση των λυμάτων, εκ των οποίων οι δύο είναι στο ένα διαμέρισμα και ο τρίτος στο δεύτερο. Οι μονάδες λειτουργούν με χρονική εναλλαγή των οξικών και ανοξικών ζωνών για την επίτευξη της νιτροποίησης και απονιτροποίησης στον ίδιο όγκο δεξαμενών.

Έχουν κατασκευασθεί δύο κυκλικές δεξαμενές καθίζησης με κοινά δομικά αλλά ανεξάρτητα λειτουργικά αντλιοστάσια επανακυκλοφορίας λάσπης και κοινό λειτουργικά αντλιοστάσιο περίσσειας λάσπης. Η κάθε δεξαμενή καθίζησης δέχεται τα λύματα από την αντίστοιχη δεξαμενή αερισμού.

Η μονάδα χλωρίωσης έχει κατασκευασθεί με δεξαμενή επαφής μαιανδρικού τύπου και με οικίσκο εξυπηρέτησης του εξοπλισμού και των αντιδραστηρίων πλησίον της δεξαμενής χλωρίωσης.

Η μονάδα πάχυνσης είναι στατικού τύπου, κυκλικής κάτοψης με διαμετρικό αναμοχλευτή λάσπης. Οι διαστάσεις της μονάδας είναι:

Η μονάδα αφυδάτωσης ευρίσκεται στο κτίριο αφυδάτωσης. Περιλαμβάνει ταινιοφιλτρόπρεσσα, σύστημα ωρίμανσης του πολυηλεκτρολύτη και κοχλία απαγωγής ιλύος

Το αντλιοστάσιο στραγγιδίων χρησιμοποιείται για την επαναφορά τους στο στάδιο της βιολογικής επεξεργασίας και την επανεπεξεργασία τους.

#### **4.4.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

Ο υπολογισμός του θεωρητικού κόστους θα γίνει σύμφωνα με την βιβλιογραφία και με εμπειρικούς τύπους οι οποίοι έχουν αναφερθεί στο προηγούμενο κεφάλαιο. Το κόστος αυτό κατηγοριοποιείται στα επιμέρους τμήματα της μονάδας. Με αυτόν τον τρόπο παρουσιάζονται τα ποσοστά του κόστους ενέργειας των τμημάτων της εγκατάστασης. Είναι

σημαντικό εδώ να αναφερθεί ότι ο αερισμός θα υπολογιστεί σύμφωνα με την απαίτηση οξυγόνου και όχι με τις ώρες λειτουργίας του.

Παρακάτω φαίνεται η λίστα καταναλωτών της εγκατάστασης, οι ώρες λειτουργίας του κάθε καταναλωτή και η μέση ετήσια κατανάλωση ενέργειας ανά άτομο ανά έτος.

**Πίνακας 4.41.** Λίστα καταναλωτών, εγκατεστημένη ισχύς, ώρες λειτουργίας εξοπλισμού, ημερήσια κατανάλωση κάθε καταναλωτή, συνολική ημερήσια και ετήσια κατανάλωση ενέργειας, ετήσιο κόστος ενέργειας και κόστος ενέργειας ανά κάτοικο.

Περιγραφή	Ισχύς (Kw)	Ώρες λειτουργίας	Ημερήσια κατανάλωση
<b>ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ</b>			
ΑΝΤΛΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΑΝΥΨΩΣΗΣ	19,00	6,84	91,0
ΑΝΤΛΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΑΝΥΨΩΣΗΣ	19,00	6,84	91,0
ΑΝΤΛΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΑΝΥΨΩΣΗΣ	19,00	6,84	91,0
ΑΝΤΛΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΑΝΥΨΩΣΗΣ	19,00	0,00	0,0
ΑΠΟΣΜΙΣΗ	1,10	8,00	6,2
ΑΠΟΣΜΙΣΗ	0,75	8,00	4,2
ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗ ΤΑΙΝΙΑ	0,55	8,00	3,1
ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗ ΤΑΙΝΙΑ	0,55	8,00	3,1
ΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ ΕΣΧΑΡΙΣΜΑΤΩΝ	1,50	8,00	8,4
ΕΣΧΑΡΑ ΛΥΜΑΤΩΝ	0,37	8,00	2,1
ΕΣΧΑΡΑ ΛΥΜΑΤΩΝ	1,10	8,00	6,2
ΚΟΧΛΙΑΣ ΑΜΜΟΥ	0,37	8,00	2,1
ΑΝΤΛΙΑ ΑΜΜΟΥ	5,50	8,00	30,8
ΓΕΦΥΡΑ ΕΞΑΜΜΩΣΗΣ	1,20	8,00	6,7
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (Kwh) :			<b>345,74</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (Kwh) :			<b>126.196,56</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,125 ΕΥΡΩ) :			<b>15.774,57</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>0,97</b>
<b>ΥΠΟΔΟΧΗ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ</b>			
ΑΝΤΛΙΑ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ	2,5	6,84	12,0
ΑΝΤΛΙΑ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ	2,5	0,00	0,0



ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ FLOW-JET	2,5	0,00	0,0
ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ FLOW-JET	2,5	24,00	42,0
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ (Kwh) :			<b>53,97</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ (Kwh) :			<b>19.700,39</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,125 ΕΥΡΩ) :			<b>2.462,55</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>0,15</b>
<b>ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΘΜΙΔΑ</b>			
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΒΙΟΕΠΙΛΟΓΕΑ	4,20	12,00	35,3
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΒΙΟΕΠΙΛΟΓΕΑ	4,20	12,00	35,3
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΕΣ ΑΝΟΞΙΚΗΣ	5,20	8,00	29,1
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΕΣ ΑΝΟΞΙΚΗΣ	5,20	8,00	29,1
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ	37,00		280,1
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ	37,00		280,1
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ	37,00		280,1
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ	37,00		280,1
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	4,00	13,68	38,3
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	4,00	13,68	38,3
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	4,00	13,68	38,3
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	4,00	0,00	0,0
ΞΕΣΤΡΑ ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ	0,75	24,00	12,6
ΞΕΣΤΡΑ ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ	0,25	24,00	4,2
ΞΕΣΤΡΑ ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ	0,25	24,00	4,2
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (Kwh) :			<b>1385,23</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (Kwh) :			<b>505.608,05</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,125 ΕΥΡΩ) :			<b>63.201,01</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>3,89</b>
<b>ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ</b>			
ΑΝΤΛΙΑ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ	0,12	6,84	0,6
ΑΝΤΛΙΑ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ	0,12	0,00	0,0

ΑΝΤΛΙΑ ΑΠΟΧΛΩΡΙΩΣΗΣ	0,12	6,84	0,6
ΑΝΤΛΙΑ ΑΠΟΧΛΩΡΙΩΣΗΣ	0,12	0,00	0,0
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΑΠΟΧΛΩΡΙΩΣΗΣ	1,10	6,84	5,3
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΑΠΟΧΛΩΡΙΩΣΗΣ	0,75	6,84	3,6
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (Kwh) :			<b>10,01</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (Kwh) :			<b>3.653,65</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,125 ΕΥΡΩ) :			<b>456,71</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>0,03</b>
<b>ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ</b>			
ΑΝΤΛΙΑ ΣΤΡΑΓΓΙΔΙΩΝ	2,50	13,68	23,9
ΑΝΤΛΙΑ ΣΤΡΑΓΓΙΔΙΩΝ	2,50	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΠΡΕΣΣΑΣ	1,50	6,84	7,2
ΑΝΤΛΙΑ ΠΡΕΣΣΑΣ	1,50	0,00	0,0
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΠΑΧΥΝΤΗΣ	0,55	6,84	2,6
ΤΑΙΝΙΟΦΙΛΤΡΟΠΡΕΣΣΑ	0,75	6,84	3,6
ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΗ	1,5	6,84	7,2
ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΟΣ ΚΟΧΛΙΑΣ ΠΙΤΤΑΣ ΙΛΥΟΣ	1,50	6,84	7,2
ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ	1,50	6,84	7,2
ΑΝΤΛΙΕΣ ΔΟΣΟΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ	0,75	6,84	3,6
ΑΝΤΛΙΕΣ ΔΟΣΟΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ	0,75	6,84	3,6
ΑΝΤΛΙΑ ΕΚΠΛΥΣΗΣ	11,00	6,84	52,7
ΑΝΤΛΙΑ ΕΚΠΛΥΣΗΣ	11,00	0,00	0,0
ΑΠΟΣΜΙΣΗ	1,10	16,00	12,3
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (Kwh) :			<b>131,10</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (Kwh) :			<b>47.851,12</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,125 ΕΥΡΩ) :			<b>5.981,39</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>0,37</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ:	<b>323,77</b>		
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (Kwh) :			<b>1926,05</b>

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (Kwh) :	<b>703.009,77</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,125 ΕΥΡΩ) :	<b>87.876,22</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :	<b>5,41</b>

Στην συνέχεια ακολουθεί σχετικό διάγραμμα ποσοστών με το κόστος λειτουργίας της εγκατάστασης σε θεωρητικό υπόβαθρο:



**Διάγραμμα 4.22.** Θεωρητικό ποσοστό κατανάλωσης ενέργειας των τμημάτων της Μονάδας Δ.

#### 4.4.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Το πραγματικό ενεργειακό κόστος λειτουργίας της μονάδας Δ είναι 113.826 ευρώ περίπου.

Η καταγραφή αυτή είναι για το σύνολο της εγκατάστασης διότι δεν μπορεί να βρεθεί μεμονωμένα η κατανάλωση σε κάθε μέρος του εξοπλισμού.

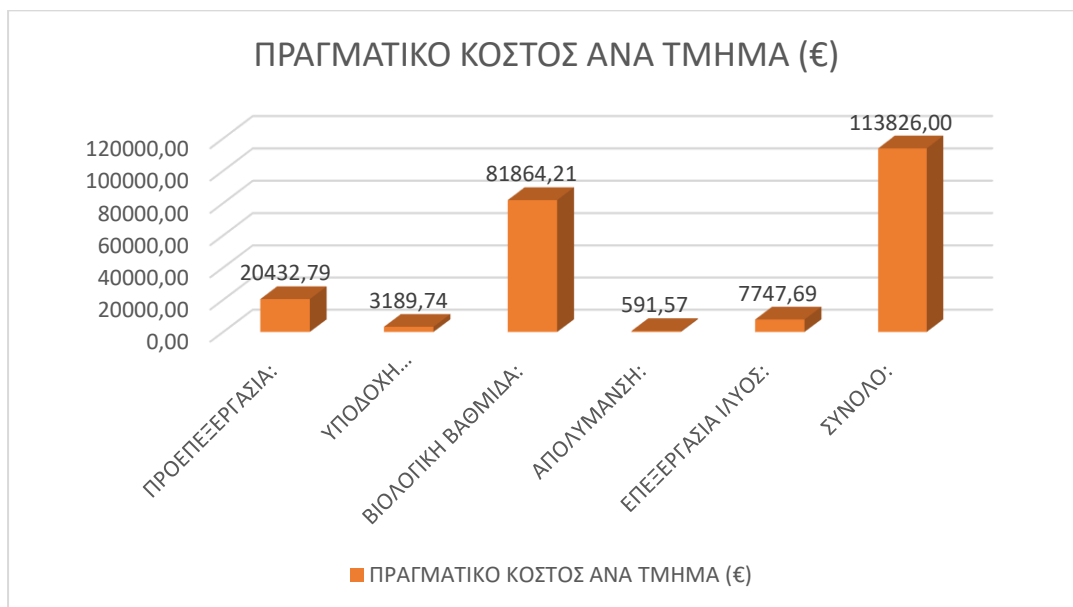
Παρακάτω παρουσιάζεται ένας πίνακας με το πραγματικό κόστος το οποίο έχει επιμεριστεί σύμφωνα με τα ποσοστά που προέκυψαν από τον υπολογισμό του θεωρητικού κόστους.

**Πίνακας 4.42.** Πραγματικό ετήσιο κόστος ενέργειας, κόστος ενέργειας ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας Δ.

ΤΜΗΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΤΜΗΜΑ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ (€)
ΠΡΟΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ:	17,95	20432,79	1,26	0,017

ΥΠΟΔΟΧΗ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ:	2,80	3189,74	0,20	0,003
ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΘΜΙΔΑ:	71,92	81864,21	5,04	0,069
ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ:	0,52	591,57	0,04	0,000
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ:	6,81	7747,69	0,48	0,007
ΣΥΝΟΛΟ:		113826,00	7,00	0,10

Και στην συνέχεια εμφανίζεται το ποσοτικό διάγραμμα του κόστους των τμημάτων.



**Διάγραμμα 4.23.** Ποσοτικό διάγραμμα συνολικού πραγματικού ετήσιου κόστους λειτουργίας και των επιμέρους τμημάτων της μονάδας Δ.

#### 4.4.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Το κόστος συντήρησης θα υπολογιστεί με το μοντέλο που αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Θεωρητικά η εγκατάσταση βρίσκεται στο 11ο χρόνο από την εγκατάσταση των μηχανημάτων.

**Πίνακας 4.43.** Θεωρητικό μοντέλο υπολογισμού του κόστους συντήρησης για κάθε χρόνο λειτουργίας της Μονάδας Δ.

<b>ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ :</b>			<b>3.005.170,88</b>
<b>ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ :</b>			<b>1.652.843,98</b>
<b>ΚΟΣΤΟΣ ΑΓΟΡΑΣ &amp; ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ :</b>			<b>1.352.326,90</b>
	ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ.	Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗΣ ΕΤΗΣΙΩΣ (%) :	7,35	36,58	

ΕΤΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ. (%)	ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ. ΑΝΑ ΧΡΟΝΟ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Η/Μ (%)	ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Η/Μ ΑΝΑ ΧΡΟΝΟ	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ. & Η/Μ
1	0,00	0,00	0,05	676,16	676,16
2	0,00	0,00	0,42	5.622,83	5.622,83
3	0,00	0,00	0,78	10.569,50	10.569,50
4	0,00	0,00	1,15	15.516,17	15.516,17
5	0,00	0,00	1,51	20.462,84	20.462,84
6	0,50	8.264,22	1,88	25.409,51	33.673,73
7	0,57	9.479,55	2,24	30.356,18	39.835,73
8	0,65	10.694,87	2,61	35.302,85	45.997,72
9	0,72	11.910,20	2,98	40.249,52	52.159,72
10	0,79	13.125,53	3,34	45.196,19	58.321,71
<b>11</b>	<b>0,87</b>	<b>14.340,85</b>	<b>3,71</b>	<b>50.142,86</b>	<b>64.483,71</b>
12	0,94	15.556,18	4,07	55.089,53	70.645,71
13	1,01	16.771,51	4,44	60.036,20	76.807,70
14	1,09	17.986,83	4,81	64.982,87	82.969,70
15	1,16	19.202,16	5,17	69.929,54	89.131,69
16	1,24	20.417,48	5,54	74.876,20	95.293,69
17	1,31	21.632,81	5,90	79.822,87	101.455,69
18	1,38	22.848,14	6,27	84.769,54	107.617,68
19	1,46	24.063,46	6,63	89.716,21	113.779,68
20	1,53	25.278,79	7,00	94.662,88	119.941,67
21	1,60	26.494,12	0,05	676,16	27.170,28
22	1,68	27.709,44	0,42	5.622,83	33.332,28
23	1,75	28.924,77	0,78	10.569,50	39.494,27
24	1,82	30.140,10	1,15	15.516,17	45.656,27
25	1,90	31.355,42	1,51	20.462,84	51.818,26
26	1,97	32.570,75	1,88	25.409,51	57.980,26
27	2,04	33.786,08	2,24	30.356,18	64.142,26
28	2,12	35.001,40	2,61	35.302,85	70.304,25
29	2,19	36.216,73	2,98	40.249,52	76.466,25
30	2,26	37.432,05	3,34	45.196,19	82.628,24
31	2,34	38.647,38	3,71	50.142,86	88.790,24
32	2,41	39.862,71	4,07	55.089,53	94.952,24
33	2,49	41.078,03	4,44	60.036,20	101.114,23
34	2,56	42.293,36	4,81	64.982,87	107.276,23
35	2,63	43.508,69	5,17	69.929,54	113.438,22
36	2,71	44.724,01	5,54	74.876,20	119.600,22
37	2,78	45.939,34	5,90	79.822,87	125.762,21
38	2,85	47.154,67	6,27	84.769,54	131.924,21
39	2,93	48.369,99	6,63	89.716,21	138.086,21
40	3,00	49.585,32	7,00	94.662,88	144.248,20
<b>ΜΕΣΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ :</b>					<b>72.978,70</b>

#### 4.4.5. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

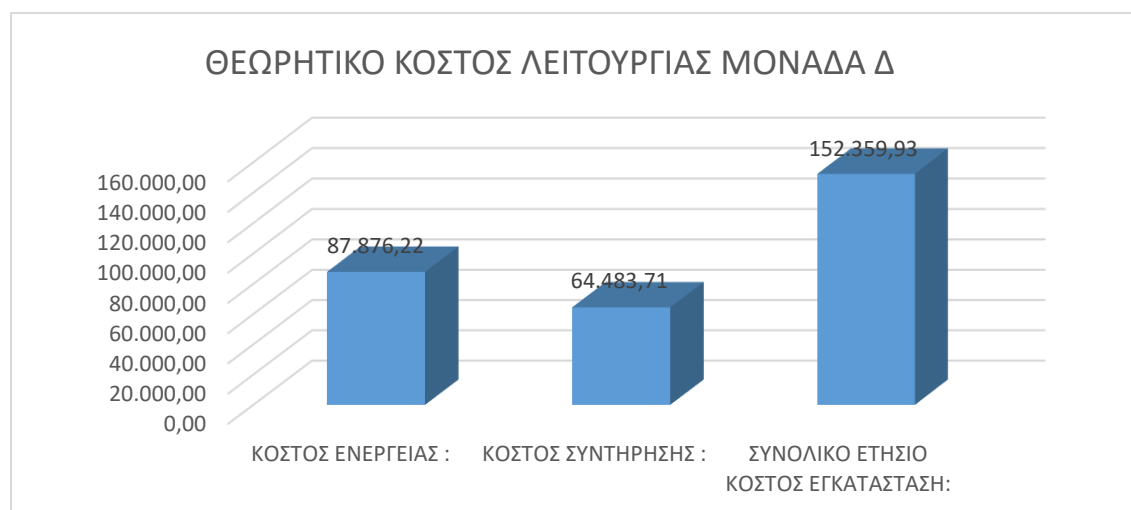
Το πραγματικό κόστος της συντήρησης είναι 18.900 ευρώ. Το κόστος αυτό δεν αποτυπώνει την πραγματική κατάσταση για μια μονάδα η οποία είναι περίπου στο μέσο της λειτουργίας της αλλά η καλή συντήρηση και η τακτική καθαριότητα του εξοπλισμού βοηθούν στην σωστή λειτουργία και στην αποφυγή βλαβών του Η/Μ εξοπλισμού. Στα έργα πολιτικού μηχανικού παίζει μεγάλο ρόλο η καλή κατασκευή και η συντήρηση που έγινε τα προηγούμενα χρόνια.

#### 4.4.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

Το συνολικό θεωρητικό κόστος της μονάδας Δ παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα μαζί με σχετικό διάγραμμα ποσοτήτων.

**Πίνακας 4.44.** Ετήσιο θεωρητικό κόστος λειτουργίας, κόστος λειτουργίας ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας Δ.

ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ :	87.876,22
ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ :	64.483,71
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ:</b>	<b>152.359,93</b>
ΜΕΣΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ :	16.250
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ :</b>	<b>9,38</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΛΥΜΑΤΩΝ :	1.186.250,00
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ :</b>	<b>0,13</b>



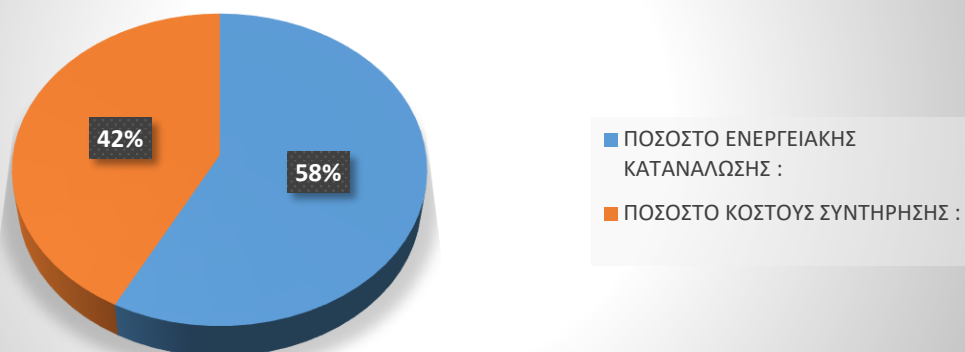
**Διάγραμμα 4.24.** Ποσοτικό διάγραμμα θεωρητικού κόστους λειτουργίας Μονάδας Δ.

Στην συνέχεια ακολουθεί ποσοστιαία κατανομή σε πίνακα και αντίστοιχο σχεδιάγραμμα.

**Πίνακας 4.45.** Ποσοστιαία κατανομή θεωρητικού κόστους λειτουργίας Μονάδας Δ

<b>ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ</b>	
ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ :	57,68
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ :	42,32

## ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΜΟΝΑΔΑΣ Δ



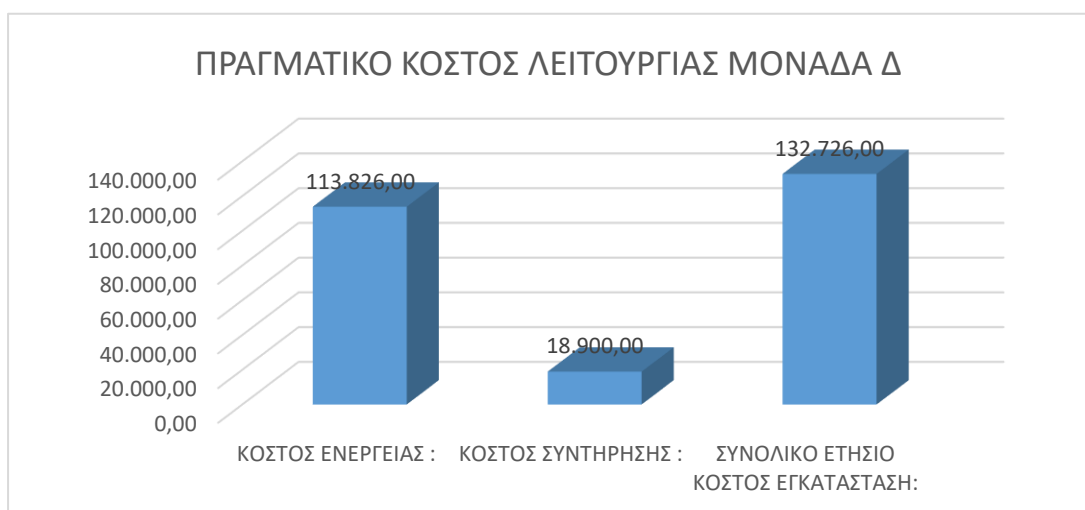
**Διάγραμμα 4.25.** Ποσοστιαία κατανομή θεωρητικού λειτουργικού κόστους Μονάδας Δ

### 4.4.7. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

Το συνολικό πραγματικό κόστος της μονάδας Δ παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα μαζί με σχετικό διάγραμμα ποσοτήτων.

**Πίνακας 4.46.** Ετήσιο πραγματικό συνολικό κόστος λειτουργίας, κόστος λειτουργίας ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας Δ

ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ :	113.826,00
ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ :	18.900,00
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ:</b>	<b>132.726,00</b>
ΜΕΣΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ :	16.250
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ :</b>	<b>8,17</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΛΥΜΑΤΩΝ :	1.186.250,00
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ :</b>	<b>0,11</b>



**Διάγραμμα 4.26.** Ποσοτικό διάγραμμα πραγματικού κόστους λειτουργίας Μονάδας Δ.

Στην συνέχεια ακολουθεί ποσοστιαία κατανομή σε πίνακα και αντίστοιχο σχεδιάγραμμα.

**Πίνακας 4.47.** Ποσοστιαία κατανομή πραγματικού κόστους λειτουργίας Μονάδας Δ.

<b>ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ</b>	
ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ :	85,76
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ :	14,24



**Διάγραμμα 4.27.** Ποσοστιαία κατανομή πραγματικού κόστους λειτουργίας Μονάδας Δ.



## 4.5. ΜΟΝΑΔΑ Ε

### 4.5.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Η μέθοδος της επεξεργασίας των λυμάτων είναι το σύστημα της Ενεργού Ιλύος με παρατεταμένο αερισμό με βιολογική απομάκρυνση του αζώτου και ταυτόχρονη σταθεροποίηση της ιλύος καθώς και απολύμανση των επεξεργασμένων πριν την τελική τους διάθεση στο θαλάσσιο αποδέκτη με υποβρύχιο αγωγό.

Τα πληθυσμιακά δεδομένα στα οποία βασίστηκε ο σχεδιασμός της μονάδας Ε παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα:

**Πίνακας 4.48.** Πληθυσμιακά Δεδομένα σχεδιασμού Μονάδας Ε.

ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	2011	2031
ΧΕΙΜΩΝΑΣ (Μόνιμος)	5000	6000
ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ (Εποχιακός)	8500	14500

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζεται η εκτίμηση των βασικών φορτίων των λυμάτων που ελήφθησαν για τον σχεδιασμό:

**Πίνακας 4.49.** Φορτία σχεδιασμού Μονάδας Ε.

Βασικά φορτία λυμάτων	2011		2031	
	Χειμώνας	Καλοκαίρι	Χειμώνας	Καλοκαίρι
BOD <sub>5</sub> (kgr/ημέρα)	325	552,5	390	942,5
SS (kgr/ημέρα)	400	680	480	1160
N (kgr/ημέρα)	70	119	84	203

Οι συγκεντρώσεις των επεξεργασμένων υγρών κατά το σχεδιασμό εκτιμήθηκαν ότι θα έχουν την ακόλουθη ποιότητα:

**Πίνακας 4.50.** Παράμετροι σχεδιασμού Μονάδας Ε.

<b>Συγκεντρώσεις επεξεργασμένων υγρών</b>
<b>BOD<sub>5</sub> &lt; 20mg/lt</b>
<b>SS &lt; 30 mg/lt</b>
<b>Ολικό N &lt; 15 mg/lt</b>
<b>NH<sub>3</sub>-N &lt;2 mg/lt</b>
<b>Κολοβακτηριοειδή &lt; 500/100 ml</b>

Η ροή των λυμάτων είναι η εξής:

Τα λύματα οδηγούνται από τους δύο κεντρικούς συλλεκτήριους αγωγούς της πόλης στο αντλιοστάσιο αρχικής ανύψωσης. Το αντλιοστάσιο αποτελείται από τον χώρο υποδοχής και το χώρο άντλησης. Αμέσως κατάντι του χώρου υποδοχής του αντλιοστασίου, προβλέπεται η κατασκευή κεκλιμένης χειροκαθαριζόμενης σχάρας (60 mm).

Στην συνέχεια τα λύματα κατευθύνονται στην προεπεξεργασία η οποία αποτελείται από την εσχάρα, την εξάμμωση και την απολίπανση των οποίων οι περιγραφές είναι:

Η μονάδα της εσχάρωσης κατασκευάστηκε με χρονικό ορίζοντα του 2031. Κατασκευάστηκαν δύο κανάλια εσχάρωσης πλάτους 0,60 μ. έκαστο όπου στο πρώτο τοποθετήθηκε μία μηχανικά καθαριζόμενη εσχάρα, ενώ στο δεύτερο μία χειροκίνητη. Και τα δυο κανάλια απομονώνονται με θυροφράγματα. Όλο το έργο της εσχάρωσης τοποθετείται εντός κτιρίου το οποίο διαθέτει σύστημα απόσμησης ενεργού άνθρακα.

Η μονάδα της εξάμμωσης – απολίπανσης αποτελείται από ένα κυλινδρό – κωνικό αεριζόμενο εξαμμωτή – απολιπαντή, διαμέτρου 5,0 μ. και ύψους υγρών 4,90 μ. που να καλύπτει τις ανάγκες του έτους 2031. Στον εξαμμωτή – απολιπαντή καθιζάνει η άμμος και επιπλέουν τα λίπη/έλαια. Η αφαίρεση των λιπών/ελαίων επιτυγχάνεται μ' έναν επιφανειακό σαρωτή προς το φρεάτιο των επιπλεόντων, ενώ η αφαίρεση της άμμου γίνεται με αντλία άμμου. Ο διαχωρισμός άμμου/υγρών γίνεται με κοχλία.

Από εκεί τα λύματα οδηγούνται στην βιολογική βαθμίδα όπου λόγω των σημαντικών διακυμάνσεων στις παροχές μεταξύ της θερινής και της χειμερινής περιόδου εξαιτίας του τουριστικού χαρακτήρα της περιοχής η δευτεροβάθμια βιολογική επεξεργασία αποτελείται από δύο παράλληλες γραμμές. Και οι δύο γραμμές επεξεργασίας περιλαμβάνουν μία αερόβια δεξαμενή, μία δεξαμενή καθίζησης, ενώ το αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας και περίσσειας ιλύος είναι κοινό και για τις δύο γραμμές.

Σε δύο κυκλικές δεξαμενές καθίζησης διαμέτρου 13,0 μ. και πλευρικού βάθους υγρών 2,5 μ. γίνεται ο διαχωρισμός της ιλύος από τα επεξεργασμένα υγρά. Η καθιζάνουσα ιλύς ανακυκλοφορείται προς τις δεξαμενές αερισμού μέσω του αντλιοστασίου ανακυκλοφορίας, ενώ το πλεονάζον μέρος της μέσω αντλίας και αυτό απομακρύνεται προς τα έργα επεξεργασίας ιλύος. Με τον τρόπο αυτό της ανακυκλοφορίας της ιλύος εξασφαλίζεται η απαραίτητη ποσότητα μικροοργανισμών στην δεξαμενή αερισμού. Τα επεξεργασμένα υγρά υπερχειλίζουν προς το σύστημα απολύμανσης.

Με τη μέθοδο της χλωρίωσης σε κατάλληλη δεξαμενή επαφής και με την προσθήκη απολυμαντικού μέσου επιτυγχάνεται η απολύμανση των επεξεργασμένων λυμάτων.

Η επεξεργασία της παραγόμενης σταθεροποιημένης ιλύος έχει στόχο τη μείωση του όγκου της ώστε να διευκολύνεται η τελική της διάθεση.

Τα δύο στάδια επεξεργασίας της είναι η πάχυνση και η αφυδάτωση.

Η πάχυνση της ιλύος γίνεται σε κυκλικό παχυντή βαρύτητας διαμέτρου 5,0 μ. και βάθους υγρών 3,45 μ. με κλίση πυθμένα 15% εξοπλισμένο με διαμετρικό σαρωτή.

Η αφυδάτωση της ιλύος γίνεται σε ταινιοφιλτρόπρεσσα με πλάτος ταινίας 1,0 μ. πολλαπλών βαθμίδων συμπίεσης και η παραγόμενη αφυδατωμένη ιλύς έχει ξηρότητα μεγαλύτερη του 20%. Το προβλεπόμενο σύστημα προετοιμασίας και δοσομέτρησης του πολυηλεκτρολύτη είναι πλήρως αυτοματοποιημένο. Το συγκρότημα της αφυδάτωσης (ταινιοφιλτρόπρεσσα, αντλία ιλύος, δοσομέτρηση πολυηλεκτρολύτη, αεροσυμπιεστής, αντλία πλύσης ταινιών) είναι τοποθετημένο εντός κτιριακού που είναι εξοπλισμένο με σύστημα απόσμησης ενεργού άνθρακα. Η ιλύς απομακρύνεται μέσω μεταφορικής ταινίας προς τον χώρο προσωρινής αποθήκευσης.

Οι υπερχειλίσεις από τον παχυντή και την αφυδάτωση μέσω του αντλιοστασίου στραγγιδίων οδηγούνται στην είσοδο της εγκατάστασης.

#### 4.5.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ο υπολογισμός του θεωρητικού κόστους θα γίνει σύμφωνα με την βιβλιογραφία και με εμπειρικούς τύπους οι οποίοι έχουν αναφερθεί στο προηγούμενο κεφάλαιο. Το κόστος αυτό κατηγοριοποιείται στα επιμέρους τμήματα της μονάδας. Με αυτόν τον τρόπο παρουσιάζονται τα ποσοστά του κόστους ενέργειας των τμημάτων της εγκατάστασης. Είναι σημαντικό εδώ να αναφερθεί ότι ο αερισμός θα υπολογιστεί σύμφωνα με την απαίτηση οξυγόνου και όχι με τις ώρες λειτουργίας του.

Παρακάτω φαίνεται η λίστα καταναλωτών της εγκατάστασης, οι ώρες λειτουργίας του κάθε καταναλωτή και η μέση ετήσια κατανάλωση ενέργειας ανά άτομο ανά έτος.

**Πίνακας 4.51.** Λίστα καταναλωτών, εγκατεστημένη ισχύς, ώρες λειτουργίας του εξοπλισμού, ημερήσια κατανάλωση κάθε καταναλωτή, συνολική ημερήσια και ετήσια κατανάλωση ενέργειας, συνολικό κόστος ενέργειας και κόστος ενέργειας ανά κάτοικο.

Περιγραφή	Ισχύς (Kw)	Ώρες λειτουργίας	Ημερήσια κατανάλωση
<b>ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ</b>			
ΑΠΟΣΜΙΣΗ	1,10	8,00	6,2
ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗ ΤΑΙΝΙΑ	0,55	8,00	3,1
ΕΣΧΑΡΑ ΛΥΜΑΤΩΝ	0,37	8,00	2,1
ΚΟΧΛΙΑΣ ΕΣΧΑΡΙΣΜΑΤΩΝ	1,10	8,00	6,2
ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΗΣ ΑΜΜΟΥ	0,37	8,00	2,1
ΑΝΤΛΙΑ ΑΜΜΟΥ	4,20	8,00	23,5
ΑΝΤΛΙΑ ΑΜΜΟΥ	4,20	0,00	0,0
ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ	7,50	24,00	126,0
ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ	7,50	0,00	0,0

ΑΝΤΛΙΑ ΛΙΠΩΝ	2,50	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΛΙΠΩΝ	2,50	8,00	14,0
ΓΕΦΥΡΑ ΕΞΑΜΜΩΣΗΣ	1,20	8,00	6,7
ΓΕΦΥΡΑ ΕΞΑΜΜΩΣΗΣ	1,20	8,00	6,7
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (Kwh) :			<b>196,50</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (Kwh) :			<b>71.723,96</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,125 ΕΥΡΩ) :			<b>8.965,50</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>0,98</b>
<b>ΥΠΟΔΟΧΗ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ</b>			
ΑΝΤΛΙΑ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ	2,5	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ	2,5	0,00	0,0
ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ FLOW-JET	2,5	0,00	0,0
ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ FLOW-JET	2,5	0,00	0,0
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ (Kwh) :			<b>0,00</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ (Kwh) :			<b>0,00</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,125 ΕΥΡΩ) :			<b>0,00</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>0,00</b>
<b>ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΘΜΙΔΑ</b>			
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΕΣ ΑΝΟΞΙΚΗΣ	4,20	8,00	23,5
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΕΣ ΑΝΟΞΙΚΗΣ	4,20	8,00	23,5
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΕΣ ΑΝΟΞΙΚΗΣ	4,20	8,00	23,5
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ	25,20		110,0
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ	25,20		110,0
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ	25,20		110,0
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ	25,20		110,0
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ	25,20	0,00	0,0
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ	25,20	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	2,50	10,06	17,6
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	2,50	10,06	17,6
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	2,50	10,06	17,6
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	2,50	10,06	17,6
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	2,50	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	2,50	0,00	0,0
ΞΕΣΤΡΑ ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ	0,75	24,00	12,6
ΞΕΣΤΡΑ ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ	0,75	24,00	12,6
ΞΕΣΤΡΑ ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ	0,25	24,00	4,2
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (Kwh) :			<b>610,60</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (Kwh) :			<b>222.868,16</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,125 ΕΥΡΩ) :			<b>27.858,52</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>3,05</b>
<b>ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ</b>			
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΥΨΩΣΗΣ ΔΙΥΛΗΣΗΣ	2,50	10,06	17,6
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΥΨΩΣΗΣ ΔΙΥΛΗΣΗΣ	2,50	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΥΨΩΣΗΣ ΣΤΡΑΓΓΙΔΙΩΝ ΕΚΠΛΥΣΗΣ	2,20	0,00	0,0

ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΥΨΩΣΗΣ ΣΤΡΑΓΓΙΔΙΩΝ ΕΚΠΛΥΣΗΣ	2,20	10,06	15,5
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (Kwh) :			<b>33,11</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (Kwh) :			<b>12.084,69</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,125 ΕΥΡΩ) :			<b>1.510,59</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>0,17</b>
<b>ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ</b>			
ΑΝΤΛΙΑ ΣΤΡΑΓΓΙΔΙΩΝ	2,20	10,06	15,5
ΑΝΤΛΙΑ ΣΤΡΑΓΓΙΔΙΩΝ	2,20	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΠΡΕΣΣΑΣ	1,50	5,03	5,3
ΑΝΤΛΙΑ ΠΡΕΣΣΑΣ	1,50	0,00	0,0
ΤΑΙΝΙΟΦΙΛΤΡΟΠΡΕΣΣΑ	0,75	5,03	2,6
ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΟΣ ΚΟΧΛΙΑΣ ΠΙΤΤΑΣ ΙΛΥΟΣ	1,50	5,03	5,3
ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ	1,50	5,03	5,3
ΑΝΤΛΙΕΣ ΔΟΣΟΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ	0,75	5,03	2,6
ΑΝΤΛΙΕΣ ΔΟΣΟΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ	0,75	5,03	2,6
ΑΠΟΣΜΙΣΗ	1,10	16,00	12,3
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (Kwh) :			<b>51,59</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (Kwh) :			<b>18.831,30</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,125 ΕΥΡΩ) :			<b>2.353,91</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>0,26</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ:	<b>247,99</b>		
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (Kwh) :			<b>891,80</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (Kwh) :			<b>325.508,11</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,125 ΕΥΡΩ) :			<b>40.688,51</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>4,46</b>

Στην συνέχεια ακολουθεί σχετικό διάγραμμα ποσοτών με το κόστος λειτουργίας της εγκατάστασης σε θεωρητικό υπόβαθρο:



**Διάγραμμα 4.28.** Θεωρητικό ποσοστό κατανάλωσης ενέργειας τμημάτων Μονάδας Ε.

#### 4.5.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Το πραγματικό ενεργειακό κόστος λειτουργίας της μονάδας Ε είναι 22.888,00 ευρώ περίπου.

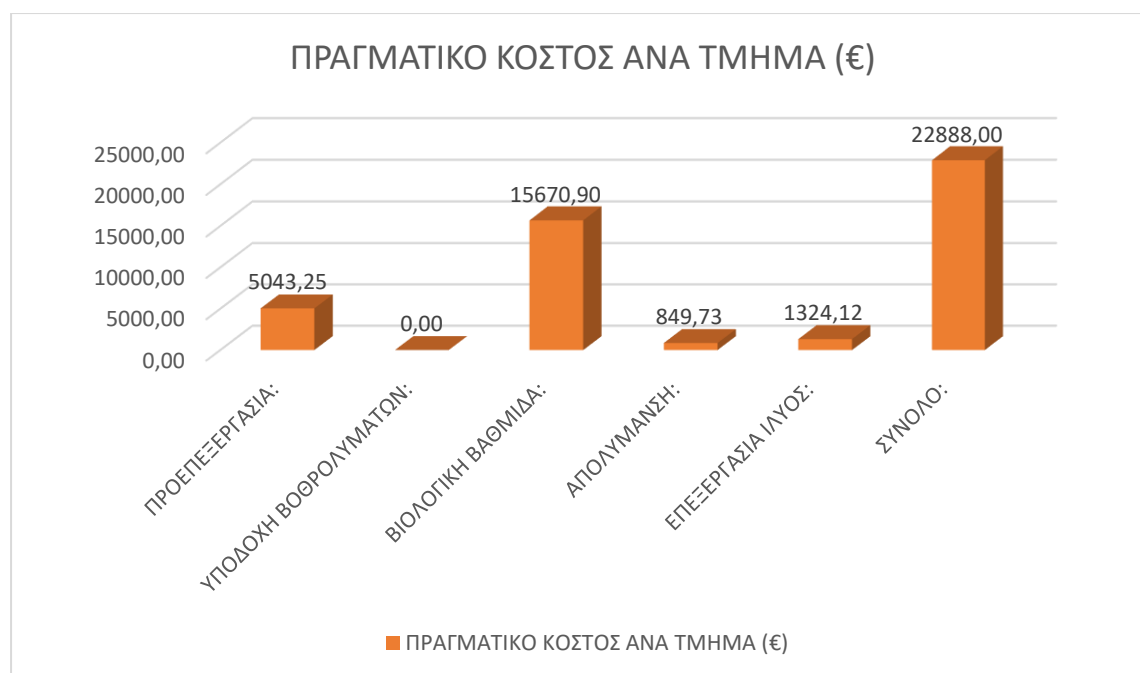
Η καταγραφή αυτή είναι για το σύνολο της εγκατάστασης διότι δεν μπορεί να βρεθεί μεμονωμένα η κατανάλωση σε κάθε μέρος του εξοπλισμού.

Παρακάτω παρουσιάζεται ένας πίνακας με το πραγματικό κόστος το οποίο έχει επιμεριστεί σύμφωνα με τα ποσοστά που προέκυψαν από τον υπολογισμό του θεωρητικού κόστους.

**Πίνακας 4.52.** Ετήσιο πραγματικό συνολικό κόστος ενέργειας, κόστος ενέργειας ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας Ε.

ΤΜΗΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΤΜΗΜΑ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ (€)
ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ:	22,03	5043,25	0,55	0,008
ΥΠΟΔΟΧΗ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ:	0,00	0,00	0,00	0,000
ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΘΜΙΔΑ:	68,47	15670,90	1,72	0,024
ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ:	3,71	849,73	0,09	0,001
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ:	5,79	1324,12	0,15	0,002
ΣΥΝΟΛΟ:		22888,00	2,51	0,03

Και στην συνέχεια εμφανίζεται το ποσοτικό διάγραμμα του κόστους των τμημάτων.



**Διάγραμμα 4.29.** Ποσοτικό διάγραμμα συνολικού πραγματικού κόστους ενέργειας Μονάδας Ε.

#### 4.5.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Το κόστος συντήρησης θα υπολογιστεί με το μοντέλο που αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Θεωρητικά η εγκατάσταση βρίσκεται στο 5ο χρόνο από την εγκατάσταση των μηχανημάτων.

**Πίνακας 4.53.** Θεωρητικό μοντέλο υπολογισμού του κόστους συντήρησης για κάθε έτος λειτουργίας της μονάδας Ε.

<b>ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ :</b>					<b>2.058.888,89</b>
<b>ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ :</b>					<b>1.132.388,89</b>
<b>ΚΟΣΤΟΣ ΑΓΟΡΑΣ &amp; ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ :</b>					<b>926.500,00</b>
		ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ.	Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ		
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗΣ ΕΤΗΣΙΩΣ (%) :		7,35	36,58		
ΕΤΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ. (%)	ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ. ΑΝΑ ΧΡΟΝΟ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Η/Μ (%)	ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Η/Μ ΑΝΑ ΧΡΟΝΟ	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ.& Η/Μ
1	0,00	0,00	0,05	463,25	463,25
2	0,00	0,00	0,42	3.852,29	3.852,29
3	0,00	0,00	0,78	7.241,33	7.241,33
4	0,00	0,00	1,15	10.630,37	10.630,37
<b>5</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>1,51</b>	<b>14.019,41</b>	<b>14.019,41</b>
6	0,50	5.661,94	1,88	17.408,45	23.070,39
7	0,57	6.494,58	2,24	20.797,49	27.292,07
8	0,65	7.327,22	2,61	24.186,53	31.513,75
9	0,72	8.159,86	2,98	27.575,57	35.735,43
10	0,79	8.992,50	3,34	30.964,61	39.957,11
11	0,87	9.825,14	3,71	34.353,64	44.178,78
12	0,94	10.657,78	4,07	37.742,68	48.400,46
13	1,01	11.490,42	4,44	41.131,72	52.622,14
14	1,09	12.323,06	4,81	44.520,76	56.843,82
15	1,16	13.155,69	5,17	47.909,80	61.065,50
16	1,24	13.988,33	5,54	51.298,84	65.287,18
17	1,31	14.820,97	5,90	54.687,88	69.508,85
18	1,38	15.653,61	6,27	58.076,92	73.730,53
19	1,46	16.486,25	6,63	61.465,96	77.952,21
20	1,53	17.318,89	7,00	64.855,00	82.173,89
21	1,60	18.151,53	0,05	463,25	18.614,78
22	1,68	18.984,17	0,42	3.852,29	22.836,46
23	1,75	19.816,81	0,78	7.241,33	27.058,13
24	1,82	20.649,44	1,15	10.630,37	31.279,81
25	1,90	21.482,08	1,51	14.019,41	35.501,49
26	1,97	22.314,72	1,88	17.408,45	39.723,17
27	2,04	23.147,36	2,24	20.797,49	43.944,85

28	2,12	23.980,00	2,61	24.186,53	48.166,53
29	2,19	24.812,64	2,98	27.575,57	52.388,20
30	2,26	25.645,28	3,34	30.964,61	56.609,88
31	2,34	26.477,92	3,71	34.353,64	60.831,56
32	2,41	27.310,56	4,07	37.742,68	65.053,24
33	2,49	28.143,19	4,44	41.131,72	69.274,92
34	2,56	28.975,83	4,81	44.520,76	73.496,60
35	2,63	29.808,47	5,17	47.909,80	77.718,27
36	2,71	30.641,11	5,54	51.298,84	81.939,95
37	2,78	31.473,75	5,90	54.687,88	86.161,63
38	2,85	32.306,39	6,27	58.076,92	90.383,31
39	2,93	33.139,03	6,63	61.465,96	94.604,99
40	3,00	33.971,67	7,00	64.855,00	98.826,67
<b>ΜΕΣΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ :</b>					<b>49.998,83</b>

#### 4.5.5. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Το πραγματικό κόστος της συντήρησης είναι 13.200 ευρώ. Το θεωρητικό με το πραγματικό κόστος είναι αρκετά κοντά.

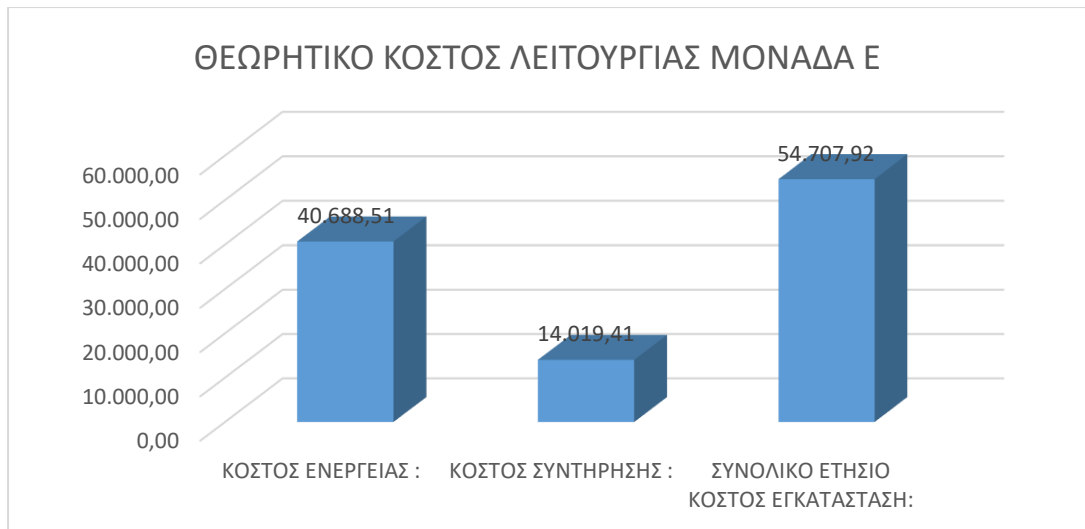
#### 4.5.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

Το συνολικό θεωρητικό κόστος της μονάδας Ε παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα μαζί με σχετικό διάγραμμα ποσοτήτων.

**Πίνακας 5.54.** Συνολικό θεωρητικό κόστος λειτουργίας, κόστος λειτουργίας ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας Ε.

ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ :	40.688,51
ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ :	14.019,41
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ:</b>	<b>54.707,92</b>
ΜΕΣΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ :	9.120
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ :</b>	<b>6,00</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΛΥΜΑΤΩΝ :	665.760,00
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ :</b>	<b>0,08</b>





**Διάγραμμα 4.30.** Ποσοτικό διάγραμμα θεωρητικού κόστους λειτουργίας Μονάδας Ε  
 Στην συνέχεια ακολουθεί ποσοστιαία κατανομή σε πίνακα και αντίστοιχο σχεδιάγραμμα.

**Πίνακας 4.55.** Ποσοστιαία κατανομή θεωρητικού κόστους λειτουργίας Μονάδας Ε

ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ :	74,37
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ :	25,63



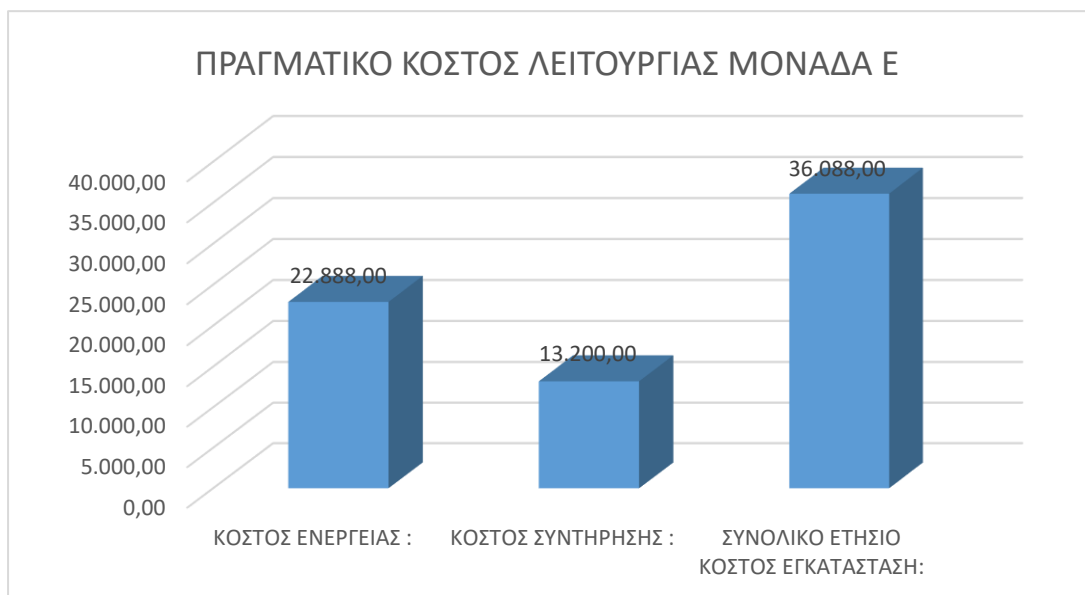
**Διάγραμμα 4.31.** Ποσοστιαία κατανομή θεωρητικού λειτουργικού κόστους Μονάδας Ε.

#### 4.5.7. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

Το συνολικό πραγματικό κόστος της μονάδας Ε παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα μαζί με σχετικό διάγραμμα ποσοτήτων.

**Πίνακας 4.56.** Ετήσιο συνολικό πραγματικό κόστος λειτουργίας, κόστος λειτουργίας ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας Ε

ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ :	22.888,00
ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ :	13.200,00
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ:</b>	<b>36.088,00</b>
ΜΕΣΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ :	9.120
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ :</b>	<b>3,96</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΛΥΜΑΤΩΝ :	665.760,00
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ :</b>	<b>0,05</b>

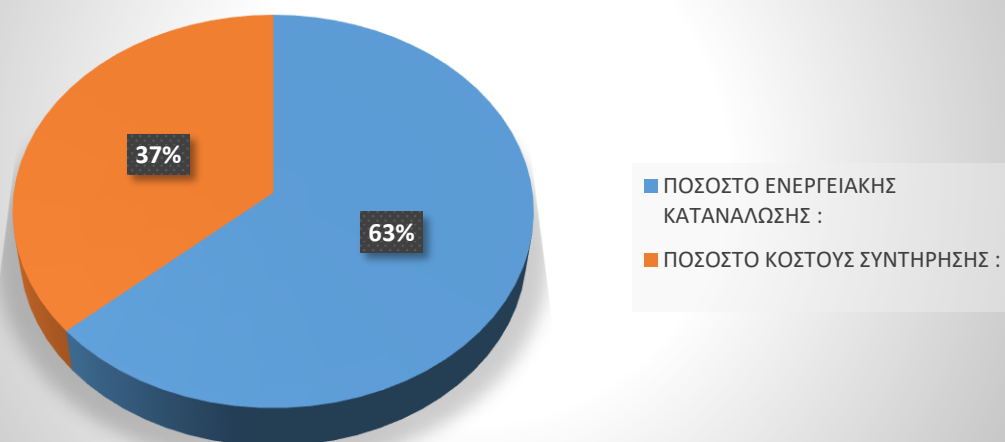


**Διάγραμμα 4.32.** Ποσοτικό διάγραμμα πραγματικού λειτουργικού κόστους Μονάδας Ε  
Στην συνέχεια ακολουθεί ποσοστιαία κατανομή σε πίνακα και αντίστοιχο σχεδιάγραμμα.

**Πίνακας 4.57.** Ποσοστιαία κατανομή πραγματικού λειτουργικού κόστους Μονάδας Ε.

<b>ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ</b>	
ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ :	63,42
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ :	36,58

## ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΜΟΝΑΔΑΣ Ε



**Διάγραμμα 4.33.** Ποσοστιαία κατανομή θεωρητικού κόστους λειτουργίας Μονάδας Ε.

## 4.6. ΜΟΝΑΔΑ Ζ

### 4.6.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Η επιλεγείσα μέθοδος επεξεργασίας για την παρούσα περίπτωση είναι η της ενεργού ιλύος δια παρατεταμένου αερισμού με επιφανειακό αερισμό με ταυτόχρονη σταθεροποίηση.

Τα λύματα από το αποχετευτικό δίκτυο προσάγονται στο φρεάτιο υποδοχής λυμάτων στην αρχή των διωρύγων εσχάρωσης των εγκαταστάσεων.

Η εγκατάσταση εσχάρωσης αποτελείται από 1 αυτόματη εσχάρα ανοιγμάτων 6 χιλιοστών και 1 απλή παρακαμπτήρια εσχάρα. Σε περίπτωση βλάβης και έμφραξης της αυτόματης εσχάρας τα λύματα υπερχειλίζουν αυτόματα στο κανάλι της απλής εσχάρας. Τα κανάλια απομονώνονται με θυροφράγματα. Τα εσχарίσματα συλλέγονται με μεταφορική ταινία συμπιέζονται στο συμπιεστή των εσχарισμάτων και από εκεί εκκενώνονται σε δοχεία αποθήκευσης προς αποκομιδή.

Στη συνέχεια τα λύματα θα περνούν στον εξαμμωτή. Ο εξαμμωτής απομονώνεται με θυροφράγματα και είναι αεριζόμενου τύπου, δίδυμη ορθογωνική επιμήκης δεξαμενή με ειδικά διαμορφωμένο κανάλι στον πυθμένα. Ο χρόνος παραμονής των λυμάτων και ο αερισμός είναι ρυθμισμένα έτσι ώστε η ταχύτητα στροβιλισμού των υγρών μέσα στον εξαμμωτή να μην υπερβαίνει τα 0,3 m/s, ταχύτητα κατά την οποία καθιζάνουν άμμος, χαλίκια και άλλα ανόργανα στερεά μεγέθους άνω των 0,2 mm, ενώ παραμένουν σε αιώρηση τα ελαφρότερα οργανικά στερεά. Ο αερισμός θα γίνεται από διαχυτήρες, οι οποίοι θα τροφοδοτούνται από φυσητήρες. Η άμμος που συγκεντρώνεται στην εκβάθυνση του πυθμένα, θα σαρώνεται από κινητή γέφυρα και θα απομακρύνεται με αντλίες άμμου που θα τροφοδοτούν αυτόματο σύστημα πλύσης και διαχωρισμού της άμμου. Η διαχωριζόμενη άμμος θα αποθηκεύεται σε δοχεία αποθήκευσης προς αποκομιδή. Παράλληλα με τον κάθε εξαμμωτή θα δημιουργηθεί κανάλι ηρεμίας της ροής, για την επίπλευση των λιπών, τα οποία θα συλλέγονται με τη βοήθεια του επιφανειακού ξέστρου της κινητής γέφυρας και θα αποθηκεύονται σε φρεάτιο προς αποκομιδή. Μετά την εξάμμωση - λιποσυλλογή τα λύματα θα υπερχειλίζουν σε φρεάτιο εξόδου και από εκεί στον μετρητή παροχής.

Στο κανάλι μέτρησης της παροχής τοποθετείται στένωση τύπου Parshall και από εκεί τα λύματα μέσω αγωγού οδεύουν στη δεξαμενή βιοεπιλογής.

Το φρεάτιο εισόδου, η εσχάρωση, η εξάμμωση και η μέτρηση παροχής τοποθετούνται εντός κτιρίου προεπεξεργασίας εντός του οποίου σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο τοποθετούνται και οι φυσητήρες των δεξαμενών εξάμμωσης – απολίπανσης.

Τα λύματα στη δεξαμενή βιοεπιλογής που επαρκεί και για την Β' φάση του έργου αναδεύονται με 4 αναδευτήρες (ένα ανά διαμέρισμα) και αναμιγνύονται με την ανακυκλοφορούσα ενεργό ίλυ από τα αντλιοστάσια της ιλύος.

Στη συνέχεια τα λύματα μερίζονται μέσω μεριστή με υπερχειλιστή προς τις δύο βιολογικές βαθμίδες. Στην είσοδο κάθε βιολογικής βαθμίδας κατασκευάζεται φρεάτιο μερισμού απονιτροποίησης το οποίο μερίζει την παροχή σε δύο ανοξικά διαμερίσματα. Η επικοινωνία μεταξύ ανοξικών διαμερισμάτων και δεξαμενής αερισμού γίνεται μέσω βυθισμένων εκχειλιστών οι οποίοι απομονώνονται με θυροφράγματα. Με κατάλληλη χειρισμό των θυροφραγμάτων των δύο διαμερισμάτων της κάθε δεξαμενής απονιτροποίησης λειτουργεί

το ένα ή το άλλο ή και τα δύο μαζί ανάλογα με την διακύμανση της παροχής. Σε κάθε διαμέρισμα θα τοποθετηθεί ένας αργόστροφος αναδευτήρας τύπου "Flow booster". Σε κάθε δεξαμενή αερισμού (μία ανά βιολογική βαθμίδα) τοποθετούνται δύο αργόστροφοι επιφανειακοί αεριστήρες καθώς και δύο αργόστροφοι αναμικτήρες τύπου "Flow booster".

Από το φρεάτιο εξόδου των δεξαμενών Αερισμού τα λύματα οδεύουν προς τον μεριστή δεξαμενών τελικής καθίζησης.

Από εκεί με τη βοήθεια υπερχειλιστών μερίζεται στις δύο δεξαμενές καθίζησης όπου κάτω από συνθήκες ηρεμίας θα διαχωρίζονται τα στερεά από τα υγρά. Τα επιπλέοντα στερεά των καθιζήσεων θα συλλέγονται σε παράπλευρα φρεάτια και από εκεί καταλήγουν στο δίκτυο στραγγιδίων της εγκατάστασης.

Από τις δεξαμενές τελικής καθίζησης τα λύματα οδεύουν στο κανάλι μέτρησης παροχής των δεξαμενών χλωρίωσης και από εκεί μερίζονται μέσω υπερχειλιστών στις δεξαμενές χλωρίωσης. Τα λύματα εκεί απολυμαίνονται με τη χρήση χλωριωτικού διαλύματος και στην συνέχεια αποχλωριώνονται. Στο φρεάτιο εξόδου κατασκευάζεται ειδικά διαμορφωμένος χώρος για την δειγματοληψία των λυμάτων.

Τέλος τα λύματα οδεύουν στη δεξαμενή τελικής οξυγόνωσης όπου και αερίζονται επιπλέον πριν την είσοδό τους στην δεξαμενή φόρτισης και από εκεί μέσω του υποθαλάσσιου αγωγού και του διαχυτήρα που βρίσκεται στο τέλος του διατίθενται στη θάλασσα.

Η καθιζάνουσα λάσπη απάγεται από τους κώνους της κάθε μίας εκ των δύο Δ.Τ.Κ. μέσω αγωγού προς τα αντίστοιχα αντλιοστάσια ιλύος. Με τη βοήθεια αντλιών η ιλύς θα ανακυκλοφορείται στο βιοεπιλογέα για να διατηρείται σταθερό το ποσοστό ενεργού ιλύος, ενώ η πλεονάζουσα λάσπη θα απάγεται προς την δεξαμενή αποθήκευσης της λάσπης..

Η δεξαμενή αποθήκευσης ιλύος αναδύεται και από εκεί η ιλύς απάγεται μέσω αντλιών τοποθετημένες εντός του κτιρίου αφυδάτωσης προς το συγκρότημα της μηχανικής πάχυνσης – αφυδάτωσης.

Τα υγρά του συγκροτήματος συλλέγονται στο φρεάτιο στραγγιδίων απ'όπου καταλήγουν μέσω του δικτύου στραγγιδίων στο αντλιοστάσιο στραγγιδίων.

Η αφυδατωμένη πίττα λάσπης, μέσω μεταφορικού κοχλία συλλέγεται σε ειδικά διαμορφωμένους κάδους για την αποκομίδή της.

Από το φρεάτιο εξόδου της δεξαμενής τελικής οξυγόνωσης ζεύγος αντλιών τροφοδοτεί τα επεξεργασμένα λύματα στο φίλτρο βιομηχανικού νερού και συλλέγονται στην υπόγεια δεξαμενή του κτιρίου βιομηχανικού κτιρίου. Από εκεί τροφοδοτείται μέσω πιεστικού συγκροτήματος το δίκτυο βιομηχανικού νερού των Ε.Ε.Δ.Α.

Επιπλέον θα κατασκευαστούν τα εξής:

Η περίφραξη των εγκαταστάσεων, το δίκτυο διανομής καθαρού νερού της εγκατάστασης, ο ηλεκτροφωτισμός της εγκατάστασης, η προμήθεια των αναγκαίων οργάνων και συσκευών μέτρησης και ελέγχου λειτουργίας της εγκατάστασης, το οδικό δίκτυο της εγκατάστασης, οι οδοί προσπέλασης των εγκαταστάσεων, τα κτιριακά έργα της εγκατάστασης, η εγκατάσταση υποσταθμού και ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους, οι αγωγοί προσαγωγής και απαγωγής των λυμάτων στις Ε.Ε.Δ.Α., καθώς και η διάνοιξη του υφιστάμενου δρόμου προσαγωγής και η κατασκευή του δρόμου προς την δεξαμενή φόρτισης.

#### 4.6.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ο υπολογισμός του θεωρητικού κόστους θα γίνει σύμφωνα με την βιβλιογραφία και με εμπειρικούς τύπους οι οποίοι έχουν αναφερθεί στο προηγούμενο κεφάλαιο. Το κόστος αυτό κατηγοριοποιείται στα επιμέρους τμήματα της μονάδας. Με αυτόν τον τρόπο παρουσιάζονται τα ποσοστά του κόστους ενέργειας των τμημάτων της εγκατάστασης. Είναι σημαντικό εδώ να αναφερθεί ότι ο αερισμός θα υπολογιστεί σύμφωνα με την απαίτηση οξυγόνου και όχι με τις ώρες λειτουργίας του.

Παρακάτω φαίνεται η λίστα καταναλωτών της εγκατάστασης, οι ώρες λειτουργίας του κάθε καταναλωτή και η μέση ετήσια κατανάλωση ενέργειας ανά άτομο ανά έτος.

**Πίνακας 4.58.** Λίστα καταναλωτών, εγκατεστημένη ισχύς, ώρες λειτουργίας εξοπλισμού, ημερήσια κατανάλωση ενέργειας κάθε καταναλωτή, συνολική ημερήσια και ετήσια κατανάλωση ενέργεια, συνολικό κόστος ενέργειας και κόστος ενέργειας ανά κάτοικο.

Περιγραφή	Ισχύς (Kw)	Ώρες λειτουργίας	Ημερήσια κατανάλωση
<b>ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ</b>			
ΑΠΟΣΜΙΣΗ	0,50	8,00	2,8
ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΟΣ ΚΟΧΛΙΑΣ	0,55	8,00	3,1
ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΕΣΧΑΡΑ	1,50	8,00	8,4
ΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ ΕΣΧΑΡΙΣΜΑΤΩΝ	1,50	8,00	8,4
ΚΟΧΛΙΑΣ ΑΜΜΟΥ	0,37	8,00	2,1
ΑΝΤΛΙΑ ΑΜΜΟΥ	1,90	8,00	10,6
ΑΝΤΛΙΑ ΑΜΜΟΥ	1,90	8,00	10,6
ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ ΕΞΑΜΜΩΣΗΣ	3,00	24,00	50,4
ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ ΕΞΑΜΜΩΣΗΣ	3,00	24,00	50,4
ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ ΕΞΑΜΜΩΣΗΣ	3,00	0,00	0,0
ΑΠΟΣΜΙΣΗ	5,50	8,00	30,8
ΓΕΦΥΡΑ ΕΞΑΜΜΩΣΗΣ	1,10	8,00	6,2
ΓΕΦΥΡΑ ΕΞΑΜΜΩΣΗΣ	1,10	8,00	6,2
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (Kwh) :			<b>189,95</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (Kwh) :			<b>69.332,48</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,125 ΕΥΡΩ) :			<b>8.666,56</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>4,33</b>
<b>ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΘΜΙΔΑ</b>			
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΕΣ ΒΙΟΕΠΙΛΟΓΕΑ	1,50	24,00	25,2
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΕΣ ΒΙΟΕΠΙΛΟΓΕΑ	1,50	0,00	0,0
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΕΣ ΒΙΟΕΠΙΛΟΓΕΑ	1,50	0,00	0,0
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΑΠΟΦΩΣΦΟΡΩΣΗΣ	1,40	24,00	23,5
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΑΠΟΦΩΣΦΟΡΩΣΗΣ	1,40	24,00	23,5
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΑΠΟΦΩΣΦΟΡΩΣΗΣ	1,40	0,00	0,0
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΑΠΟΦΩΣΦΟΡΩΣΗΣ	1,40	0,00	0,0
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΑΠΟΦΩΣΦΟΡΩΣΗΣ	1,40	0,00	0,0
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΑΠΟΦΩΣΦΟΡΩΣΗΣ	1,40	0,00	0,0
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	3,00	24,00	50,4

ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	3,00	24,00	50,4
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	3,00	0,00	0,0
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	3,00	0,00	0,0
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	3,00	0,00	0,0
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	3,00	0,00	0,0
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ	11,00		24,1
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ	11,00		24,1
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ	11,00		24,1
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ	11,00		24,1
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ	11,00	0,00	0,0
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ	11,00	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	3,00	3,61	7,6
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	3,00	3,61	7,6
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	3,00	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	3,00	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΕΠΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΝΙΤΡΟΠΟΙΗΜΕΝΟΥ ΥΓΡΟΥ	3,00	3,61	7,6
ΑΝΤΛΙΑ ΕΠΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΝΙΤΡΟΠΟΙΗΜΕΝΟΥ ΥΓΡΟΥ	3,00	3,61	7,6
ΑΝΤΛΙΑ ΕΠΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΝΙΤΡΟΠΟΙΗΜΕΝΟΥ ΥΓΡΟΥ	3,00	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΕΠΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΝΙΤΡΟΠΟΙΗΜΕΝΟΥ ΥΓΡΟΥ	3,00	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΕΠΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΝΙΤΡΟΠΟΙΗΜΕΝΟΥ ΥΓΡΟΥ	3,00	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΕΠΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΝΙΤΡΟΠΟΙΗΜΕΝΟΥ ΥΓΡΟΥ	3,00	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑΣ ΠΕΡΙΣΣΕΑΣ ΙΛΥΟΣ	3,00	3,61	7,6
ΑΝΤΛΙΑΣ ΠΕΡΙΣΣΕΑΣ ΙΛΥΟΣ	3,00	0,00	0,0
ΞΕΣΤΡΑ ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ	0,25	24,00	4,2
ΞΕΣΤΡΑ ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ	0,25	0,00	0,0
ΞΕΣΤΡΑ ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ	0,25	0,00	0,0
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (Kwh) :			<b>311,67</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (Kwh) :			<b>113.758,45</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,125 ΕΥΡΩ) :			<b>14.219,81</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>7,11</b>
<b>ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ</b>			
ΑΝΤΛΙΑ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ	0,25	3,61	0,6
ΑΝΤΛΙΑ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ	0,25	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΑΠΟΧΛΩΡΙΩΣΗΣ	0,25	3,61	0,6
ΑΝΤΛΙΑ ΑΠΟΧΛΩΡΙΩΣΗΣ	0,25	0,00	0,0
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (Kwh) :			<b>1,26</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (Kwh) :			<b>461,04</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,125 ΕΥΡΩ) :			<b>57,63</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>0,03</b>

<b>ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ</b>			
ΑΝΤΛΙΑ ΣΤΡΑΓΓΙΔΙΩΝ	3,00	3,61	7,6
ΑΝΤΛΙΑ ΣΤΡΑΓΓΙΔΙΩΝ	3,00	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΠΑΧΥΝΤΗ	3,00	3,61	7,6
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ	1,50	24,00	25,2
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΠΑΧΥΝΤΗΣ	0,55		
ΤΑΙΝΙΟΦΙΛΤΡΟΠΡΕΣΣΑ	0,75	3,61	1,9
ΑΕΡΟΣΥΜΙΕΣΤΗΣ	0,55		
ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΟΣ ΚΟΧΛΙΑΣ ΠΙΤΤΑΣ ΙΛΥΟΣ	1,50	3,61	3,8
ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ	2,00	3,61	5,1
ΑΝΤΛΙΕΣ ΔΟΣΟΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ	1,50	3,61	3,8
ΑΝΤΛΙΕΣ ΔΟΣΟΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ	1,50	3,61	3,8
ΑΝΤΛΙΕΣ ΔΟΣΟΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ	1,50	0,00	0,0
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (Kwh) :			<b>58,67</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (Kwh) :			<b>21.415,44</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,125 ΕΥΡΩ) :			<b>2.676,93</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>1,34</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ:		<b>179,92</b>	
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (Kwh) :			<b>561,55</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (Kwh) :			<b>204.967,40</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,125 ΕΥΡΩ) :			<b>25.620,93</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>12,81</b>

Στην συνέχεια ακολουθεί σχετικό διάγραμμα ποσοστών με το κόστος λειτουργίας της εγκατάστασης σε θεωρητικό υπόβαθρο:



**Διάγραμμα 4.34.** Ποσοστιαία κατανομή θεωρητικού κόστους ενέργειας Μονάδας Z



#### 4.6.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Το πραγματικό ενεργειακό κόστος λειτουργίας της μονάδας Z είναι 24.011,42 ευρώ περίπου.

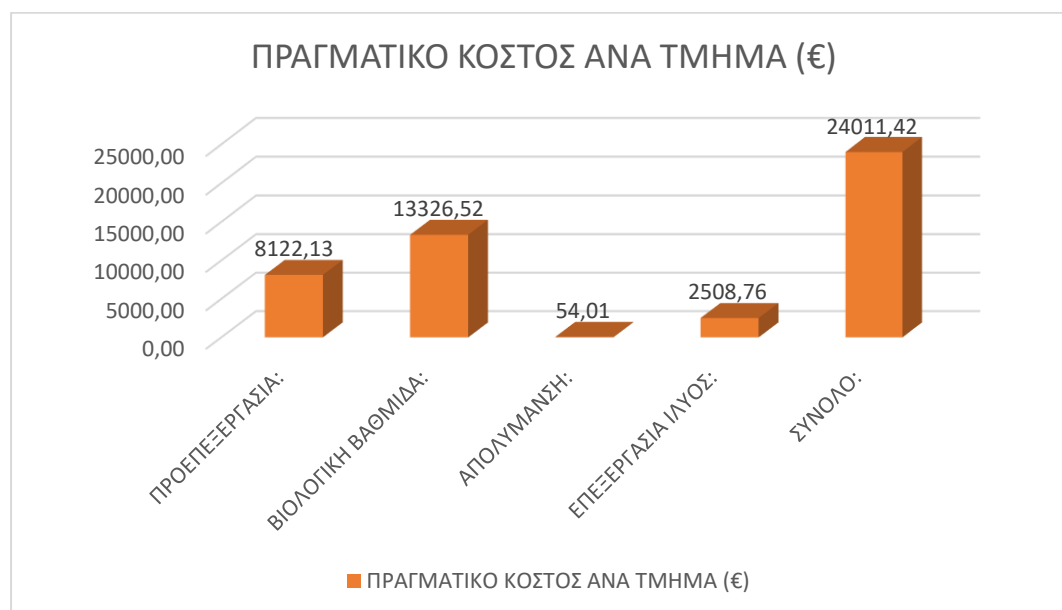
Η καταγραφή αυτή είναι για το σύνολο της εγκατάστασης διότι δεν μπορεί να βρεθεί μεμονωμένα η κατανάλωση σε κάθε μέρος του εξοπλισμού.

Παρακάτω παρουσιάζεται ένας πίνακας με το πραγματικό κόστος το οποίο έχει επιμεριστεί σύμφωνα με τα ποσοστά που προέκυψαν από τον υπολογισμό του θεωρητικού κόστους.

**Πίνακας 4.59.** Πραγματικό ετήσιο συνολικό κόστος ενέργειας, κόστος ενέργειας ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας Z

ΤΜΗΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΤΜΗΜΑ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ (€)
ΠΡΟΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ:	33,83	8122,13	4,06	0,056
ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΘΜΙΔΑ:	55,50	13326,52	6,66	0,091
ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ:	0,22	54,01	0,03	0,000
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ:	10,45	2508,76	1,25	0,017
ΣΥΝΟΛΟ:		24011,42	12,01	0,16

Και στην συνέχεια εμφανίζεται το ποσοτικό διάγραμμα του κόστους των τμημάτων.



**Διάγραμμα 4.35.** Ποσοτικό διάγραμμα πραγματικού κόστους ενέργειας Μονάδας Z.

#### 4.6.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Το κόστος συντήρησης θα υπολογιστεί με το μοντέλο που αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Στην παρούσα εγκατάσταση όμως το κόστος κατασκευής είναι υψηλό διότι ο δρόμος πρόσβασης στην μονάδα έπρεπε να διανοιχτεί και αυτό είχε ως συνέπεια τα έργα πολιτικού μηχανικού να είναι το 75% του συνολικού κόστους. Εάν θεωρήσουμε ότι η διάνοιξη του δρόμου είναι το 1/3 του κόστους των έργων πολιτικού μηχανικού, τότε το κόστος των έργων πολιτικού μηχανικού τις εγκατάστασης που παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα

δίνει αξιόπιστη προσέγγιση υπολογισμού του κόστους συντήρησης της εγκατάστασης. Θεωρητικά η εγκατάσταση βρίσκεται στο 5ο χρόνο από την εγκατάσταση των μηχανημάτων.

**Πίνακας 4.60.** Θεωρητικό μοντέλο υπολογισμού του κόστους συντήρησης για κάθε έτος λειτουργίας της Μονάδας Ζ.

ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ :					3.087.156,65
ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ :					1.543.578,33
ΚΟΣΤΟΣ ΑΓΟΡΑΣ & ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ :					771.789,16
		ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ.	Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ		
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗΣ ΕΤΗΣΙΩΣ (%) :		7,35	36,58		
ΕΤΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ. (%)	ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ. ΑΝΑ ΧΡΟΝΟ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Η/Μ (%)	ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Η/Μ ΑΝΑ ΧΡΟΝΟ	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ.& Η/Μ
1	0,00	0,00	0,05	385,89	385,89
2	0,00	0,00	0,42	3.209,02	3.209,02
3	0,00	0,00	0,78	6.032,14	6.032,14
4	0,00	0,00	1,15	8.855,27	8.855,27
5	0,00	0,00	1,51	11.678,39	11.678,39
6	0,50	7.717,89	1,88	14.501,51	22.219,40
7	0,57	8.852,88	2,24	17.324,64	26.177,51
8	0,65	9.987,86	2,61	20.147,76	30.135,62
9	0,72	11.122,84	2,98	22.970,88	34.093,73
10	0,79	12.257,83	3,34	25.794,01	38.051,83
11	0,87	13.392,81	3,71	28.617,13	42.009,94
12	0,94	14.527,80	4,07	31.440,25	45.968,05
13	1,01	15.662,78	4,44	34.263,38	49.926,16
14	1,09	16.797,76	4,81	37.086,50	53.884,26
15	1,16	17.932,75	5,17	39.909,62	57.842,37
16	1,24	19.067,73	5,54	42.732,75	61.800,48
17	1,31	20.202,72	5,90	45.555,87	65.758,59
18	1,38	21.337,70	6,27	48.378,99	69.716,69
19	1,46	22.472,68	6,63	51.202,12	73.674,80
20	1,53	23.607,67	7,00	54.025,24	77.632,91
21	1,60	24.742,65	0,05	385,89	25.128,55
22	1,68	25.877,64	0,42	3.209,02	29.086,65
23	1,75	27.012,62	0,78	6.032,14	33.044,76
24	1,82	28.147,60	1,15	8.855,27	37.002,87
25	1,90	29.282,59	1,51	11.678,39	40.960,98
26	1,97	30.417,57	1,88	14.501,51	44.919,09
27	2,04	31.552,56	2,24	17.324,64	48.877,19
28	2,12	32.687,54	2,61	20.147,76	52.835,30
29	2,19	33.822,53	2,98	22.970,88	56.793,41
30	2,26	34.957,51	3,34	25.794,01	60.751,52

31	2,34	36.092,49	3,71	28.617,13	64.709,62
32	2,41	37.227,48	4,07	31.440,25	68.667,73
33	2,49	38.362,46	4,44	34.263,38	72.625,84
34	2,56	39.497,45	4,81	37.086,50	76.583,95
35	2,63	40.632,43	5,17	39.909,62	80.542,05
36	2,71	41.767,41	5,54	42.732,75	84.500,16
37	2,78	42.902,40	5,90	45.555,87	88.458,27
38	2,85	44.037,38	6,27	48.378,99	92.416,38
39	2,93	45.172,37	6,63	51.202,12	96.374,48
40	3,00	46.307,35	7,00	54.025,24	100.332,59
<b>ΜΕΣΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ :</b>					<b>50.841,61</b>

#### 4.6.5. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

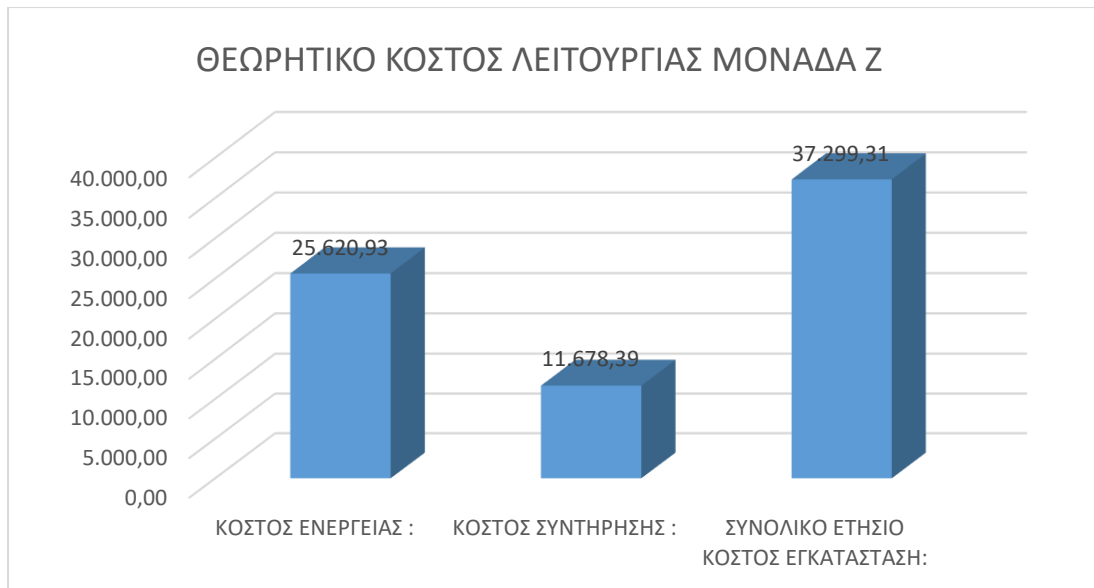
Το πραγματικό κόστος της συντήρησης είναι 3.300 ευρώ. Το θεωρητικό με το πραγματικό κόστος διαφέρουν διότι η συντήρησης της εγκατάστασης γίνεται τακτικά και δεν έχει υπάρξει αντικατάσταση ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού.

#### 4.6.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

Το συνολικό θεωρητικό κόστος της μονάδας Z παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα μαζί με σχετικό διάγραμμα ποσοτήτων.

**Πίνακας 4.61.** Ετήσιο συνολικό θεωρητικό κόστος λειτουργίας, κόστος λειτουργίας ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας Z.

ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ :	25.620,93
ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ :	11.678,39
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ:</b>	<b>37.299,31</b>
ΜΕΣΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ :	2.000
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ :</b>	<b>18,65</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΛΥΜΑΤΩΝ :	146.000,00
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ :</b>	<b>0,26</b>



**Διάγραμμα 4.36.** Ποσοτικό διάγραμμα θεωρητικού κόστους λειτουργίας Μονάδας Ζ

Στην συνέχεια ακολουθεί ποσοστιαία κατανομή σε πίνακα και αντίστοιχο σχεδιάγραμμα.

**Πίνακας 4.62.** Ποσοστιαία κατανομή θεωρητικού λειτουργικού κόστους Μονάδας Ζ.

ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ :	68,69
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ :	31,31



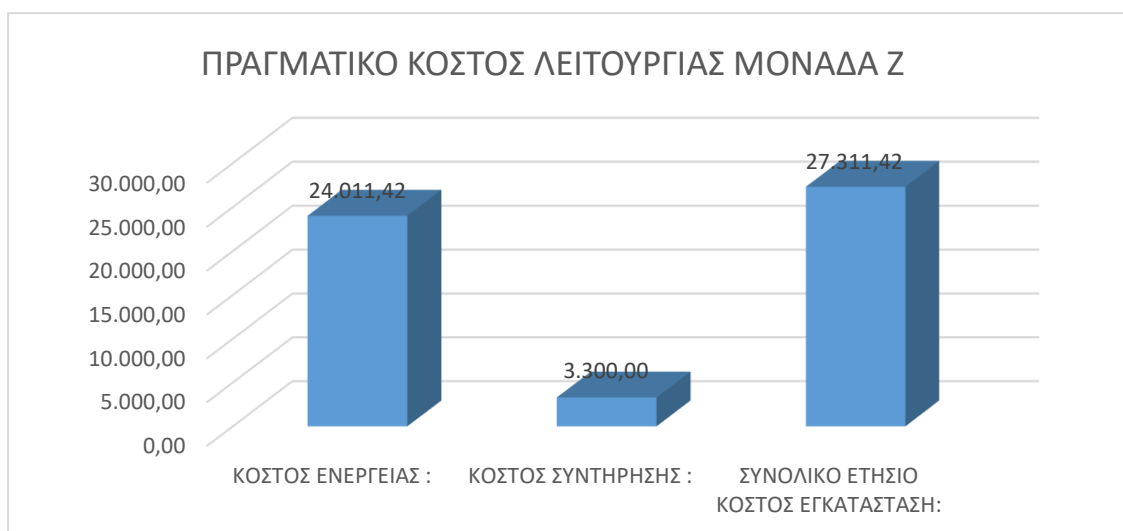
**Διάγραμμα 4.37.** Ποσοστιαία κατανομή θεωρητικού λειτουργικού κόστους Μονάδας Ζ.

#### 4.6.7. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

Το συνολικό πραγματικό κόστος της μονάδας Ζ παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα μαζί με σχετικό διάγραμμα ποσοτήτων.

**Πίνακας 4.63.** Ετήσιο πραγματικό κόστος λειτουργίας, κόστος λειτουργίας ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας Ζ.

ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ :	24.011,42
ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ :	3.300,00
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ:</b>	<b>27.311,42</b>
ΜΕΣΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ :	2.000
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ :</b>	<b>13,66</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΛΥΜΑΤΩΝ :	146.000,00
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ :</b>	<b>0,19</b>



**Διάγραμμα 4.38.** Ποσοτικό διάγραμμα πραγματικού λειτουργικού κόστους Μονάδας Ζ.

Στην συνέχεια ακολουθεί ποσοστιαία κατανομή σε πίνακα και αντίστοιχο σχεδιάγραμμα.

**Πίνακας 4.64.** Ποσοστιαία κατανομή πραγματικού λειτουργικού κόστους Μονάδας Ζ.

<b>ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ</b>	
ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ :	87,92
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ :	12,08

## ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΜΟΝΑΔΑΣ Ζ



**Διάγραμμα 4.39.** Ποσοστιαία κατανομή πραγματικού λειτουργικού κόστους Μονάδας Ζ.

## 4.7. ΜΟΝΑΔΑ Η

### 4.7.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Ο σχεδιασμός της εγκατάστασης το 1995 έγινε με βάση τα παρακάτω δεδομένα:

**Πίνακας 4.65.** Δεδομένα σχεδιασμού Μονάδας Η.

	20ετία		40ετία	
	Χειμώνας	Καλοκαίρι	Χειμώνας	Καλοκαίρι
Εξυπηρετούμενος πληθυσμός	4.900	10.000	6.000	13.000
Ημερήσια παροχή (m <sup>3</sup> /d)	1.598	3.185	1.957	4.140
BOD (kg/d)	318.5	650	390	845
Αιωρούμενα Στερεά (kg/d)	318.5	650	390	1.170
Ολικό άζωτο (kg/d)	59	120	72	156

Η λειτουργία της Εγκατάστασης Επεξεργασίας περιγράφεται παρακάτω:

Τα ανεπεξέργαστα λύματα θα οδηγούνται μέσω διπλού καταθλιπτικού αγωγού διαμέτρου έκαστου σωλήνα Φ200 HDPE 10 atm στην είσοδο της ΕΕΛ, όπου στη θέση του υφιστάμενου καναλιού εσχάρωσης, θα τοποθετηθεί αυτοκαθαριζόμενη περιστροφική εσχάρα με συμπιεστή ισχύος 0,75 KW για την απομάκρυνση των σωματιδίων και διάμετρο μεγαλύτερη των 3 mm. Τα εσχαρίσματα μεταφέρονται σε συμπιεστή εσχαρισμάτων, όπου αφυδατώνονται σε ποσοστό έως και 50% TS και στη συνέχεια απορρίπτονται σε κάδο συλλογής εσχαρισμάτων. Στη συνέχεια τα λύματα, περνούν μετά την εσχάρωση, στην υφιστάμενη δεξαμενή εξάμμοσης, όπου διαχωρίζονται η άμμος και τα λίπη και έλαια από τα υπόλοιπα λύματα. Η άμμος και τα στερεά που διαχωρίζονται στον πυθμένα της δεξαμενής μεταφέρονται μέσω ενός φρεατίου στην λεκάνη τροφοδοσίας του κεκλιμένου κοχλία ισχύος 0,55 KW και μέγιστης παροχής 100 m<sup>3</sup>/h, χωρητικότητας λεκάνης 3 m<sup>3</sup> και ικανότητας απομάκρυνσης άμμου τουλάχιστον 0.8 m<sup>3</sup>/h, ο οποίος με τη σειρά του τα μεταφέρει και τα απορρίπτει σε κάδο συλλογής άμμου. Τα λίπη και έλαια απομακρύνονται επιφανειακά με το νέο ξέστρο αφαίρεσης λιπών και ελαίων.

Στη συνέχεια τα πρωτοβάθμια επεξεργασμένα λύματα οδηγούνται με βαρύτητα από την δεξαμενή εξισορρόπησης της παροχής σε φρεάτιο μερισμού προς τη μονάδα βιολογικής επεξεργασίας. Η μονάδα βιολογικής επεξεργασίας περιλαμβάνει 2 παράλληλες γραμμές επεξεργασίας με δεξαμενές αερισμού. Οι διαστάσεις της κάθε δεξαμενής είναι 27.5 m x 11 m x 4.15 μ (Μήκος x Πλάτος x Ύψος), το καθαρό ύψος είναι 3.3 m και ο όγκος της κάθε δεξαμενής αερισμού είναι 1000 m<sup>3</sup>. Σε κάθε δεξαμενή υπάρχουν δυο επιφανειακοί αεριστήρες (2 x 18.5 KW νέας τεχνολογίας στη γραμμή επεξεργασίας και 2 x 25 KW παλαιάς τεχνολογίας στην δεύτερη γραμμή επεξεργασίας), ένας υποβρύχιος αναδευτήρας διαμέτρου

0.58 m 10 KW με σύστημα ανάρτησης single guide bar, διάταξη υπερχειλίσης με λάμα υπερχειλίσης και βυθισμένο διάφραγμα και φρεάτιο ανακυκλοφορίας.

Στο φρεάτιο ανακυκλοφορίας θα συνδεθούν:

- 1 συγκρότημα 3 αντλιών ξηρού τύπου με πίνακα εναλλάξ λειτουργίας (ισχύος 2 x 15 KW για την ανακυκλοφορία της ενεργού ιλύος προς την βιολογική επεξεργασία και μια εφεδρική αντλία ισχύος 1x 15 KW είτε για ανακυκλοφορία είτε για την μεταφορά της ενεργού ιλύος προς τις δεξαμενές καθίζησης σε περίπτωση εμφράξεων του υφιστάμενου συστήματος μεταφοράς προς τις δεξαμενές καθίζησης με βαρύτητα) παροχευτικής ικανότητας 300m<sup>3</sup>/h @10m έκαστη και
- 1 συγκρότημα 2 αντλιών ξηρού τύπου με πίνακα εναλλάξ λειτουργίας παροχευτικής ικανότητας 45m<sup>3</sup>/h@10m έκαστη ισχύος 2 x 3 KW για την απομάκρυνση της περίσσεια ιλύος προς την δεξαμενή πάχυνσης .

Από το φρεάτιο υπερχειλίσης του φρεατίου ανακυκλοφορίας τα λύματα οδηγούνται με αγωγό βαρύτητας διαμέτρου Φ200 και Φ250 PVC στο κέντρο των δυο δεξαμενών καθίζησης. Σε περίπτωση εμφράξης των αγωγών βαρύτητας από το φρεάτιο ανακυκλοφορίας προς τις δεξαμενές καθίζησης και μέχρι την αποκατάσταση των εμφράξεων, το τρίδυμο αντλιοστάσιο θα καλύπτει πέρα από την ανακυκλοφορία της ιλύος και τις ανάγκες της μεταφοράς της ιλύος από το φρεάτιο ανακυκλοφορίας προς τις δεξαμενές καθίζησης.

Η κάθε δεξαμενή καθίζησης είναι διαμέτρου 14 m, εκάστη και διαθέτει φρεάτιο εξόδου, ξέστρο και λάμα υπερχειλίσης. Το μέσο βάθος της δεξαμενής καθίζησης είναι 3.1 m. Από την δεξαμενή καθίζησης 1 τα επεξεργασμένα λύματα οδηγούνται στο φρεάτιο εξόδου της δεξαμενής 2 με αγωγό βαρύτητας Φ200 PVC και στη συνέχεια μαζί με τα επεξεργασμένα της δεξαμενής καθίζησης 2 με αγωγό βαρύτητας Φ250 PVC οδηγούνται προς το μετρητή Parshall 6'' για τη μέτρηση της παροχής και στη συνέχεια στην δεξαμενή χλωρίωσης. Η περίσσεια ιλύος οδηγείται από τις δεξαμενές καθίζησης προς το αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας με βαρύτητα με τη βοήθεια ηλεκτροβανών.

Το στάδιο απολύμανσης περιλαμβάνει διάταξη μέτρησης της παροχής τύπου Parshall και κανάλι χλωρίωσης συνολικού μήκους 80 m περίπου και πλάτους 1.3 m (αναλογία μήκους/πλάτους>40:1) καθαρού βάθους 1.3 m και free board 50 cm, δεξαμενή αποθήκευσης χλωρίου, δοσομετρική αντλία χλωρίου και μετρητή χλωρίου. Ο συνολικός όγκος της δεξαμενής χλωρίωσης είναι 135.2 m<sup>3</sup>. Λαμβάνοντας μέγιστη ημερήσια παροχή 1.150m<sup>3</sup>/d ή περίπου 48m<sup>3</sup>/h, τότε ο χρόνος παραμονής στη δεξαμενή χλωρίωσης είναι σήμερα μεγαλύτερος από 3 ώρες και υπερκαλύπτει τον ελάχιστον χρόνο για την χλωρίωση των επεξεργασμένων λυμάτων πριν την διάθεση τους στον θαλάσσιο αποδέκτη. Για σχεδιασμένη παροχή 3.185 m<sup>3</sup>/d για την Α φάση κατασκευής του έργου, ο χρόνος παραμονής είναι 1h και συνεπώς δεν απαιτείται πρόσθετο έργο.

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω από το φρεάτιο ανακυκλοφορίας ιλύος, υπάρχει δίδυμο αντλιοστάσιο με δυο αντλίες ξηρού τύπου παροχευτικής ικανότητας 45m<sup>3</sup>/h@10m 2 x 3 KW για την απομάκρυνση της περίσσεια ιλύος προς την δεξαμενή πάχυνσης (με εναλλάξ λειτουργία). Ειδικότερα, η περίσσεια ιλύος οδηγείται με πίεση με καταθλιπτικό αγωγό Φ110 PVC σε δεξαμενή πάχυνσης για την αύξηση των στερεών από το 1% που είναι στη δεξαμενή



καθίζησης στο 3%. Η διάμετρος της δεξαμενής πάχυνσης είναι 5m. Η δεξαμενή διαθέτει λάμα υπερχειλίσης, φρεάτιο υπερχειλίσης και χαμηλόστροφο αναδευτήρα οροφής και διάταξη με 6 ξέστρα στον πυθμένα. Από την δεξαμενή πάχυνσης η μερικώς αφυδατωμένη ιλύς οδηγείται μέσω καταθλιπτικού αγωγού DN 40 με 2 αντλίες μεταφοράς ιλύος και πίνακα εναλλάξ λειτουργίας θετικής εκτοπίσεως προοδευτικής κοιλότητας στο κτήριο μηχανικής αφυδάτωσης παροχής 6 m<sup>3</sup>/h. Σκοπός της μονάδας πάχυνσης είναι η συμπύκνωση της ιλύος και η απομάκρυνση της. Η αφυδάτωση γίνεται με την χρήση τανιοφιλτρόπρεσσας και αυτόματης μονάδας παρασκευής πολυηλεκτρολύτη. Το κτήριο μηχανικής αφυδάτωσης συνολικής επιφάνειας 74.3 m<sup>2</sup> περιλαμβάνει ένα κλειστό χώρο, όπου είναι αποθηκευμένη η τανιοφιλτρόπρεσσα και η μονάδα παραγωγής πολυηλεκτρολύτη και ο άλλος ο χώρος είναι ανοικτός από την μια πλευρά για το container αποθήκευσης της επεξεργασμένης ιλύος. Τα στραγγίδια από την δεξαμενή πάχυνσης, το κτήριο αφυδάτωσης και το κτήριο διοίκησης οδηγούνται με αγωγό βαρύτητας σε δίδυμο αντλιοστάσιο στραγγιδίων ισχύος 2 x 1.8 KW 14m<sup>3</sup>/h@15 m, το οποίο οδηγεί με πίεση με καταθλιπτικό αγωγό διαμέτρου Φ40 PVC – 6 atm στο φρεάτιο εισόδου της ΕΕΛ.

#### Έργα υποδοχής βοθρολυμάτων

Σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο επαρκών διαστάσεων, κοντά στην είσοδο της εγκατάστασης και στο φρεάτιο άφιξης των λυμάτων, προβλέπεται η κατασκευή και λειτουργία ειδικού φρεατίου εκκένωσης των βοθρολυμάτων. Η δεξαμενή υποδοχής των βοθρολυμάτων θα είναι κλειστή και εφοδιασμένη με κατάλληλη διάταξη ανάμιξης και αερισμού. Η εκκένωση των βυτιοφόρων θα γίνεται μέσω ταχυσυνδέσμων που συνδέονται απ' ευθείας με τον αγωγό εκκένωσης. Δίπλα στη δεξαμενή προβλέπεται παροχή νερού για την έκπλυση των εξαρτημάτων των βυτιοφόρων.

Κοντά στα έργα εισόδου της εγκατάστασης βοθρολυμάτων θα κατασκευαστεί μονάδα προεπεξεργασίας λυμάτων που θα περιλαμβάνει:

- Αυτόματη λεπτοεσχάρα αυτοκαθριζόμενη
- Δεξαμενή εξισορρόπησης (εξισορρόπηση της 8ωρης παροχής εκκένωσης σε μέση 24ωρη)
- Αεριζόμενη εξαμμωτή
- Χώρο για αντλιοστάσιο κατάθλιψης προς το φρεάτιο εισόδου. Το αντλιοστάσιο θα εξοπλιστεί με 2 αντλίες (μια κύρια και μια εφεδρική)
- Μηχανικό αναδευτήρα
- Αερισμό για το φρεσκάρισμα των βοθρολυμάτων και την αποδέσμευση των ενώσεων του θείου πριν οδηγηθούν στην κανονική επεξεργασία

Επίσης προβλέπεται διάταξη εμβολιασμού των βοθρολυμάτων με ανακυκλοφορούμενη δραστική λάσπη.

Τα βοθρολύματα μέσω του ταχυνδέσμου βυτιοφόρου και ηλεκτροβάνας περνούν αρχικά από τη λιθοπαγίδα, όπου γίνεται η συγκράτηση χονδροειδών λίθων που προέρχονται κυρίως από από μη στεγανούς βόθρους. Στην επερχόμενη εσχάρα διαχωρίζονται τα στερεά. Τα εσχαρίσματα με την βοήθεια περιστρεφόμενων χτενιών μεταφέρονται σε συμπιεστή εσχαρισμάτων, όπου αφυδατώνονται σε ποσοστό έως και 35% TS και στη συνέχεια απορρίπτονται σε κάδο συλλογής εσχαρισμάτων. Τα στραγγίσματα από τη συμπύεση οδηγούνται στη δεξαμενή αμμοδιαχωρισμού.

Στη συνέχεια τα βοθρολύματα περνούν με ελεύθερη ροή στην επιμήκη δεξαμενή αμμοδιαχωρισμού, όπου διαχωρίζονται η άμμος από τα υπόλοιπα λύματα. Η άμμος και στερεά που διαχωρίζονται στον πυθμένα της δεξαμενής μεταφέρονται με τη βοήθεια του οριζόντιου κοχλία στην λεκάνη τροφοδοσίας του κεκλιμένου κοχλία, ο οποίος με τη σειρά του τα μεταφέρει και τα απορρίπτει σε κάδο συλλογής άμμου.

Τα βοθρολύματα εξέρχονται από το στάδιο αυτό απαλλαγμένα από στερεά και άμμο και μπορούν να οδηγηθούν περαιτέρω στην δεξαμενή εξισορρόπησης βοθρολυμάτων διαστάσεων 12.15 m x 4.15 m και καθαρού βάθους 2,6 m και ωφέλιμου όγκου 131.1 m<sup>3</sup> για την εξισορρόπηση της 8ωρης παροχής εκκένωσης σε μέση 24ωρη. Τα βοθρολύματα μετά την προεπεξεργασία τους θα οδηγούνται απευθείας στην είσοδο της ΕΕΛ.

#### 4.7.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ο υπολογισμός του θεωρητικού κόστους θα γίνει σύμφωνα με την βιβλιογραφία και με εμπειρικούς τύπους οι οποίοι έχουν αναφερθεί στο προηγούμενο κεφάλαιο. Το κόστος αυτό κατηγοριοποιείται στα επιμέρους τμήματα της μονάδας. Με αυτόν τον τρόπο παρουσιάζονται τα ποσοστά του κόστους ενέργειας των τμημάτων της εγκατάστασης. Είναι σημαντικό εδώ να αναφερθεί ότι ο αερισμός θα υπολογιστεί σύμφωνα με την απαίτηση οξυγόνου και όχι με τις ώρες λειτουργίας του.

Παρακάτω φαίνεται η λίστα καταναλωτών της εγκατάστασης, οι ώρες λειτουργίας του κάθε καταναλωτή και η μέση ετήσια κατανάλωση ενέργειας ανά άτομο ανά έτος.

**Πίνακας 4.66.** Λίστα καταναλωτών, εγκατεστημένη ισχύς, ώρες λειτουργίας του εξοπλισμού, ημερήσια κατανάλωση ενέργειας κάθε καταναλωτή, συνολική ημερήσια και ετήσια κατανάλωση ενέργειας, ετήσιο κόστος ενέργειας και κόστος ενέργειας ανά κάτοικο.

Περιγραφή	Ισχύς (Kw)	Ώρες λειτουργίας	Ημερήσια κατανάλωση
<b>ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ</b>			
ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΕΣΧΑΡΑ	0,75	8,00	4,2
ΑΕΡΙΖΟΜΕΝΟΣ ΕΞΞΑΜΩΤΗΣ	0,55	8,00	3,1
ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ	3,00	24,00	50,4
ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ	3,00	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΥΨΩΣΗΣ	5,10	8,00	28,6
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΥΨΩΣΗΣ	5,10	0,00	0,0
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (Kwh) :			<b>86,24</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (Kwh) :			<b>31.477,60</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,125 ΕΥΡΩ) :			<b>3.934,70</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>1,09</b>

<b>ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΘΜΙΔΑ</b>			
ΥΠΟΒΡΥΧΙΟΣ ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ N1	10,00	12,00	84,0
ΥΠΟΒΡΥΧΙΟΣ ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ N2	10,00	12,00	84,0
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ N1	22,00		76,2
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ N2	22,00		76,2
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ N3	22,00		0,0
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ N4	22,00		0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΙΛΥΟΣ N1	15,00	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΙΛΥΟΣ N0	15,00	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΙΛΥΟΣ N1	15,00	5,80	60,9
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΙΛΥΟΣ N2	15,00	5,80	60,9
ΑΝΤΛΙΑ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑΣ ΙΛΥΟΣ N0	3,00	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑΣ ΙΛΥΟΣ N1	3,00	5,80	12,2
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (Kwh) :			<b>454,37</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (Kwh) :			<b>165.843,34</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,125 ΕΥΡΩ) :			<b>20.730,42</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>5,72</b>
<b>ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ</b>			
ΔΟΣΟΜΕΤΡΗΤΗΣ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ	0,25	24,00	4,2
ΔΟΣΟΜΕΤΡΗΤΗΣ ΑΠΟΧΛΩΡΙΩΣΗΣ	0,25	24,00	4,2
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (Kwh) :			<b>8,40</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (Kwh) :			<b>3.066,00</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,125 ΕΥΡΩ) :			<b>383,25</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>0,11</b>
<b>ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ</b>			
ΑΝΤΛΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	3,00	5,80	12,2
ΑΝΤΛΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	3,00	0,00	0,0
ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΟΛΥΗΛΕΚ/ΤΗ	0,78	5,80	3,2
ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ N1	0,55	5,80	2,2

ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΔΟΧΕΙΟΥ ΚΡΟΚΚΙΔΩΣΗΣ	0,37	5,80	1,5
ΤΑΙΝΙΟΦΙΛΤΡΟΠΡΕΣΣΑ	0,75	5,80	3,0
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	1,80	5,80	7,3
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	1,80	0,00	0,0
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (Kwh) :			<b>29,44</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (Kwh) :			<b>10.743,78</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,125 ΕΥΡΩ) :			<b>1.342,97</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>0,37</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ:	<b>204,05</b>		
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (Kwh) :			<b>578,44</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (Kwh) :			<b>211.130,71</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,125 ΕΥΡΩ) :			<b>26.391,34</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>7,28</b>

Στην συνέχεια ακολουθεί σχετικό διάγραμμα ποσοτών με το κόστος λειτουργίας της εγκατάστασης σε θεωρητικό υπόβαθρο:



**Διάγραμμα 4.40.** Θεωρητικό ποσοστό κατανάλωσης των τμημάτων της Μονάδας Η.

#### 4.7.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Το πραγματικό ενεργειακό κόστος λειτουργίας της μονάδας Η είναι 30.000 ευρώ περίπου.

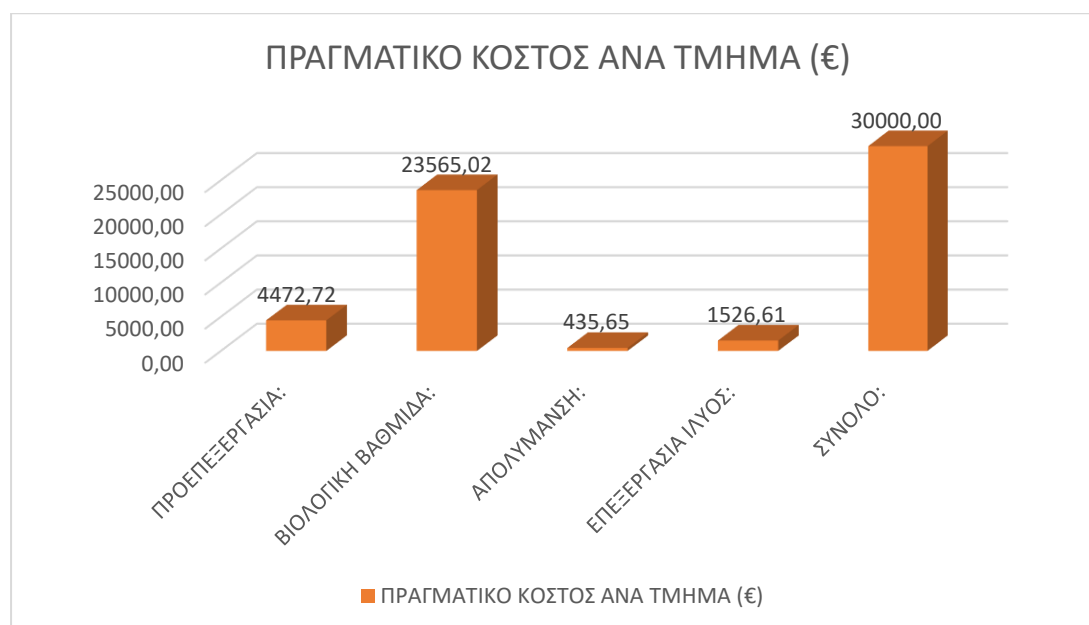
Η καταγραφή αυτή είναι για το σύνολο της εγκατάστασης διότι δεν μπορεί να βρεθεί μεμονωμένα η κατανάλωση σε κάθε μέρος του εξοπλισμού.

Παρακάτω παρουσιάζεται ένας πίνακας με το πραγματικό κόστος το οποίο έχει επιμεριστεί σύμφωνα με τα ποσοστά που προέκυψαν από τον υπολογισμό του θεωρητικού κόστους.

**Πίνακας 4.67.** Ετήσιο συνολικό πραγματικό κόστος ενέργειας, κόστος ενέργειας ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας Η.

ΤΜΗΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΤΜΗΜΑ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ (€)
ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ:	14,91	4472,72	1,23	0,017
ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΘΜΙΔΑ:	78,55	23565,02	6,50	0,089
ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ:	1,45	435,65	0,12	0,002
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ:	5,09	1526,61	0,42	0,006
ΣΥΝΟΛΟ:		30000,00	8,28	0,113

Και στην συνέχεια εμφανίζεται το ποσοτικό διάγραμμα του κόστους των τμημάτων.



**Διάγραμμα 4.41.** Ποσοτικό διάγραμμα πραγματικού ενεργειακού κόστους Μονάδας Η.

#### 4.7.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ

Στην παρούσα μονάδα χρησιμοποιούνται όπως περιγράφεται παραπάνω χημικά για την χλωρίωση και πολυηλεκτρολύτης για την ιλύ. Ο τρόπος υπολογισμού περιγράφεται στο προηγούμενο κεφάλαιο.

Παρακάτω φαίνεται ο πίνακας του θεωρητικού κόστους πολυηλεκτρολύτη καθώς και ο πίνακας χλωρίωσης - αποχλωρίωσης:

**Πίνακας 4.68.** Ετήσιο θεωρητικό κόστος πολυηλεκτρολύτη Μονάδας Η.

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΣ ΜΕΣΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ :	3625,00
ΒΑΘΜΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ BOD :	0,92
ΠΑΡΑΓΩΓΗ BOD ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ ΑΝΑ ΗΜΕΡΑ (gr) :	60,00
ΑΝΑΛΟΓΙΑ SS ΜΕ BOD :	0,90
ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΙΛΥΣ (Kg) :	180,09
ΔΟΣΟΜΕΤΡΗΣΗ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ (Kg/tnSS) :	9,00
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ (Kg) :	1,62
<b>ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ (5,9 ΕΥΡΩ/Kg) :</b>	<b>9,56</b>
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ (ΕΥΡΩ) :</b>	<b>3490,41</b>

**Πίνακας 4.69.** Ετήσιο θεωρητικό κόστος διαλύματος χλωρίου και Μεταδιθειώδους Νατρίου Μονάδας Η.

ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΛΥΜΑΤΩΝ :	725,00
ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΧΛΩΡΙΟΥ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΠΑΡΟΧΗ :	0,004
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΧΛΩΡΙΟ :	0,14
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΧΛΩΡΙΟΥ :	1,20
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΧΛΩΡΙΟΥ (Kg) :	17,26
<b>ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΧΛΩΡΙΟΥ (0,3 ΕΥΡΩ/Kg) :</b>	<b>5,18</b>
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΧΛΩΡΙΟΥ (€) :</b>	<b>1890,18</b>
ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΟΥΣ ΝΑΤΡΙΟΥ ΜΕ ΤΟ ΧΛΩΡΙΟ :	1,34
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΟΥΣ ΝΑΤΡΙΟΥ :	0,098
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΟΥΣ ΝΑΤΡΙΟΥ (Kg) :	39,65
<b>ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΟΥΣ ΝΑΤΡΙΟΥ (1,00 ΕΥΡΩ/Kg) :</b>	<b>5,55</b>
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΟΥΣ ΝΑΤΡΙΟΥ (€) :</b>	<b>2026,27</b>

#### 4.7.5. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ

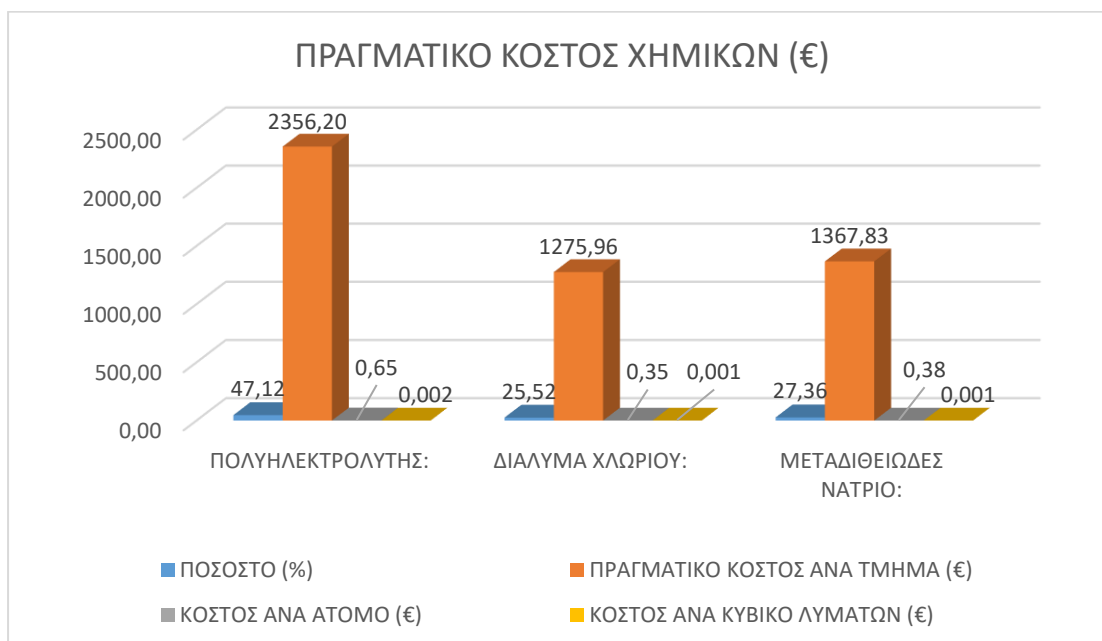
Το πραγματικό κόστος χημικών που χρησιμοποιήθηκαν στην μονάδα είναι 5,000 ευρώ.

Στην παρούσα φάση δεν μπορούμε να υποθέσουμε ποιος είναι ο παράγοντας που επηρεάζει την διαφορά που προέκυψε. Ωστόσο παρακάτω φαίνεται ο πίνακας καταμερισμού του κόστους σύμφωνα με τα ποσοστά που προέκυψαν από τον θεωρητικό υπολογισμό του.

**Πίνακας 6.70.** Πραγματικό ετήσιο κόστος χημικών, κόστος χημικών ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας Η

ΧΗΜΙΚΟ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΤΜΗΜΑ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ (€)
ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗΣ:	47,12	2356,20	0,65	0,002
ΔΙΑΛΥΜΑ ΧΛΩΡΙΟΥ:	25,52	1275,96	0,35	0,001
ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΕΣ ΝΑΤΡΙΟ:	27,36	1367,83	0,38	0,001
ΣΥΝΟΛΟ:		5000,00	1,38	0,004

Παρακάτω ακολουθεί το ποσοτικό διάγραμμα του παραπάνω πίνακα.



**Διάγραμμα 4.42.** Ποσοτικό διάγραμμα πραγματικού κόστους χημικών, κόστους χημικών ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας Η.

#### 4.7.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

Το θεωρητικό κόστος της μονάδας αποτελείται από την πλήρη απασχόληση ενός χημικού ή χημικού μηχανικού και από την απασχόληση ενός τεχνικού.

Ο παρακάτω πίνακας δείχνει το εργατικό κόστος:

**Πίνακας 4.71.** Θεωρητικό κόστος προσωπικού Μονάδας Η.

ΕΙΔΗΚΟΤΗΤΑ	ΜΙΣΘΟΣ (ΕΥΡΩ)	ΜΗΝΕΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ
ΧΗΜΙΚΟΣ	1500	12	18000
ΤΕΧΝΙΤΗΣ	1100	12	13200
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ :</b>			<b>31200</b>

#### 4.7.7. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

Το κόστος του προσωπικού είναι 110.000 ευρώ και περιγράφεται στο παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 4.72.** Πραγματικό ετήσιο κόστος προσωπικού Μονάδας Η.

ΕΙΔΗΚΟΤΗΤΑ	ΜΙΣΘΟΣ (ΕΥΡΩ)	ΜΗΝΕΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ
ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ	1833,33	12	22000,02
ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ	1833,33	12	22000,02
ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ	1833,33	12	22000,02
ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ	1833,33	12	22000,02
ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ	1833,33	12	22000,02
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ :</b>			<b>110000,09</b>

Ο παραπάνω πίνακας αντικατοπτρίζει τα δεδομένα που καταφέραμε να συλλέξουμε από την συγκεκριμένη εγκατάσταση. Η πληροφορία που γνωρίζουμε είναι ότι το προσωπικό απασχολείται και σε άλλους βιολογικούς.

#### 4.7.8. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Το κόστος συντήρησης θα υπολογιστεί με το μοντέλο που αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Θεωρητικά η εγκατάσταση βρίσκεται στο 22<sup>ο</sup> χρόνο από την εγκατάσταση των μηχανημάτων.

**Πίνακας 4.73.** Θεωρητικό μοντέλο υπολογισμού του κόστους συντήρησης για κάθε έτος της Μονάδας Η.

<b>ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ :</b>					<b>3.500.000,00</b>
<b>ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ :</b>					<b>1.925.000,00</b>
<b>ΚΟΣΤΟΣ ΑΓΟΡΑΣ &amp; ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ :</b>					<b>1.575.000,00</b>
		ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ.	Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ		
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗΣ ΕΤΗΣΙΩΣ (%) :		7,35	36,58		
ΕΤΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ. (%)	ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ. ΑΝΑ ΧΡΟΝΟ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Η/Μ (%)	ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Η/Μ ΑΝΑ ΧΡΟΝΟ	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ.& Η/Μ
1	0,00	0,00	0,05	787,50	787,50
2	0,00	0,00	0,42	6.548,68	6.548,68
3	0,00	0,00	0,78	12.309,87	12.309,87
4	0,00	0,00	1,15	18.071,05	18.071,05
5	0,00	0,00	1,51	23.832,24	23.832,24
6	0,50	9.625,00	1,88	29.593,42	39.218,42



7	0,57	11.040,44	2,24	35.354,61	46.395,05
8	0,65	12.455,88	2,61	41.115,79	53.571,67
9	0,72	13.871,32	2,98	46.876,97	60.748,30
10	0,79	15.286,76	3,34	52.638,16	67.924,92
11	0,87	16.702,21	3,71	58.399,34	75.101,55
12	0,94	18.117,65	4,07	64.160,53	82.278,17
13	1,01	19.533,09	4,44	69.921,71	89.454,80
14	1,09	20.948,53	4,81	75.682,89	96.631,42
15	1,16	22.363,97	5,17	81.444,08	103.808,05
16	1,24	23.779,41	5,54	87.205,26	110.984,67
17	1,31	25.194,85	5,90	92.966,45	118.161,30
18	1,38	26.610,29	6,27	98.727,63	125.337,93
19	1,46	28.025,74	6,63	104.488,82	132.514,55
20	1,53	29.441,18	7,00	110.250,00	139.691,18
21	1,60	30.856,62	0,05	787,50	31.644,12
<b>22</b>	<b>1,68</b>	<b>32.272,06</b>	<b>0,42</b>	<b>6.548,68</b>	<b>38.820,74</b>
23	1,75	33.687,50	0,78	12.309,87	45.997,37
24	1,82	35.102,94	1,15	18.071,05	53.173,99
25	1,90	36.518,38	1,51	23.832,24	60.350,62
26	1,97	37.933,82	1,88	29.593,42	67.527,24
27	2,04	39.349,26	2,24	35.354,61	74.703,87
28	2,12	40.764,71	2,61	41.115,79	81.880,50
29	2,19	42.180,15	2,98	46.876,97	89.057,12
30	2,26	43.595,59	3,34	52.638,16	96.233,75
31	2,34	45.011,03	3,71	58.399,34	103.410,37
32	2,41	46.426,47	4,07	64.160,53	110.587,00
33	2,49	47.841,91	4,44	69.921,71	117.763,62
34	2,56	49.257,35	4,81	75.682,89	124.940,25
35	2,63	50.672,79	5,17	81.444,08	132.116,87
36	2,71	52.088,24	5,54	87.205,26	139.293,50
37	2,78	53.503,68	5,90	92.966,45	146.470,12
38	2,85	54.919,12	6,27	98.727,63	153.646,75
39	2,93	56.334,56	6,63	104.488,82	160.823,37
40	3,00	57.750,00	7,00	110.250,00	168.000,00
<b>ΜΕΣΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ :</b>					<b>84.995,31</b>

#### 4.7.9. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

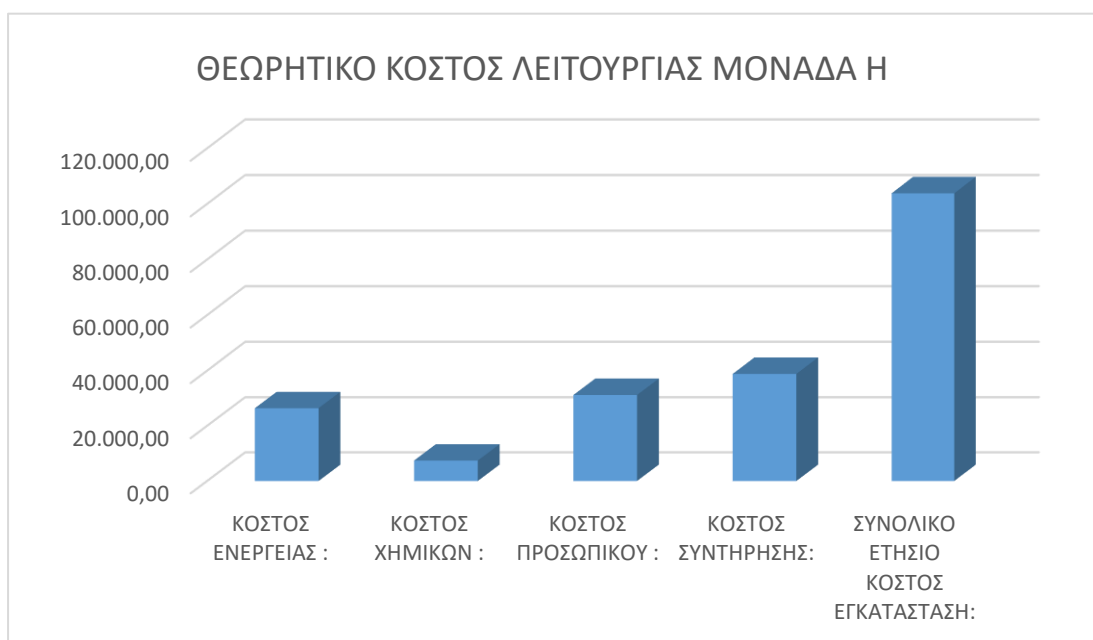
Το πραγματικό κόστος της συντήρησης είναι 40.000 ευρώ. Το κόστος αυτό είναι πολύ κοντά στο πραγματικό κόστος. Δεν γνωρίζουμε παραπάνω λεπτομέρειες για το θέμα αυτό δηλαδή από πού προήλθε η τιμή αυτή αλλά είναι κοντά στα ανεκτά όρια.

#### 4.7.10. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

Το συνολικό θεωρητικό κόστος της μονάδας Η παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα μαζί με σχετικό διάγραμμα ποσοτήτων.

**Πίνακας 4.74.** Θεωρητικό ετήσιο συνολικό κόστος λειτουργίας, κόστος λειτουργίας ανά κάτοικο και ανά κυβικό λυμάτων Μονάδας Η.

ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ :	26.391,34
ΚΟΣΤΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ :	7.406,86
ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ :	31.200,00
ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ:	38.820,74
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ:</b>	<b>103.818,95</b>
ΜΕΣΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ :	3.625
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ :</b>	<b>28,64</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΛΥΜΑΤΩΝ :	264.625,00
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ :</b>	<b>0,39</b>



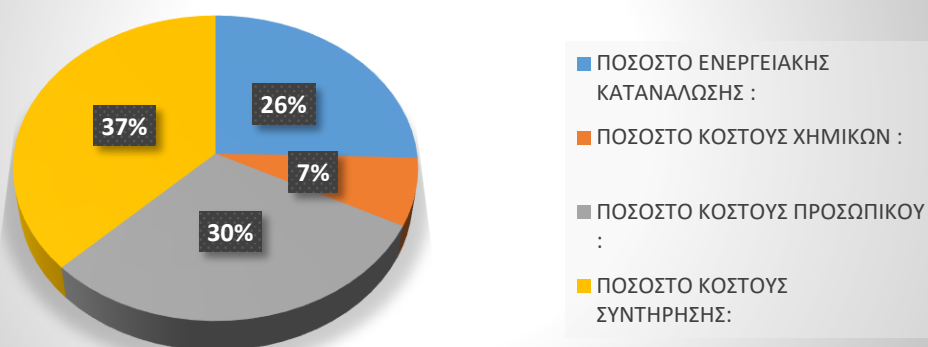
**Διάγραμμα 4.43.** Θεωρητικό ετήσιο κόστος λειτουργίας Μονάδας Η.

Στην συνέχεια ακολουθεί ποσοστιαία κατανομή σε πίνακα και αντίστοιχο σχεδιάγραμμα.

**Πίνακας 4.75.** Ποσοστιαία κατανομή συνολικού θεωρητικού κόστους λειτουργίας Μονάδας Η.

<b>ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ</b>	
ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ :	25,42
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ :	7,13
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ :	30,05
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ:	37,39

## ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΜΟΝΑΔΑΣ Η



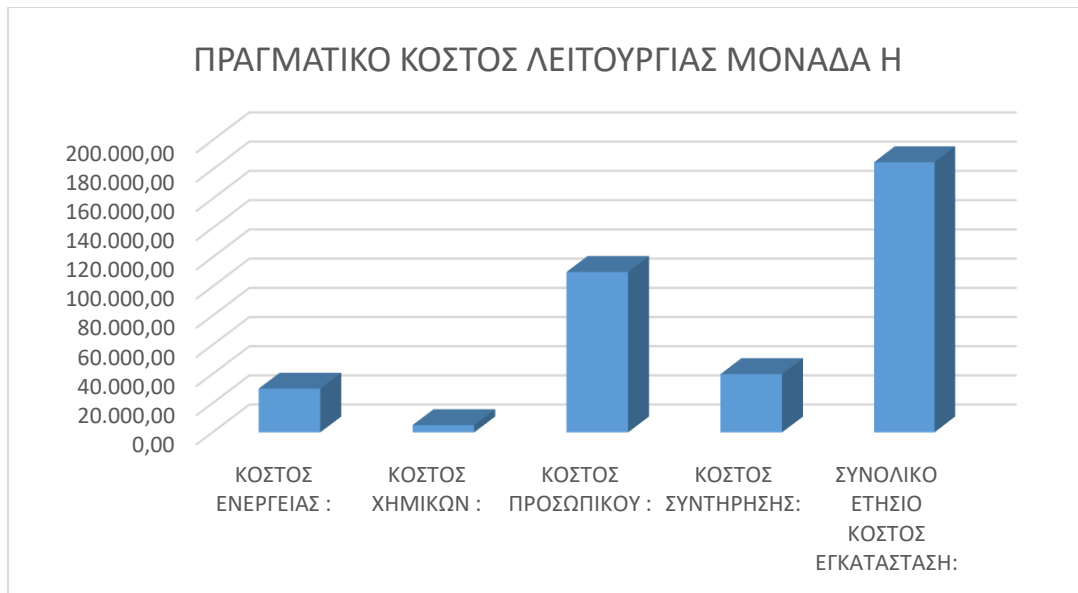
**Διάγραμμα 4.44.** Ποσοστιαία κατανομή θεωρητικού λειτουργικού κόστους Μονάδας Η.

### 4.7.11. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

Το συνολικό πραγματικό κόστος της μονάδας Η παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα μαζί με σχετικό διάγραμμα ποσοτήτων.

**Πίνακας 4.76.** Ετήσιο συνολικό πραγματικό κόστος λειτουργίας, κόστος λειτουργίας ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας Η.

ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ :	30.000,00
ΚΟΣΤΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ :	5.000,00
ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ :	110.000,09
ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ:	40.000,00
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ:</b>	<b>185.000,09</b>
ΜΕΣΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ :	3.625
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ :</b>	<b>51,03</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΛΥΜΑΤΩΝ :	264.625,00
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ :</b>	<b>0,70</b>



**Διάγραμμα 4.45.** Ετήσιο πραγματικό κόστος λειτουργίας Μονάδας Η.

Στην συνέχεια ακολουθεί ποσοστιαία κατανομή σε πίνακα και αντίστοιχο σχεδιάγραμμα.

**Πίνακας 4.77.** Ποσοστιαία κατανομή πραγματικού ετήσιου κόστους Μονάδας Η.

ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ :	16,22
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ :	2,70
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ :	59,46
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ:	21,62



**Διάγραμμα 4.46** Ποσοστιαία κατανομή πραγματικού ετήσιου κόστους μονάδας Η.

#### 4.8. ΜΟΝΑΔΑ Θ

##### 4.8.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Οι παροχές και τα φορτία σχεδιασμού της υφιστάμενης εγκατάστασης φαίνονται στον παρακάτω πίνακα με έτος σχεδιασμού το 2030.

**Πίνακας 4.78.** Πληθυσμιακά δεδομένα σχεδιασμού Μονάδας Θ.

Έτος Σχεδιασμού 2030		
Εξυπηρετούμενος Πληθυσμός (βοθρολύματα)	Κατ.	20.000
Εξυπηρετούμενος Πληθυσμός (αστικά λύματα)	Κατ.	15.000
<b>Εξυπηρετούμενος Πληθυσμός</b>	<b>Κατ.</b>	<b>35.000</b>

Συνοπτικά, ο τρόπος λειτουργίας της εγκατάστασης έχει ως ακολούθως:

Ο δίδυμος καταθλιπτικός αγωγός μεταφοράς αστικών λυμάτων της πόλης, θα καταλήγει στο πιεζοθραυστικό φρεάτιο άφιξης της εγκατάστασης, το οποίο θα έχει χωρητικότητα για παραμονή των υγρών επί τουλάχιστον 30 sec. Μετά το φρεάτιο αυτό, τα λύματα θα περνούν διαδοχικά με φυσική ροή από την εσχάρωση με αυτόματη μηχανική εσχάρα ανοιγμάτων 20 mm, απλή παρακαμπτήριο παρόμοιου μεγέθους, το κανάλι με τον μετρητή παροχής και τον αεριζόμενο αμμοσυλλέκτη και λιποσυλλέκτη, όπου θα συγκρατούνται τα ανόργανα στερεά μεγέθους άνω των 0,2 mm που θα καθιζάνουν στον πυθμένα, ενώ τα λίπη θα απομακρύνονται επιφανειακά με έμφυση αέρα σε παράπλευρο κανάλι ηρεμίας. Τα εσχαρίσματα, η άμμος και τα λίπη θα απομακρύνονται από την εγκατάσταση αφού θα αποθηκεύονται αρχικά σε ειδικά δοχεία αποκομιδής.

Τα βοθρολύματα της ευρύτερης περιοχής μεταφέρονται με βυτιοφόρα οχήματα και εκκενώνουν στα ειδικά διαμορφωμένα στόμια υποδοχής, απ' όπου μέσω κλειστού καναλιού οδηγούνται στο στάδιο της προεπεξεργασίας (εσχάρωση, μετρητή παροχής) και καταλήγουν μαζί με τα αστικά στον αεριζόμενο αμμοσυλλέκτη – λιποσυλλέκτη.

Μετά την προεπεξεργασία τα λύματα υπερχειλίζουν στο φρεάτιο υπερχειλίσσης και οδηγούνται δια βαρύτητας στην δεξαμενή ομογενοποίησης όπου γίνεται και εξισορρόπηση φορτίων και παροχών κατά την διάρκεια της ημέρας. Από την δεξαμενή ομογενοποίησης όπου τα λύματα αερίζονται ελαφρώς, μέσω δύο αντλιών ρύθμισης παροχής οδηγούνται στο στάδιο της κροκίδωσης. Στο στάδιο της κροκίδωσης δεν γίνεται προσθήκη κροκιδωτικών καθώς έχει παρακαμφθεί η πρωτοβάθμια επεξεργασία (οι δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης παραμένουν ανενεργές). Από εκεί τα λύματα οδηγούνται δια βαρύτητας στον βιοεπιλογέα και από εκεί καταλήγουν στις τρεις δεξαμενές αερισμού οι οποίες λειτουργούν εναλλάξ σύμφωνα με το αναβαθμισμένο λογισμικό (στις 2 γίνεται νιτροποίηση με αερισμό και στην 3η πάντα απονιτροποίηση με χαμηλή συγκέντρωση οξυγόνου).

Στην συνέχεια τα υγρά αφού έχουν υποστεί βιολογική επεξεργασία με χρόνο παραμονής στερεών τουλάχιστον 20 ημερών, υπερχειλίζουν στον μεριστή ροής και από κει πάντα δια βαρύτητας οδηγούνται στις τρεις δεξαμενές τελικής καθίζησης. Η καθιζάνουσα ιλύς μέσω του αντλιοστασίου κατά το μεγαλύτερο μέρος της ανακυκλοφορεί και το μικρότερο μέρος της απομακρύνεται από το σύστημα μέσω της περίσσειας της ιλύος στον παχυντή βαρύτητας. Από εκεί η ιλύς αφυδατώνεται μέσω μηχανικών πρεσσών και ασβεστοποιείται για περαιτέρω σταθεροποίηση και υγειονομοποίησή της. Η κλίνη ξήρανσης που υπήρχε, καταργήθηκε για τις ανάγκες της επέκτασης του βιολογικού.

Τα επεξεργασμένα υγρά από την υπερχειλίση των δεξαμενών καθίζησης οδηγούνται στην δεξαμενή χλωρίωσης όπου απολυμαίνονται και με προσθήκη θειώδους νατρίου γίνεται αποχλωρίωση ώστε να τηρούνται χαμηλά τα επίπεδα χλωρίου προς αποφυγή δυσμενών πιθανόν παρενεργειών στον θαλάσσιο αποδέκτη. Μετά και την αποχλωρίωση, από την έξοδο της δεξαμενής χλωρίωσης – αποχλωρίωσης τα λύματα μέσω αντλιών περνούν με διύλιση μέσα από φίλτρο με χαλαζιακή για περαιτέρω απομάκρυνση στερεών. Από εκεί ένα μέρος αποθηκεύεται για άρδευση εντός του οικοπέδου και το υπόλοιπο οδηγείται μέσω του υποθαλάσσιου αγωγού διάθεσης ανοιχτά της θαλάσσιας περιοχής.

#### 4.8.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ο υπολογισμός του θεωρητικού κόστους θα γίνει σύμφωνα με την βιβλιογραφία και με εμπειρικούς τύπους οι οποίοι έχουν αναφερθεί στο προηγούμενο κεφάλαιο. Το κόστος αυτό κατηγοριοποιείται στα επιμέρους τμήματα της μονάδας. Με αυτόν τον τρόπο παρουσιάζονται τα ποσοστά του κόστους ενέργειας των τμημάτων της εγκατάστασης. Είναι σημαντικό εδώ να αναφερθεί ότι ο αερισμός θα υπολογιστεί σύμφωνα με την απαίτηση οξυγόνου και όχι με τις ώρες λειτουργίας του.

Παρακάτω φαίνεται η λίστα καταναλωτών της εγκατάστασης, οι ώρες λειτουργίας του κάθε καταναλωτή και η μέση ετήσια κατανάλωση ενέργειας ανά άτομο ανά έτος.

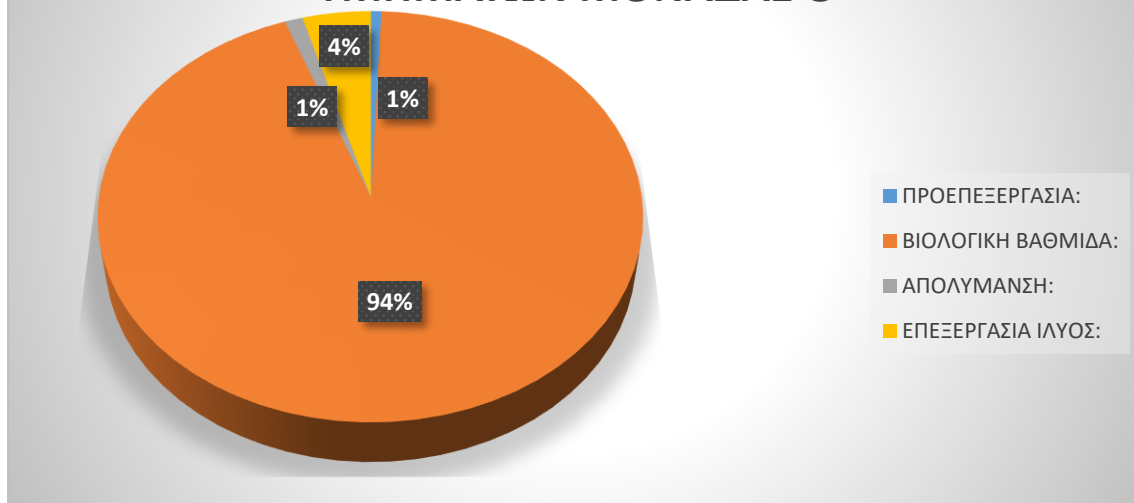
**Πίνακας 4.79.** Λίστα καταναλωτών, εγκατεστημένη ισχύς, ώρες λειτουργίας του εξοπλισμού, ημερήσια κατανάλωση ενέργειας κάθε καταναλωτή, συνολική ημερήσια και ετήσια κατανάλωση ενέργειας, συνολικό κόστος ενέργειας και κόστος ενέργειας ανά κάτοικο.

Περιγραφή	Ισχύς (Kw)	Ώρες λειτουργίας	Ημερήσια κατανάλωση
<b>ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ</b>			
ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΕΣΧΑΡΑ	1,10	8,00	6,2
ΑΝΤΛΙΑ ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ (ΕΦΕΔΡΙΚΗ)	7,50	0,00	0,0
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (Kwh) :			<b>6,16</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (Kwh) :			<b>2.248,40</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,22 ΕΥΡΩ) :			<b>494,65</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>0,05</b>
<b>ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΘΜΙΔΑ</b>			
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΠΡΩΤΟΥ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΒΙΟΕΠΙΛΟΓΕΑ	1,10	12,00	9,2
ΡΟΤΟΡΑΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΜΟΝΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ	37,00		362,0
ΡΟΤΟΡΑΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΔΙΠΛΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ	37,00		362,0
ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤΗΣ ΕΞΟΔΟΥ	0,37	24,00	6,2
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΙΛΥΟΣ Ν1	15,00	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΙΛΥΟΣ Ν0	15,00	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΙΛΥΟΣ Ν1	15,00	4,80	50,4
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΙΛΥΟΣ Ν2	15,00	4,80	50,4
ΑΝΤΛΙΑ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑΣ ΙΛΥΟΣ Ν0	4,00	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑΣ ΙΛΥΟΣ Ν1	4,00	4,80	13,4
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (Kwh) :			<b>853,70</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (Kwh) :			<b>311.599,98</b>

ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,22 ΕΥΡΩ) :				<b>68.552,00</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :				<b>6,53</b>
<b>ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ</b>				
ΣΤΑΤΙΚΟΣ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤΗΣ ΕΙΣΟΔΟΥ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ	1,10	24,00		18,5
ΤΡΦΟΔΟΤΙΚΟ ΣΚΟΝΗΣ	0,18	24,00		3,1
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ	0,18	24,00		3,1
ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ	0,10	24,00		1,7
ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ	0,10	0,00		0,0
ΔΟΣΟΜΕΤΡΗΤΗΣ ΑΠΟΧΛΩΡΙΩΣΗΣ	0,25	24,00		4,2
ΑΝΤΛΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΝΕΡΟΥ	3,00	1,00		2,1
ΔΟΣΟΜΕΤΡΗΤΗΣ ΑΠΟΧΛΩΡΙΩΣΗΣ	0,25	24,00		4,2
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (Kwh) :				<b>10,50</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (Kwh) :				<b>3.832,50</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,22 ΕΥΡΩ) :				<b>843,15</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :				<b>0,08</b>
<b>ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ</b>				
ΑΝΤΛΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	4,00	4,80		13,4
ΑΝΤΛΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	4,00	0,00		0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ	0,55	4,80		1,8
ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΟΛΥΗΛΕΚ/ΤΗ	0,78	4,80		2,6
ΔΟΣΟΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ	0,25	4,80		0,8
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΔΟΧΕΙΟΥ ΚΡΟΚΚΙΔΩΣΗΣ	0,37	4,80		1,2
ΤΡΑΠΕΖΑ ΠΑΧΥΝΣΗΣ	0,55	4,80		1,8
ΤΑΙΝΙΟΦΙΛΤΡΟΠΡΕΣΣΑ	1,10	4,80		3,7
ΚΟΧΛΙΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΑΦΥΔΑΤΩΜΕΝΗΣ ΙΛΥΟΣ	1,50	4,80		5,0
ΑΝΤΛΙΑ ΠΛΥΣΗΣ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ ΑΦΥΔΑΤΩΣΗΣ	5,50	1,00		3,9
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	1,80	4,80		6,0
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	1,80	0,00		0,0
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (Kwh) :				<b>40,47</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (Kwh) :				<b>14.773,01</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,22 ΕΥΡΩ) :				<b>3.250,06</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :				<b>0,31</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ:	<b>177,77</b>			
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (Kwh) :				<b>910,83</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (Kwh) :				<b>332.453,89</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,22 ΕΥΡΩ) :				<b>73.139,86</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :				<b>6,97</b>

Στην συνέχεια ακολουθεί σχετικό διάγραμμα ποσοστών με το κόστος λειτουργίας της εγκατάστασης σε θεωρητικό υπόβαθρο:

## ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΜΟΝΑΔΑΣ Θ



**Διάγραμμα 4.47.** Θεωρητικό ποσοστό ενέργειας των τμημάτων της Μονάδας Θ.

### 4.8.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Το πραγματικό ενεργειακό κόστος λειτουργίας της μονάδας Θ είναι 103.530,72 ευρώ περίπου.

Η καταγραφή αυτή είναι για το σύνολο της εγκατάστασης διότι δεν μπορεί να βρεθεί μεμονωμένα η κατανάλωση σε κάθε μέρος του εξοπλισμού.

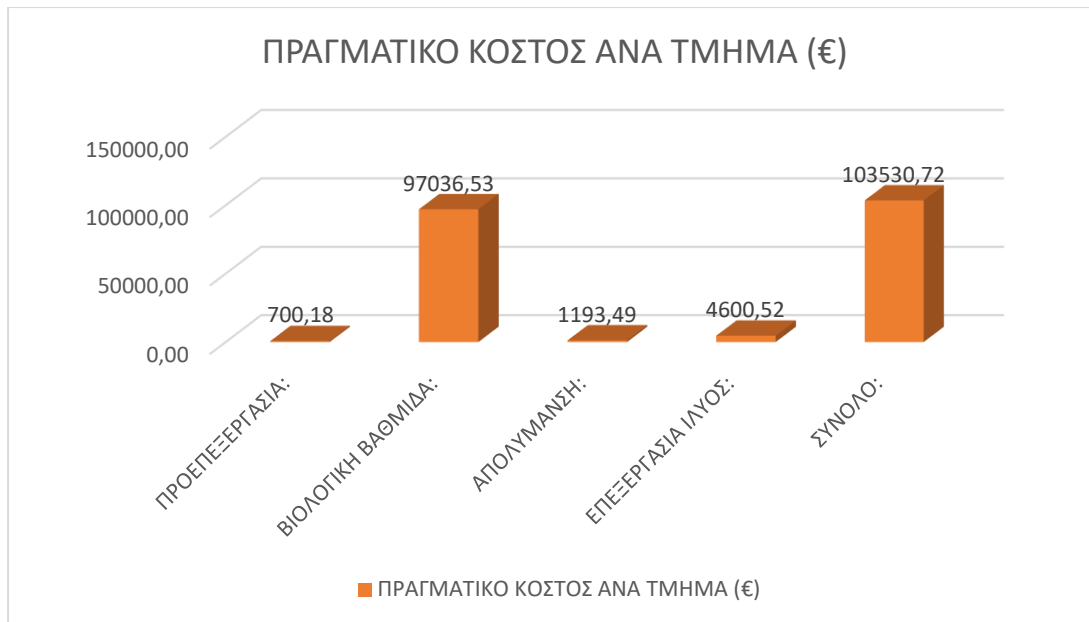
Παρακάτω παρουσιάζεται ένας πίνακας με το πραγματικό κόστος το οποίο έχει επιμεριστεί σύμφωνα με τα ποσοστά που προέκυψαν από τον υπολογισμό του θεωρητικού κόστους.

**Πίνακας 4.80.** Πραγματικό ετήσιο κόστος ενέργειας, ετήσιο κόστος ενέργειας ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας Θ.

ΤΜΗΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΤΜΗΜΑ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ (€)
ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ:	0,68	700,18	0,07	0,001
ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΘΜΙΔΑ:	93,73	97036,53	9,24	0,127
ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ:	1,15	1193,49	0,11	0,002
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ:	4,44	4600,52	0,44	0,006
ΣΥΝΟΛΟ:		103530,72	9,86	0,135

Και στην συνέχεια εμφανίζεται το ποσοτικό διάγραμμα του κόστους των τμημάτων.





**Διάγραμμα 4.48.** Ποσοτικό διάγραμμα πραγματικού κόστους ενέργειας Μονάδας Θ.

#### 4.8.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ

Στην παρούσα μονάδα χρησιμοποιούνται όπως περιγράφεται παραπάνω χημικά για την χλωρίωση και πολυηλεκτρολύτης για την ιλύ. Ο τρόπος υπολογισμού περιγράφεται στο προηγούμενο κεφάλαιο.

Παρακάτω φαίνεται ο πίνακας του θεωρητικού κόστους πολυηλεκτρολύτη καθώς και ο πίνακας χλωρίωσης - αποχλωρίωσης:

**Πίνακας 4.81.** Θεωρητικό ετήσιο κόστος πολυηλεκτρολύτη Μονάδας Θ.

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΣ ΜΕΣΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ :	10500,00
ΒΑΘΜΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ BOD :	0,92
ΠΑΡΑΓΩΓΗ BOD ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ ΑΝΑ ΗΜΕΡΑ (gr) :	60,00
ΑΝΑΛΟΓΙΑ SS ΜΕ BOD :	0,90
ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΙΛΥΣ (Kg) :	521,64
ΔΟΣΟΜΕΤΡΗΣΗ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ (Kg/tnSS) :	9,00
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ (Kg) :	4,69
<b>ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ (5,9 ΕΥΡΩ/Kg) :</b>	<b>27,70</b>
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ (ΕΥΡΩ) :</b>	<b>10110,17</b>

**Πίνακας 4.82.** Θεωρητικό ετήσιο κόστος διαλύματος Χλωρίου και Μεταδιθειώδους Νατρίου Μονάδας Θ.

ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΛΥΜΑΤΩΝ :	2100,00
ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΧΛΩΡΙΟΥ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΠΑΡΟΧΗ :	0,004
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΧΛΩΡΙΟ :	0,14
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΧΛΩΡΙΟΥ :	1,20
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΧΛΩΡΙΟΥ (Kg) :	50,00
<b>ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΧΛΩΡΙΟΥ (0,3 ΕΥΡΩ/Kg) :</b>	<b>15,00</b>

<b>ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΧΛΩΡΙΟΥ (€) :</b>	<b>5475,00</b>
ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΟΥΣ ΝΑΤΡΙΟΥ ΜΕ ΤΟ ΧΛΩΡΙΟ :	1,34
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΟΥΣ ΝΑΤΡΙΟΥ :	0,098
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΟΥΣ ΝΑΤΡΙΟΥ (Kg) :	114,86
<b>ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΟΥΣ ΝΑΤΡΙΟΥ (1,00 ΕΥΡΩ/Kg) :</b>	<b>16,08</b>
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΟΥΣ ΝΑΤΡΙΟΥ (€) :</b>	<b>5869,20</b>

#### 4.8.5. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ

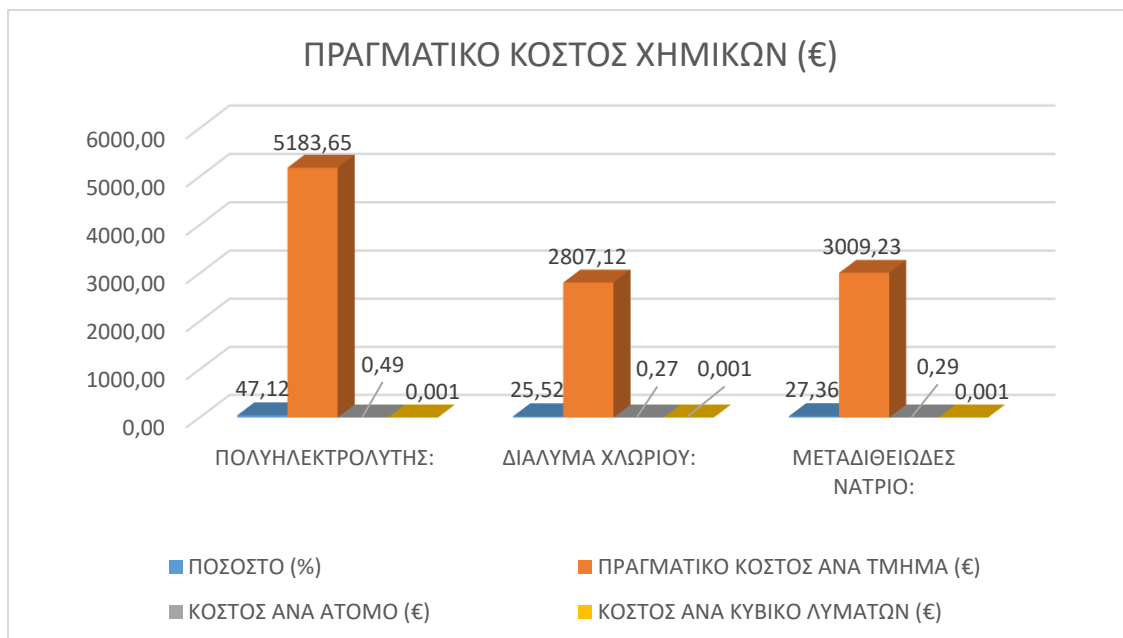
Το πραγματικό κόστος χημικών που χρησιμοποιήθηκαν στην μονάδα είναι 11.000 ευρώ.

Στην παρούσα φάση δεν μπορούμε να υποθέσουμε ποιος είναι ο παράγοντας που επηρεάζει την διαφορά που προέκυψε. Ωστόσο παρακάτω φαίνεται ο πίνακας καταμερισμού του κόστους σύμφωνα με τα ποσοστά που προέκυψαν από τον θεωρητικό υπολογισμό του.

**Πίνακας 4.83.** Πραγματικό ετήσιο κόστος χημικών, κόστος χημικών ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας Θ.

ΧΗΜΙΚΟ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΤΜΗΜΑ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ (€)
ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗΣ:	47,12	5183,65	0,49	0,001
ΔΙΑΛΥΜΑ ΧΛΩΡΙΟΥ:	25,52	2807,12	0,27	0,001
ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΕΣ ΝΑΤΡΙΟ:	27,36	3009,23	0,29	0,001
ΣΥΝΟΛΟ:		11000,00	1,05	0,003

Παρακάτω ακολουθεί το ποσοτικό διάγραμμα του παραπάνω πίνακα.



**Διάγραμμα 4.49.** Ποσοτικό διάγραμμα πραγματικού ετήσιου κόστους χημικών, κόστος χημικών ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας Θ.

#### 4.8.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

Το θεωρητικό κόστος της μονάδας αποτελείται από την πλήρη απασχόληση ενός χημικού ή χημικού μηχανικού και από την απασχόληση ενός τεχνικού.

Ο παρακάτω πίνακας δείχνει το εργατικό κόστος:

**Πίνακας 4.84.** Θεωρητικό κόστος Προσωπικού Μονάδας Θ.

ΕΙΔΗΚΟΤΗΤΑ	ΜΙΣΘΟΣ (ΕΥΡΩ)	ΜΗΝΕΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ
ΧΗΜΙΚΟΣ	1500	12	18000
ΤΕΧΝΙΤΗΣ	1100	12	13200
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ :</b>			<b>31200</b>

#### 4.8.7. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

Το κόστος του προσωπικού είναι 85.800 ευρώ και περιγράφεται στο παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 4.85** Πραγματικό ετήσιο κόστος προσωπικού Μονάδας Θ.

ΕΙΔΗΚΟΤΗΤΑ	ΜΙΣΘΟΣ (ΕΥΡΩ)	ΜΗΝΕΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ
ΣΥΜΒΑΣΗ	1650,00	14	23100,00
ΣΥΜΒΑΣΗ	1650,00	14	23100,00
ΜΟΝΙΜΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ	1100,00	12	13200,00
ΜΟΝΙΜΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ	1100,00	12	13200,00
ΜΟΝΙΜΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ	1100,00	12	13200,00
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ :</b>			<b>85800,00</b>

#### 4.8.8. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Το κόστος συντήρησης θα υπολογιστεί με το μοντέλο που αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Θεωρητικά η εγκατάσταση βρίσκεται στο 21<sup>ο</sup> χρόνο από την εγκατάσταση των μηχανημάτων.

**Πίνακας 4.86.** Θεωρητικό μοντέλο υπολογισμού του κόστους συντήρησης για κάθε έτος της Μονάδας Θ.

<b>ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ :</b>					<b>2.934.702,86</b>
<b>ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ :</b>					<b>1.614.086,57</b>
<b>ΚΟΣΤΟΣ ΑΓΟΡΑΣ &amp; ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ :</b>					<b>1.320.616,29</b>
		ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ.	Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ		
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗΣ ΕΤΗΣΙΩΣ (%) :		7,35	36,58		
ΕΤΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ. (%)	ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ. ΑΝΑ ΧΡΟΝΟ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Η/Μ (%)	ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Η/Μ ΑΝΑ ΧΡΟΝΟ	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ.& Η/Μ

1	0,00	0,00	0,05	660,31	660,31
2	0,00	0,00	0,42	5.490,98	5.490,98
3	0,00	0,00	0,78	10.321,66	10.321,66
4	0,00	0,00	1,15	15.152,33	15.152,33
5	0,00	0,00	1,51	19.983,01	19.983,01
6	0,50	8.070,43	1,88	24.813,68	32.884,12
7	0,57	9.257,26	2,24	29.644,36	38.901,62
8	0,65	10.444,09	2,61	34.475,04	44.919,13
9	0,72	11.630,92	2,98	39.305,71	50.936,63
10	0,79	12.817,75	3,34	44.136,39	56.954,13
11	0,87	14.004,57	3,71	48.967,06	62.971,64
12	0,94	15.191,40	4,07	53.797,74	68.989,14
13	1,01	16.378,23	4,44	58.628,41	75.006,64
14	1,09	17.565,06	4,81	63.459,09	81.024,15
15	1,16	18.751,89	5,17	68.289,76	87.041,65
16	1,24	19.938,72	5,54	73.120,44	93.059,16
17	1,31	21.125,54	5,90	77.951,11	99.076,66
18	1,38	22.312,37	6,27	82.781,79	105.094,16
19	1,46	23.499,20	6,63	87.612,46	111.111,67
20	1,53	24.686,03	7,00	92.443,14	117.129,17
<b>21</b>	<b>1,60</b>	<b>25.872,86</b>	<b>0,05</b>	<b>660,31</b>	<b>26.533,17</b>
22	1,68	27.059,69	0,42	5.490,98	32.550,67
23	1,75	28.246,52	0,78	10.321,66	38.568,17
24	1,82	29.433,34	1,15	15.152,33	44.585,68
25	1,90	30.620,17	1,51	19.983,01	50.603,18
26	1,97	31.807,00	1,88	24.813,68	56.620,69
27	2,04	32.993,83	2,24	29.644,36	62.638,19
28	2,12	34.180,66	2,61	34.475,04	68.655,69
29	2,19	35.367,49	2,98	39.305,71	74.673,20
30	2,26	36.554,31	3,34	44.136,39	80.690,70
31	2,34	37.741,14	3,71	48.967,06	86.708,20
32	2,41	38.927,97	4,07	53.797,74	92.725,71
33	2,49	40.114,80	4,44	58.628,41	98.743,21
34	2,56	41.301,63	4,81	63.459,09	104.760,71
35	2,63	42.488,46	5,17	68.289,76	110.778,22
36	2,71	43.675,28	5,54	73.120,44	116.795,72
37	2,78	44.862,11	5,90	77.951,11	122.813,23
38	2,85	46.048,94	6,27	82.781,79	128.830,73
39	2,93	47.235,77	6,63	87.612,46	134.848,23
40	3,00	48.422,60	7,00	92.443,14	140.865,74
<b>ΜΕΣΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ :</b>					<b>71.267,42</b>

#### 4.8.9. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Το πραγματικό κόστος της συντήρησης είναι 230.000 ευρώ. Το κόστος αυτό συμβαδίζει με το θεωρητικό κόστος. Ωστόσο φαίνεται ότι η εγκατάσταση βρίσκεται στο 21<sup>ο</sup> έτος λειτουργίας

και το κόστος αυτό αιτιολογείται από το γεγονός ότι δεν έχει γίνει αντικατάσταση μηχανημάτων αλλά συντήρηση αυτών και μεμονωμένες αντικαταστάσεις

#### 4.8.10. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ

Το θεωρητικό κόστος υπολειμμάτων χωρίζεται στο κόστος μεταφοράς και το κόστος εναπόθεσης.

Το κόστος μεταφοράς φαίνεται στους παρακάτω πίνακες:

**Πίνακας 4.87.** Ετήσιο κόστος μεταφοράς εσχαρισμάτων Μονάδας Θ.

<b>ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΕΣΧΑΡΙΣΜΑΤΩΝ</b>	
ΜΕΣΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ:	10500
ΠΑΡΑΓΩΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΕΣΧΑΡΙΣΜΑΤΩΝ ΑΝΑ 1000 ΚΑΤΟΙΚΟΥΣ:	15
ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΕΣΧΑΡΙΣΜΑΤΩΝ (m <sup>3</sup> /d):	0,1575
ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΦΟΡΤΙΓΟΥ (m <sup>3</sup> ):	10
ΚΟΣΤΟΣ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΟΥ:	100
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΕΣΧΑΡΙΣΜΑΤΩΝ (ΕΥΡΩ):</b>	<b>575</b>

**Πίνακας 4.88.** Ετήσιο κόστος μεταφοράς άμμου Μονάδας Θ.

<b>ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΑΜΜΟΥ</b>	
ΜΕΣΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ:	10500
ΠΑΡΑΓΩΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΑΜΜΟΥ ΑΝΑ 1000 ΚΑΤΟΙΚΟΥΣ:	15
ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΑΜΜΟΥ (m <sup>3</sup> /d):	0,1575
ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΦΟΡΤΙΓΟΥ (m <sup>3</sup> ):	10
ΚΟΣΤΟΣ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΟΥ:	100
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΕΣΧΑΡΙΣΜΑΤΩΝ (ΕΥΡΩ):</b>	<b>575</b>

**Πίνακας 4.89.** Ετήσιο κόστος μεταφοράς ιλύος Μονάδας Θ.

<b>ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΙΛΥΟΣ</b>	
ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΣ ΜΕΣΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ :	10500
ΒΑΘΜΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ BOD :	0,92
ΠΑΡΑΓΩΓΗ BOD ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ ΑΝΑ ΗΜΕΡΑ (gr) :	60,00
ΑΝΑΛΟΓΙΑ SS ΜΕ BOD :	0,90
ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΙΛΥΣ (Kg) :	521,64
ΕΤΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΠΑΡΑΓΩΜΕΝΗΣ ΠΙΤΤΑΣ	951,99
ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΦΟΡΤΙΓΟΥ:	10,00
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΑΦΥΔΑΤΩΜΕΝΗΣ ΛΑΣΠΗΣ (ΕΥΡΩ):</b>	<b>5711,96</b>

**Πίνακας 4.90.** Ετήσιο κόστος εναπόθεσης υπολειμμάτων Μονάδας Θ.

ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ ΠΡΟΣ ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗ:	1066,97
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ:	2454,03
<b>ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΑΠΟΘΕΣΗΣ (ΕΥΡΩ):</b>	<b>184051,98</b>

#### 4.8.11. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ

Το πραγματικό κόστος των υπολειμμάτων είναι 300.000 ευρώ και αντιστοιχούν σε 4.000 τόνους.

#### 4.8.12. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

Το συνολικό θεωρητικό κόστος της μονάδας Θ παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα μαζί με σχετικό διάγραμμα ποσοτήτων.

**Πίνακας 4.91.** Ετήσιο θεωρητικό κόστος λειτουργίας, κόστος λειτουργίας ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας Θ.

ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ :	73.139,86
ΚΟΣΤΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ :	21.454,37
ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ :	31.200,00
ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ:	32.550,67
ΚΟΣΤΟΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ:	190.913,69
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ:</b>	<b>349.258,58</b>
ΜΕΣΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ :	10.500
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ :</b>	<b>33,26</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΛΥΜΑΤΩΝ :	766.500,00
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ :</b>	<b>0,46</b>



**Διάγραμμα 4.50.** Ποσοτικό Διάγραμμα θεωρητικού συνολικού κόστους λειτουργίας Μονάδας Θ.

Στην συνέχεια ακολουθεί ποσοστιαία κατανομή σε πίνακα και αντίστοιχο σχεδιάγραμμα.

**Πίνακας 4.92.** Ποσοστιαία κατανομή θεωρητικού κόστους Μονάδας Θ.

<b>ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ</b>	
ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ :	20,94
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ :	6,14
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ :	8,93
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ:	9,32
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ	54,66



**Διάγραμμα 4.51.** Ποσοστιαία κατανομή θεωρητικού κόστους λειτουργίας Μονάδας Θ.

#### 4.8.13. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

Το συνολικό πραγματικό κόστος της μονάδας Θ παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα μαζί με σχετικό διάγραμμα ποσοτήτων.

**Πίνακας 4.93.** Πραγματικό ετήσιο κόστος λειτουργίας, κόστος λειτουργίας ανά κάτοικο και ανά κυβικό λυμάτων Μονάδας Θ.

ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ :	103.530,72
ΚΟΣΤΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ :	11.000,00
ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ :	85.800,00
ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ:	230.000,00
ΚΟΣΤΟΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ:	300.000,00
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ:</b>	<b>730.330,72</b>
ΜΕΣΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ :	10.500
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ :</b>	<b>69,56</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΛΥΜΑΤΩΝ :	766.500,00
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ :</b>	<b>0,95</b>



**Διάγραμμα 4.52.** Ποσοτικό διάγραμμα πραγματικού κόστους λειτουργίας Μονάδας Θ.

Στην συνέχεια ακολουθεί ποσοστιαία κατανομή σε πίνακα και αντίστοιχο σχεδιάγραμμα.

**Πίνακας 4.94.** Ποσοστιαία κατανομή πραγματικού λειτουργικού κόστους Μονάδας Θ.

ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ :	14,18
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ :	1,51
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ :	11,75
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ:	31,49
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ:	41,08



**Διάγραμμα 4.53.** Ποσοστιαία κατανομή πραγματικού λειτουργικού κόστους Μονάδας Θ.



## 4.9. ΜΟΝΑΔΑ Ι

### 4.9.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Η μονάδα Ι είναι κατασκευασμένη να λειτουργεί για 35.000 ισοδύναμους κατοίκους αλλά στην παρούσα φάση λειτουργεί με 8.700 περίπου. Η ροή των λυμάτων είναι η εξής:

Τα αστικά λύματα που συλλέγονται με το αποχετευτικό δίκτυο, εισέρχονται στην εγκατάσταση στο φρεάτιο παράκαμψης, με βαρύτητα οδηγούνται στο αντλιοστάσιο εισόδου και στη συνέχεια ανυψώνονται στο κτίριο προεπεξεργασίας, με τέσσερα υποβρύχια αντλητικά συγκροτήματα.

Εκεί διέρχονται από μία μηχανικά καθοριζόμενη εσχάρα, όπου οι μεγαλύτεροι ρύποι συγκρατούνται και συγκεντρώνονται σε δοχείο εσχαρισμάτων, πριν απομακρυνθούν από την εγκατάσταση.

Κατόπιν, τα λύματα οδηγούνται σε αεριζόμενο αμμοσυλλέκτη / λιποσυλλέκτη, σχεδιασμένο με τέσσερις θαλάμους, όπου η άμμος καθιζάνει. Η καθιζήμενη άμμος αντλείται με τη βοήθεια αεραντλιών στον μηχανικό διαχωριστή, αφυδατώνεται και συγκεντρώνεται αυτόματα σε δοχείο, ενώ τα στραγγίδια με σωληνώσεις επιστρέφουν στο αντλιοστάσιο εισόδου. Τα λίπη διαχωρίζονται σε παράπλευρο κανάλι, μεταφέρονται στο φρεάτιο συλλογής και απομακρύνονται με βυτιοφόρο. Στην προεπεξεργασία υπάρχει σύστημα απόσμησης με φίλτρα ενεργού άνθρακα, που αναρροφά από το κτίριο εσχαρών και τον υγρό θάλαμο του αντλιοστασίου.

Από τον αμμοσυλλέκτη / λιποσυλλέκτη τα λύματα οδεύουν σε κανάλι τύπου Parshall, όπου μετρείται η παροχή τους και καταγράφεται αυτόματα.

Από τον μετρητή παροχής τα λύματα εισέρχονται στη δεξαμενή βιολογικής αποφωσφόρωσης. Εκεί γίνεται και η χημική κατακρήμνιση του φωσφόρου με τη χρήση τριχλωριούχου σιδήρου. Η μονάδα της χημικής αποφωσφόρωσης, είναι εγκατεστημένη σε κτίριο δίπλα στην αναερόβια δεξαμενή.

Στη συνέχεια δια μέσω δύο μηχανικών μεριστών, τα λύματα οδηγούνται στην είσοδο της μιας εκ των τριών δεξαμενών αερισμού.

Εδώ λαμβάνει χώρα η κύρια βιολογική επεξεργασία των λυμάτων, με την μέθοδο της ενεργού ιλύος με παρατεταμένο αερισμό και ταυτόχρονη αφαίρεση αζώτου (σύστημα εναλλασσόμενης φόρτισης δεξαμενών). Η έξοδος των λυμάτων γίνεται με τη βοήθεια μηχανικών υπερχειλιστών που είναι εγκατεστημένοι στα κατάντι άκρα των δεξαμενών.

Τα βιολογικά επεξεργασμένα λύματα οδηγούνται στις τρεις δεξαμενές καθίζησης, μέσω φρεατίου διανομής αντίστοιχων θαλάμων. Εκεί η ιλύς καθιζάνει, ενώ τα υπερχειλίζοντα διαυγασμένα νερά οδηγούνται προς την περιφέρεια των δεξαμενών, όπου υπάρχει το κανάλι εκροής, που τα οδηγεί στη δεξαμενή χλωρίωσης.

Τρεις αντλίες δοσομετρούν υποχλωριώδες νάτριο, για να ελαχιστοποιηθεί ο αριθμός των παθογόνων μικροοργανισμών, ενώ με τη χρήση διοξειδίου του θείου τα επεξεργασμένα πλέον υγρά απόβλητα αποχλωριώνονται για τη μεγαλύτερη δυνατή προστασία του αποδέκτη. Έτσι τα επεξεργασμένα λύματα οδηγούνται στον ποταμό Άραχθο μέσω του αντλιοστασίου εξόδου, στο οποίο είναι εγκατεστημένα τέσσερα υποβρύχια αντλητικά συγκροτήματα.

Μέρος της καθιζάνουσας ιλύος στις δεξαμενές καθίζησης επανακυκλοφορείται με τη βοήθεια υποβρύχιων αντλητικών συγκροτημάτων, των αντίστοιχων αντλιοστασίων ιλύος, στην αναερόβια δεξαμενή, ενώ η περίσσεια καταθλίβεται στον παχυντή βαρύτητας και στη συνέχεια στη μονάδα μηχανικών παχυντών. Εναλλακτικά η παχυμένη ιλύς μετά τον παχυντή βαρύτητας μπορεί να οδηγηθεί στη δεξαμενή ομογενοποίησης.

Τελικά η ιλύς αντλείται στην εγκατάσταση αφυδάτωσης λάσπης, όπου και αφυδατώνεται με προσθήκη πολυηλεκτρολύτη σε μηχανικά μέσα (ταινιοφιλτρόπρεσσοι) και απομακρύνεται από την εγκατάσταση με φορτηγό.

Συμπληρωματικά της μονάδας μηχανικής αφυδάτωσης της ιλύος, έχει κατασκευαστεί κλίνη ξήρανσης, η οποία θα χρησιμοποιείται μόνο σε περίπτωση αστοχίας και των δύο τ/φ πρεσσών.

Τα βοθρολύματα εκκενώνονται με βαρύτητα στη δεξαμενή βοθρολυμάτων και από εκεί αντλούνται στις εσχάρες. Αν η αντλία δεν λειτουργεί τότε τα βοθρολύματα υπερχειλίζουν προς το αντλιοστάσιο εισόδου. Στη δεξαμενή βοθρολυμάτων είναι εγκατεστημένος κι ένας υποβρύχιος αναδευτήρας.

Τέλος, η εγκατάσταση περιλαμβάνει φρεάτιο αφρού για τη συλλογή των επιπλέοντων υλικών από την επιφάνεια των δεξαμενών καθίζησης. Ο αφρός αφαιρείται από το φρεάτιο με αναρρόφηση και απομακρύνεται με βυτιοφόρο.

Για να εξασφαλιστεί επαρκής πίεση του πόσιμου νερού στην εγκατάσταση έχει εγκατασταθεί στο συνεργείο ένα ενισχυτικό συγκρότημα, αποτελούμενο από δύο αντλίες.

Τα λύματα από τις εγκαταστάσεις υγιεινής, τα στραγγίδια από το κτίριο αφυδάτωσης, η υπερχειλίση του παχυντή βαρύτητας, καθώς και τα στραγγίδια από το φρεάτιο αφρών, αποχετεύονται στο αντλιοστάσιο στραγγιδίων, από όπου αντλούνται πίσω στις εσχάρες.

Η λειτουργία όλης της εγκατάστασης είναι πλήρως αυτοματοποιημένη και παρακολουθείται από σύστημα ελέγχου διεργασιών (PLC, SCADA, τηλεϊεδοποίηση).

Επίσης στο πλήρως εξοπλισμένο εργαστήριο της εγκατάστασης, παρακολουθούνται οι φυσικοχημικές παράμετροι των λυμάτων στα διάφορα στάδια της επεξεργασίας των.

#### **4.9.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

Ο υπολογισμός του θεωρητικού κόστους θα γίνει σύμφωνα με την βιβλιογραφία και με εμπειρικούς τύπους οι οποίοι έχουν αναφερθεί στο προηγούμενο κεφάλαιο. Το κόστος αυτό κατηγοριοποιείται στα επιμέρους τμήματα της μονάδας. Με αυτόν τον τρόπο παρουσιάζονται τα ποσοστά του κόστους ενέργειας των τμημάτων της εγκατάστασης. Είναι σημαντικό εδώ να αναφερθεί ότι ο αερισμός θα υπολογιστεί σύμφωνα με την απαίτηση οξυγόνου και όχι με τις ώρες λειτουργίας του.

Παρακάτω φαίνεται η λίστα καταναλωτών της εγκατάστασης, οι ώρες λειτουργίας του κάθε καταναλωτή και η μέση ετήσια κατανάλωση ενέργειας ανά άτομο ανά έτος.

**Πίνακας 4.95.** Λίστα καταναλωτών, εγκατεστημένη ισχύς, ώρες λειτουργίας του εξοπλισμού, ημερήσια κατανάλωση κάθε καταναλωτή, συνολική ημερήσια και ετήσια κατανάλωση ενέργειας, ετήσιο κόστος ενέργειας και κόστος ενέργειας ανά κάτοικο.

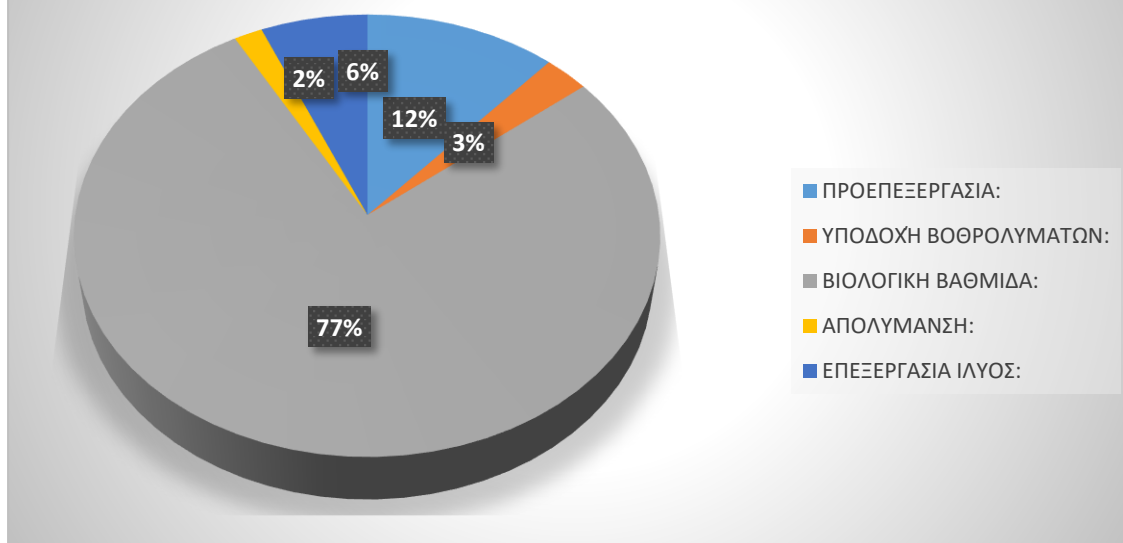
Περιγραφή	Ισχύς (Kw)	Ώρες λειτουργίας	Ημερήσια κατανάλωση
<b>ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ</b>			
ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ ΑΝΤΛΙΑ	7,65	3,98	21,3
ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ ΑΝΤΛΙΑ	7,65	3,98	21,3
ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ ΑΝΤΛΙΑ	7,65	3,98	21,3
ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ ΑΝΤΛΙΑ	7,65	0,00	0,0
ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΣΧΑΡΑ	0,37	8,00	2,1
ΕΛΙΚΟΦΟΡΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΑΣ	0,55	8,00	3,1
ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ	4,00	24,00	67,2
ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ	4,00	0,00	0,0
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΗΣ ΑΜΜΟΥ	0,55	8,00	3,1
ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤΗΣ ΛΙΠΩΝ	0,75	8,00	4,2
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (Kwh) :			<b>143,52</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (Kwh) :			<b>52.386,55</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,22 ΕΥΡΩ) :			<b>11.525,04</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>1,32</b>
<b>ΥΠΟΔΟΧΗ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ</b>			
ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ ΑΝΤΛΙΑ	2,5	1,00	1,8
ΥΠΟΒΡΥΧΙΟΣ ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ	1,92	24,00	32,3
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ (Kwh) :			<b>34,01</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ (Kwh) :			<b>12.412,19</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,22 ΕΥΡΩ) :			<b>2.730,68</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>0,31</b>
<b>ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΘΜΙΔΑ</b>			
ΥΠΟΒΡΥΧΙΟΣ ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ	4,00	24,00	67,2
ΥΠΟΒΡΥΧΙΟΣ ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ	2,80	24,00	47,0
ΥΠΟΒΡΥΧΙΟΣ ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ	2,80	24,00	47,0
ΥΠΟΒΡΥΧΙΟΣ ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ	1,20	24,00	20,2
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΔΙΑΝΟΜΕΑΣ	0,55	24,00	9,2
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΔΙΑΝΟΜΕΑΣ	0,16	24,00	2,7
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ	45,00		150,0
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ	45,00		150,0
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ	45,00		150,0
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ	45,00		150,0
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ	45,00		0,0
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ	45,00		0,0
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤΗΣ	0,55	24,00	9,2
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤΗΣ	0,55	24,00	9,2
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤΗΣ	0,75	0,00	0,0

ΗΛΕΚΤΡΟΜΕΙΩΤΗΡΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ	0,37	24,00	6,2
ΗΛΕΚΤΡΟΜΕΙΩΤΗΡΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ	0,37	24,00	6,2
ΗΛΕΚΤΡΟΜΕΙΩΤΗΡΑΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ	0,75	0,00	0,0
ΒΟΥΡΤΣΑ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ	0,55	24,00	9,2
ΒΟΥΡΤΣΑ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ	0,55	24,00	9,2
ΒΟΥΡΤΣΑ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ	0,55	0,00	0,0
ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΑ ΑΦΡΩΝ	0,75	24,00	12,6
ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΑ ΑΦΡΩΝ	0,75	24,00	12,6
ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΑ ΑΦΡΩΝ	0,75	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	5,00	3,98	13,9
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	5,00	3,98	13,9
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	7,25	3,98	20,2
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	7,25	3,98	20,2
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	7,25	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	7,25	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑΣ	2,50	3,98	7,0
ΑΝΤΛΙΑ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑΣ	2,50	3,98	7,0
ΑΝΤΛΙΑ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑΣ	2,90	3,98	8,1
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (Kwh) :			<b>958,05</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (Kwh) :			<b>349.688,05</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,22 ΕΥΡΩ) :			<b>76.931,37</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>8,84</b>
<b>ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ</b>			
ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ	0,09	24,00	1,5
ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ	0,06	24,00	1,0
ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ	0,10	0,50	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	0,09	2,00	0,1
ΑΝΤΛΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	0,09	2,00	0,1
ΑΝΤΛΙΑ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟΧΛΩΡΙΩΣΗΣ	1,10	24,00	18,5
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (Kwh) :			<b>21,29</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (Kwh) :			<b>7.769,76</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,22 ΕΥΡΩ) :			<b>1.709,35</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>0,20</b>
<b>ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ</b>			
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΠΑΧΥΝΤΗΣ	1,50	3,98	4,2
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΠΑΧΥΝΤΗΣ	1,50	0,00	0,0
ΚΡΟΚΙΔΩΣΗ ΠΑΧΥΝΤΗ	0,75	3,98	2,1
ΚΡΟΚΙΔΩΣΗ ΠΑΧΥΝΤΗ	0,75	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗΣ ΙΛΥΟΣ	5,50	3,98	15,3
ΑΝΤΛΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗΣ ΙΛΥΟΣ	5,50	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΠΑΧΥΜΕΝΗΣ ΙΛΥΟΣ	4,00	3,98	11,1
ΑΝΤΛΙΑ ΠΑΧΥΜΕΝΗΣ ΙΛΥΟΣ	4,00	0,00	0,0
ΜΟΝΑΔΑ ΠΟΛΥΜΕΡΟΥΣ	0,25	3,98	0,7
ΑΝΑΡΡΟΦΗΣΗ	0,55	3,98	1,5

ΑΝΤΛΙΑ ΠΟΛΥΜΕΡΡΟΥΣ	0,37	3,98	1,0
ΑΝΤΛΙΑ ΠΟΛΥΜΕΡΡΟΥΣ	0,37	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΕΚΠΛΥΣΗΣ	4,00	3,98	11,1
ΑΝΤΛΙΑ ΕΚΠΛΥΣΗΣ	4,00	0,00	0,0
ΤΑΙΝΙΟΦΙΛΤΡΟΠΡΕΣΣΑ	1,10	3,98	3,1
ΤΑΙΝΙΟΦΙΛΤΡΟΠΡΕΣΣΑ	2,75	0,00	0,0
ΕΛΙΚΟΦΟΡΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΑΣ	3,00	3,98	8,4
ΕΛΙΚΟΦΟΡΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΑΣ	1,50	3,98	4,2
ΜΟΝΑΔΑ ΠΟΛΥΜΕΡΟΥΣ	0,82	3,98	2,3
ΑΝΤΛΙΑ ΠΟΛΥΜΕΡΡΟΥΣ	0,55	3,98	1,5
ΑΝΤΛΙΑ ΠΟΛΥΜΕΡΡΟΥΣ	0,55	3,98	1,5
ΑΝΤΛΙΑ ΕΚΠΛΥΣΗΣ	5,50	2,00	7,7
ΑΝΤΛΙΑ ΕΚΠΛΥΣΗΣ	2,20	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΤΡΟΦΟΡΟΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	3,00	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΤΡΟΦΟΡΟΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	3,00	0,00	0,0
ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ	1,50	3,98	4,2
ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΟΜΟΓΕΝΟΠΟΙΗΣΗΣ	3,00	0,00	0,0
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (Kwh) :			<b>79,92</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (Kwh) :			<b>29.169,69</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,22 ΕΥΡΩ) :			<b>6.417,33</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>0,74</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ:	<b>443,93</b>		
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (Kwh) :			<b>1236,78</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (Kwh) :			<b>451.426,24</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,22 ΕΥΡΩ) :			<b>99.313,77</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>11,42</b>

Στην συνέχεια ακολουθεί σχετικό διάγραμμα ποσοστών με το κόστος λειτουργίας της εγκατάστασης σε θεωρητικό υπόβαθρο:

## ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΜΟΝΑΔΑΣ Ι



**Διάγραμμα 4.54.** Θεωρητικό ποσοστό κατανάλωσης κάθε τμήματος Μονάδας Ι.

### 4.9.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Το πραγματικό ενεργειακό κόστος λειτουργίας της μονάδας Ι είναι 131.203,00 ευρώ περίπου.

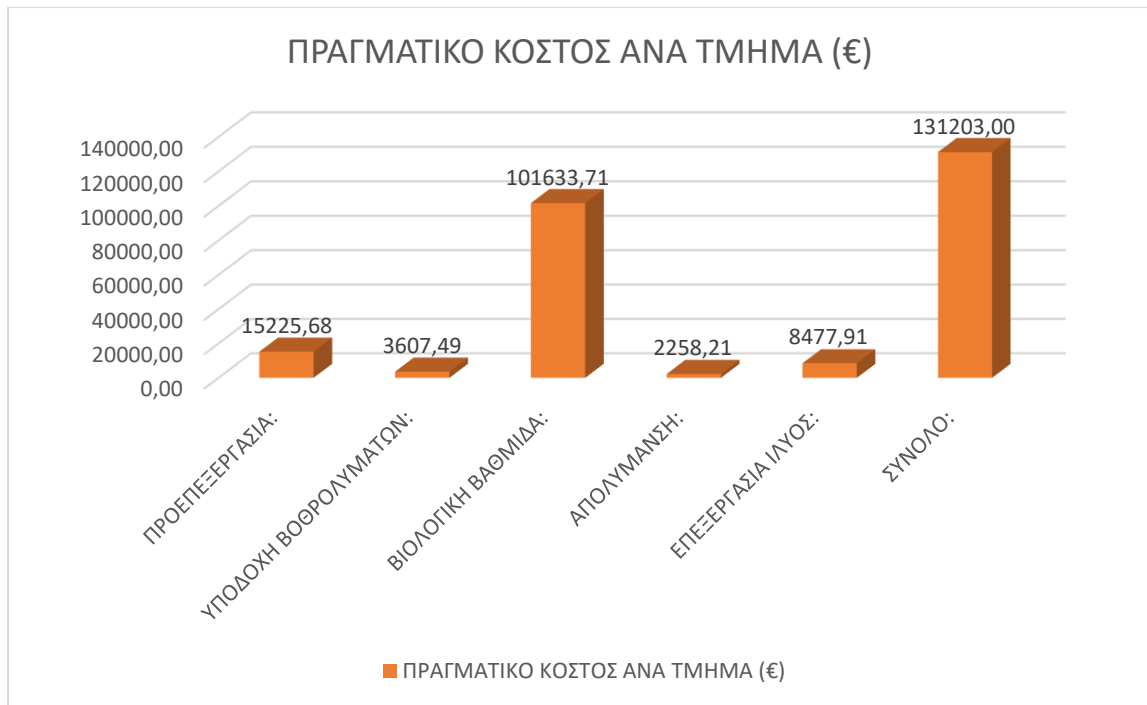
Η καταγραφή αυτή είναι για το σύνολο της εγκατάστασης διότι δεν μπορεί να βρεθεί μεμονωμένα η κατανάλωση σε κάθε μέρος του εξοπλισμού.

Παρακάτω παρουσιάζεται ένας πίνακας με το πραγματικό κόστος το οποίο έχει επιμεριστεί σύμφωνα με τα ποσοστά που προέκυψαν από τον υπολογισμό του θεωρητικού κόστους.

**Πίνακας 4.96.** Πραγματικό ετήσιο κόστος ενέργειας, κόστος ενέργειας ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας Ι.

ΤΜΗΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΤΜΗΜΑ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ (€)
ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ:	11,60	15225,68	1,75	0,024
ΥΠΟΔΟΧΗ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ:	2,75	3607,49	0,41	0,006
ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΘΜΙΔΑ:	77,46	101633,71	11,68	0,160
ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ:	1,72	2258,21	0,26	0,004
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ:	6,46	8477,91	0,97	0,013
ΣΥΝΟΛΟ:		131203,00	15,08	0,21

Και στην συνέχεια εμφανίζεται το ποσοτικό διάγραμμα του κόστους των τμημάτων.



**Διάγραμμα 4.55.** Ποσοτικό διάγραμμα πραγματικού κόστους ενέργειας Μονάδας Ι.

#### 4.9.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Το κόστος συντήρησης θα υπολογιστεί με το μοντέλο που αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Θεωρητικά η εγκατάσταση βρίσκεται στο 30<sup>ο</sup> χρόνο από την εγκατάσταση των μηχανημάτων.

**Πίνακας 4.97.** Θεωρητικό μοντέλο υπολογισμού του κόστους συντήρησης για κάθε έτος λειτουργίας της Μονάδας Ι.

<b>ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ :</b>					<b>4.500.000,00</b>
<b>ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ :</b>					<b>2.475.000,00</b>
<b>ΚΟΣΤΟΣ ΑΓΟΡΑΣ &amp; ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ :</b>					<b>2.025.000,00</b>
		ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ.	Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ		
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗΣ ΕΤΗΣΙΩΣ (%) :		7,35	36,58		
ΕΤΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ. (%)	ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ. ΑΝΑ ΧΡΟΝΟ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Η/Μ (%)	ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Η/Μ ΑΝΑ ΧΡΟΝΟ	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ.& Η/Μ
1	0,00	0,00	0,05	1.012,50	1.012,50
2	0,00	0,00	0,42	8.419,74	8.419,74
3	0,00	0,00	0,78	15.826,97	15.826,97
4	0,00	0,00	1,15	23.234,21	23.234,21

5	0,00	0,00	1,51	30.641,45	30.641,45
6	0,50	12.375,00	1,88	38.048,68	50.423,68
7	0,57	14.194,85	2,24	45.455,92	59.650,77
8	0,65	16.014,71	2,61	52.863,16	68.877,86
9	0,72	17.834,56	2,98	60.270,39	78.104,95
10	0,79	19.654,41	3,34	67.677,63	87.332,04
11	0,87	21.474,26	3,71	75.084,87	96.559,13
12	0,94	23.294,12	4,07	82.492,11	105.786,22
13	1,01	25.113,97	4,44	89.899,34	115.013,31
14	1,09	26.933,82	4,81	97.306,58	124.240,40
15	1,16	28.753,68	5,17	104.713,82	133.467,49
16	1,24	30.573,53	5,54	112.121,05	142.694,58
17	1,31	32.393,38	5,90	119.528,29	151.921,67
18	1,38	34.213,24	6,27	126.935,53	161.148,76
19	1,46	36.033,09	6,63	134.342,76	170.375,85
20	1,53	37.852,94	7,00	141.750,00	179.602,94
21	1,60	39.672,79	0,05	1.012,50	40.685,29
22	1,68	41.492,65	0,42	8.419,74	49.912,38
23	1,75	43.312,50	0,78	15.826,97	59.139,47
24	1,82	45.132,35	1,15	23.234,21	68.366,56
25	1,90	46.952,21	1,51	30.641,45	77.593,65
26	1,97	48.772,06	1,88	38.048,68	86.820,74
27	2,04	50.591,91	2,24	45.455,92	96.047,83
28	2,12	52.411,76	2,61	52.863,16	105.274,92
29	2,19	54.231,62	2,98	60.270,39	114.502,01
<b>30</b>	<b>2,26</b>	<b>56.051,47</b>	<b>3,34</b>	<b>67.677,63</b>	<b>123.729,10</b>
31	2,34	57.871,32	3,71	75.084,87	132.956,19
32	2,41	59.691,18	4,07	82.492,11	142.183,28
33	2,49	61.511,03	4,44	89.899,34	151.410,37
34	2,56	63.330,88	4,81	97.306,58	160.637,46
35	2,63	65.150,74	5,17	104.713,82	169.864,55
36	2,71	66.970,59	5,54	112.121,05	179.091,64
37	2,78	68.790,44	5,90	119.528,29	188.318,73
38	2,85	70.610,29	6,27	126.935,53	197.545,82
39	2,93	72.430,15	6,63	134.342,76	206.772,91
40	3,00	74.250,00	7,00	141.750,00	216.000,00
<b>ΜΕΣΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ :</b>					<b>109.279,69</b>

#### 4.9.5. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Το πραγματικό μέσο κόστος της συντήρησης για 3 χρόνια από το 29<sup>ο</sup> έως το 31<sup>ο</sup> είναι 96.000, πολύ κοντά στον μέσο όρο του θεωρητικού κόστους. Το δείγμα από την μονάδα Ι δεν είναι αντιπροσωπευτικό αλλά δείχνει τα προβλεπόμενα.



#### 4.9.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ

Το θεωρητικό κόστος υπολειμμάτων χωρίζεται στο κόστος μεταφοράς και το κόστος εναπόθεσης.

Το κόστος μεταφοράς φαίνεται στους παρακάτω πίνακες:

**Πίνακας 4.98.** Ετήσιο κόστος μεταφοράς εσχαρισμάτων Μονάδας Ι.

<b>ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΕΣΧΑΡΙΣΜΑΤΩΝ</b>	
ΜΕΣΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ:	8700
ΠΑΡΑΓΩΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΕΣΧΑΡΙΣΜΑΤΩΝ ΑΝΑ 1000 ΚΑΤΟΙΚΟΥΣ:	15
ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΕΣΧΑΡΙΣΜΑΤΩΝ (m <sup>3</sup> /d):	0,1305
ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΦΟΡΤΙΓΟΥ (m <sup>3</sup> ):	10
ΚΟΣΤΟΣ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΟΥ:	100
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΕΣΧΑΡΙΣΜΑΤΩΝ:</b>	<b>476</b>

**Πίνακας 4.99.** Ετήσιο κόστος μεταφοράς άμμου Μονάδας Ι.

<b>ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΑΜΜΟΥ</b>	
ΜΕΣΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ:	8700
ΠΑΡΑΓΩΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΑΜΜΟΥ ΑΝΑ 1000 ΚΑΤΟΙΚΟΥΣ:	15
ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΑΜΜΟΥ (m <sup>3</sup> /d):	0,1305
ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΦΟΡΤΙΓΟΥ (m <sup>3</sup> ):	10
ΚΟΣΤΟΣ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΟΥ:	100
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΕΣΧΑΡΙΣΜΑΤΩΝ:</b>	<b>476</b>

**Πίνακας 4.100.** Ετήσιο κόστος μεταφοράς ιλύος Μονάδας Ι.

<b>ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΙΛΥΟΣ</b>	
ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΣ ΜΕΣΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ :	8700
ΒΑΘΜΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ BOD :	0,92
ΠΑΡΑΓΩΓΗ BOD ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ ΑΝΑ ΗΜΕΡΑ (gr) :	60,00
ΑΝΑΛΟΓΙΑ SS ΜΕ BOD :	0,90
ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΙΛΥΣ (Kg) :	432,22
ΕΤΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΠΑΡΑΓΩΜΕΝΗΣ ΠΙΤΤΑΣ	788,79
ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΦΟΡΤΙΓΟΥ:	10,00
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΑΦΥΔΑΤΩΜΕΝΗΣ ΛΑΣΠΗΣ:</b>	<b>4732,77</b>

**Πίνακας 4.101.** Ετήσιο κόστος εναπόθεσης υπολειμμάτων Μονάδας Ι.

ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ ΠΡΟΣ ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗ:	884,06
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ:	2033,34
<b>ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΑΠΟΘΕΣΗΣ:</b>	<b>152500,21</b>

#### 4.9.7. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ

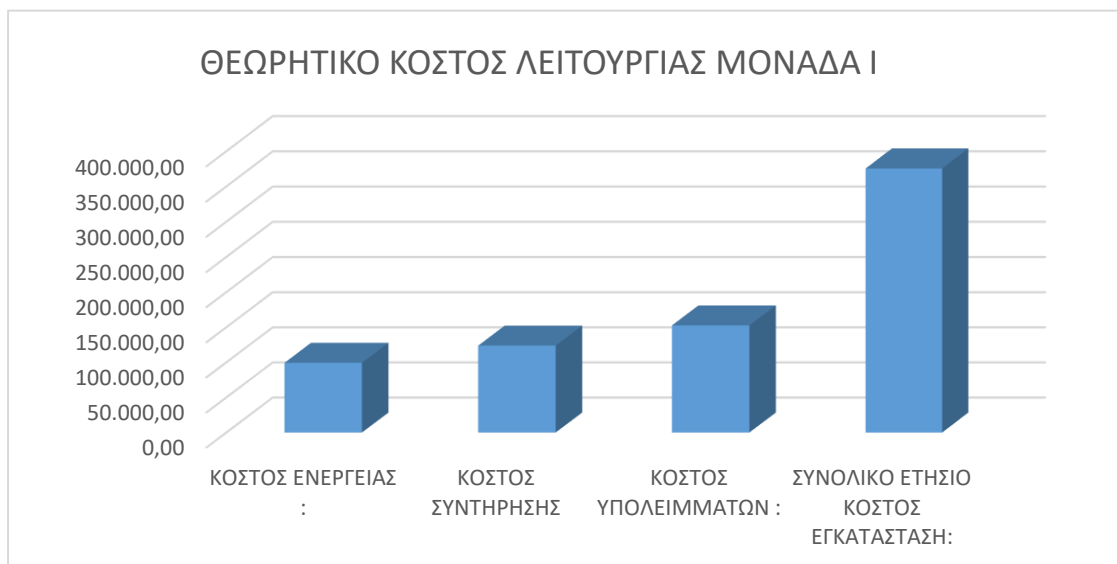
Το πραγματικό κόστος των υπολειμμάτων είναι 60.000 ευρώ και αντιστοιχούν σε 750 τόνους περίπου.

#### 4.9.8. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

Το συνολικό θεωρητικό κόστος της μονάδας Ι παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα μαζί με σχετικό διάγραμμα ποσοτήτων.

**Πίνακας 4.102.** Ετήσιο θεωρητικό κόστος λειτουργίας, κόστος λειτουργίας ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας Ι.

ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ :	99.313,77
ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	123.729,10
ΚΟΣΤΟΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ :	152.500,21
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ:</b>	<b>375.543,09</b>
ΜΕΣΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ :	8.700
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ :</b>	<b>43,17</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΛΥΜΑΤΩΝ :	635.100,00
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ :</b>	<b>0,59</b>



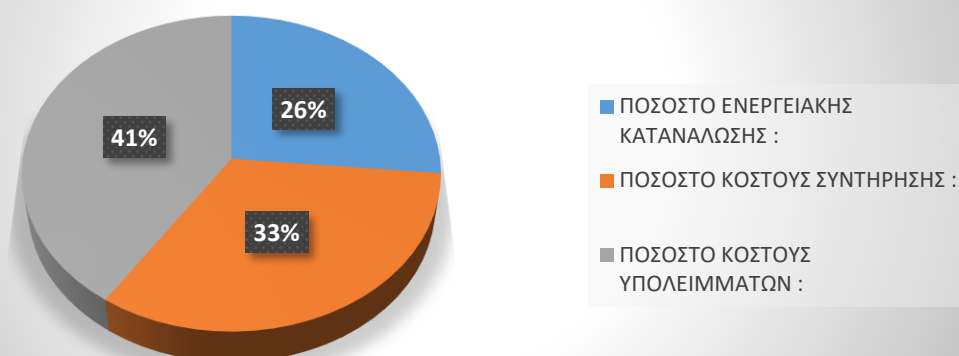
**Διάγραμμα 4.56.** Ποσοτικό διάγραμμα θεωρητικού λειτουργικού κόστους Μονάδας Ι.

Στην συνέχεια ακολουθεί ποσοστιαία κατανομή σε πίνακα και αντίστοιχο σχεδιάγραμμα.

**Πίνακας 4.103.** Ποσοστιαία κατανομή θεωρητικού κόστους λειτουργίας Μονάδας Ι.

<b>ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ</b>	
ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ :	26,45
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ :	32,95
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ :	40,61

## ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΜΟΝΑΔΑΣ Ι



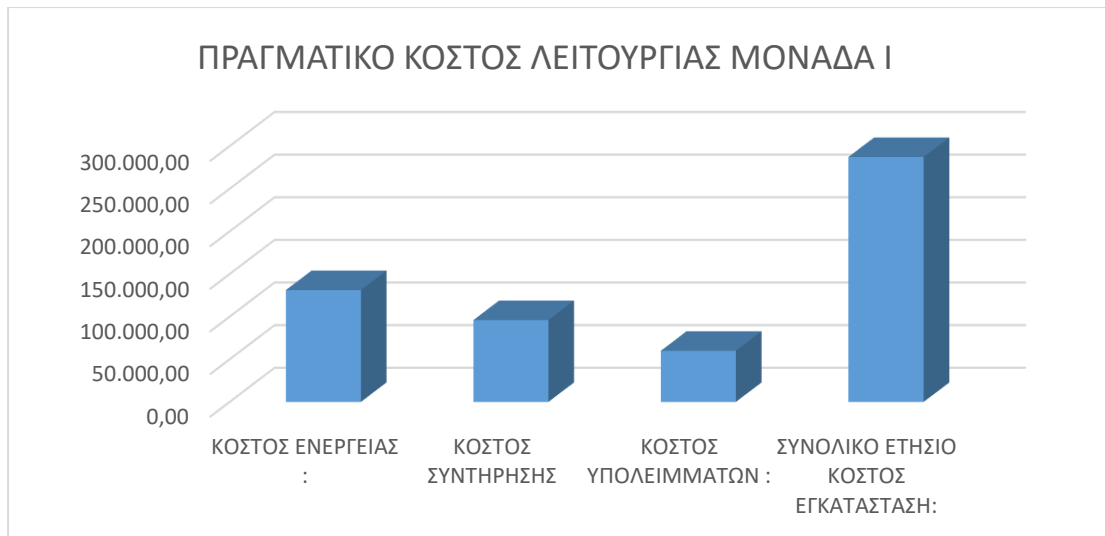
**Διάγραμμα 4.57.** Ποσοστιαία κατανομή θεωρητικού κόστους λειτουργίας Μονάδας Ι.

### 4.9.9. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

Το συνολικό πραγματικό κόστος της μονάδας Ι παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα μαζί με σχετικό διάγραμμα ποσοτήτων.

**Πίνακας 4.104.** Πραγματικό ετήσιο κόστος λειτουργίας, κόστος λειτουργίας ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας Ι.

ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ :	131.203,00
ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ :	96.000,00
ΚΟΣΤΟΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ :	60.000,00
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ:</b>	<b>287.203,00</b>
ΜΕΣΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ :	8.700
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ :</b>	<b>33,01</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΛΥΜΑΤΩΝ :	635.100,00
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ :</b>	<b>0,45</b>



**Διάγραμμα 4.58.** Ποσοτικό διάγραμμα πραγματικού ετήσιου κόστους Μονάδας Ι.

Στην συνέχεια ακολουθεί ποσοστιαία κατανομή σε πίνακα και αντίστοιχο σχεδιάγραμμα.

**Πίνακας 4.105.** Ποσοστιαία κατανομή πραγματικού κόστους λειτουργίας Μονάδας Ι.

ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ :	45,68
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ :	33,43
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ :	20,89



**Διάγραμμα 4.59.** Ποσοστιαίο διάγραμμα πραγματικού κόστους λειτουργίας Μονάδας Ι.

## 4.10. ΜΟΝΑΔΑ Κ

### 4.10.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Οι παροχές και τα φορτία σχεδιασμού της υφιστάμενης εγκατάστασης φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 4.106.** Δεδομένα σχεδιασμού Μονάδας Κ.

#### 1. Πληθυσμιακά δεδομένα

Εξυπηρετούμενος πληθυσμός Χειμώνα Α' Φάσης (κατ.)	6.220
Εξυπηρετούμενος πληθυσμός Θέρους Α' Φάσης (κατ.)	10.453
Εξυπηρετούμενος πληθυσμός Χειμώνα Β Φάσης (κατ.)	7.300
Εξυπηρετούμενος πληθυσμός Θέρους Β Φάσης (κατ.)	12.320

#### 2. Ειδικά φορτία ανά κάτοικο

##### Λύματα από δίκτυο

Ειδικό φορτίο BOD5	60,0	g/κατ*d
Ειδικό φορτίο αιωρούμενων στερεών	80,0	g/κατ*d
Ειδικό φορτίο αζώτου	15,0	g/κατ*d
Ειδικό φορτίο φωσφόρου	4,5	g/κατ*d
Λόγος πτητικών προς ολικά στερεά	70%	
Λόγος σταθερών προς ολικά στερεά	30%	

Ο βασικός σχεδιασμός του έργου περιλαμβάνει:

- 1. Την προμήθεια και κατασκευή του δίδυμου καταθλιπτικού αγωγού Φ250** από το κεντρικό αντλιοστάσιο αποχέτευσης στο φρεάτιο εισόδου της εγκατάστασης .
- 2. Την μονάδα έργων εισόδου** η οποία αποτελείται από το φρεάτιο εισόδου και τον αγωγό ολικής παράκαμψης των έργων.
- 3. Την μονάδα προεπεξεργασίας** λυμάτων εντός αποσμούμενου κτιρίου η οποία αποτελείται από το αεριζόμενο πιεζοθραυστικό φρεάτιο εισόδου, τη μονάδα εσχάρωσης, εξάμμωσης – απολίπανσης και μέτρησης παροχής.
- 4. Τη μονάδα προεπεξεργασίας βοθρολυμάτων**, η οποία αποτελείται από στεγασμένο ενιαίο συγκρότημα υποδοχής και προεπεξεργασίας και υπόγεια δεξαμενή εξισορρόπησης και προαερισμού των βοθρολυμάτων.
- 5. Το μεριστή της βιολογικής βαθμίδας.** Τα λύματα από το μετρητή παροχής τροφοδοτούν το πρώτο διαμέρισμα του μεριστή και από εκεί ισομοιράζονται σε δύο γραμμές και μία μελλοντική για την τροφοδοσία των δύο δεξαμενών απονιτροποίησης – αερισμού. Η απομόνωση των γραμμών γίνεται με υπερχειλιστικά θυροφράγματα. Επιπλέον κατασκευάζεται ένα ακόμη διαμέρισμα για την παράκαμψη της βιολογικής βαθμίδας. Η μονάδα κατασκευάζεται παράπλευρα και με κοινό τοίχειο με το κανάλι μέτρησης παροχής.
- 6. Τη βιολογική βαθμίδα.** Αυτή απαρτίζεται από τις δύο δεξαμενές βιοεπιλογής, τις δύο δεξαμενές αποφωσφόρωσης, τις δύο δεξαμενές απονιτροποίησης, τις δύο δεξαμενές νιτροποίησης / αερισμού, τα αντλιοστάσια νιτροποιημένου ανάμικτου υγρού, τον μεριστή δεξαμενών τελικής καθίζησης τις δύο δεξαμενές καθίζησης και το

αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας και απαγωγής περίσσειας ιλύος.. Στο πέρας της διαδρομής των λυμάτων στις δεξαμενές αερισμού σε παράπλευρο φρεάτιο που επικοινωνεί υδραυλικά με την κάθε δεξαμενή, τοποθετείται το αντλιοστάσιο επανακυκλοφορίας του νιτροποιημένου ανάμικτου υγρού. Από την έξοδο των δεξαμενών τροφοδοτείται ο μεριστής και από εκεί οι κυκλικές δεξαμενές τελικής καθίζησης. Η ιλύς που συλλέγεται στον πυθμένα θα τροφοδοτεί το αντλιοστάσιο ιλύος το οποίο θα εξοπλιστεί με τρεις αντλίες ανακυκλοφορίας και δύο αντλίες περίσσειας ιλύος. Η ανακυκλοφορία επιστρέφει μέσω κοινού καταθλιπτικού αγωγού προς το μεριστή παροχής ενώ η περίσσεια της ιλύος θα καταθλίβεται στο δοχείο κροκκίδωσης πριν τη μηχανική πάχυνση.

7. Τη **μονάδα χλωρίωσης και αποχλωρίωσης**. Τα λύματα από την έξοδο των Δεξαμενών Τελικής Καθίζησης εισρέουν στη μονάδα χλωρίωσης και από τον υπερχειλιστή εξόδου αυτής εισρέουν στη μονάδα αποχλωρίωσης. Στο πέρας της μονάδας αποχλωρίωσης και μέσω μεριστή τροφοδοτούν το αντλιοστάσιο φόρτισης του υποθαλάσσιου αγωγού ή και την δεξαμενή βιομηχανικού νερού.
8. Τη **δεξαμενή βιομηχανικού νερού** η οποία κατασκευάζεται υπόγεια πλησίον του κτιρίου εξυπηρέτησης της μονάδας χλωρίωσης.
9. Το **φρεάτιο** φόρτισης του υποθαλάσσιου αγωγού που κατασκευάζεται ακριβώς απέναντι από την μονάδα χλωρίωσης.
10. Τον **αγωγό διάθεσης** ο οποίος αρχίζει από το φρεάτιο φόρτισης και οδεύει στη θάλασσα σε συγκεκριμένο σημείο για τη διάθεση των λυμάτων, μέσω διαχυτήρα που φέρει στο πέρας του.
11. Τη **Μονάδα Πάχυνσης, Αφυδάτωσης**. Η περίσσεια ιλύς καταθλίβεται στο δοχείο κροκκίδωσης και από εκεί τροφοδοτείται η τράπεζα πάχυνσης , οι αντλίες τροφοδοσίας αφυδάτωσης και η ταινιοφιλτρόπρεσσα αφυδάτωσης της ιλύος. Η μονάδα αφυδάτωσης θα βρίσκεται στο εντός κλειστού και αποσμούμενου κτιρίου με τα οχήματα αποκομιδής να εισέρχονται στο υπόγειο ώστε η απόρριψη της λάσπης να γίνεται απ' ευθείας μέσω κεκλιμένου κοχλίου σε κοντέινερ. Επιπλέον στο κτίριο θα στεγάζεται και το συγκρότημα πολυηλεκτρολύτη, ο Ηλεκτρικός Πίνακας της εγκατάστασης, το δοσομετρικό της χημικής αποφωσφόρωσης και οι αντλίες τροφοδοσίας των κλινών ξήρανσης.
12. Οι **κλίνες ξήρανσης και το αντλιοστάσιο στραγγιδίων**, όπου γίνεται η τροφοδοσία εναλλακτικά της παχυμένης ιλύος από την τράπεζα πάχυνσης μέσω ζεύγους αντλιών ιλύος. Κατασκευάζονται δύο κλίνες ξήρανσης που θα λειτουργούν σε περίπτωση συντήρησης του συγκροτήματος της αφυδάτωσης. Στο αντλιοστάσιο στραγγιδίων καταλήγουν τα στραγγίσματα της μηχανική πάχυνσης και αφυδάτωσης, των κλινών ξήρανσης (όταν θα λειτουργούν και του δικτύου ακαθάρτων της εγκατάστασης και από εκεί μέσω δύο αντλιών (1+1) καταλήγουν στο φρεάτιο εισόδου της εγκατάστασης.
13. Τα **βοηθητικά κτίρια** της ΕΕΛ, όπως το κτίριο Διοίκησης με τον οικίσκο όπου στεγάζεται η δεξαμενή πετρελαίου του λεβητοστασίου, Ενέργειας, Φυσητήρων, τον Οικίσκο Χλωρίωσης – Αποχλωρίωσης, εντός του οποίου τοποθετείται και το πιεστικό του βιομηχανικού νερού και το κτίριο Συνεργείου – Αποθήκης.

**14. Τα έργα διαμόρφωσης του περιβάλλοντος χώρου** στα οποία περιλαμβάνονται όλες οι χωματουργικές εργασίες διαμόρφωσης του χώρου των εγκαταστάσεων, η πύλη εισόδου, η περίφραξη, καθώς και τα έργα πρασίνου περιμετρικά και εσωτερικά του χώρου της ΕΕΛ.

**15. Τα λοιπά έργα υποδομής** όπως η ηλεκτρολογική εγκατάσταση με τα δίκτυα ενέργειας, τα δίκτυα βιομηχανικού και πόσιμου νερού, στραγγιδίων, αποχέτευσης, ομβρίων με τις δύο εξωτερικές τάφρους, τα δίκτυα λυμάτων και λύος για την απρόσκοπτη λειτουργία των εγκαταστάσεων.

Η επέκταση των έργων στη Β' Φάση γίνεται με την κατασκευή μιας ακόμη γραμμής δεξαμενών βιοεπιλογής, αποφωσφόρωσης, απονιτροποίησης, αερισμού και αντλιοστασίου ανάμικτου υγρού, και μιας δεξαμενής καθίζησης.

Στις μονάδες που συνδέονται άμεσα με τις προαναφερθείσες και κατασκευάζονται με την παρούσα εργολαβία (μεριστές, α/σ στραγγιδίων) έχει ληφθεί μέριμνα με την τοποθέτηση αναμονών για τη μελλοντική τους σύνδεση κατά τη Β' Φάση.

#### **4.10.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

Ο υπολογισμός του θεωρητικού κόστους θα γίνει σύμφωνα με την βιβλιογραφία και με εμπειρικούς τύπους οι οποίοι έχουν αναφερθεί στο προηγούμενο κεφάλαιο. Το κόστος αυτό κατηγοριοποιείται στα επιμέρους τμήματα της μονάδας. Με αυτόν τον τρόπο παρουσιάζονται τα ποσοστά του κόστους ενέργειας των τμημάτων της εγκατάστασης. Είναι σημαντικό εδώ να αναφερθεί ότι ο αερισμός θα υπολογιστεί σύμφωνα με την απαίτηση οξυγόνου και όχι με τις ώρες λειτουργίας του.

Παρακάτω φαίνεται η λίστα καταναλωτών της εγκατάστασης, οι ώρες λειτουργίας του κάθε καταναλωτή και η μέση ετήσια κατανάλωση ενέργειας ανά άτομο ανά έτος.

**Πίνακας 4.107.** Λίστα καταναλωτών, εγκατεστημένη ισχύς, ώρες λειτουργίας του εξοπλισμού, ημερήσια κατανάλωση ενέργειας κάθε καταναλωτή, συνολική ημερήσια και ετήσια κατανάλωση ενέργειας, συνολικό κόστος ενέργειας και κόστος ενέργειας ανά κάτοικο.

Περιγραφή	Ισχύς (Kw)	Ώρες λειτουργίας	Ημερήσια κατανάλωση
<b>ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ</b>			
ΑΥΤΟΚΑΘΑΡΙΖΟΜΕΝΗ ΕΣΧΑΡΑ	0,25	8,00	1,4
ΚΟΧΛΙΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ ΕΣΧΑΡΙΣΜΑΤΩΝ	2,25	8,00	12,6
ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΑΝΥΨΩΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ	3,00	8,00	16,8
ΓΕΦΥΡΑ ΕΞΑΜΜΩΣΗΣ	1,29	8,00	7,2
ΓΕΦΥΡΑ ΕΞΑΜΜΩΣΗΣ	1,29	8,00	7,2
ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΕΞΑΜΜΩΣΗΣ	7,50	24,00	126,0
ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΕΞΑΜΜΩΣΗΣ	7,50	0,00	0,0

ΑΝΤΛΙΑ ΑΠΟΚΟΜΙΔΗΣ ΑΜΜΟΥ	1,30	8,00	7,3
ΑΝΤΛΙΑ ΑΠΟΚΟΜΙΔΗΣ ΑΜΜΟΥ	1,30	8,00	7,3
ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΗΣ ΑΜΜΟΥ	1,10	8,00	6,2
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (Kwh) :			<b>191,97</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (Kwh) :			<b>70.068,32</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,22 ΕΥΡΩ) :			<b>15.415,03</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>14,01</b>
<b>ΥΠΟΔΟΧΗ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ</b>			
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ	2,80	0,00	0,0
ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ	7,50	0,00	0,0
ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ	7,50	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΥΨΩΣΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ	3,00	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΥΨΩΣΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ	3,00	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΑΠΟΚΟΜΙΔΗΣ ΑΜΜΟΥ	1,30	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΔΟΣΟΜΕΤΡΗΣΗΣ ΘΕΙΪΚΟΥ ΜΑΓΓΑΝΙΟΥ	0,09	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΔΟΣΟΜΕΤΡΗΣΗΣ ΘΕΙΪΚΟΥ ΜΑΓΓΑΝΙΟΥ	0,09	0,00	0,0
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ (Kwh) :			<b>0,00</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ (Kwh) :			<b>0,00</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,22 ΕΥΡΩ) :			<b>0,00</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>0,00</b>
<b>ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΘΜΙΔΑ</b>			
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΒΙΟΕΠΙΛΟΓΗΣ	1,30	24,00	21,8
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΒΙΟΕΠΙΛΟΓΗΣ	1,30	24,00	21,8
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΠΟΦΩΣΦΟΡΩΣΗΣ	2,80	24,00	47,0
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΠΟΦΩΣΦΟΡΩΣΗΣ	2,80	24,00	47,0
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΠΟΝΙΤΡΟΠΟΙΗΣΗΣ	1,50	24,00	25,2
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΠΟΝΙΤΡΟΠΟΙΗΣΗΣ	1,50	24,00	25,2
ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	30,00		44,2
ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	30,00		44,2
ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	30,00	0,00	0,0
ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	30,00	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΑΝΑΜΙΚΤΟΥ ΥΓΡΟΥ	9,00	2,83	17,8
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΑΝΑΜΙΚΤΟΥ ΥΓΡΟΥ	9,00	2,83	17,8
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΑΝΑΜΙΚΤΟΥ ΥΓΡΟΥ	9,00	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΑΝΑΜΙΚΤΟΥ ΥΓΡΟΥ	9,00	0,00	0,0
ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΑΝΥΨΩΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ	3,00	8,00	16,8
ΓΕΦΥΡΑ ΔΤΚ	0,55	8,00	3,1
ΓΕΦΥΡΑ ΔΤΚ	0,55	8,00	3,1
ΑΝΤΛΙΑ ΕΠΙΠΛΕΟΝΤΩΝ	0,75	8,00	4,2
ΑΝΤΛΙΑ ΕΠΙΠΛΕΟΝΤΩΝ	0,75	8,00	4,2
ΑΝΤΛΙΑ ΕΠΙΠΛΕΟΝΤΩΝ	0,75	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΕΠΙΠΛΕΟΝΤΩΝ	0,75	0,00	0,0



ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	3,00	2,83	5,9
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	3,00	2,83	5,9
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	3,00	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	1,30	2,83	2,6
ΑΝΤΛΙΑ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	1,30	0,00	0,0
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (Kwh) :			<b>336,28</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (Kwh) :			<b>122.742,60</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,22 ΕΥΡΩ) :			<b>27.003,37</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>24,55</b>
<b>ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ</b>			
ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ ΧΛΩΡΙΟΥ	0,12	24,00	2,0
ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ ΧΛΩΡΙΟΥ	0,12	0,00	0,0
ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΠΟΧΛΩΡΙΩΤΙΚΟΥ	1,50	24,00	25,2
ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ ΑΠΟΧΛΩΡΙΩΤΙΚΟΥ	0,12	24,00	2,0
ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ ΑΠΟΧΛΩΡΙΩΤΙΚΟΥ	0,12	0,00	0,0
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΦΡΕΑΤΙΟΥ ΑΠΟΧΛΩΡΙΩΣΗΣ	1,50	24,00	25,2
ΑΝΤΛΙΑ ΠΙΕΣΤΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ	22,00	1,00	15,4
ΑΝΤΛΙΑ ΠΙΕΣΤΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ	22,00	0,00	0,0
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (Kwh) :			<b>40,60</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (Kwh) :			<b>14.819,00</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,22 ΕΥΡΩ) :			<b>3.260,18</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>2,96</b>
<b>ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ</b>			
ΔΟΧΕΙΟ ΚΡΟΚΙΔΩΣΗΣ-ΑΝΑΜΙΞΗΣ	4,00	2,83	7,9
ΤΡΑΠΕΖΑ ΠΑΧΥΝΣΗΣ	4,00	0,00	0,0
ΤΑΙΝΙΟΦΙΛΤΡΟΠΡΕΣΣΑ	0,55	2,83	1,1
ΑΝΤΛΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΠΡΕΣΣΑΣ	0,78	2,83	1,5
ΑΝΤΛΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΠΡΕΣΣΑΣ	0,25	2,83	0,5
ΑΝΤΛΙΑ ΔΟΣΟΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ	0,37	2,83	0,7
ΑΝΤΛΙΑ ΔΟΣΟΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ	0,55	2,83	1,1
ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ	1,10	2,83	2,2
ΚΟΧΛΙΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΑΦΥΔΑΤΩΜΕΝΗΣ ΙΛΥΟΣ	1,50	2,83	3,0
ΑΝΤΛΙΑ ΣΤΡΑΓΓΙΔΙΩΝ	1,80	2,83	3,6
ΑΝΤΛΙΑ ΣΤΡΑΓΓΙΔΙΩΝ	1,80	0,00	0,0
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (Kwh) :			<b>21,59</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (Kwh) :			<b>7.880,24</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,22 ΕΥΡΩ) :			<b>1.733,65</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>1,58</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ:	<b>302,14</b>		
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (Kwh) :			<b>590,44</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (Kwh) :			<b>215.510,17</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,22 ΕΥΡΩ) :			<b>47.412,24</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>43,10</b>

Στην συνέχεια ακολουθεί σχετικό διάγραμμα ποσοτών με το κόστος λειτουργίας της εγκατάστασης σε θεωρητικό υπόβαθρο:



**Διάγραμμα 4.60.** Θεωρητικό ποσοστό ενέργειας για κάθε τμήμα της μονάδας Κ.

#### 4.10.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Το πραγματικό ενεργειακό κόστος λειτουργίας της μονάδας Κ είναι 50.400 ευρώ περίπου.

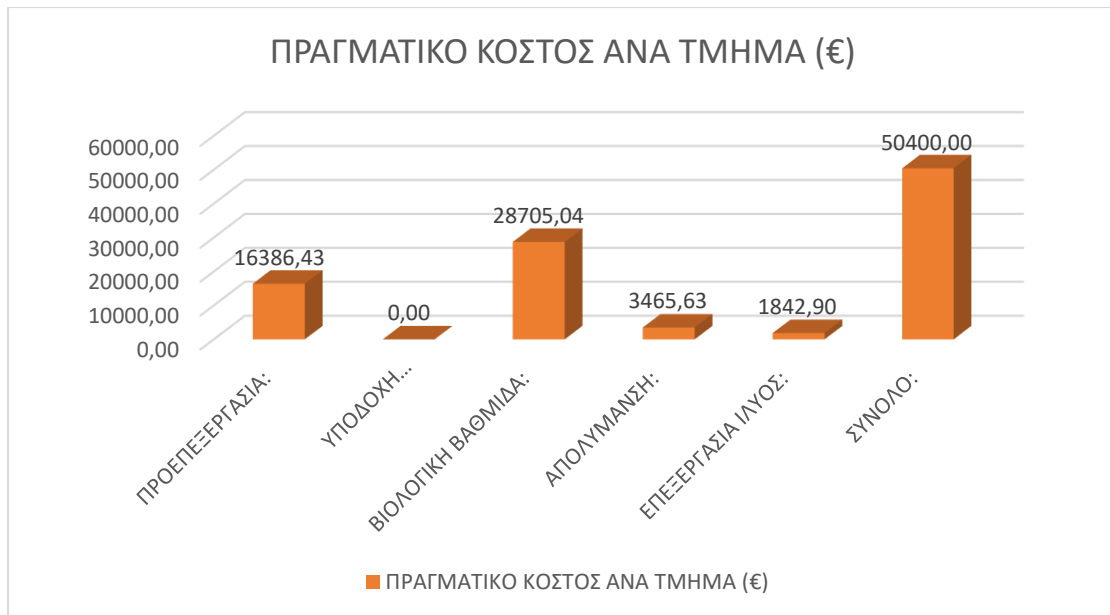
Η καταγραφή αυτή είναι για το σύνολο της εγκατάστασης διότι δεν μπορεί να βρεθεί μεμονωμένα η κατανάλωση σε κάθε μέρος του εξοπλισμού.

Παρακάτω παρουσιάζεται ένας πίνακας με το πραγματικό κόστος το οποίο έχει επιμεριστεί σύμφωνα με τα ποσοστά που προέκυψαν από τον υπολογισμό του θεωρητικού κόστους.

**Πίνακας 4.108.** Πραγματικό ετήσιο κόστος κατανάλωσης ενέργειας, κόστος ενέργειας ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας Κ.

ΤΜΗΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΤΜΗΜΑ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ (€)
ΠΡΟΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ:	32,51	16386,43	14,90	0,204
ΥΠΟΔΟΧΗ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ:	0,00	0,00	0,00	0,000
ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΘΜΙΔΑ:	56,95	28705,04	26,10	0,357
ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ:	6,88	3465,63	3,15	0,043
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ:	3,66	1842,90	1,68	0,023
ΣΥΝΟΛΟ:		50400,00	45,82	0,628

Και στην συνέχεια εμφανίζεται το ποσοτικό διάγραμμα του κόστους των τμημάτων.



**Διάγραμμα 4.61.** Ποσοτικό διάγραμμα πραγματικού κόστους ενέργειας Μονάδας Κ.

#### 4.10.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ

Στην παρούσα μονάδα χρησιμοποιούνται όπως περιγράφεται παραπάνω χημικά για την χλωρίωση και πολυηλεκτρολύτης για την ιλύ. Ο τρόπος υπολογισμού περιγράφεται στο προηγούμενο κεφάλαιο.

Παρακάτω φαίνεται ο πίνακας του θεωρητικού κόστους πολυηλεκτρολύτη καθώς και ο πίνακας χλωρίωσης - αποχλωρίωσης:

**Πίνακας 4.109.** Θεωρητικό ετήσιο κόστος πολυηλεκτρολύτη Μονάδας Κ.

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΣ ΜΕΣΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ :	1100,00
ΒΑΘΜΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ BOD :	0,92
ΠΑΡΑΓΩΓΗ BOD ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ ΑΝΑ ΗΜΕΡΑ (gr) :	60,00
ΑΝΑΛΟΓΙΑ SS ΜΕ BOD :	0,90
ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΙΛΥΣ (Kg) :	54,65
ΔΟΣΟΜΕΤΡΗΣΗ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ (Kg/tnSS) :	9,00
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ (Kg) :	0,49
<b>ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ (5,9 ΕΥΡΩ/Kg) :</b>	<b>2,90</b>
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ (ΕΥΡΩ) :</b>	<b>1059,16</b>

**Πίνακας 4.110.** Θεωρητικό ετήσιο κόστος διαλύματος Χλωρίου και Μεταδιθειώδους Νατρίου Μονάδας Κ.

ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΛΥΜΑΤΩΝ :	220,00
ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΧΛΩΡΙΟΥ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΠΑΡΟΧΗ :	0,004
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΧΛΩΡΙΟ :	0,14
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΧΛΩΡΙΟΥ :	1,20
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΧΛΩΡΙΟΥ (Kg) :	5,24

ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΧΛΩΡΙΟΥ (0,3 ΕΥΡΩ/Kg) :	1,57
ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΧΛΩΡΙΟΥ (€) :	573,57
ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΟΥΣ ΝΑΤΡΙΟΥ ΜΕ ΤΟ ΧΛΩΡΙΟ :	1,34
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΟΥΣ ΝΑΤΡΙΟΥ :	0,098
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΟΥΣ ΝΑΤΡΙΟΥ (Kg) :	12,03
ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΟΥΣ ΝΑΤΡΙΟΥ (1,00 ΕΥΡΩ/Kg) :	1,68
ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΟΥΣ ΝΑΤΡΙΟΥ (€) :	614,87

#### 4.10.5. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ

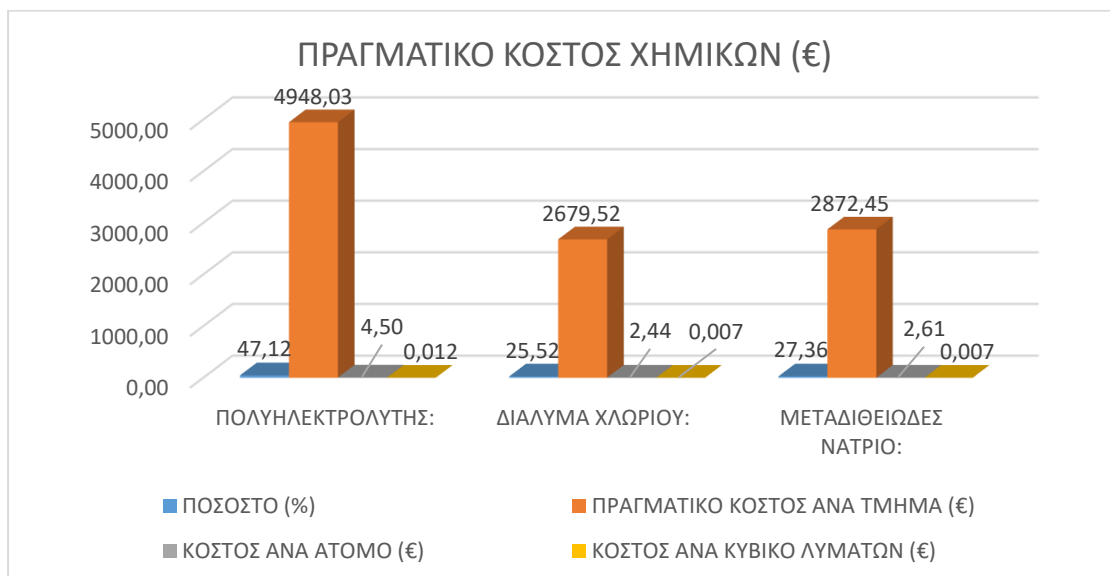
Το πραγματικό κόστος χημικών που χρησιμοποιήθηκαν στην μονάδα είναι 10.500 ευρώ.

Στην παρούσα φάση δεν μπορούμε να υποθέσουμε ποιος είναι ο παράγοντας που επηρεάζει την διαφορά που προέκυψε. Ωστόσο παρακάτω φαίνεται ο πίνακας καταμερισμού του κόστους σύμφωνα με τα ποσοστά που προέκυψαν από τον θεωρητικό υπολογισμό του.

**Πίνακας 4.111.** Πραγματικό ετήσιο κόστος χημικών, κόστος χημικών ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας Κ.

ΧΗΜΙΚΟ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΤΜΗΜΑ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ (€)
ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗΣ:	47,12	4948,03	4,50	0,012
ΔΙΑΛΥΜΑ ΧΛΩΡΙΟΥ:	25,52	2679,52	2,44	0,007
ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΕΣ ΝΑΤΡΙΟ:	27,36	2872,45	2,61	0,007
ΣΥΝΟΛΟ:		10500,00	9,55	0,026

Παρακάτω ακολουθεί το ποσοτικό διάγραμμα του παραπάνω πίνακα.



**Διάγραμμα 4.62.** Ποσοτικό διάγραμμα πραγματικού κόστους χημικών, κόστους χημικών ανά κάτοικο και ανά κυβικό λυμάτων Μονάδας Κ.

#### 4.10.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

Το θεωρητικό κόστος της μονάδας αποτελείται από την πλήρη απασχόληση ενός χημικού ή χημικού μηχανικού και από την απασχόληση ενός τεχνικού.

Ο παρακάτω πίνακας δείχνει το εργατικό κόστος:

**Πίνακας 4.112.** Θεωρητικό κόστος προσωπικού Μονάδας Κ.

ΕΙΔΗΚΟΤΗΤΑ	ΜΙΣΘΟΣ (ΕΥΡΩ)	ΜΗΝΕΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ
ΧΗΜΙΚΟΣ	1500	12	18000
ΤΕΧΝΙΤΗΣ	1100	12	13200
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ :</b>			<b>31200</b>

#### 4.10.7. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

Το κόστος του προσωπικού είναι 60.000 ευρώ και περιγράφεται στο παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 4.113.** Πραγματικό κόστος προσωπικού Μονάδας Κ.

ΕΙΔΗΚΟΤΗΤΑ	ΜΙΣΘΟΣ (ΕΥΡΩ)	ΜΗΝΕΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ	1300,00	12	15600,00
ΧΗΜΙΚΟΣ	1300,00	12	15600,00
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ	1300,00	12	15600,00
ΕΡΓΑΤΗΣ	1100,00	12	13200,00
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ :</b>			<b>60000,00</b>

#### 4.10.8. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Το κόστος συντήρησης θα υπολογιστεί με το μοντέλο που αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Θεωρητικά η εγκατάσταση βρίσκεται στο 2<sup>ο</sup> χρόνο από την εγκατάσταση των μηχανημάτων.

**Πίνακας 4.114.** Θεωρητικό μοντέλο υπολογισμού του κόστους συντήρησης για κάθε έτος της λειτουργίας της Μονάδας Κ.

<b>ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ :</b>					<b>3.850.000,00</b>
<b>ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ :</b>					<b>2.117.500,00</b>
<b>ΚΟΣΤΟΣ ΑΓΟΡΑΣ &amp; ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ :</b>					<b>1.732.500,00</b>
		ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ.	Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ		
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗΣ ΕΤΗΣΙΩΣ (%) :		7,35	36,58		
ΕΤΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ. (%)	ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ. ΑΝΑ ΧΡΟΝΟ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Η/Μ (%)	ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Η/Μ ΑΝΑ ΧΡΟΝΟ	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ.& Η/Μ

1	0,00	0,00	0,05	866,25	866,25
<b>2</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,42</b>	<b>7.203,55</b>	<b>7.203,55</b>
3	0,00	0,00	0,78	13.540,86	13.540,86
4	0,00	0,00	1,15	19.878,16	19.878,16
5	0,00	0,00	1,51	26.215,46	26.215,46
6	0,50	10.587,50	1,88	32.552,76	43.140,26
7	0,57	12.144,49	2,24	38.890,07	51.034,55
8	0,65	13.701,47	2,61	45.227,37	58.928,84
9	0,72	15.258,46	2,98	51.564,67	66.823,13
10	0,79	16.815,44	3,34	57.901,97	74.717,41
11	0,87	18.372,43	3,71	64.239,28	82.611,70
12	0,94	19.929,41	4,07	70.576,58	90.505,99
13	1,01	21.486,40	4,44	76.913,88	98.400,28
14	1,09	23.043,38	4,81	83.251,18	106.294,57
15	1,16	24.600,37	5,17	89.588,49	114.188,85
16	1,24	26.157,35	5,54	95.925,79	122.083,14
17	1,31	27.714,34	5,90	102.263,09	129.977,43
18	1,38	29.271,32	6,27	108.600,39	137.871,72
19	1,46	30.828,31	6,63	114.937,70	145.766,01
20	1,53	32.385,29	7,00	121.275,00	153.660,29
21	1,60	33.942,28	0,05	866,25	34.808,53
22	1,68	35.499,26	0,42	7.203,55	42.702,82
23	1,75	37.056,25	0,78	13.540,86	50.597,11
24	1,82	38.613,24	1,15	19.878,16	58.491,39
25	1,90	40.170,22	1,51	26.215,46	66.385,68
26	1,97	41.727,21	1,88	32.552,76	74.279,97
27	2,04	43.284,19	2,24	38.890,07	82.174,26
28	2,12	44.841,18	2,61	45.227,37	90.068,54
29	2,19	46.398,16	2,98	51.564,67	97.962,83
30	2,26	47.955,15	3,34	57.901,97	105.857,12
31	2,34	49.512,13	3,71	64.239,28	113.751,41
32	2,41	51.069,12	4,07	70.576,58	121.645,70
33	2,49	52.626,10	4,44	76.913,88	129.539,98
34	2,56	54.183,09	4,81	83.251,18	137.434,27
35	2,63	55.740,07	5,17	89.588,49	145.328,56
36	2,71	57.297,06	5,54	95.925,79	153.222,85
37	2,78	58.854,04	5,90	102.263,09	161.117,14
38	2,85	60.411,03	6,27	108.600,39	169.011,42
39	2,93	61.968,01	6,63	114.937,70	176.905,71
40	3,00	63.525,00	7,00	121.275,00	184.800,00
<b>ΜΕΣΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ :</b>					<b>93.494,84</b>

#### 4.10.9. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Το πραγματικό κόστος της συντήρησης είναι 1.500 ευρώ. Η τακτική συντήρηση των μηχανημάτων και η σωστή λειτουργία της εγκατάστασης μειώνουν το κόστος συντήρησης των μηχανημάτων.

#### 4.10.10. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

Το συνολικό θεωρητικό κόστος της μονάδας Κ παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα μαζί με σχετικό διάγραμμα ποσοτήτων.

**Πίνακας 4.115.** Θεωρητικό συνολικό κόστος λειτουργίας, κόστος λειτουργίας ανά κάτοικο και ανά κυβικό λυμάτων Μονάδας Κ.

ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ :	47.412,24
ΚΟΣΤΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ :	2.247,60
ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ :	31.200,00
ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ:	7.203,55
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ:</b>	<b>88.063,39</b>
ΜΕΣΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ :	1.100
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ :</b>	<b>80,06</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΛΥΜΑΤΩΝ :	80.300,00
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ :</b>	<b>1,10</b>



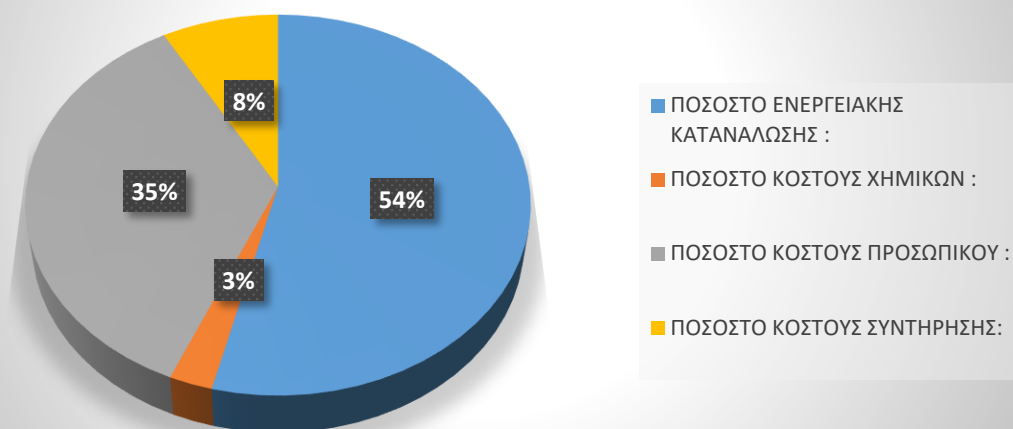
**Διάγραμμα 4.63.** Ποσοτικό διάγραμμα θεωρητικού κόστους λειτουργίας Μονάδας Κ.

Στην συνέχεια ακολουθεί ποσοστιαία κατανομή σε πίνακα και αντίστοιχο σχεδιάγραμμα.

**Πίνακας 4.116.** Ποσοστιαία κατανομή θεωρητικού κόστους λειτουργίας Μονάδας Κ.

<b>ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ</b>	
ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ :	53,84
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ :	2,55
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ :	35,43
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ:	8,18

## ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΜΟΝΑΔΑΣ Κ



**Διάγραμμα 4.64.** Ποσοστιαία κατανομή θεωρητικού κόστους λειτουργίας Μονάδας Κ.

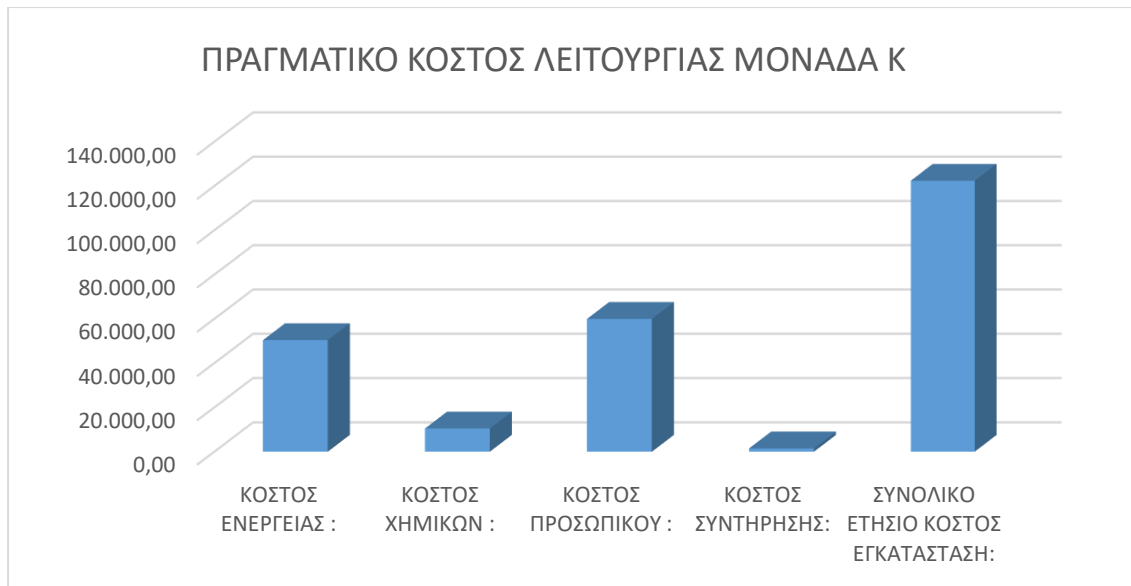
### 4.10.11. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

Το συνολικό πραγματικό κόστος της μονάδας Κ παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα μαζί με σχετικό διάγραμμα ποσοτήτων.

**Πίνακας 4.117.** Πραγματικό ετήσιο κόστος λειτουργίας, κόστος λειτουργίας ανά κάτοικο και ανά κυβικό λυμάτων Μονάδας Κ.

ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ :	50.400,00
ΚΟΣΤΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ :	10.500,00
ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ :	60.000,00
ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ:	1.500,00
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ:</b>	<b>122.400,00</b>
ΜΕΣΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ :	1.100
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ :</b>	<b>111,27</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΛΥΜΑΤΩΝ :	80.300,00
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ :</b>	<b>1,52</b>



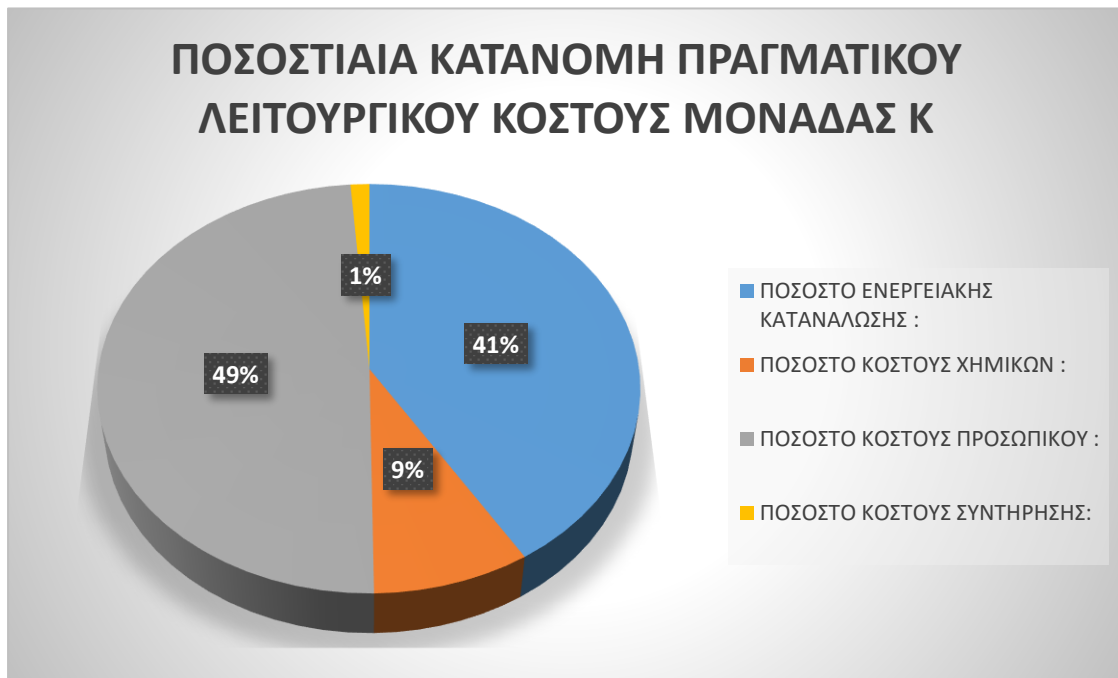


**Διάγραμμα 4.65.** Ποσοτικό διάγραμμα πραγματικού κόστους Μονάδας Κ.

Στην συνέχεια ακολουθεί ποσοστιαία κατανομή σε πίνακα και αντίστοιχο σχεδιάγραμμα.

**Πίνακας 4.118.** Ποσοστιαία κατανομή πραγματικού κόστους λειτουργίας Μονάδας Κ.

ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ :	41,18
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ :	8,58
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ :	49,02
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ:	1,23



**Διάγραμμα 4.66.** Ποσοστιαία κατανομή πραγματικού κόστους λειτουργίας Μονάδας Κ.

#### 4.11. ΜΟΝΑΔΑ Λ

##### 4.11.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Οι παροχές και τα φορτία σχεδιασμού της υφιστάμενης εγκατάστασης φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 4.119.** Δεδομένα σχεδιασμού Μονάδας Λ.

Παράμετρος	Μονάδα	Έτος		
		2011	2031	2051
Ισοδύναμοι κάτοικοι		1211	1509	1676
Μέγιστη ημερησία, Qd	m <sup>3</sup> /d	181	258	325
Παροχή αιχμής, q	l/s	11	13	15
	m <sup>3</sup> /s	0,011	0,013	0,015

Τα λύματα εισέρχονται μέσω δίδυμου καταθλιπτικού αγωγού και βαρυτικού αγωγού από τις αποχετεύσεις των Δημοτικών διαμερισμάτων στο φρεάτιο εισόδου του αντλιοστασίου Αρχικής ανύψωσης.

Το φρεάτιο εισόδου φέρει αρχική χονδροεσχάρωση, ώστε να προστατεύονται οι αντλίες από τα φερτά μακρόνια ευμεγέθη στερεά κυρίως από τον βαρυτικό αγωγό.

Εντός του αντλιοστασίου εγκαθίστανται τρεις αντλίες εκ των οποίων η μία είναι εφεδρική. Οι αντλίες φέρουν σύστημα εναλλαγής της λειτουργίας τους για την ομοιόμορφη φθορά τους. Αισθητήρια στάθμης καθορίζουν την έναρξη της μίας ή των δύο αντλιών ή την παύση τους για την προστασία τους από λειτουργία εν ξηρώ. Εξαιτίας της μικρής παροχής, το αντλιοστάσιο εξοπλίζεται και με αναδευτήρα ώστε να αποφεύγονται οι επικαθίσεις στον πυθμένα.

Από το αντλιοστάσιο με κοινό καταθλιπτικό αγωγό τα λύματα τροφοδοτούν το φρεάτιο εισόδου της μονάδας εσχάρωσης. Στην είσοδο του φρεατίου τοποθετούνται δύο διαχυτές για την αποφυγή επικαθίσεων στον πυθμένα. Οι διαχυτές τροφοδοτούνται από τους φυσητήρες της μονάδας εξάμμωσης. Από τον πυθμένα του φρεατίου εισόδου αναχωρεί αγωγός παράκαμψης του έργου προς το φρεάτιο εξόδου της μονάδας χλωρίωσης.

Στο αντλιοστάσιο αρχικής ανύψωσης, και στον υγρό θάλαμό του, αποχετεύεται και το κτίριο διοίκησης.

Τα λύματα από το φρεάτιο εισόδου τροφοδοτούν την μονάδα αυτόματης εσχάρας. Τα εσχαρίσματα συλλέγονται και τροφοδοτούν τον κοχλία συμπίεσης και μεταφοράς των εσχαρισμάτων προς τους κάδους συλλογής των. Παράλληλα με το κανάλι αυτόματης εσχάρας κατασκευάζεται το κανάλι χειροκαθαριζόμενης εσχάρας. Σε περίπτωση που πλημμυρίσουν τα λύματα από το ενδιάμεσο τοιχείο υπερχειλίζουν προς το παρακαμπτήριο κανάλι, δίνοντας ταυτόχρονα και ηχητικό συναγερμό από ανεξάρτητο αισθητήριο στάθμης.

Από την έξοδο των καναλιών τα λύματα τροφοδοτούν κανάλι και τροφοδοτούν είτε την μονάδα εξάμμωσης, είτε το φρεάτιο παράκαμψης της μονάδας εξάμμωσης. Η διευθέτηση της ροής γίνεται με κατάλληλο χειρισμό θυροφραγμάτων.

Εντός του κτιρίου εσχάρωσης σε ανεξάρτητο χώρο τοποθετούνται δύο φυσητήρες για τον αερισμό των λυμάτων στην μονάδα εξάμμωσης. Επίσης στο κτίριο τοποθετείται και η μονάδα έκπλυσης της άμμου που απομακρύνεται από την μονάδα εξάμμωσης.

Η μονάδα εξάμμωσης είναι εξοπλισμένη με παλινδρομική γέφυρα και αντλία άμμου επ' αυτής. Η παλινδρομική γέφυρα λειτουργεί με χρονοδιακόπτη, περίπου 6 ώρες ημερησίως ανεξαρτήτως της περιόδου. Ταυτόχρονα με την έναρξη της λειτουργίας της γέφυρας εντέλλεται και η λειτουργία της αντλίας απομάκρυνσης της άμμου, όπως επίσης και η λειτουργία της μονάδας έκπλυσης της άμμου, με μικρή χρονική καθυστέρηση.

Από την έξοδο της μονάδας εξάμμωσης τα λύματα τροφοδοτούν το κανάλι μέτρησης της παροχής.

Τα λύματα με πτώση τροφοδοτούν τον βιοεπιλογέα. Ο βιοεπιλογέας / αποφωσφόρωση λειτουργεί υπό ανοξικές συνθήκες. Στον βιοεπιλογέα επιστρέφει και η ποσότητα επανακυκλοφορίας της λάσπης. Εντός του βιοεπιλογέα τοποθετείται αναδευτήρας για την πλήρη ανάμιξη του μίγματος λυμάτων και λάσπης, ώστε τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των οξειδωτικών τάφρων να είναι τα ίδια.

Από τον βιοεπιλογέα τα λύματα αναμεμιγμένα με την ενεργό λάσπη υπερχειλίζουν από ισομήκεις υπερχειλιστές προς τα φρεάτια τροφοδοσίας των οξειδωτικών τάφρων, έχοντας τα ίδια ποιοτικά χαρακτηριστικά και την ίδια παροχή προς κάθε μονάδα εν λειτουργία. Επί της στέψης των υπερχειλιστών τοποθετούνται θυροφράγματα ώστε να καθίσταται εύκολη η διακοπή της λειτουργίας της μίας εκ των δύο οξειδωτικών τάφρων όταν οι παροχές είναι μικρές και επαρκεί η μία γραμμή επεξεργασίας ή απαιτείται συντήρηση και καθαρισμός της. Το φρεάτιο τροφοδοσίας της μελλοντικής δεξαμενής απομονώνεται με προσωρινό τοίχιο, ενώ ο αγωγός τροφοδοσίας της τοποθετείται από την παρούσα φάση στο δομικό στοιχείο του μεριστή και ταπώνεται με τυφλή φλάντζα.

Από την έξοδο των δεξαμενών αερισμού τροφοδοτείται ο μεριστής παροχής των καθιζήσεων. Ο μεριστής παροχής φέρει θάλαμο εισόδου των λυμάτων και υπερχειλιστές εξοπλισμένους με θυροφράγματα, ώστε να καθίσταται εύκολη η διευθέτηση της ροής σε οποιαδήποτε δεξαμενή κατά τις περιόδους χαμηλών παροχών ή σε περιπτώσεις συντήρησης και καθαρισμού των μονάδων. Στην παρούσα φάση τοποθετούνται δύο θυροφράγματα ενώ ο υπερχειλιστής της μελλοντικής δεξαμενής απομονώνεται με προσωρινό τοίχιο, και ο αγωγός τροφοδοσίας τοποθετείται από την παρούσα φάση στο δομικό μέρος του μεριστή και ταπώνεται με τυφλή φλάντζα.

Από κάθε φρεάτιο του μεριστή παροχής τροφοδοτείται η αντίστοιχη μονάδα καθίζησης. Οι καθιζήσεις είναι κυκλικές, με κεντρική τροφοδοσία, και ακτινικό περιστρεφόμενο ξέστρο.

Ο αγωγός τροφοδοσίας των καθιζήσεων διερχόμενος κάτω από τον πυθμένα της δεξαμενής τροφοδοτείται ομοκεντρικά με κάθετο αγωγό που εκβάλλει στην επιφάνεια της δεξαμενής. Τα λύματα εξερχόμενα από τον αγωγό διέρχονται από θυρίδες τροφοδοσίας της ελεύθερης επιφάνειας του υγρού. Οι διαστάσεις των θυρίδων είναι κατάλληλα επιλεγμένες ώστε να αναπτύσσονται πολύ χαμηλές ταχύτητες και να μην διαταράσσουν την καθιζημένη λάσπη. Για την αποφυγή διασποράς των στερεών των νεοεισερχομένων λυμάτων στην επιφάνεια της δεξαμενής, περιμετρικά της κεντρικής κολώνας κατασκευάζεται τύμπανο εξομάλυνσης της

ροής, που εξαναγκάζει την όδυσή τους σε χαμηλότερα της επιφανείας στρώματα και ειδικότερα στη ζώνη πάχυνσης.

Από τον πυθμένα της δεξαμενής αναχωρεί αγωγός τροφοδοσίας του αντλιοστασίου της επανακυκλοφορίας της λάσπης.. Το αντλιοστάσιο λάσπης είναι δομικά συνεχόμενο των δύο καθιζήσεων.

Η δοσομέτρηση του χλωρίου γίνεται από ζεύγος δοσομετρικών αντλιών εκ των οποίων η μία είναι εφεδρική. Οι δοσομετρικές αντλίες χλωρίωσης και αποχλωρίωσης και τα δοχεία θα τοποθετηθούν σε κτίριο εξυπηρέτησης της χλωρίωσης πλευρικά της μονάδας. Οι αντλίες παραλαμβάνουν το διάλυμα από δοχείο ημερήσιας κατανάλωσης που είναι τοποθετημένο στον ίδιο χώρο με αυτές.

Από το φρεάτιο έξοδου της μονάδας χλωρίωσης που αποτελεί και το φρεάτιο δειγματοληψίας του έργου, εκκινεί ο αγωγός διάθεσης στον οποίο τοποθετείται δικλείδα απομόνωσης σε περίπτωση που απαιτηθεί η τροφοδοσία της μονάδας αποθήκευσης καθαρών που είναι χωροθετημένη παράπλευρα της μονάδας χλωρίωσης ως ενιαία δομική κατασκευή. Η τροφοδοσία της μονάδας θα γίνεται με θυρόφραγμα.

Οι αντλίες περίσσειας θα τροφοδοτούν την μονάδα πάχυνσης. Η μονάδα χωροθετείται στην περιοχή των καθιζήσεων, με δυνατότητα άνετης πρόσβασης βυτιοφόρου οχήματος.

Τα υπερκείμενα υγρά της πάχυνσης τροφοδοτούν φρεάτιο δομικά συνεχόμενο με την μονάδα πάχυνσης και τελικά καταλήγουν στο αντλιοστάσιο στραγγιδίων. Τα υπερκείμενα υγρά της πάχυνσης εμπεριέχουν υψηλό ρυπαντικό και μολυσματικό φορτίο και επιστρέφουν στο φρεάτιο εισόδου της μονάδας εσχάρωσης για επανεπεξεργασία.

Από τον πυθμένα της πάχυνσης αγωγός τροφοδοτεί το αντλιοστάσιο τροφοδοσίας των βυτιοφόρων. Το αντλιοστάσιο φέρει δύο αντλίες εκ των οποίων η μία είναι εφεδρική. Οι αντλίες λειτουργούν με εναλλαγή της λειτουργίας τους για την ομοιόμορφη φθορά τους και τροφοδοτούν τα βυτιοφόρα για την μεταφορά της παχυμένης ύλης.

Τα στραγγίδια των μονάδων εσχάρωσης, εξάμμωσης καθιζήσεων και πάχυνσης τροφοδοτούν το αντλιοστάσιο στραγγιδίων. Εντός του αντλιοστασίου εγκαθίστανται δύο αντλίες εκ των οποίων η μία εφεδρική. Οι αντλίες επιστρέφουν τις ποσότητες των στραγγιδίων στο φρεάτιο εισόδου της μονάδας εσχάρωσης για επανεπεξεργασία.

#### **4.11.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

Ο υπολογισμός του θεωρητικού κόστους θα γίνει σύμφωνα με την βιβλιογραφία και με εμπειρικούς τύπους οι οποίοι έχουν αναφερθεί στο προηγούμενο κεφάλαιο. Το κόστος αυτό κατηγοριοποιείται στα επιμέρους τμήματα της μονάδας. Με αυτόν τον τρόπο παρουσιάζονται τα ποσοστά του κόστους ενέργειας των τμημάτων της εγκατάστασης. Είναι σημαντικό εδώ να αναφερθεί ότι ο αερισμός θα υπολογιστεί σύμφωνα με την απαίτηση οξυγόνου και όχι με τις ώρες λειτουργίας του.

Παρακάτω φαίνεται η λίστα καταναλωτών της εγκατάστασης, οι ώρες λειτουργίας του κάθε καταναλωτή και η μέση ετήσια κατανάλωση ενέργειας ανά άτομο ανά έτος.

**Πίνακας 4.120.** Λίστα καταναλωτών, εγκατεστημένη ισχύς, ώρες λειτουργίας του εξοπλισμού, ημερήσια κατανάλωση κάθε καταναλωτή, συνολική ημερήσια και ετήσια κατανάλωση ενέργειας, συνολικό κόστος ενέργειας και κόστος ενέργειας ανά κάτοικο.

Περιγραφή	Ισχύς (Kw)	Ώρες λειτουργίας	Ημερήσια κατανάλωση
<b>ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ</b>			
ΑΝΤΛΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΑΝΥΨΩΣΗΣ	3,90	4,29	11,7
ΑΝΤΛΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΑΝΥΨΩΣΗΣ	3,90	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΑΝΥΨΩΣΗΣ	3,90	0,00	0,0
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ	1,90	24,00	31,9
ΑΥΤΟΚΑΘΑΡΙΖΟΜΕΝΗ ΕΣΧΑΡΑ	0,37	8,00	2,1
ΚΟΧΛΙΑΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ ΕΣΧΑΡΙΣΜΑΤΩΝ	1,50	8,00	8,4
ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΙΚΗ ΓΕΦΥΡΑ	1,50	8,00	8,4
ΑΝΤΛΙΑ ΕΞΑΜΜΩΣΗΣ	2,20	8,00	12,3
ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΕΞΑΜΜΩΣΗΣ	2,20	24,00	37,0
ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΕΞΑΜΜΩΣΗΣ	2,20	0,00	0,0
ΠΛΥΝΤΡΙΔΑ ΑΜΜΟΥ	1,50	8,00	8,4
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (kwh) :			<b>76,55</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (kwh) :			<b>27.941,48</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,22 ΕΥΡΩ) :			<b>6.147,13</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>24,59</b>
<b>ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΘΜΙΔΑ</b>			
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΒΙΟΕΠΙΛΟΓΗΣ	1,90	24,00	31,9
ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	7,50		10,1
ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	7,50		10,1
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗΣ ΤΑΦΡΟΥ	3,00	24,00	50,4
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗΣ ΤΑΦΡΟΥ	3,00	24,00	50,4
ΓΕΦΥΡΑ ΔΤΚ	0,75	8,00	4,2
ΓΕΦΥΡΑ ΔΤΚ	0,75	8,00	4,2
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	1,90	4,29	5,7
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	1,90	4,29	5,7
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	1,90	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	1,90	4,29	5,7
ΑΝΤΛΙΑ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	1,90	0,00	0,0
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (kwh) :			<b>146,41</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (kwh) :			<b>53.440,08</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,22 ΕΥΡΩ) :			<b>11.756,82</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>47,03</b>
<b>ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ</b>			
ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ ΧΛΩΡΙΟΥ	0,16	24,00	2,7
ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ ΧΛΩΡΙΟΥ	0,16	0,00	0,0
ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ ΑΠΟΧΛΩΡΙΩΤΙΚΟΥ	0,16	24,00	2,7
ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ ΑΠΟΧΛΩΡΙΩΤΙΚΟΥ	0,16	0,00	0,0

ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΦΡΕΑΤΙΟΥ ΑΠΟΧΛΩΡΙΩΣΗΣ	1,50	24,00	25,2
ΑΝΤΛΙΑ ΠΙΕΣΤΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ	5,50	1,00	3,9
ΑΝΤΛΙΑ ΠΙΕΣΤΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ	5,50	0,00	0,0
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (Kwh) :			<b>29,05</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (Kwh) :			<b>10.603,25</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,22 ΕΥΡΩ) :			<b>2.332,72</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>9,33</b>
<b>ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ</b>			
ΑΝΑΜΟΧΛΕΥΤΗΡΑΣ ΠΑΧΥΝΤΗ ΙΛΥΟΣ	0,75	24,00	12,6
ΑΝΤΛΙΑ ΑΠΟΜΑΚΤΥΝΣΗΣ ΠΑΧΥΜΕΝΗΣ ΙΛΥΟΣ	1,90	4,29	5,7
ΑΝΤΛΙΑ ΑΠΟΜΑΚΤΥΝΣΗΣ ΠΑΧΥΜΕΝΗΣ ΙΛΥΟΣ	1,90	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΣΤΡΑΓΓΙΔΙΩΝ	1,90	4,29	5,7
ΑΝΤΛΙΑ ΣΤΡΑΓΓΙΔΙΩΝ	1,90	0,00	0,0
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (Kwh) :			<b>24,00</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (Kwh) :			<b>8.760,00</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,22 ΕΥΡΩ) :			<b>1.927,20</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>7,71</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ:	<b>66,86</b>		
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (Kwh) :			<b>276,01</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (Kwh) :			<b>100.744,81</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,22 ΕΥΡΩ) :			<b>22.163,86</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>88,66</b>

Στην συνέχεια ακολουθεί σχετικό διάγραμμα ποσοστών με το κόστος λειτουργίας της εγκατάστασης σε θεωρητικό υπόβαθρο:



**Διάγραμμα 4.67.** Θεωρητικό ποσοστό κατανάλωσης ενέργειας κάθε τμήματος της μονάδας Λ.

#### 4.11.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Το πραγματικό ενεργειακό κόστος λειτουργίας της μονάδας Λ είναι 14.400 ευρώ περίπου.

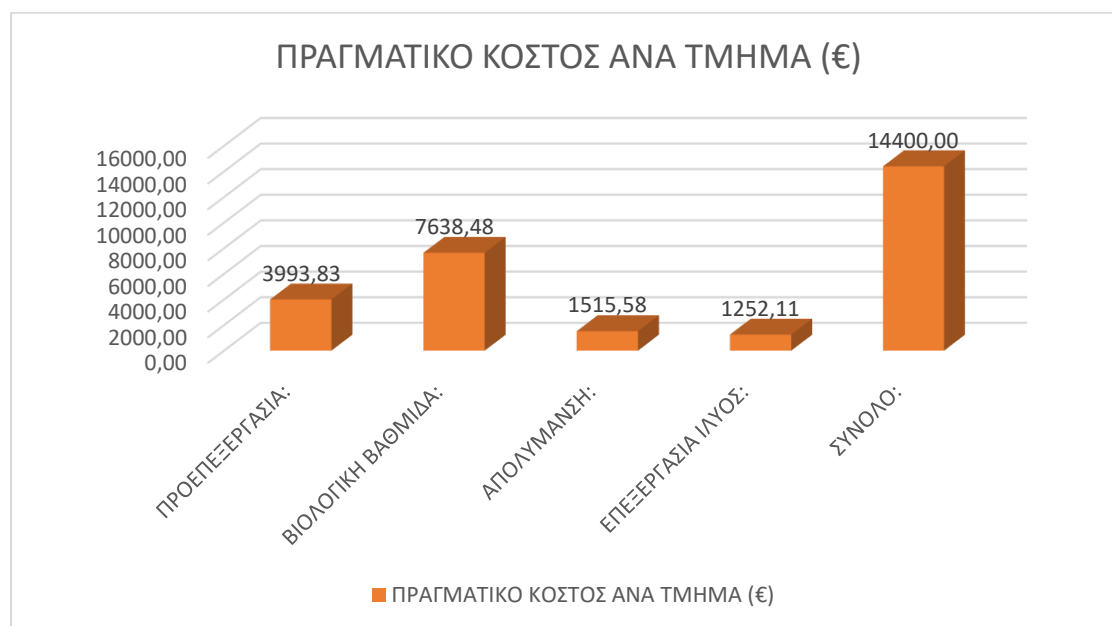
Η καταγραφή αυτή είναι για το σύνολο της εγκατάστασης διότι δεν μπορεί να βρεθεί μεμονωμένα η κατανάλωση σε κάθε μέρος του εξοπλισμού.

Παρακάτω παρουσιάζεται ένας πίνακας με το πραγματικό κόστος το οποίο έχει επιμεριστεί σύμφωνα με τα ποσοστά που προέκυψαν από τον υπολογισμό του θεωρητικού κόστους.

**Πίνακας 4.121.** Πραγματικό ετήσιο κόστος ενέργειας, κόστος ενέργειας ανά κάτοικο και ανά κυβικό λυμάτων Μονάδας Λ.

ΤΜΗΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΤΜΗΜΑ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ (€)
ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ:	27,73	3993,83	15,98	0,219
ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΘΜΙΔΑ:	53,04	7638,48	30,55	0,419
ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ:	10,52	1515,58	6,06	0,083
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ:	8,70	1252,11	5,01	0,069
ΣΥΝΟΛΟ:		14400,00	57,60	0,789

Και στην συνέχεια εμφανίζεται το ποσοτικό διάγραμμα του κόστους των τμημάτων.



**Διάγραμμα 4.68.** Ποσοτικό διάγραμμα πραγματικού ετήσιου κόστους ενέργειας Μονάδας Λ.

#### 4.11.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ

Στην παρούσα μονάδα χρησιμοποιούνται όπως περιγράφεται παραπάνω χημικά για την χλωρίωση και πολυηλεκτρολύτης για την ιλύ. Ο τρόπος υπολογισμού περιγράφεται στο προηγούμενο κεφάλαιο.

Παρακάτω φαίνεται ο πίνακας του θεωρητικού κόστους πολυηλεκτρολύτη καθώς και ο πίνακας χλωρίωσης - αποχλωρίωσης:

**Πίνακας 4.122.** Θεωρητικό ετήσιο κόστος πολυηλεκτρολύτη Μονάδας Λ.

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΣ ΜΕΣΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ :	250,00
ΒΑΘΜΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ BOD :	0,92
ΠΑΡΑΓΩΓΗ BOD ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ ΑΝΑ ΗΜΕΡΑ (gr) :	60,00
ΑΝΑΛΟΓΙΑ SS ΜΕ BOD :	0,90
ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΙΛΥΣ (Kg) :	12,42
ΔΟΣΟΜΕΤΡΗΣΗ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ (Kg/tnSS) :	9,00
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ (Kg) :	0,11
<b>ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ (5,9 ΕΥΡΩ/Kg) :</b>	<b>0,66</b>
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ (ΕΥΡΩ) :</b>	<b>240,72</b>

**Πίνακας 4.123.** Θεωρητικό ετήσιο κόστος διαλύματος Χλωρίου και Μεταδιθειώδους Νατρίου Μονάδας Λ.

ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΛΥΜΑΤΩΝ :	50,00
ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΧΛΩΡΙΟΥ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΠΑΡΟΧΗ :	0,004
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΧΛΩΡΙΟ :	0,14
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΧΛΩΡΙΟΥ :	1,20
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΧΛΩΡΙΟΥ (Kg) :	1,19
<b>ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΧΛΩΡΙΟΥ (0,3 ΕΥΡΩ/Kg) :</b>	<b>0,36</b>
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΧΛΩΡΙΟΥ (€) :</b>	<b>130,36</b>
ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΟΥΣ ΝΑΤΡΙΟΥ ΜΕ ΤΟ ΧΛΩΡΙΟ :	1,34
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΟΥΣ ΝΑΤΡΙΟΥ :	0,098
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΟΥΣ ΝΑΤΡΙΟΥ (Kg) :	2,73
<b>ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΟΥΣ ΝΑΤΡΙΟΥ (1,00 ΕΥΡΩ/Kg) :</b>	<b>0,38</b>
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΟΥΣ ΝΑΤΡΙΟΥ (€) :</b>	<b>139,74</b>

#### 4.11.5. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ

Το πραγματικό κόστος χημικών που χρησιμοποιήθηκαν στην μονάδα είναι 800 ευρώ.

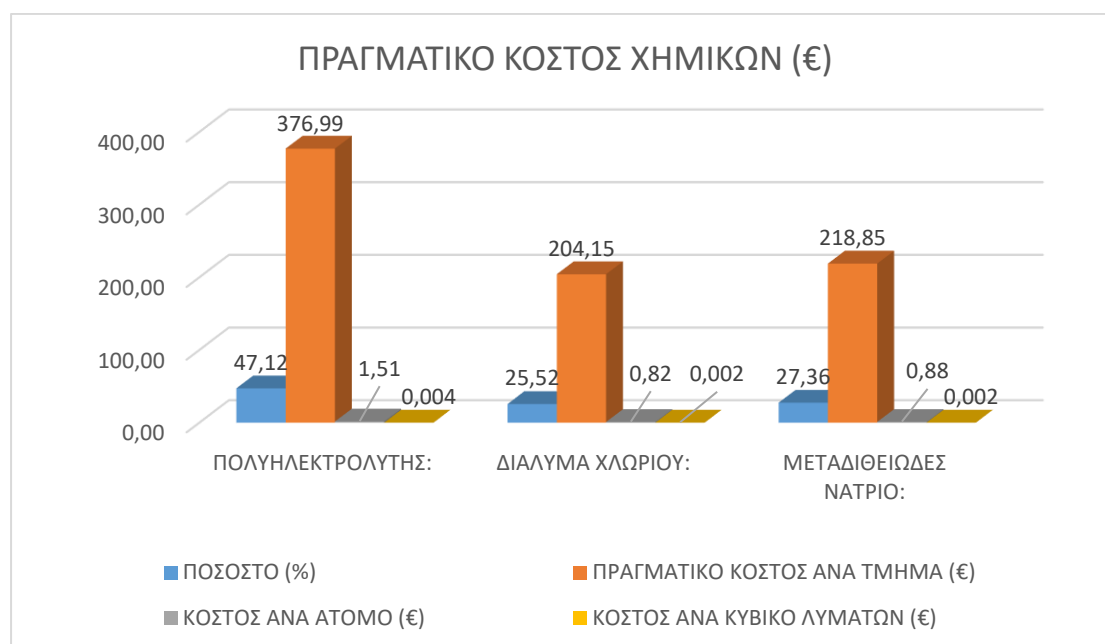
Στην παρούσα φάση δεν μπορούμε να υποθέσουμε ποιος είναι ο παράγοντας που επηρεάζει την διαφορά που προέκυψε. Ωστόσο παρακάτω φαίνεται ο πίνακας καταμερισμού του κόστους σύμφωνα με τα ποσοστά που προέκυψαν από τον θεωρητικό υπολογισμό του.

**Πίνακας 4.124.** Πραγματικό ετήσιο κόστος χημικών, κόστος χημικών ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας Λ.

ΧΗΜΙΚΟ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΤΜΗΜΑ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ (€)
ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗΣ:	47,12	376,99	1,51	0,004
ΔΙΑΛΥΜΑ ΧΛΩΡΙΟΥ:	25,52	204,15	0,82	0,002
ΜΕΤΑΔΙΘΕΙΩΔΕΣ ΝΑΤΡΙΟ:	27,36	218,85	0,88	0,002
ΣΥΝΟΛΟ:		800,00	3,20	0,009



Παρακάτω ακολουθεί το ποσοτικό διάγραμμα του παραπάνω πίνακα.



**Διάγραμμα 4.69.** Ποσοτικό διάγραμμα πραγματικού κόστους χημικών, κόστους χημικών ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας Λ.

#### 4.11.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

Το θεωρητικό κόστος της μονάδας αποτελείται από την πλήρη απασχόληση ενός χημικού ή χημικού μηχανικού και από την απασχόληση ενός τεχνικού.

Ο παρακάτω πίνακας δείχνει το εργατικό κόστος:

**Πίνακας 4.125.** Θεωρητικό ετήσιο κόστος προσωπικού Μονάδας Λ.

ΕΙΔΗΚΟΤΗΤΑ	ΜΙΣΘΟΣ (ΕΥΡΩ)	ΜΗΝΕΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ
ΧΗΜΙΚΟΣ	1500	12	18000
ΤΕΧΝΙΤΗΣ	1100	12	13200
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ :</b>			<b>31200</b>

#### 4.11.7. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

Το κόστος του προσωπικού είναι 30.000 ευρώ και περιγράφεται στο παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 4.126.** Πραγματικό ετήσιο κόστος προσωπικού Μονάδας Λ.

ΕΙΔΗΚΟΤΗΤΑ	ΜΙΣΘΟΣ (ΕΥΡΩ)	ΜΗΝΕΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ	1250,00	12	15000,00
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ	1250,00	12	15000,00
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ :</b>			<b>30000,00</b>

#### 4.11.8. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Το κόστος συντήρησης θα υπολογιστεί με το μοντέλο που αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Θεωρητικά η εγκατάσταση βρίσκεται στο 1<sup>ο</sup> χρόνο από την εγκατάσταση των μηχανημάτων.

**Πίνακας 4.127.** Θεωρητικό μοντέλο υπολογισμού του κόστους συντήρησης για κάθε έτος λειτουργίας της Μονάδας Λ.

<b>ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ :</b>					<b>2.450.000,00</b>
<b>ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ :</b>					<b>1.347.500,00</b>
<b>ΚΟΣΤΟΣ ΑΓΟΡΑΣ &amp; ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ :</b>					<b>1.102.500,00</b>
		ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ.	Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ		
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗΣ ΕΤΗΣΙΩΣ (%) :		7,35	36,58		
ΕΤΟΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ. (%)	ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ. ΑΝΑ ΧΡΟΝΟ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Η/Μ (%)	ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Η/Μ ΑΝΑ ΧΡΟΝΟ	ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛ. ΜΗΧ.& Η/Μ
1	0,00	0,00	0,05	551,25	551,25
2	0,00	0,00	0,42	4.584,08	4.584,08
3	0,00	0,00	0,78	8.616,91	8.616,91
4	0,00	0,00	1,15	12.649,74	12.649,74
5	0,00	0,00	1,51	16.682,57	16.682,57
6	0,50	6.737,50	1,88	20.715,39	27.452,89
7	0,57	7.728,31	2,24	24.748,22	32.476,53
8	0,65	8.719,12	2,61	28.781,05	37.500,17
9	0,72	9.709,93	2,98	32.813,88	42.523,81
10	0,79	10.700,74	3,34	36.846,71	47.547,45
11	0,87	11.691,54	3,71	40.879,54	52.571,08
12	0,94	12.682,35	4,07	44.912,37	57.594,72
13	1,01	13.673,16	4,44	48.945,20	62.618,36
14	1,09	14.663,97	4,81	52.978,03	67.642,00
15	1,16	15.654,78	5,17	57.010,86	72.665,63
16	1,24	16.645,59	5,54	61.043,68	77.689,27
17	1,31	17.636,40	5,90	65.076,51	82.712,91
18	1,38	18.627,21	6,27	69.109,34	87.736,55
19	1,46	19.618,01	6,63	73.142,17	92.760,19
20	1,53	20.608,82	7,00	77.175,00	97.783,82
21	1,60	21.599,63	0,05	551,25	22.150,88
22	1,68	22.590,44	0,42	4.584,08	27.174,52
23	1,75	23.581,25	0,78	8.616,91	32.198,16
24	1,82	24.572,06	1,15	12.649,74	37.221,80
25	1,90	25.562,87	1,51	16.682,57	42.245,43
26	1,97	26.553,68	1,88	20.715,39	47.269,07
27	2,04	27.544,49	2,24	24.748,22	52.292,71

28	2,12	28.535,29	2,61	28.781,05	57.316,35
29	2,19	29.526,10	2,98	32.813,88	62.339,98
30	2,26	30.516,91	3,34	36.846,71	67.363,62
31	2,34	31.507,72	3,71	40.879,54	72.387,26
32	2,41	32.498,53	4,07	44.912,37	77.410,90
33	2,49	33.489,34	4,44	48.945,20	82.434,54
34	2,56	34.480,15	4,81	52.978,03	87.458,17
35	2,63	35.470,96	5,17	57.010,86	92.481,81
36	2,71	36.461,76	5,54	61.043,68	97.505,45
37	2,78	37.452,57	5,90	65.076,51	102.529,09
38	2,85	38.443,38	6,27	69.109,34	107.552,72
39	2,93	39.434,19	6,63	73.142,17	112.576,36
40	3,00	40.425,00	7,00	77.175,00	117.600,00
<b>ΜΕΣΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ :</b>					<b>59.496,72</b>

#### 4.11.9. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

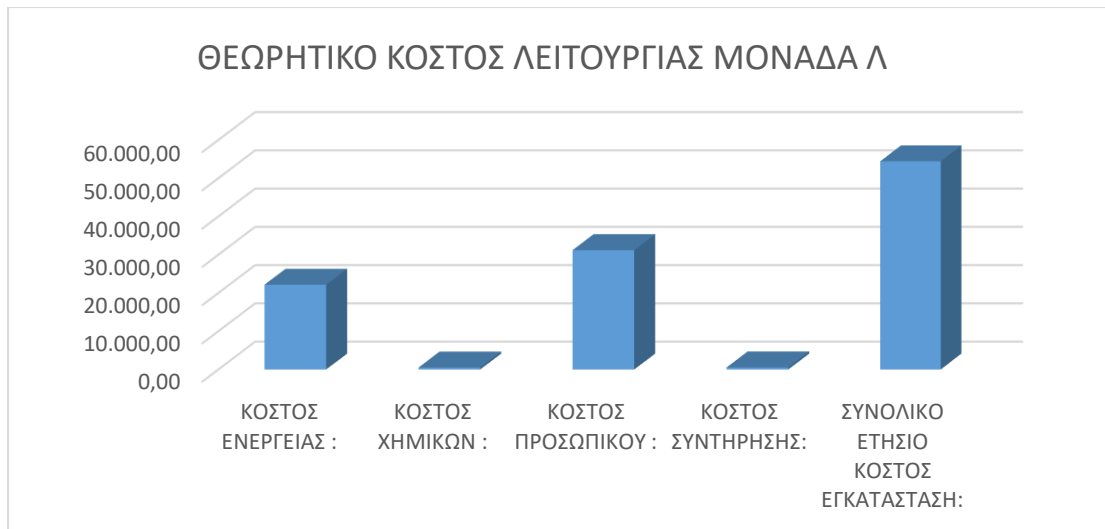
Το πραγματικό κόστος της συντήρησης είναι 600 ευρώ. Η τακτική συντήρηση των μηχανημάτων και η σωστή λειτουργία της εγκατάστασης μειώνουν το κόστος συντήρησης των μηχανημάτων.

#### 4.11.10. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

Το συνολικό θεωρητικό κόστος της μονάδας Λ παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα μαζί με σχετικό διάγραμμα ποσοτήτων.

**Πίνακας 4.128.** Θεωρητικό ετήσιο κόστος λειτουργίας, κόστος λειτουργίας ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας Λ.

ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ :	22.163,86
ΚΟΣΤΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ :	510,82
ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ :	31.200,00
ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ:	551,25
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ:</b>	<b>54.425,93</b>
ΜΕΣΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ :	250
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ :</b>	<b>217,70</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΛΥΜΑΤΩΝ :	18.250,00
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ :</b>	<b>2,98</b>



**Διάγραμμα 4.70.** Ποσοτικό διάγραμμα θεωρητικού κόστους λειτουργίας Μονάδας Λ.

Στην συνέχεια ακολουθεί ποσοστιαία κατανομή σε πίνακα και αντίστοιχο σχεδιάγραμμα.

**Πίνακας 4.129.** Ποσοστιαία κατανομή θεωρητικού κόστους λειτουργίας Μονάδας Λ.

ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ	
ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ :	40,72
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ :	0,94
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ :	57,33
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ:	1,01



**Διάγραμμα 4.71.** Ποσοστιαία κατανομή θεωρητικού κόστους λειτουργίας Μονάδας Λ.

#### 4.11.11. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

Το συνολικό πραγματικό κόστος της μονάδας Λ παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα μαζί με σχετικό διάγραμμα ποσοτήτων.

**Πίνακας 4.130.** Πραγματικό ετήσιο κόστος λειτουργίας, κόστος λειτουργίας ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας Λ

ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ :	14.400,00
ΚΟΣΤΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ :	800,00
ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ :	30.000,00
ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ:	600,00
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ:</b>	<b>45.800,00</b>
ΜΕΣΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ :	250
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ :</b>	<b>183,20</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΛΥΜΑΤΩΝ :	18.250,00
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ :</b>	<b>2,51</b>



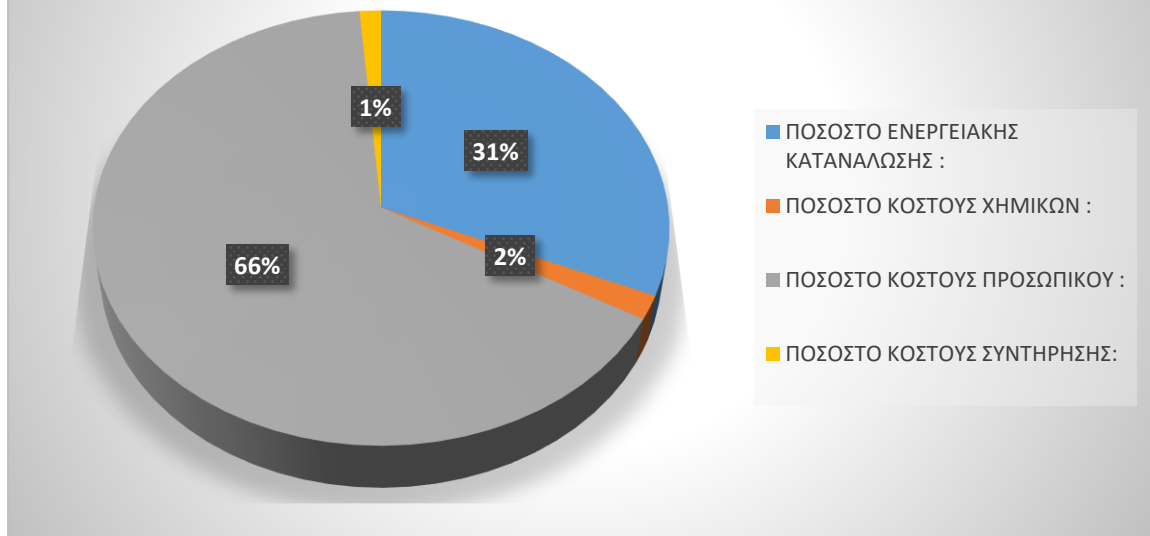
**Διάγραμμα 4.72** Ποσοτικό διάγραμμα πραγματικού κόστους λειτουργίας Μονάδας Λ.

Στην συνέχεια ακολουθεί ποσοστιαία κατανομή σε πίνακα και αντίστοιχο σχεδιάγραμμα.

**Πίνακας 4.131.** Ποσοστιαία κατανομή πραγματικού κόστους λειτουργίας Μονάδας Λ.

<b>ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ</b>	
ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ :	31,44
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ :	1,75
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ :	65,50
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ:	1,31

## ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΜΟΝΑΔΑΣ Λ



**Διάγραμμα 4.73.** Ποσοστιαία κατανομή πραγματικού κόστους λειτουργίας Μονάδας Λ.

## **4.12. ΜΟΝΑΔΑ Μ**

### **4.12.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ**

Η μονάδα Μ έχει σχεδιαστεί για να λειτουργεί τον χειμώνα με 3.395 ισοδύναμους κατοίκους και το καλοκαίρι με 3.735 ισοδύναμους κατοίκους. Η μονάδα διαθέτει και υποδοχή βοθρολυμάτων.

Η ροή των λυμάτων έχει ως εξής:

Τα βυτιοφόρα μεταφέρουν τα λύματα στην υποδοχή βοθρολυμάτων όπου δέχονται την πρωταρχική τους επεξεργασία πριν μεταφερθούν στην μονάδα προεπεξεργασίας.

Τα εισερχόμενα λύματα από το αποχετευτικό δίκτυο μεταφέρονται αρχικά στην μονάδα προεπεξεργασίας που αναμειγνύονται με τα βοθρολύματα. Το πρώτο στάδιο του τμήματος αυτού είναι η εσχάρωση. Εκεί τα διαχωρίζονται τα εσχαρίσματα και απομακρύνονται με μεταφορικό κοχλία. Στην συνέχεια η παροχή διέρχεται από την εξάμμωση όπου γίνεται ο διαχωρισμός της άμμου και παράλληλα απομακρύνονται τα επιπλέοντα λίπη.

Στην συνέχεια τα λύματα οδηγούνται στην μεριστή παροχής και από εκεί στις αναερόβιες δεξαμενές για βιολογική αποφωσφόρωση. Από εκεί προωθούνται στην αερόβια δεξαμενή όπου το σύστημα επεξεργασίας λυμάτων λειτουργεί με την μέθοδο του παρατεταμένου αερισμού. Η δεξαμενή αυτή είναι σχεδιασμένη με τέτοιο τρόπο ώστε να γίνεται και απονιτροποίηση πριν τον αερισμό. Μετά από το αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας που βρίσκεται στο τέλος της δεξαμενής αερισμού τα λύματα μεταφέρονται στην αρχή κάθε ανοξικής δεξαμενής.

Ύστερα η παροχή μεταφέρεται στις δεξαμενές τελικής καθίζησης. Εκεί από το αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας ιλύος ένα τμήμα της καθιζούμενης επανέρχεται στην αρχή της βιολογικής επεξεργασίας λυμάτων ενώ το υπόλοιπο μεταφέρεται από το αντλιοστάσιο περίσσειας στο τμήμα επεξεργασίας ιλύος.

Τα επεξεργασμένα λύματα από τις δεξαμενές καθίζησης μεταφέρονται στην μονάδα χλωρίωσης και από εκεί στην συνέχεια οδηγούνται προς την διάθεση.

Η περίσσεια ιλύος κατευθύνεται στον παχυντή και στην συνέχεια για αφυδάτωση με φυγοκέντριση.

### **4.12.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

Ο υπολογισμός του θεωρητικού κόστους θα γίνει σύμφωνα με την βιβλιογραφία και με εμπειρικούς τύπους οι οποίοι έχουν αναφερθεί στο προηγούμενο κεφάλαιο. Το κόστος αυτό κατηγοριοποιείται στα επιμέρους τμήματα της μονάδας. Με αυτόν τον τρόπο παρουσιάζονται τα ποσοστά του κόστους ενέργειας των τμημάτων της εγκατάστασης. Είναι σημαντικό εδώ να αναφερθεί ότι ο αερισμός θα υπολογιστεί σύμφωνα με την απαίτηση οξυγόνου και όχι με τις ώρες λειτουργίας του.

Παρακάτω φαίνεται η λίστα καταναλωτών της εγκατάστασης, οι ώρες λειτουργίας του κάθε καταναλωτή και η μέση ετήσια κατανάλωση ενέργειας ανά άτομο ανά έτος.

**Πίνακας 4.132.** Λίστα καταναλωτών, εγκατεστημένη ισχύς, ώρες λειτουργίας του εξοπλισμού, ημερήσια κατανάλωση ενέργειας κάθε καταναλωτή, συνολική ημερήσια και ετήσια κατανάλωση ενέργειας, ετήσιο κόστος ενέργειας και κόστος ενέργειας ανά κάτοικο.

Περιγραφή	Ισχύς (Kw)	Ώρες λειτουργίας	Ημερήσια κατανάλωση
<b>ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ</b>			
ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΟΣ ΚΟΧΛΙΑΣ	1,10	8,00	6,2
ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΕΣΧΑΡΑ	1,10	8,00	6,2
ΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ ΕΣΧΑΡΙΣΜΑΤΩΝ	0,75	8,00	4,2
ΚΟΧΛΙΑΣ ΑΜΜΟΥ	1,10	8,00	6,2
ΗΛΕΚΤΡΟΜΕΙΩΤΗΡΑΣ ΞΕΣΤΡΟΥ	0,55	8,00	3,1
ΑΝΤΛΙΑ ΛΙΠΩΝ	0,55	8,00	3,1
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (Kwh) :			<b>28,84</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (Kwh) :			<b>10.526,60</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,125 ΕΥΡΩ) :			<b>1.315,83</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>2,63</b>
<b>ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΘΜΙΔΑ</b>			
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΕΣ ΑΠΟΝΙΤΟΠΟΙΗΣΗΣ	2,10	24,00	35,3
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΕΣ ΑΠΟΝΙΤΟΠΟΙΗΣΗΣ	2,10	24,00	35,3
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΑΠΟΦΩΣΦΟΡΩΣΗΣ	1,40	24,00	23,5
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΑΠΟΦΩΣΦΟΡΩΣΗΣ	1,40	24,00	23,5
ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	3,00		12,1
ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	3,00		12,1
ΚΑΘΕΤΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ	10,60		0,0
ΚΑΘΕΤΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ	10,60		0,0
ΚΑΘΕΤΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΣ ΑΕΡΙΣΤΗΡΑΣ	10,60		0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΑΝΑΜΙΚΤΟΥ ΥΓΡΟΥ	3,70	2,14	5,5
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΑΝΑΜΙΚΤΟΥ ΥΓΡΟΥ	3,70	2,14	5,5
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΑΝΑΜΙΚΤΟΥ ΥΓΡΟΥ	3,70	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΑΝΑΜΙΚΤΟΥ ΥΓΡΟΥ	3,70	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	1,50	2,14	2,2
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	1,50	2,14	2,2
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	1,50	0,00	0,0
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (Kwh) :			<b>157,33</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (Kwh) :			<b>57.424,16</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,125 ΕΥΡΩ) :			<b>7.178,02</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>14,36</b>
<b>ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ</b>			
ΑΝΤΛΙΑ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ	0,25	2,14	0,4
ΑΝΤΛΙΑ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ	0,25	0,00	0,0
ΑΝΤΛΙΑ ΑΠΟΧΛΩΡΙΩΣΗΣ	0,25	2,14	0,4
ΑΝΤΛΙΑ ΑΠΟΧΛΩΡΙΩΣΗΣ	0,25	0,00	0,0



ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (Kwh) :	<b>0,75</b>		
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (Kwh) :	<b>273,63</b>		
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,125 ΕΥΡΩ) :	<b>34,20</b>		
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :	<b>0,07</b>		
<b>ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ</b>			
ΑΝΤΛΙΑ ΣΤΡΑΓΓΙΔΙΩΝ	1,50	2,14	2,2
ΑΝΤΛΙΑ ΣΤΡΑΓΓΙΔΙΩΝ	1,50	0,00	0,0
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΠΑΧΥΝΤΗΣ	0,55	2,14	0,8
ΤΑΙΝΙΟΦΙΛΤΡΟΠΡΕΣΣΑ	0,75	2,14	1,1
ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΟΣ ΚΟΧΛΙΑΣ ΠΙΤΤΑΣ ΙΛΥΟΣ	1,50	2,14	2,2
ΑΝΤΛΙΕΣ ΔΟΣΟΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ	0,18	2,14	0,3
ΑΝΤΛΙΕΣ ΔΟΣΟΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ	0,18	0,00	0,0
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (Kwh) :	<b>6,72</b>		
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (Kwh) :	<b>2.451,71</b>		
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,125 ΕΥΡΩ) :	<b>306,46</b>		
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :	<b>0,61</b>		
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ:	<b>76,41</b>		
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (Kwh) :	<b>193,63</b>		
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (Kwh) :	<b>70.676,09</b>		
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,125 ΕΥΡΩ) :	<b>8.834,51</b>		
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :	<b>17,67</b>		

Στην συνέχεια ακολουθεί σχετικό διάγραμμα ποσοστών με το κόστος λειτουργίας της εγκατάστασης σε θεωρητικό υπόβαθρο:



**Διάγραμμα 4.74.** Θεωρητικό ποσοστό κατανάλωσης ενέργειας κάθε τμήματος της μονάδας Μ.

#### 4.12.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Το πραγματικό ενεργειακό κόστος λειτουργίας ένας μονάδας Μ είναι 16.907 ευρώ περίπου.

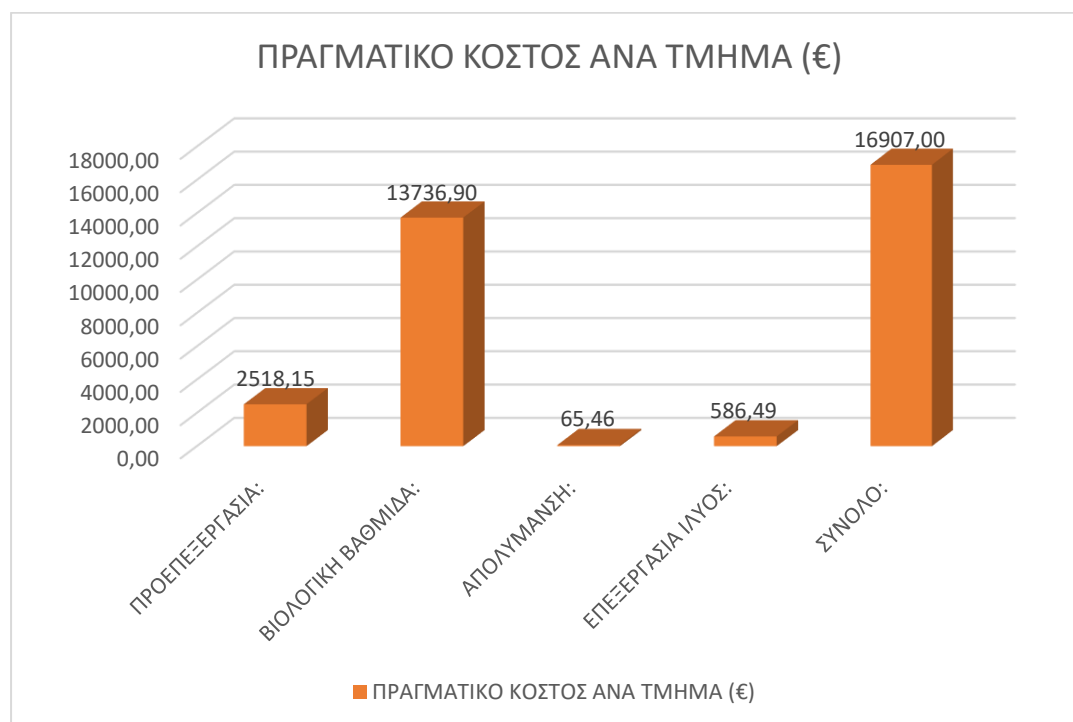
Η καταγραφή αυτή είναι για το σύνολο ένας εγκατάστασης διότι δεν μπορεί να βρεθεί μεμονωμένα η κατανάλωση σε κάθε μέρος του εξοπλισμού.

Παρακάτω παρουσιάζεται ένας πίνακας με το πραγματικό κόστος το οποίο έχει επιμεριστεί σύμφωνα με τα ποσοστά που προέκυψαν από τον υπολογισμό του θεωρητικού κόστους.

**Πίνακας 4.133.** Πραγματικό ετήσιο κόστος ενέργειας, κόστος ενέργειας ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας Μ.

ΤΜΗΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΤΜΗΜΑ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ (€)
ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ:	14,89	2518,15	5,04	0,069
ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΘΜΙΔΑ:	81,25	13736,90	27,47	0,376
ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ:	0,39	65,46	0,13	0,002
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ:	3,47	586,49	1,17	0,016
ΣΥΝΟΛΟ:		16907,00	33,81	0,46

Και στην συνέχεια εμφανίζεται το ποσοτικό διάγραμμα του κόστους των τμημάτων.



**Διάγραμμα 4.75.** Ποσοτικό διάγραμμα πραγματικού λειτουργικού κόστους ενέργειας Μονάδας Μ.

## 4.13. ΜΟΝΑΔΑ Ν

### 4.13.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Η μονάδα κατασκευάσθηκε για την εξυπηρέτηση 10.000 ισοδύναμων κατοίκων και με δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης στους 20.000 κατοίκους .

Η εγκατάσταση είναι χωροθετημένη σε υψόμετρο +20.00 και τα λύματα από την έξοδο της χλωρίωσης οδεύουν στο αντλιοστάσιο διάθεσης των επεξεργασμένων λυμάτων με ελάχιστη στάθμη λυμάτων εντός του αντλιοστασίου στο +19.00.

Τα κατασκευασμένα έργα από την πρώτη εργολαβία περιλαμβάνουν:

-Προεσχάρωση, μονάδα βοθρολυμάτων με προ-αερισμό και Αντλιοστάσιο μεταφοράς των λυμάτων ωφέλιμου όγκου 120 m<sup>3</sup>

-Φρεάτιο εισόδου των λυμάτων.

-Compact σύστημα προεπεξεργασίας λυμάτων από το οποίο διέρχονται τα λύματα των οικισμών και τα βοθρολύματα από το αντλιοστάσιο βοθρολυμάτων. Σήμερα η μονάδα τροφοδοτείται μόνο με βοθρολύματα.

-Μονάδα μερισμού της παροχής προς την υφιστάμενη μονάδα βιολογικών διεργασιών. Είναι κατασκευασμένη μία γραμμή ισοδύναμου πληθυσμού 10.000 κατοίκων με μελλοντική επέκταση μίας ακόμη ισοδύναμης.

-Μονάδα βιολογικών διεργασιών μίας γραμμής αποτελούμενη από:

- μονάδα αποφωσφόρωσης ωφέλιμου όγκου 291 m<sup>3</sup>
- μονάδα απονιτροποίησης, ωφέλιμου όγκου 828 m<sup>3</sup>
- επαμφοτερίζουσα μονάδα νιτροποίησης/ απονιτροποίησης, ωφέλιμου όγκου 360 m<sup>3</sup>
- μονάδα αερισμού (με διάχυση), ωφέλιμου όγκου 1200 m<sup>3</sup>
- αντλιοστάσιο επανακυκλοφορίας νιτροποιημένου ανάμικτου υγρού,
- αντλιοστάσιο επανακυκλοφορίας ενεργού ιλύος και περίσσειας λάσπης,
- μονάδα καθίζησης διαμέτρου 18 m.

-Μονάδα χημικής κροκίδωσης και χημικής αποφωσφόρωσης ωφέλιμου όγκου 46 m<sup>3</sup>

-Μονάδα χλωρίωσης και οικίσκο χλωρίωσης

-Ενιαίο κτίριο αφυδάτωσης ενέργειας και αερισμού. Η αφυδάτωση της λάσπης γίνεται με ταινιοφιλτρόπρεσσα.

-Κτίριο διοίκησης με αίθουσα ελέγχου, χημικό εργαστήριο, γραφεία, χώρους υγιεινής και συνεργείο/αποθήκη.

Επειδή το αποχετευτικό δίκτυο των οικισμών δεν είχε ολοκληρωθεί, η μονάδα τροποποιήθηκε για την λειτουργία της μόνο με βοθρολύματα και την ταυτόχρονη αλλαγή του έργου διάθεσης. Η εγκατάσταση έχει τροποποιηθεί και λειτουργεί τα τελευταία έτη, με τον κατάλληλο εξοπλισμό και κατανομές των όγκων των υπαρχόντων δεξαμενών και επεξεργάζεται βοθρολύματα. Η εφαρμοζόμενη μέθοδος επεξεργασίας είναι το σύστημα SBR (Sequencing Batch Reactor).

Η αλλαγή περιελάμβανε

-Την τροποποίηση του αντλιοστασίου ανύψωσης ως μονάδα υποδοχής βοθρολυμάτων βοθρολυμάτων και την τροφοδοσία τους στη μονάδα προεπεξεργασίας compact.

-Τη χρήση του μεριστή παροχής και της μονάδας αποφωσφόρωσης ως δεξαμενή εξισορρόπησης των βοθρολυμάτων

-Την επαμφοτερίζουσα ζώνη της βιολογικής βαθμίδας ως μονάδα SBR για την λειτουργία της εγκατάστασης με βοθρολύματα για τις χειμερινές παροχές με εκτιμώμενη ποσότητα βοθρολυμάτων έως 150 m<sup>3</sup>/ ημέρα

-Την δεξαμενή αερισμού της βιολογικής βαθμίδας ως μονάδα SBR για την λειτουργία της εγκατάστασης με βοθρολύματα για τις θερινές παροχές με εκτιμώμενη ποσότητα βοθρολυμάτων έως 800 m<sup>3</sup>/ ημέρα

-Τη μονάδα χημικής αποφωσφόρωσης/ κροκίδωσης, ως αποθηκευτή λάσπης.

Έγιναν όλες οι απαραίτητες τροποποιήσεις της εγκατάστασης και η εγκατάσταση λειτουργεί σήμερα ως μονάδα SBR. Με την ολοκλήρωση του συστήματος αποχέτευσης, η οποία ευρίσκεται σε εξέλιξη η μονάδα θα ξαναλειτουργήσει σύμφωνα με τον αρχικό σχεδιασμό ως παρατεταμένος αερισμός αστικών λυμάτων με συνεπεξεργασία βοθρολυμάτων.

#### 4.13.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ο υπολογισμός του θεωρητικού κόστους θα γίνει σύμφωνα με την βιβλιογραφία και με εμπειρικούς τύπους οι οποίοι έχουν αναφερθεί στο προηγούμενο κεφάλαιο. Το κόστος αυτό κατηγοριοποιείται στα επιμέρους τμήματα της μονάδας. Με αυτόν τον τρόπο παρουσιάζονται τα ποσοστά του κόστους ενέργειας των τμημάτων της εγκατάστασης. Είναι σημαντικό εδώ να αναφερθεί ότι ο αερισμός θα υπολογιστεί σύμφωνα με την απαίτηση οξυγόνου και όχι με τις ώρες λειτουργίας του.

Παρακάτω φαίνεται η λίστα καταναλωτών της εγκατάστασης, οι ώρες λειτουργίας του κάθε καταναλωτή και η μέση ετήσια κατανάλωση ενέργειας ανά άτομο ανά έτος.

**Πίνακας 4.134.** Λίστα καταναλωτών, εγκατεστημένη ισχύς, ώρες λειτουργίας του εξοπλισμού, ημερήσια κατανάλωση ενέργειας των καταναλωτών, συνολική ημερήσια και ετήσια κατανάλωση ενέργειας, συνολικό ετήσιο κόστος ενέργειας και κόστος ενέργειας ανά κάτοικο.

Περιγραφή	Ισχύς (Kw)	Ώρες λειτουργίας	Ημερήσια κατανάλωση
<b>ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ</b>			
ΕΝΙΑΙΑ ΜΟΝΑΔΑ ΕΣΧΑΡΩΣΗΣ - ΕΞΑΜΜΩΣΗΣ	2,21	8,00	12,4
ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΕΞΑΜΜΩΣΗΣ - ΑΠΟΛΙΠΑΝΣΗΣ	1,10	24,00	18,5
ΜΟΝΑΔΑ ΑΠΟΣΜΙΣΗΣ	4,00	4,00	11,2
ΑΝΤΛΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ SBR	1,20	2,40	2,0
ΑΝΤΛΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ SBR	1,20	2,40	2,0
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (Kwh) :			<b>46,09</b>

ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (Kwh) :				<b>16.822,12</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,125 ΕΥΡΩ) :				<b>2.102,77</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :				<b>2,10</b>
<b>ΥΠΟΔΟΧΗ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ</b>				
ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΕΣΧΑΡΑ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ	0,55	1,00		0,4
ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ	3,00	24,00		50,4
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ	2,80	24,00		47,0
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ (Kwh) :				<b>97,83</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ (Kwh) :				<b>35.706,13</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,125 ΕΥΡΩ) :				<b>4.463,27</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :				<b>4,46</b>
<b>ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΘΜΙΔΑ</b>				
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΜΕΡΙΣΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ	1,50	24,00		25,2
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΠΟΦΩΣΦΟΡΩΣΗΣ	2,80	8,00		15,7
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΑΠΟΝΙΤΡΟΠΟΙΗΣΗΣ	5,00	8,00		28,0
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	4,00	8,00		22,4
ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	45,00			49,3
ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	45,00			49,3
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	2,80	1,60		3,1
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	2,80	1,60		3,1
ΑΝΤΛΙΑ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑΣ	3,00	1,60		3,4
ΑΝΤΛΙΑ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑΣ	3,00	1,60		3,4
ΑΝΤΛΙΑ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑΣ	3,00	0,00		0,0
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (Kwh) :				<b>202,78</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (Kwh) :				<b>74.013,15</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,125 ΕΥΡΩ) :				<b>9.251,64</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :				<b>9,25</b>
<b>ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ</b>				
ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ ΤΡΙΧΛΩΡΙΟΥΧΟΥ ΣΙΔΗΡΟΥ	0,37	24,00		6,2
ΑΝΤΛΙΑ ΤΡΙΧΛΩΡΙΟΥΧΟΥ ΣΙΔΗΡΟΥ	0,37	24,00		6,2
ΑΝΤΛΙΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΝΕΡΟΥ	7,50	2,00		10,5
ΑΝΤΛΙΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΝΕΡΟΥ	7,50	2,00		10,5
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (Kwh) :				<b>33,43</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (Kwh) :				<b>12.202,68</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,125 ΕΥΡΩ) :				<b>1.525,34</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :				<b>1,53</b>
<b>ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ</b>				
ΤΡΑΠΕΖΑ ΠΑΧΥΝΣΗΣ	0,37	1,60		0,4
ΤΑΙΝΙΟΦΙΛΤΡΟΠΡΕΣΣΑ	0,55	1,60		0,6
ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΟΣ ΚΟΧΛΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	1,10	1,60		1,2
ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ	0,18	1,60		0,2
ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ	0,18	1,60		0,2

ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ	0,18	1,60	0,2
ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ	0,18	1,60	0,2
ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ	0,18	1,60	0,2
ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ	0,18	1,60	0,2
ΑΝΤΛΙΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ	0,37	1,60	0,4
ΑΝΤΛΙΑ ΣΤΡΑΓΓΙΔΙΩΝ	1,95	1,60	2,2
ΑΝΤΛΙΑ ΣΤΡΑΓΓΙΔΙΩΝ	1,95	1,60	2,2
ΜΟΝΑΔΑ ΑΠΟΣΜΙΣΗΣ	2,20	4,00	6,2
ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (Kwh) :			<b>14,41</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (Kwh) :			<b>5.261,26</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,125 ΕΥΡΩ) :			<b>657,66</b>
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΙΛΥΟΣ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>0,66</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ:	<b>159,27</b>		
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (Kwh) :			<b>394,54</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (Kwh) :			<b>144.005,33</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ (€) (ΤΙΜΗ Kwh 0,125 ΕΥΡΩ) :			<b>18.000,67</b>
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ) :			<b>18,00</b>

Στην συνέχεια ακολουθεί σχετικό διάγραμμα ποσοτών με το κόστος λειτουργίας της εγκατάστασης σε θεωρητικό υπόβαθρο:



**Διάγραμμα 4.76.** Θεωρητικό ποσοστό κατανάλωσης ενέργειας κάθε τμήματος της Μονάδας N.

#### 4.13.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Το πραγματικό ενεργειακό κόστος λειτουργίας της μονάδας N είναι 20.230 ευρώ περίπου.

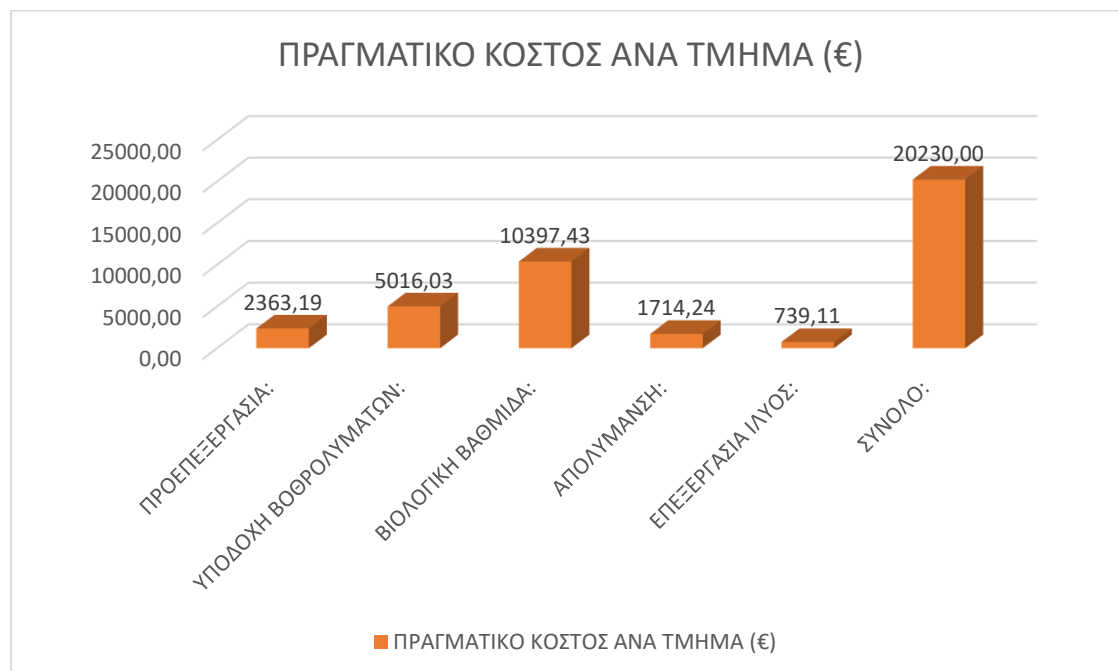
Η καταγραφή αυτή είναι για το σύνολο της εγκατάστασης διότι δεν μπορεί να βρεθεί μεμονωμένα η κατανάλωση σε κάθε μέρος του εξοπλισμού.

Παρακάτω παρουσιάζεται ένας πίνακας με το πραγματικό κόστος το οποίο έχει επιμεριστεί σύμφωνα με τα ποσοστά που προέκυψαν από τον υπολογισμό του θεωρητικού κόστους.

**Πίνακας 4.135.** Πραγματικό ετήσιο συνολικό κόστος ενέργειας, κόστος ενέργειας ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας N.

ΤΜΗΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΤΜΗΜΑ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ (€)	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ (€)
ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ:	11,68	2363,19	2,36	0,032
ΥΠΟΔΟΧΗ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ:	24,80	5016,03	5,02	0,069
ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΘΜΙΔΑ:	51,40	10397,43	10,40	0,142
ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ:	8,47	1714,24	1,71	0,023
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ:	3,65	739,11	0,74	0,010
ΣΥΝΟΛΟ:		20230,00	20,23	0,28

Και στην συνέχεια εμφανίζεται το ποσοτικό διάγραμμα του κόστους των τμημάτων.



**Διάγραμμα 4.77.** Ποσοτικό διάγραμμα πραγματικού κόστους ενέργειας Μονάδας N.

#### 4.13.4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ

Το θεωρητικό κόστος υπολειμμάτων χωρίζεται στο κόστος μεταφοράς και το κόστος εναπόθεσης.

Το κόστος μεταφοράς φαίνεται στους παρακάτω πίνακες:

**Πίνακας 4.136.** Ετήσιο κόστος μεταφοράς εσχαρισμάτων Μονάδας Ν.

<b>ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΕΧΑΡΙΣΜΑΤΩΝ</b>	
ΜΕΣΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ:	1000
ΠΑΡΑΓΩΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΕΣΧΑΡΙΣΜΑΤΩΝ ΑΝΑ 1000 ΚΑΤΟΙΚΟΥΣ:	15
ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΕΣΧΑΡΙΣΜΑΤΩΝ (m <sup>3</sup> /d):	0,015
ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΦΟΡΤΙΓΟΥ (m <sup>3</sup> ):	10
ΚΟΣΤΟΣ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΟΥ:	100
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΕΣΧΑΡΙΣΜΑΤΩΝ:</b>	<b>55</b>

**Πίνακας 4.137.** Ετήσιο κόστος μεταφοράς άμμου Μονάδας Ν.

<b>ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΑΜΜΟΥ</b>	
ΜΕΣΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ:	1000
ΠΑΡΑΓΩΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΑΜΜΟΥ ΑΝΑ 1000 ΚΑΤΟΙΚΟΥΣ:	15
ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΑΜΜΟΥ (m <sup>3</sup> /d):	0,015
ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΦΟΡΤΙΓΟΥ (m <sup>3</sup> ):	10
ΚΟΣΤΟΣ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΟΥ:	100
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΕΣΧΑΡΙΣΜΑΤΩΝ:</b>	<b>55</b>

**Πίνακας 4.138.** Ετήσιο κόστος μεταφοράς ιλύος Μονάδας Ν.

<b>ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΙΛΥΟΣ</b>	
ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΣ ΜΕΣΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ :	1000
ΒΑΘΜΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ BOD :	0,92
ΠΑΡΑΓΩΓΗ BOD ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ ΑΝΑ ΗΜΕΡΑ (gr) :	60,00
ΑΝΑΛΟΓΙΑ SS ΜΕ BOD :	0,90
ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΙΛΥΣ (Kg) :	49,68
ΕΤΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ ΠΑΡΑΓΩΜΕΝΗΣ ΠΙΤΤΑΣ	90,67
ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΦΟΡΤΙΓΟΥ:	10,00
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΑΦΥΔΑΤΩΜΕΝΗΣ ΛΑΣΠΗΣ:</b>	<b>544,00</b>

**Πίνακας 4.139.** Ετήσιο κόστος εναπόθεσης υπολειμμάτων Μον

ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ ΠΡΟΣ ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗ:	101,62
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ:	233,72
<b>ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΑΠΟΘΕΣΗΣ:</b>	<b>17528,76</b>

#### 4.13.5. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ

Το πραγματικό κόστος των υπολειμμάτων είναι 1.711 ευρώ και αντιστοιχούν σε 17,5 τόνους περίπου.

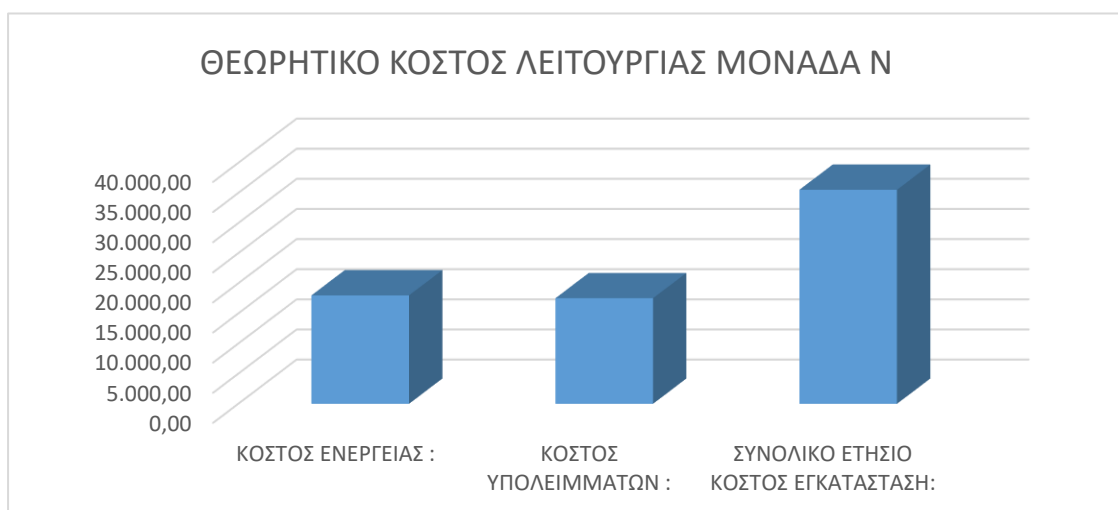


#### 4.13.6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

Το συνολικό θεωρητικό κόστος της μονάδας N παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα μαζί με σχετικό διάγραμμα ποσοτήτων.

**Πίνακας 4.140.** Συνολικό θεωρητικό κόστος λειτουργίας, κόστος λειτουργίας ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας N.

ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ :	18.000,67
ΚΟΣΤΟΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ :	17.528,76
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ:</b>	<b>35.529,43</b>
ΜΕΣΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ :	1.000
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ :</b>	<b>35,53</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΛΥΜΑΤΩΝ :	73.000,00
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ :</b>	<b>0,49</b>



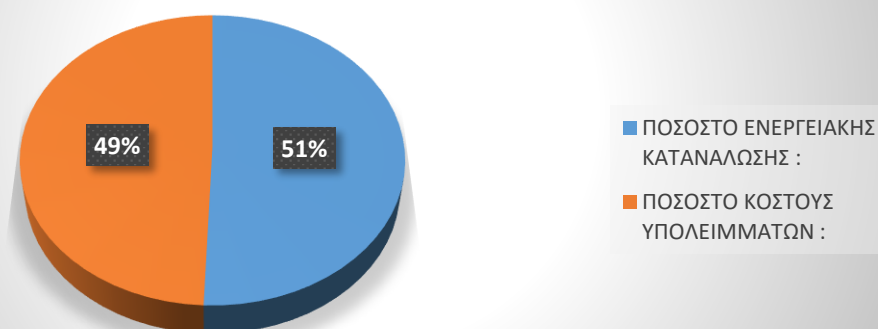
**Διάγραμμα 4.78.** Ποσοτικό διάγραμμα θεωρητικού ετήσιου λειτουργικού κόστους Μονάδας N.

Στην συνέχεια ακολουθεί ποσοστιαία κατανομή σε πίνακα και αντίστοιχο σχεδιάγραμμα.

**Πίνακας 4.141.** Ποσοστιαία κατανομή ετήσιου θεωρητικού λειτουργικού κόστους Μονάδας N.

<b>ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ</b>	
ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ :	50,66
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ :	49,34

## ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΜΟΝΑΔΑΣ N



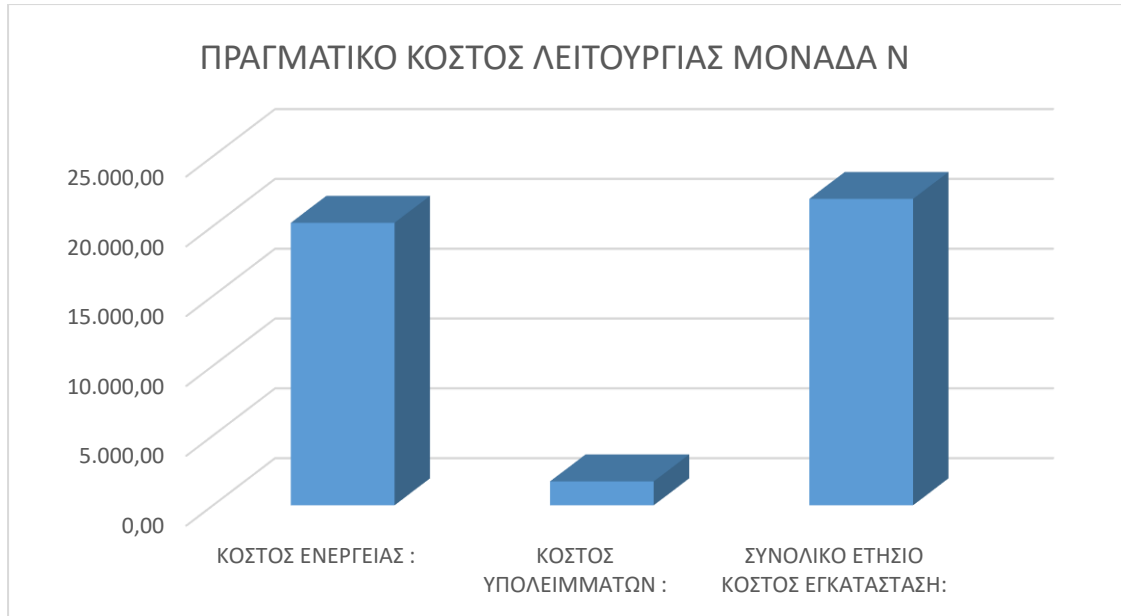
**Διάγραμμα 4.79.** Ποσοστιαία κατανομή ετήσιου θεωρητικού λειτουργικού κόστους Μονάδας N.

### 4.13.7. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

Το συνολικό πραγματικό κόστος της μονάδας N παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα μαζί με σχετικό διάγραμμα ποσοτήτων.

**Πίνακας 4.142.** Συνολικό πραγματικό κόστος λειτουργίας, κόστος λειτουργίας ανά κάτοικο και ανά κυβικό Μονάδας N.

ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ :	20.230,00
ΚΟΣΤΟΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ :	1.711,00
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ:</b>	<b>21.941,00</b>
ΜΕΣΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ :	1.000
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ :</b>	<b>21,94</b>
ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΛΥΜΑΤΩΝ :	73.000,00
<b>ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ ΛΥΜΑΤΩΝ :</b>	<b>0,30</b>



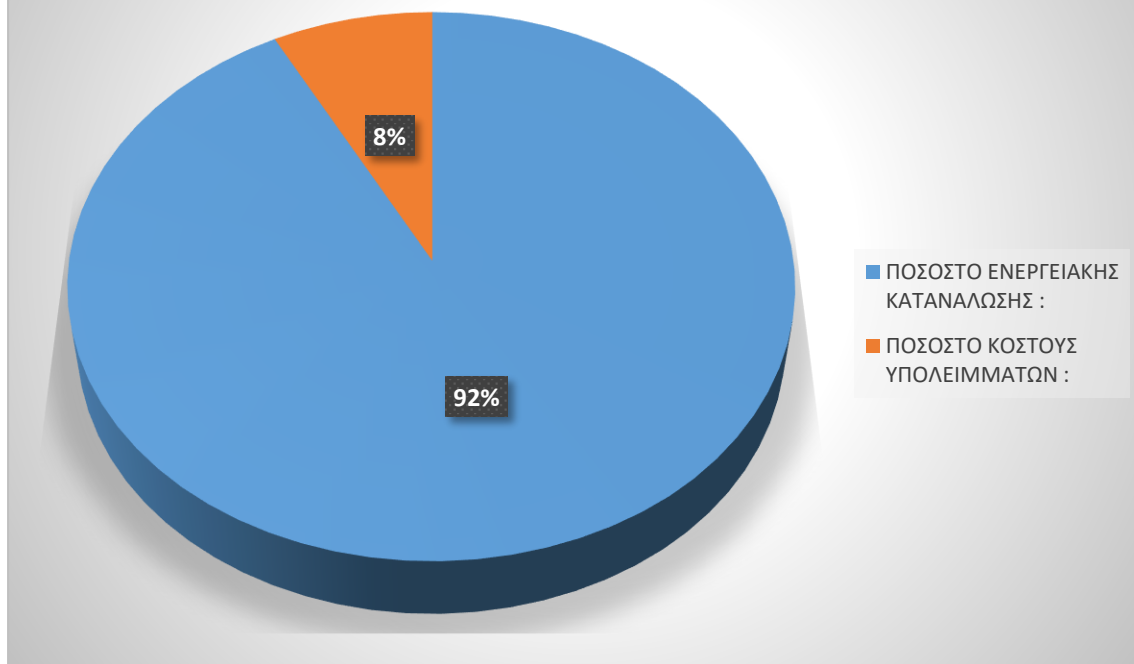
**Διάγραμμα 4.80.** Ποσοτικό διάγραμμα πραγματικού ετήσιου λειτουργικού κόστους Μονάδας Ν.

Στην συνέχεια ακολουθεί ποσοστιαία κατανομή σε πίνακα και αντίστοιχο σχεδιάγραμμα.

**Πίνακας 4.143.** Ποσοστιαία κατανομή ετήσιου πραγματικού λειτουργικού κόστους Μονάδας Ν.

<b>ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ</b>	
ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ :	92,20
ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ :	7,80

## ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΜΟΝΑΔΑΣ Ν



**Διάγραμμα 4.81.** Ποσοστιαία κατανομή ετήσιου πραγματικού λειτουργικού κόστους Μονάδας Ν.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	ΚΕΦ 5 - 2
5.1. ΕΝΡΓΕΙΑΚΟ ΚΟΣΤΟΣ .....	ΚΕΦ 5 - 2
5.1.1. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	ΚΕΦ 5 - 2
5.1.2. ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 5 - 8
5.1.3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	ΚΕΦ 5 - 10
5.2. ΚΟΣΤΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ .....	ΚΕΦ 5 - 12
5.2.1. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ.....	ΚΕΦ 5 - 13
5.2.2. ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ .....	ΚΕΦ 5 - 14
5.2.3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ .....	ΚΕΦ 5 - 15
5.3. ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ .....	ΚΕΦ 5 - 16
5.3.1. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ .....	ΚΕΦ 5 - 16
5.3.2. ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ.....	ΚΕΦ 5 - 16
5.3.3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ.....	ΚΕΦ 5 - 18
5.4. ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ.....	ΚΕΦ 5 - 19
5.4.1. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 5 - 19
5.4.2. ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	ΚΕΦ 5 - 20
5.4.3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ.....	ΚΕΦ 5 - 22
5.5. ΚΟΣΤΟΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ.....	ΚΕΦ 5 - 22
5.5.1. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ .....	ΚΕΦ 5 - 23
5.5.2. ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ.....	ΚΕΦ 5 - 23
5.5.3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ .....	ΚΕΦ 5 - 25
5.6. ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ .....	ΚΕΦ 5 - 25
5.6.1. ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ .....	ΚΕΦ 5 - 25
5.6.2. ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ .....	ΚΕΦ 5 - 29
5.6.3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ.....	ΚΕΦ 5 - 33



## 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στα προηγούμενα κεφάλαια αναπτύξαμε ένα θεωρητικό μοντέλο υπολογισμού του κόστους λειτουργίας. Σύμφωνα με την βιβλιογραφία υπολογίστηκε το θεωρητικό κόστος του κάθε τμήματος που μας παρείχε το πραγματικό κόστος για κάθε μονάδα η αντίστοιχη Δ.Ε.Υ.Α. ή ο δήμος ή η ιδιωτική επιχείρηση που έχει αναλάβει την διαχείριση του έργου.

Το κόστος που παρείχαν οι φορείς για όλες τις μονάδες είναι το κόστος της ενέργειας που αποτελεί και τη βάση του λειτουργικού κόστους για ένα βιολογικού. Επιπλέον έχουμε καλό δείγμα για το κόστος των χημικών, της συντήρησης και του προσωπικού ενώ για τα υπολείμματα έχουμε δείγμα μόνο από 3 εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων.

### 5.1. ΕΝΡΓΕΙΑΚΟ ΚΟΣΤΟΣ

Το ενεργειακό κόστος της εγκατάστασης είναι η βάση του κόστους λειτουργίας της. Τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται και ιδιαίτερα αυτά που είναι για τον αερισμό μπορούν να προβλέψουν το κόστος κατανάλωσης της εγκατάστασης. Με τον τρόπο αυτό ο φορέας που λειτουργεί την μονάδα, προγραμματίζει με μικρές αποκλίσεις ποιο θα είναι το ετήσιο κόστος κατανάλωσης ενέργειας.

#### 5.1.1. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Το θεωρητικό κόστος της ενέργειας υπολογίστηκε σε κάθε τμήμα, έγινε κατανομή ανά κάτοικο ετησίως και υπολογίστηκε το ποσοστό που αντιστοιχεί στο καθένα.

**Πίνακας 5.1.** Θεωρητικό κόστος ενέργειας ανά τμήμα & συνολικό θεωρητικό κόστος ενέργειας των μονάδων.

	ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ			ΥΠΟΔΟΧΗ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ		
	ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (KWh)	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ (ΕΥΡΩ)	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ (ΕΥΡΩ/ΚΑΤΟΙΚΟ)	ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (KWh)	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ (ΕΥΡΩ)	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ (ΕΥΡΩ/ΚΑΤΟΙΚΟ)
ΜΟΝΑΔΑ Α	36.199,24	2.533,95	1,37	0,00	0,00	0,00
ΜΟΝΑΔΑ Β	22.279,60	4.901,51	2,22	49.444,36	10.877,76	4,93
ΜΟΝΑΔΑ Γ	17.925,88	3.943,69	3,21	30.391,73	6.686,18	5,44
ΜΟΝΑΔΑ Δ	126.196,56	15.774,57	0,97	19.700,39	2.462,55	0,15
ΜΟΝΑΔΑ Ε	71.723,96	8.965,50	0,98	0,00	0,00	0,00
ΜΟΝΑΔΑ Ζ	69.332,48	8.666,56	4,33			
ΜΟΝΑΔΑ Η	31.477,60	3.934,70	1,09			
ΜΟΝΑΔΑ Θ	2.248,40	494,65	0,05			
ΜΟΝΑΔΑ Ι	52.386,55	11.525,04	1,32	12.412,19	2.730,68	0,31
ΜΟΝΑΔΑ Κ	70.068,32	15.415,03	14,01	0,00	0,00	0,00
ΜΟΝΑΔΑ Λ	27.941,48	6.147,13	24,59			
ΜΟΝΑΔΑ Μ	10.526,60	1.315,83	2,63			
ΜΟΝΑΔΑ Ν	16.822,12	2.102,77	2,10	35.706,13	4.463,27	4,46
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	42.702,21	6.593,92	4,56	18.456,85	3.402,56	2,03

	ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΘΜΙΔΑ			ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ		
	ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (KWh)	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ (ΕΥΡΩ)	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ (ΕΥΡΩ/ΚΑΤΟΙΚΟ)	ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (KWh)	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ (ΕΥΡΩ)	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ (ΕΥΡΩ/ΚΑΤΟΙΚΟ)
ΜΟΝΑΔΑ Α	113.298,85	7.930,93	4,29	3.524,13	246,69	0,13
ΜΟΝΑΔΑ Β	128.085,90	28.178,90	12,76	17.116,03	3.765,53	1,71
ΜΟΝΑΔΑ Γ	68.826,49	15.141,83	12,31	4.803,40	1.056,75	0,86
ΜΟΝΑΔΑ Δ	505.608,05	63.201,01	3,89	3.653,65	456,71	0,03
ΜΟΝΑΔΑ Ε	222.868,16	27.858,52	3,05	12.084,69	1.510,59	0,17
ΜΟΝΑΔΑ Ζ	113.758,45	14.219,81	7,11	461,04	57,63	0,03
ΜΟΝΑΔΑ Η	165.843,34	20.730,42	5,72	3.066,60	383,25	0,11
ΜΟΝΑΔΑ Θ	311.599,98	68.552,00	6,53	3.832,50	843,15	0,08
ΜΟΝΑΔΑ Ι	349.688,05	76.931,37	8,84	7.769,76	1.709,35	0,20
ΜΟΝΑΔΑ Κ	122.742,60	27.003,37	24,53	14.819,00	3.260,18	2,96
ΜΟΝΑΔΑ Λ	53.440,08	11.756,82	47,03	10.603,25	2.332,72	9,33
ΜΟΝΑΔΑ Μ	57.424,16	7.178,02	14,36	273,63	34,20	0,07
ΜΟΝΑΔΑ Ν	74.013,15	9.251,64	9,25	12.202,68	1.525,34	1,53
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	197.848,46	32.636,35	9,16	7.575,77	1.346,83	0,74

	ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ			ΜΕΤΑΕΡΙΣΜΟΣ		
	ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (KWh)	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ (ΕΥΡΩ)	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ (ΕΥΡΩ/ΚΑΤΟΙΚΟ)	ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (KWh)	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ (ΕΥΡΩ)	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ (ΕΥΡΩ/ΚΑΤΟΙΚΟ)
ΜΟΝΑΔΑ Α	8.713,83	609,97	0,33			
ΜΟΝΑΔΑ Β	16.387,72	3.605,30	1,63	6.116,67	1.345,67	0,61
ΜΟΝΑΔΑ Γ	7.659,11	1.685,00	1,37			
ΜΟΝΑΔΑ Δ	47.851,12	5.981,39	0,37			
ΜΟΝΑΔΑ Ε	18.831,36	2.353,91	0,26			
ΜΟΝΑΔΑ Ζ	21.415,44	2.676,93	1,34			
ΜΟΝΑΔΑ Η	10.743,78	1.342,97	0,37			
ΜΟΝΑΔΑ Θ	14.773,01	3.250,06	0,31			
ΜΟΝΑΔΑ Ι	29.169,69	6.417,33	0,74			
ΜΟΝΑΔΑ Κ	7.880,24	1.733,65	1,58			
ΜΟΝΑΔΑ Λ	8.760,00	1.927,20	7,71			
ΜΟΝΑΔΑ Μ	2.451,71	306,46	0,61			
ΜΟΝΑΔΑ Ν	521,26	657,66	0,66			
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	16.722,41	2.755,83	0,84	6.116,67	1.345,67	0,73



	ΣΥΝΟΛΟ		
	ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (KWh)	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ (ΕΥΡΩ)	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ (ΕΥΡΩ/ΚΑΤΟΙΚΟ)
ΜΟΝΑΔΑ Α	161.736,05	11.321,54	6,12
ΜΟΝΑΔΑ Β	239.430,28	52.674,67	23,85
ΜΟΝΑΔΑ Γ	129.606,61	28.513,45	23,19
ΜΟΝΑΔΑ Δ	703.009,77	87.876,23	5,41
ΜΟΝΑΔΑ Ε	325.508,17	40.688,52	4,46
ΜΟΝΑΔΑ Ζ	204.967,41	25.620,93	12,81
ΜΟΝΑΔΑ Η	211.131,32	26.391,34	7,29
ΜΟΝΑΔΑ Θ	332.453,89	73.139,86	6,97
ΜΟΝΑΔΑ Ι	451.426,24	99.313,77	11,41
ΜΟΝΑΔΑ Κ	215.510,16	47.412,23	43,08
ΜΟΝΑΔΑ Λ	100.744,81	22.163,87	88,66
ΜΟΝΑΔΑ Μ	70.676,10	8.834,51	17,67
ΜΟΝΑΔΑ Ν	139.265,34	18.000,68	18,00
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	283.095,02	46.450,29	15,20

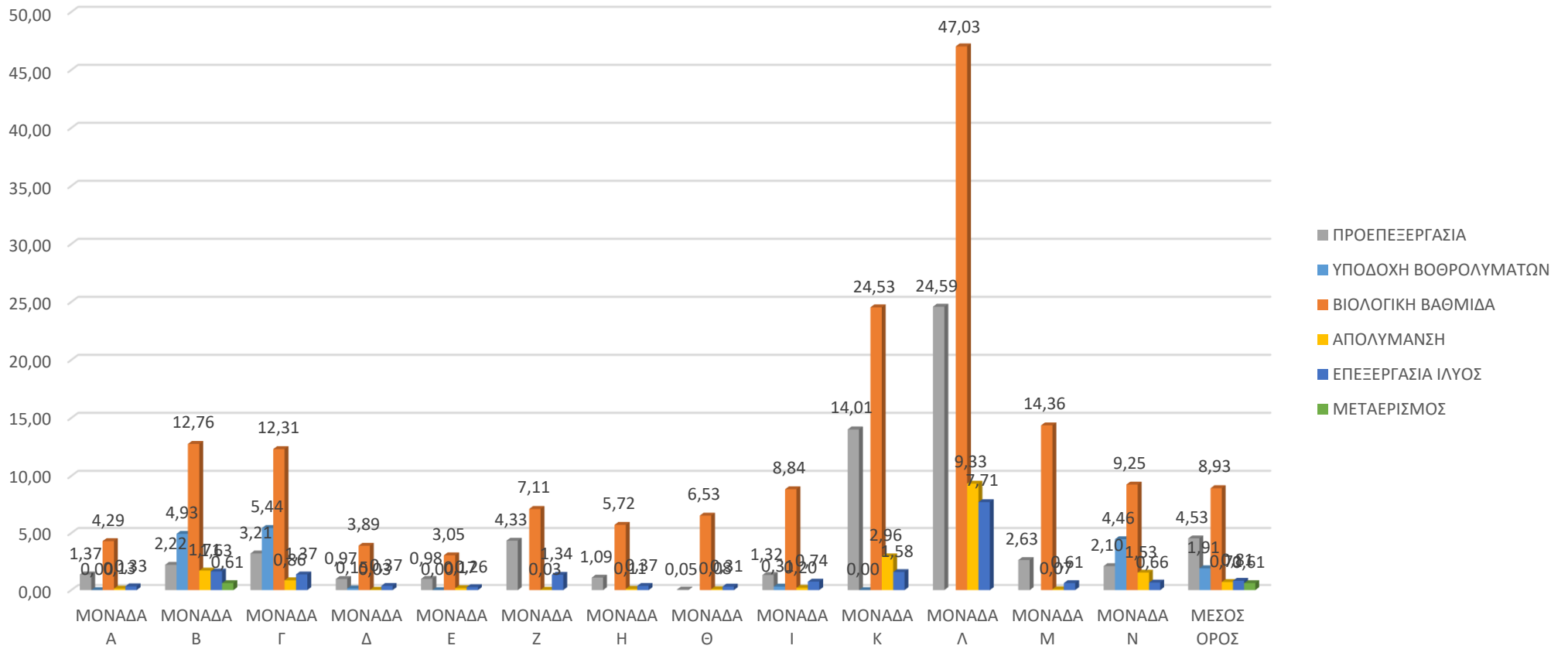
Στους παραπάνω πίνακες το σημαντικό στοιχείο που πρέπει να σημειωθεί και να καταγραφεί είναι το ετήσιο κόστος ανά άτομο. Επίσης επειδή υπάρχουν διαφορές στην τιμή της KWh παρακάτω φαίνεται και ο πίνακας που αποτυπώνει την κατανάλωση ενέργειας ανά κάτοικο:

**Πίνακας 5.2.** Θεωρητική κατανάλωση ενέργειας ανά τμήμα & συνολική θεωρητική κατανάλωση ενέργειας των μονάδων.

	ΠΡΟΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ	ΥΠΟΔΟΧΗ ΒΟΘΡΟΥΛΥΜΑΤΩΝ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΘΜΙΔΑ	ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ	ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ	ΜΕΤΑΕΡΙΣΜΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ
	ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ (KWh/ΚΑΤΟΙΚΟ)	ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ (KWh/ΚΑΤΟΙΚΟ)	ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ (KWh/ΚΑΤΟΙΚΟ)	ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ (KWh/ΚΑΤΟΙΚΟ)	ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ (KWh/ΚΑΤΟΙΚΟ)	ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ (KWh/ΚΑΤΟΙΚΟ)	ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ (KWh/ΚΑΤΟΙΚΟ)
ΜΟΝΑΔΑ Α	19,57	0,00	61,24	1,90	4,71		87,42
ΜΟΝΑΔΑ Β	10,09	22,39	58,00	7,75	7,42	2,77	108,42
ΜΟΝΑΔΑ Γ	14,57	24,71	55,96	3,91	6,23		105,38
ΜΟΝΑΔΑ Δ	7,77	1,21	31,11	0,23	2,94		43,26
ΜΟΝΑΔΑ Ε	7,86	0,00	24,44	1,33	2,06		35,69
ΜΟΝΑΔΑ Ζ	34,67		56,88	0,23	10,71		102,49
ΜΟΝΑΔΑ Η	8,68		45,75	0,85	2,96		58,24
ΜΟΝΑΔΑ Θ	0,21		29,68	0,37	1,41		31,67
ΜΟΝΑΔΑ Ι	6,02	1,43	40,19	0,89	3,35		51,88
ΜΟΝΑΔΑ Κ	63,70	0,00	111,58	13,47	7,16		195,91
ΜΟΝΑΔΑ Λ	111,77		213,76	42,41	35,04		402,98
ΜΟΝΑΔΑ Μ	21,05		114,85	0,55	4,90		141,35
ΜΟΝΑΔΑ Ν	16,82	35,71	74,01	12,20	5,26		144,00
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	24,83	10,68	70,57	6,62	7,24	2,77	116,05

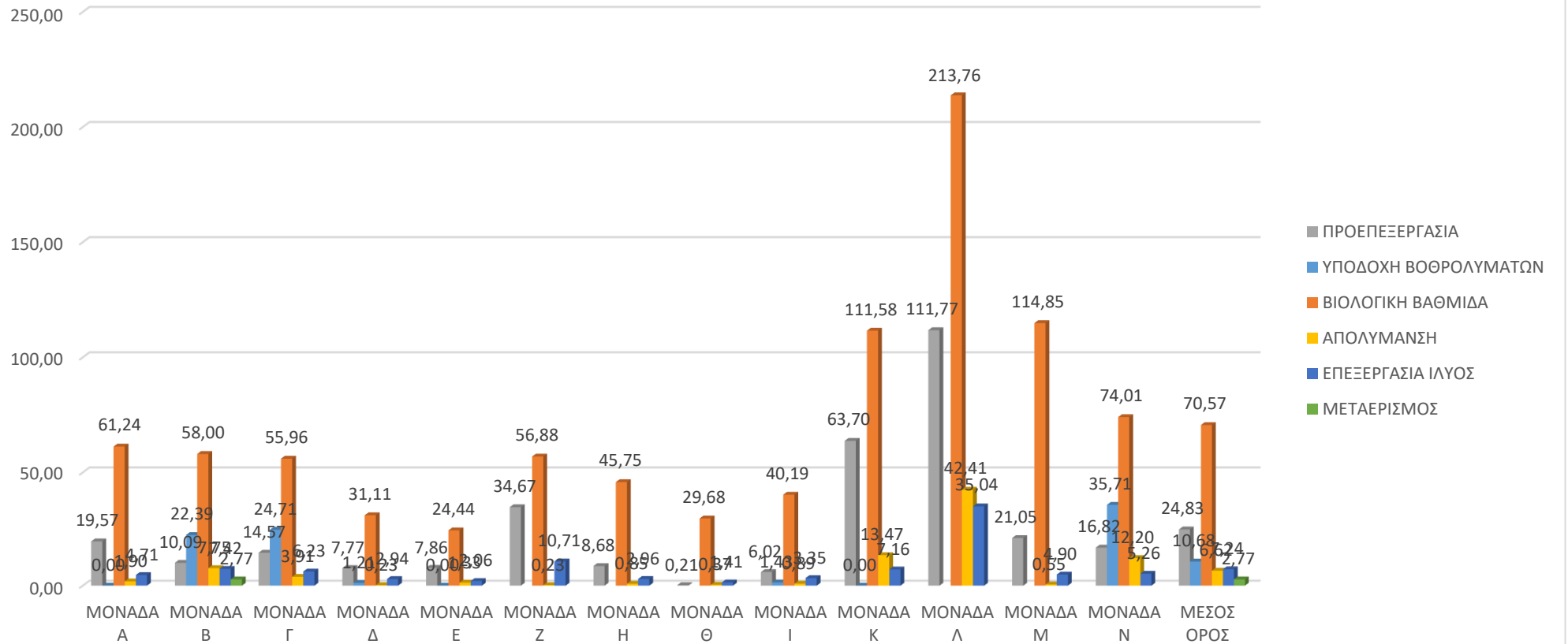
Ακολουθούν τα διαγράμματα που προήλθαν από τους παραπάνω πίνακες:

## ΕΤΗΣΙΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ (ΕΥΡΩ/ΚΑΤΟΙΚΟ)



**Διάγραμμα 5.1.** Ετήσιο θεωρητικό ενεργειακό κόστος ανά κάτοικο (Ευρώ/κάτοικο)

## ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ (KWh/ΚΑΤΟΙΚΟ)



**Διάγραμμα 5.2.** Ετήσια θεωρητική κατανάλωση ενέργειας ανά κάτοικο (KWh/κάτοικο)

### 5.1.2. ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

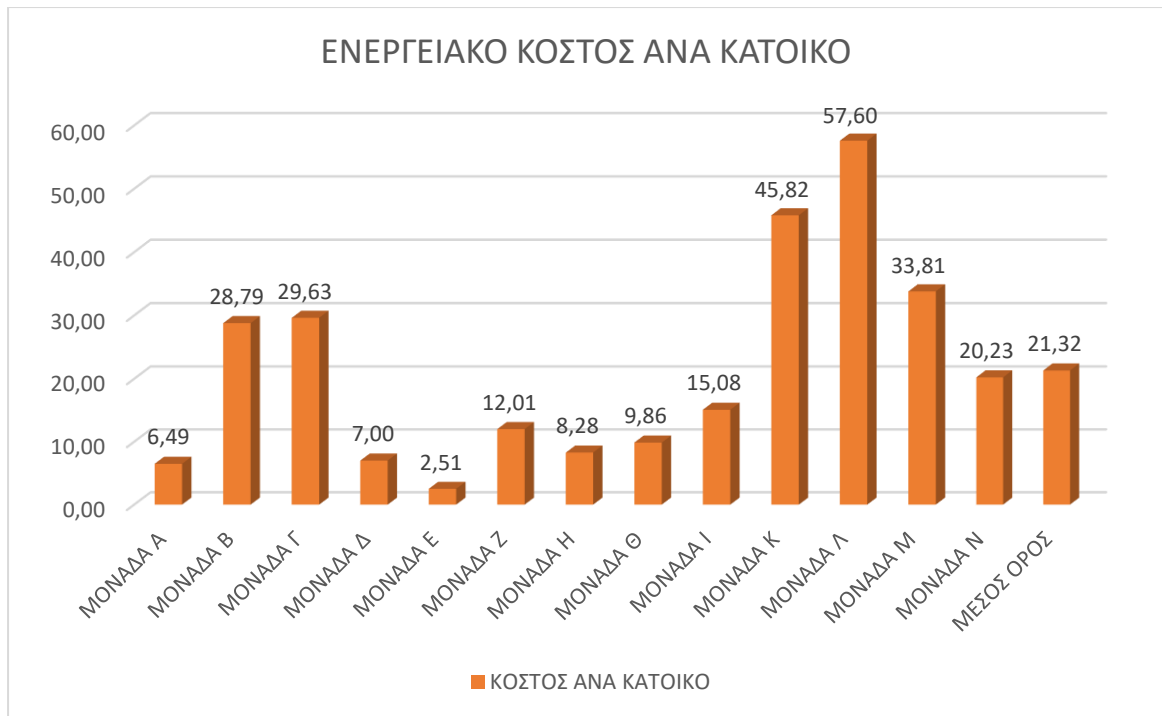
Ο φορέας που λειτουργεί την εκάστοτε μονάδα μας πρόσφερε το κόστος ενέργειας της για τον σκοπό της διπλωματικής εργασίας. Το πραγματικό κόστος της κάθε μονάδας κατανεμήθηκε σύμφωνα με τα ποσοστά που προέκυψαν από τον υπολογισμό του θεωρητικού κόστους. Η πληροφορία αυτή αποτυπώνεται στο κεφάλαιο 4 για κάθε εγκατάσταση αναλυτικά.

Στο παρόν κεφάλαιο φαίνεται το συνολικό ετήσιο πραγματικό κόστος κάθε εγκατάστασης καθώς επίσης και το κόστος ανά κάτοικο και ανά κυβικό λυμάτων.

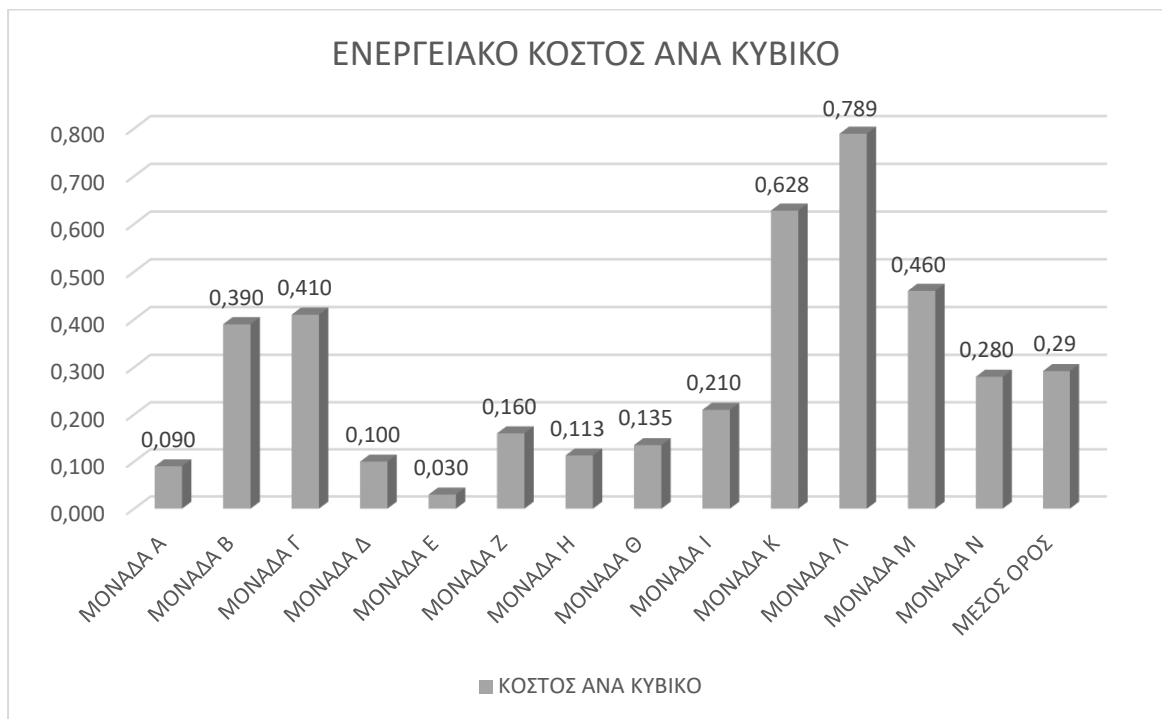
**Πίνακας 5.3.** Συνολικό πραγματικό κόστος ενέργειας, κόστος ενέργειας ανά κάτοικο και ανά κυβικό & συνολική πραγματική κατανάλωση σε KWh, κατανάλωση ενέργειας ανά κάτοικο και ανά κυβικό.

	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ (€/ΚΑΤΟΙΚΟ)	ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ (€/ΚΥΒΙΚΟ)	ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ (KWh/ΚΑΤΟΙΚΟ)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ (KWh/ΚΥΒΙΚΟ)
ΜΟΝΑΔΑ Α	12.000,00	6,49	0,090	171.428,57	92,66	1,27
ΜΟΝΑΔΑ Β	63.569,21	28,79	0,390	288.950,95	130,87	1,79
ΜΟΝΑΔΑ Γ	36.440,00	29,63	0,410	165.636,36	134,66	1,84
ΜΟΝΑΔΑ Δ	113.826,00	7,00	0,100	910.608,00	56,04	0,77
ΜΟΝΑΔΑ Ε	22.888,00	2,51	0,030	104.036,36	11,41	0,16
ΜΟΝΑΔΑ Ζ	24.011,42	12,01	0,160	109.142,82	54,57	0,75
ΜΟΝΑΔΑ Η	30.000,00	8,28	0,113	240.000,00	66,21	0,91
ΜΟΝΑΔΑ Θ	103.530,72	9,86	0,135	470.594,18	44,82	0,61
ΜΟΝΑΔΑ Ι	131.203,00	15,08	0,210	596.377,27	68,55	0,94
ΜΟΝΑΔΑ Κ	50.400,00	45,82	0,628	229.090,91	208,26	2,85
ΜΟΝΑΔΑ Λ	14.400,00	57,60	0,789	65.454,55	261,82	3,59
ΜΟΝΑΔΑ Μ	16.907,00	33,81	0,460	135.256,00	270,51	3,71
ΜΟΝΑΔΑ Ν	20.230,00	20,23	0,280	161.840,00	161,84	2,22
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	49.185,03	21,32	0,29	280.647,38	120,17	1,65

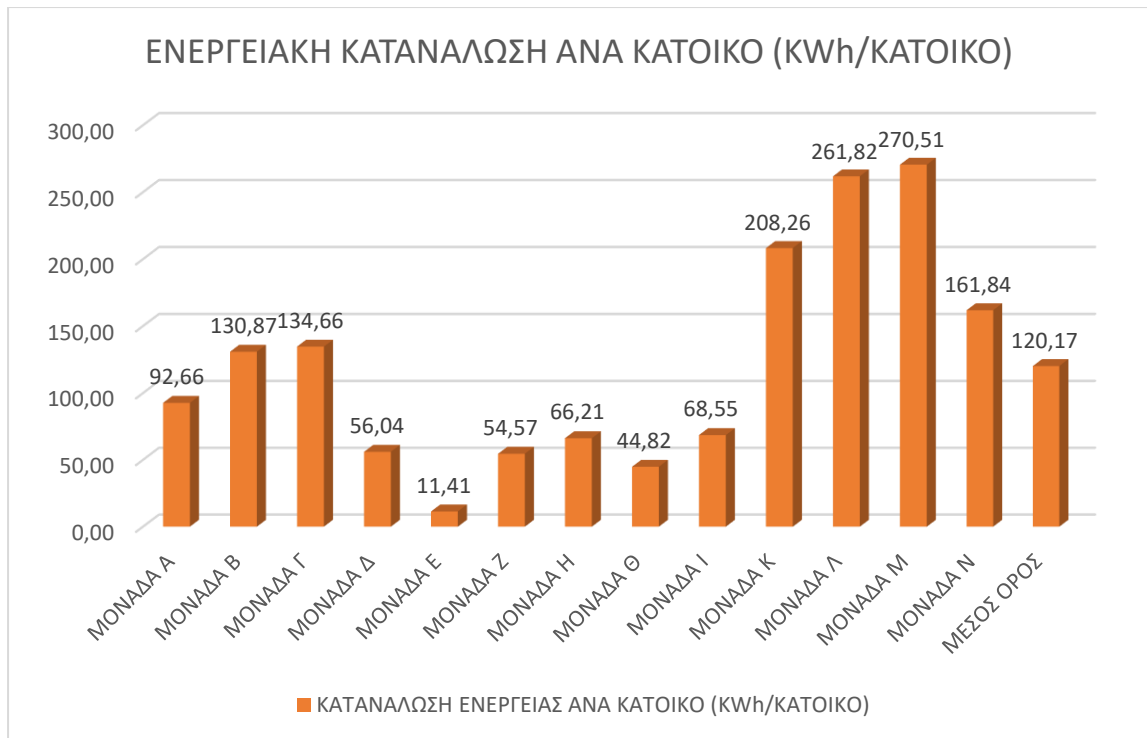
Στην συνέχεια φαίνονται τα διαγράμματα του κόστους ανά κάτοικο και ανά κυβικό καθώς επίσης και τα διαγράμματα της κατανάλωσης ενέργειας ανά κάτοικο και ανά κυβικό.



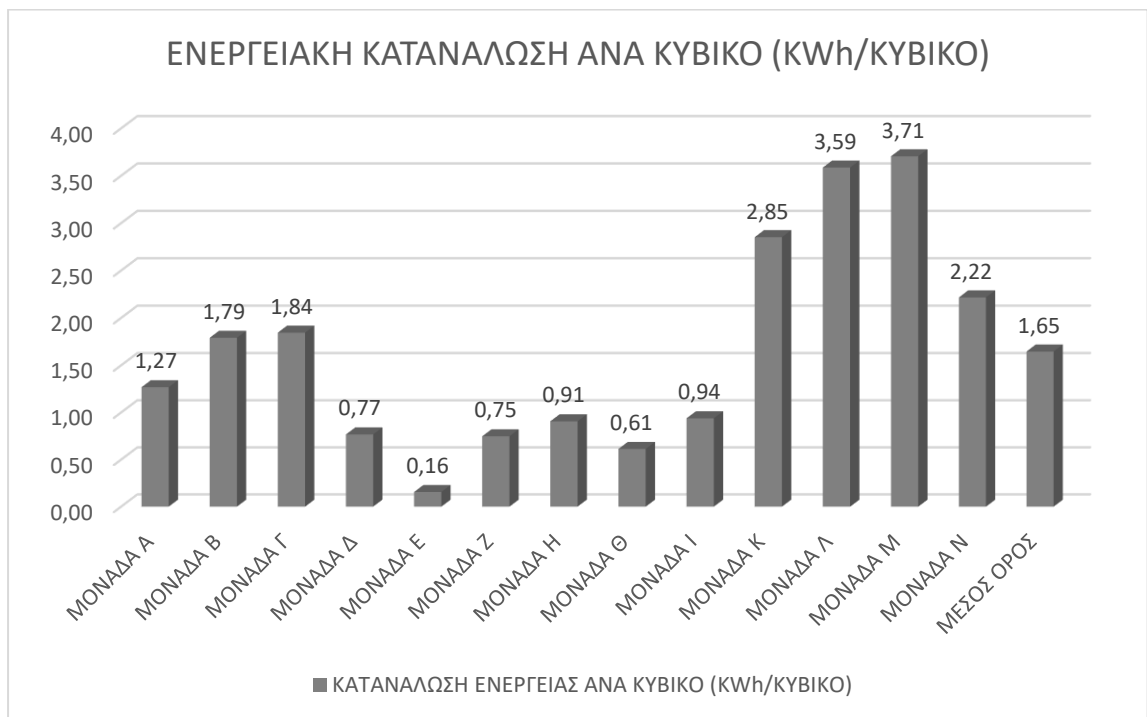
**Διάγραμμα 5.3.** Ετήσιο πραγματικό κόστος ενέργειας ανά κάτοικο (Ευρώ/κάτοικο)



**Διάγραμμα 5.4.** Ετήσιο πραγματικό κόστος ενέργειας ανά κυβικό (Ευρώ/κυβικό)



**Διάγραμμα 5.5.** Ετήσια πραγματική κατανάλωση ενέργειας ανά κάτοικο (KWh/κάτοικο)



**Διάγραμμα 5.6.** Ετήσια πραγματική κατανάλωση ενέργειας ανά κυβικό (KWh/κυβικό)

#### 5.1.3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Το βασικό μέγεθος στην σύγκριση είναι ο μέσος όρος του κόστους ενέργειας ανά κάτοικο ετησίως. Στο θεωρητικό κόστος ο μέσος όρος είναι 15,20 ευρώ ανά κάτοικο ετησίως ενώ στο πραγματικό είναι 21,32 ευρώ. Η διαφορά αυτή προκύπτει διότι στην εγκατάσταση υπάρχουν και άλλοι καταναλωτές εκτός από τον εξοπλισμό όπως είναι ο φωτισμός, οι πίνακες

αυτοματισμού, τα μηχανήματα που υπάρχουν στο κτήριο διοίκησης και ανάλογα με την κάθε μονάδα μπορεί να υπάρχουν και άλλοι καταναλωτές για τους οποίους δεν είμαστε ενήμεροι και δεν μπορούμε να τους υπολογίσουμε.

Στην μονάδα Α η διαφορά ανάμεσα στο θεωρητικό κόστος κατανάλωσης ανά κάτοικο και στο πραγματικό είναι μικρή. Το θεωρητικό είναι 6,12 ευρώ και το πραγματικό είναι 6,49 ευρώ. Η διαφορά αυτή προκύπτει πιθανόν για τους λόγους που αναφέρθηκαν παραπάνω.

Για την μονάδα Β οι αντίστοιχες τιμές είναι 23,85 ευρώ και 28,79 ευρώ. Όπως και στην μονάδα Α η διαφορά είναι μικρή και πιθανόν να οφείλεται στους ίδιους ακριβώς λόγους.

Οι τιμές της μονάδας Γ είναι 23,19 ευρώ για το θεωρητικό κόστος και 29,63 ευρώ για το πραγματικό. Η διαφορά αυτή είναι διακριτή ωστόσο δεν είναι μεγάλη. Αυτό μπορεί να προκύπτει στις μονάδες διότι λειτουργούν με παροχές αρκετά μικρότερες από τις παροχές σχεδιασμού.

Η μονάδα Δ με θεωρητικό κόστος 5,41 ευρώ και πραγματικό 7,00 ευρώ. Η εγκατάσταση αυτή δουλεύει κοντά στις παροχές σχεδιασμού. Η διαφορά αυτή ανά άτομο θεωρείται μικρή αλλά εάν θεωρήσουμε ότι η εγκατάσταση λειτουργεί κοντά στις παροχές σχεδιασμού, η συνολική διαφορά είναι αρκετά μεγάλη σε ευρώ.

Στην μονάδα Ε το θεωρητικό κόστος είναι 4,41 ευρώ και το πραγματικό είναι 2,51 ευρώ. Στην μονάδα αυτή προέκυψε ότι το πραγματικό είναι μικρότερο από το θεωρητικό κόστος. Η διαφορά μπορεί να προέκυψε από την εναλλαγή παροχών το χειμώνα και το καλοκαίρι.

Στην μονάδα Ζ το θεωρητικό κόστος είναι 12,81 ευρώ και το πραγματικό είναι 12,01 ευρώ. Όπως στην προηγούμενη μονάδα το πραγματικό είναι μικρότερο από το θεωρητικό. Ο λόγος πιθανότατα είναι ο ίδιος που είναι και στην μονάδα Ε.

Το θεωρητικό κόστος της μονάδας Η είναι 7,29 ευρώ ενώ το πραγματικό είναι 8,28 ευρώ. Η διαφορά είναι μικρή. Όπως είπαμε και στην αρχική θεώρηση η διαφορά αυτή μπορεί να προκύπτει από επιπλέον καταναλωτές στην εγκατάσταση ή από περισσότερη ώρα λειτουργίας του εξοπλισμού που θεωρήσαμε ότι λειτουργεί σταθερά ημερησίως.

Στις μονάδες Θ και Ι το θεωρητικό κόστος είναι 6,97 ευρώ και 11,41 ευρώ ενώ το πραγματικό είναι 9,86 ευρώ και 15,08 ευρώ αντίστοιχα. Όπως στη μονάδα Γ η διαφορά αυτή προκύπτει από την μεγάλη διαφορά των πραγματικών παροχών με τις παροχές σχεδιασμού ή μπορεί να προκύπτει όπως στην μονάδα Η. οι δύο μονάδες αυτές έχουν σχεδιαστεί για πολύ μεγαλύτερες παροχές σε σχέση με αυτές που εισέρχονται, ωστόσο οι παροχές τους είναι από τις μεγαλύτερες στο δείγμα βιολογικών εγκαταστάσεων που εξετάζουμε στην παρούσα διπλωματική εργασία.

Στις δύο ακόλουθες μονάδες Κ, Λ και Μ οι παροχές που εισέρχονται και κατ' επέκταση οι ισοδύναμοι κάτοικοι είναι αρκετά μικρές. Το γεγονός αυτό οδηγεί σε μεγάλο θεωρητικό και πραγματικό κόστος ανά κάτοικο. Οι τιμές των τριών αυτών μονάδων είναι 43,08, 88,66 και 17.67 για το θεωρητικό κόστος ενώ το πραγματικό είναι 45,82, 57,60 και 33,81 αντίστοιχα.

Στην μονάδα Ν το θεωρητικό κόστος είναι 18,00 ευρώ και το πραγματικό είναι 20,23 ευρώ. Η διαφορά αυτή οφείλεται όπως είπαμε και στην μονάδα Η στους λόγους που προαναφέρθηκαν στην αρχή.

Εκτός από το κόστος ανά κάτοικο υπάρχουν και το διάγραμμα με την ετήσια κατανάλωση ενέργειας ανά κάτοικο το οποίο δίνει σημαντικότερα στοιχεία στην πρόβλεψη του κόστους



της ενέργειας διότι η τιμή της KWh αλλάζει συνεχώς. Η μέση ετήσια κατανάλωση ενέργειας σε θεωρητικό επίπεδο είναι 116,05 KWh/κάτοικο ενώ σε πραγματικό είναι 120,17 KWh/κάτοικο. Η διαφορά είναι μικρή ωστόσο φαίνεται ότι η πραγματική κατανάλωση ενέργειας είναι μεγαλύτερη από την θεωρητική.

Το γενικό συμπέρασμα είναι πως ο τρόπος υπολογισμού του κόστους από την βιβλιογραφία δεν διαφέρει ιδιαίτερα με την πραγματικότητα. Βέβαια στην πραγματικότητα δεν γνωρίζουμε τον τρόπο με τον οποίο λειτουργούν οι μονάδες διότι θα πρέπει να εγκατασταθούν μετρητές κατανάλωσης και να παρακολουθηθούν αρκετό καιρό για να γνωρίζουμε με ακρίβεια την μέση ωριαία λειτουργία του κάθε καταναλωτή καθώς και την απόδοση του.

Σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι για κάθε μονάδα η KWh έχει διαφορετική τιμή. Η τιμή αυτή διαφέρει διότι ο εκάστοτε δήμος πληρώνει στην ΔΕΗ την χωρίς επιπλέον έξοδα ενώ η κάθε Δ.Ε.Υ.Α. πληρώνει περισσότερο την κάθε KWh επειδή υπάρχουν επιπλέον χρεώσεις που προσauξάνονται αναλογικά της KWh. Ο ιδιωτικός φορέας από την άλλη πληρώνει ακόμα περισσότερο από τους δύο προηγούμενους φορείς. Για κάθε δήμο το κόστος ανά KWh είναι 0,07 ευρώ, για κάθε Δ.Ε.Υ.Α. είναι 0,125 – 0,14 ευρώ ενώ η επιχείρηση που αναλαμβάνει την λειτουργία ενός βιολογικού πληρώνει περίπου 0,22 ευρώ. Συνεπώς οι διαφορές στις τιμές ανά κάτοικο μπορεί να διαφέρουν αρκετά λόγω αυτής της παραμέτρου. Το γεγονός αυτό οδήγησε στην ανάπτυξη του πίνακα με την ενεργειακή κατανάλωση ανά κάτοικο.

Ένας άλλος παράγοντας του κόστους είναι η μέθοδος που επιλέγεται για κάθε βιολογικό καθώς επίσης και αν προβλέπεται να υπάρχει υποδοχή βοθρολυμάτων διότι χρειάζεται επιπλέον αερισμός στα λύματα ακόμα και πριν την προεπεξεργασία τους.

Το κόστος ανά κάτοικο επηρεάζεται επίσης και από τον αριθμό των κατοίκων. Ένα μέρος του εξοπλισμού λειτουργεί αναλογικά της παροχής ή των ισοδύναμων κατοίκων ενώ ο υπόλοιπος εξοπλισμός λειτουργεί σταθερά κάθε μέρα. Όσο περισσότερα λύματα πηγαίνουν στην εγκατάσταση επεξεργασίας τόσο μικρότερο είναι το κόστος ανά κάτοικο ενώ αντίστοιχα όπως φαίνεται στις μονάδες Κ,Λ και Μ όσο λιγότεροι είναι οι κάτοικοι τόσο μεγαλύτερο είναι το κόστος ανά κάτοικο. Επίσης σημαντικό είναι ότι οι περισσότερες μονάδες λειτουργούν με σημαντικά μικρότερες παροχές σε σχέση με τις παροχές που έχουν μελετηθεί. Ωστόσο το γεγονός αυτό μετριάζεται ως προς το κόστος ενέργειας διότι οι εγκαταστάσεις αυτές που έχουν πληθυσμιακές διακυμάνσεις προβλέπεται να κατασκευάζονται με δύο ή τρεις γραμμές επεξεργασίας.

Θα μπορούσαμε να θεωρήσουμε ότι ο τρόπος με τον οποίο υπολογίσαμε το θεωρητικό κόστος της ενέργειας είναι σωστός με την προϋπόθεση ότι θα έπρεπε να προσauξηθεί για τους λοιπούς καταναλωτές της εγκατάστασης με περίπου 1,00 ευρώ ανά κάτοικο.

## **5.2. ΚΟΣΤΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ**

Το κόστος των χημικών είναι κάτι το οποίο κυμαίνεται ανάλογα με το σύστημα της εγκατάστασης. Στην διπλωματική αυτή ένα αρκετά καλό δείγμα από τις μονάδες έχουν δώσει το κόστος των χημικών που χρησιμοποιούν.

### 5.2.1. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ

Το θεωρητικό κόστος των χημικών εξαρτάται από τις παροχές ή τους ισοδύναμους κατοίκους της εγκατάστασης. Ο παράγοντας που μπορεί να διαφοροποιήσει το θεωρητικό κόστος ανά άτομο και ανά κυβικό λυμάτων είναι η χημική αποφωσφόρωση.

Παρακάτω φαίνεται ο πίνακας που δείχνει το συνολικό θεωρητικό κόστος, το ετήσιο θεωρητικό κόστος ανά κάτοικο και ανά κυβικό λυμάτων.

**Πίνακας 5.4.** Συνολικό θεωρητικό κόστος χημικών, θεωρητικό κόστος χημικών ανά κάτοικο και ανά κυβικό.

	ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ
ΜΟΝΑΔΑ Α	3.780,05	2,04	0,028
ΜΟΝΑΔΑ Β	7.472,04	3,38	0,046
ΜΟΝΑΔΑ Γ	9.460,60	7,69	0,105
ΜΟΝΑΔΑ Δ			
ΜΟΝΑΔΑ Ε			
ΜΟΝΑΔΑ Ζ			
ΜΟΝΑΔΑ Η	7.406,86	2,04	0,028
ΜΟΝΑΔΑ Θ	21.454,37	2,04	0,028
ΜΟΝΑΔΑ Ι			
ΜΟΝΑΔΑ Κ	2.247,60	2,04	0,028
ΜΟΝΑΔΑ Λ	510,80	2,04	0,028
ΜΟΝΑΔΑ Μ			
ΜΟΝΑΔΑ Ν			
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	7.476,05	3,04	0,042

Στην συνέχεια ακολουθούν τα ποσοτικά διαγράμματα των δύο τελευταίων στηλών:



**Διάγραμμα 5.7.** Θεωρητικό κόστος χημικών ανά κάτοικο (Ευρώ/κάτοικο)



**Διάγραμμα 5.8.** Θεωρητικό κόστος χημικών ανά κυβικό (Ευρώ/κυβικό)

### 5.2.2. ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ

Το δείγμα των μονάδων που έδωσαν το πραγματικό κόστος χημικών είναι οι μονάδες για τις οποίες υπολογίσαμε το θεωρητικό κόστος. Στο κεφάλαιο 4 που παρουσιάζονται οι μονάδες έχει γίνει κατανομή του ποσού με βάση το ποσοστό που προέκυψε από το θεωρητικό κόστος χημικών. Στην πραγματικότητα δεν μπορούμε να ξέρουμε ακριβώς πόσα χημικά χρησιμοποιήθηκαν και την τιμή τους.

Στην συνέχεια ακολουθεί ο πίνακας του συνολικού πραγματικού κόστους, το κόστος ανά κάτοικο ανά ημέρα και ανά κυβικό:

**Πίνακας 5.5.** Συνολικό πραγματικό κόστος χημικών, πραγματικό κόστος χημικών ανά κάτοικο και ανά κυβικό.

	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ
ΜΟΝΑΔΑ Α	2.000,00	1,08	0,015
ΜΟΝΑΔΑ Β	9.520,00	4,31	0,059
ΜΟΝΑΔΑ Γ	15.000,00	12,20	0,167
ΜΟΝΑΔΑ Δ			
ΜΟΝΑΔΑ Ε			
ΜΟΝΑΔΑ Ζ			
ΜΟΝΑΔΑ Η	5.000,00	1,38	0,019
ΜΟΝΑΔΑ Θ	11.000,00	1,05	0,014
ΜΟΝΑΔΑ Ι			
ΜΟΝΑΔΑ Κ	10.500,00	9,55	0,131
ΜΟΝΑΔΑ Λ	800,00	3,20	0,044
ΜΟΝΑΔΑ Μ			
ΜΟΝΑΔΑ Ν			
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	7.688,57	4,68	0,064

Από τις δύο τελευταίες στήλες προκύπτουν τα ακόλουθα ποσοτικά διαγράμματα:



**Διάγραμμα 5.9.** Πραγματικό κόστος χημικών ανά κάτοικο (Ευρώ/κάτοικο)



**Διάγραμμα 5.10.** Πραγματικό κόστος χημικών ανά κυβικό (Ευρώ/κυβικό)

### 5.2.3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΩΝ

Παρατηρείται ότι ο μέσος όρος του θεωρητικού κόστους χημικών είναι 3,04 ευρώ ενώ του πραγματικού είναι 4,68 ευρώ. Το κόστος χημικών δεν είναι σταθερό και δεν εξαρτάται από τον μέσο όρο των εξυπηρετούμενων κατοίκων. Ωστόσο ο τρόπος υπολογισμού που εφαρμόστηκε στο κεφάλαιο 3 είναι μια καλή προσέγγιση υπολογισμού του.

Οι μονάδες Β,Γ,Κ και Λ στις οποίες το πραγματικό κόστος των χημικών είναι μεγαλύτερο από το θεωρητικό φαίνεται ότι η εισερχόμενη παροχή είναι αρκετά μικρότερη από την παροχή

σχεδιασμού. Αυτό έχει ως συνέπεια μεγαλύτερη παραμονή των λυμάτων και επίσης γίνεται υπερδοσομέτρηση σε σχέση με την απαιτούμενη δοσομέτρηση.

Στις μονάδες Α, Η και Θ που ο εξυπηρετούμενος πληθυσμός είναι αρκετά μεγάλος, το κόστος ανά κάτοικο και ανά κυβικό είναι αρκετά μειωμένο. Αυτό πιθανότατα μπορεί να συμβαίνει διότι όσο μεγαλύτερη είναι η ποσότητα του προϊόντος που αγοράζεται, τόσο χαμηλότερη τιμή επιτυγχάνεται.

Οι παραπάνω πίνακες δείχνουν ότι όσο περισσότεροι κάτοικοι εξυπηρετούνται από την εγκατάσταση τόσο μικρότερο είναι το κόστος ανά κάτοικό. Επίσης η χημική αποφωσφόρωση έχει σημαντικό ρόλο στην μεταβολή αυτού του κόστους. Η ποσότητα είναι κυμαινόμενη και κατ' επέκταση το κόστος. Οι παράγοντες που επηρεάζουν αυτόν τον δείκτη είναι ο ευαίσθητος αποδέκτης, ο τρόπος λειτουργίας της μονάδας και η διάταξη των μονάδων.

Σημαντικό είναι ακόμα και η τιμή στην οποία αγοράζεται το χημικό. Προφανώς δεν έχουν όλες οι μονάδες τον ίδιο προμηθευτή.

Στο κεφάλαιο 3 που χρησιμοποιήθηκε η θεωρητική προσέγγιση του κόστους των χημικών σύμφωνα με την βιβλιογραφία δεν εξασφαλίζει ότι λειτουργεί με τον ίδιο τρόπο η πραγματική κατάσταση. Στην πραγματικότητα οι μονάδες λειτουργούν ανάλογα με τις συνθήκες που επιβάλλονται κάθε μέρα. Η χρήση των χημικών δεν γίνεται πάντα με αυτοποιημένα συστήματα. Η παρέμβαση των υπαλλήλων είναι καθοριστική στην χρήση των χημικών.

Τέλος το κόστος των χημικών στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων αποτελεί το μικρότερο τμήμα από τα επιμέρους λειτουργικά κόστη των μονάδων.

### **5.3. ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ**

Το κόστος προσωπικού σε κάθε μονάδα μικρής κλίμακας αποτελεί σημαντικό τμήμα για το λειτουργικό της κόστος διότι τα υπόλοιπα έξοδα δεν είναι ιδιαίτερα υψηλά.

#### **5.3.1. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ**

Το θεωρητικό κόστος προσωπικού κάθε μονάδας θεωρήθηκε στο κεφάλαιο 3. Αυτή η απλοϊκή προσέγγιση δείχνει τις τυπικές απαιτήσεις μιας μονάδας, η οποία κυρίως βρίσκεται υπό την εποπτεία ενός δημόσιου φορέα.

#### **5.3.2. ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ**

Η πραγματική κατάσταση του κόστους προσωπικού των μονάδων είναι διαφορετική.

Παρακάτω φαίνεται ο πίνακας του συνολικού ετήσιου κόστους προσωπικού, του κόστους ανά κάτοικο και ανά κυβικό λυμάτων:

**Πίνακας 5.6.** Πραγματικό ετήσιο κόστος προσωπικού, πραγματικό κόστος προσωπικού ανά κάτοικο και ανά κυβικό.

	<b>ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ</b>	<b>ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ</b>	<b>ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ</b>
ΜΟΝΑΔΑ Α	27.800,00	15,03	0,206

ΜΟΝΑΔΑ Β	33.200,00	15,03	0,206
ΜΟΝΑΔΑ Γ			
ΜΟΝΑΔΑ Δ			
ΜΟΝΑΔΑ Ε			
ΜΟΝΑΔΑ Ζ			
ΜΟΝΑΔΑ Η	110.000,00	30,34	0,416
ΜΟΝΑΔΑ Θ	85.800,00	8,17	0,112
ΜΟΝΑΔΑ Ι			
ΜΟΝΑΔΑ Κ	60.000,00	54,55	0,747
ΜΟΝΑΔΑ Λ	30.000,00	120,00	1,640
ΜΟΝΑΔΑ Μ			
ΜΟΝΑΔΑ Ν			
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	57.800,00	40,52	0,555

Και στην συνέχεια φαίνεται το ποσοτικό διάγραμμα των δύο τελευταίων στηλών:



**Διάγραμμα 5.11.** Πραγματικό κόστος προσωπικού ανά κάτοικο (Ευρώ/κάτοικο)



**Διάγραμμα 5.12.** Πραγματικό κόστος προσωπικού ανά κυβικό (Ευρώ/κυβικό)

### 5.3.3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

Όπως φαίνεται στα παραπάνω διαγράμματα το κόστος του προσωπικού διαφέρει από μονάδα σε μονάδα. Οι απαιτήσεις κάθε φορέα είναι διαφορετικές και όπως επίσης και οι απαιτήσεις κάθε εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων.

Αρχικά μπορούμε να διαφοροποιήσουμε το κόστος ανάλογα με τον φορέα λειτουργίας της μονάδας. Ο κάθε δήμος ή η εκάστοτε Δ.Ε.Υ.Α. χρησιμοποιεί υπαλλήλους από το μόνιμο προσωπικό για την διαχείριση της εγκατάστασης. Οι μονάδες Α,Β,Η και Θ λειτουργούν από δημόσιους φορείς. Οι δύο πρώτες και η τελευταία φαίνεται ότι έχουν μικρό κόστος λειτουργίας ανά κάτοικο σε σχέση με την μονάδα Η παρόλο που το κόστος της μονάδας Θ είναι υψηλό συνολικά. Στις μονάδες Κ και Λ που λειτουργού από ιδιωτικό φορέα το κόστος ανά κάτοικο είναι μεγάλο. Αυτό οφείλεται και σε μεγάλο βαθμό από τις μικρές εισερχόμενες παροχές.

Το πλήθος του προσωπικού κάθε μονάδας είναι επίσης σημαντικό στο λειτουργικό κόστος. Εδώ παρατηρείται ότι για την μονάδα Α που λειτουργείται από δημόσιο φορέα ο οποίος έχει αναλάβει παράλληλα και άλλες μονάδες, το προσωπικό απασχολείται τμηματικά στην μονάδα Α διότι στις υποχρεώσεις του είναι και η απασχόληση σε άλλες μονάδες. Η μονάδα Β απασχολεί το προσωπικό που θεωρήσαμε στο κεφάλαιο 3. Από την άλλη η μονάδες Η και Θ απασχολούν 5 άτομα η κάθε μία, το οποίο είναι παραπάνω από αυτό που θεωρήσαμε. Οι δύο τελευταίες μονάδες λειτουργούν και αυτές με περισσότερο προσωπικό από το προβλεπόμενο. Τα παραπάνω καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι οι ανάγκες κάθε βιολογικού σε ανθρώπινο δυναμικό κυμαίνονται και δεν μπορεί να θεωρηθεί ότι κάθε βιολογικός θα λειτουργεί όπως όλοι οι άλλοι.

Σημαντικό είναι επίσης και το γεγονός ότι η μονάδα μπορεί να απαιτεί συγκεκριμένη εξειδίκευση σε ορισμένα τμήματα του βιολογικού. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την πρόσληψη εξειδικευμένου προσωπικού για απασχόληση μόνο στον τομέα εργασίας του. Αυτό

παρατηρείται ότι συμβαίνει στις εγκαταστάσεις που παρακολουθήθηκαν από την διπλωματική εργασία.

Καταλήγουμε λοιπόν στο συμπέρασμα ότι το ανθρώπινο δυναμικό που απαιτείται για μια εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων εξαρτάται από την μέθοδο που ακολουθούν τα προς επεξεργασία λύματα καθώς επίσης και τον τρόπο λειτουργίας του φορέα.

#### 5.4. ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Το κόστος συντήρησης αποτελεί ένα τμήμα του κόστους λειτουργίας το οποίο διαφοροποιείται κάθε χρόνο. Η μονάδα κάθε χρόνο χρειάζεται να συντηρεί ή αντικαθιστά τμήματα από τον εξοπλισμό για να λειτουργεί εύρυθμα. Επίσης χρειάζονται παρεμβάσεις στα έργα πολιτικού μηχανικού διότι υπάρχουν φθορές με το πέρασμα του χρόνου.

##### 5.4.1. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Το θεωρητικό κόστος συντήρησης υπολογίζεται με έναν ρυθμό αύξησης του ποσοστού του κόστους εγκατάστασης που χρίζει συντήρηση ή αντικατάσταση με την πάροδο του χρόνου.

Η μέθοδος αυτή περιγράφεται στο κεφάλαιο 3. Κάθε φορέας υπολογίζει με αυτόν τον τρόπο το κόστος συντήρησης που θα χρειαστεί μελλοντικά.

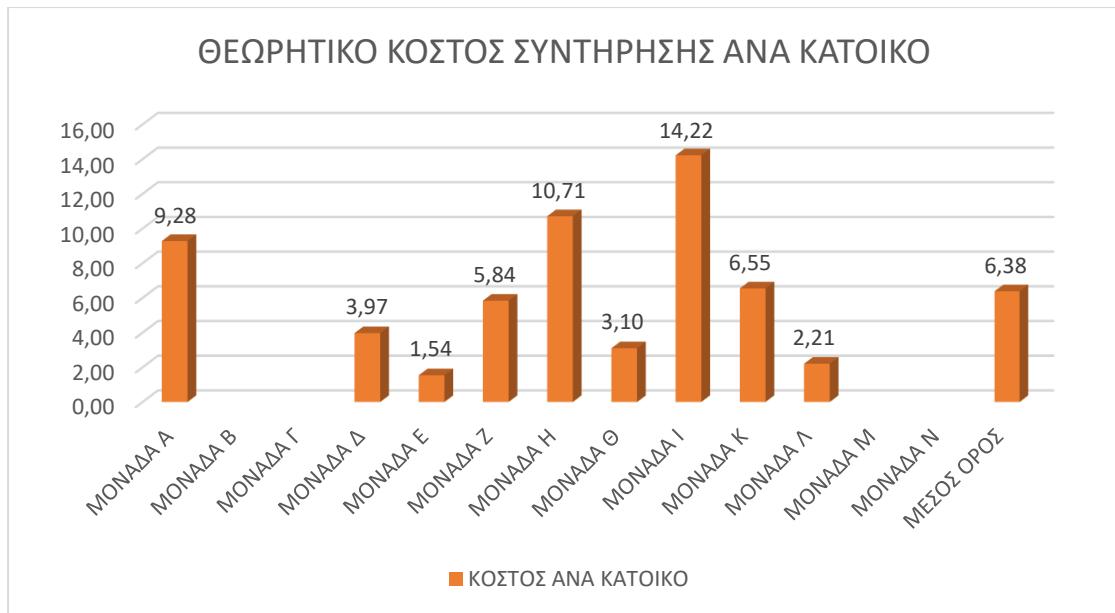
Παρακάτω φαίνεται στις μονάδες που μας παρείχαν το πραγματικό κόστος συντήρησης, το θεωρητικό κόστος στην δεδομένη χρονική στιγμή που βρίσκεται η μονάδα:

**Πίνακας 5.7.** Συνολικό θεωρητικό κόστος συντήρησης κάθε μονάδας για το έτος λειτουργίας στο οποίο βρίσκεται, κόστος συντήρησης ανά κάτοικο και ανά κυβικό.

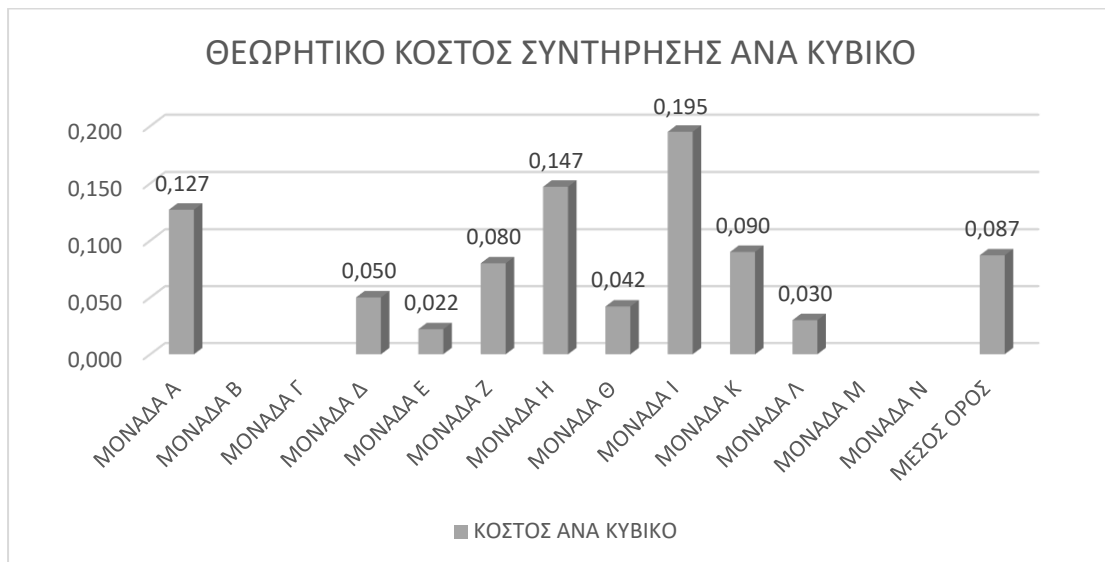
	ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ
ΜΟΝΑΔΑ Α	17.164,98	9,28	0,127
ΜΟΝΑΔΑ Β			
ΜΟΝΑΔΑ Γ			
ΜΟΝΑΔΑ Δ	64.483,71	3,97	0,050
ΜΟΝΑΔΑ Ε	14.019,41	1,54	0,022
ΜΟΝΑΔΑ Ζ	11.678,39	5,84	0,080
ΜΟΝΑΔΑ Η	38.820,74	10,71	0,147
ΜΟΝΑΔΑ Θ	32.550,67	3,10	0,042
ΜΟΝΑΔΑ Ι	123.729,00	14,22	0,195
ΜΟΝΑΔΑ Κ	7.203,55	6,55	0,090
ΜΟΝΑΔΑ Λ	551,21	2,21	0,030
ΜΟΝΑΔΑ Μ			
ΜΟΝΑΔΑ Ν			
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	34.466,85	6,38	0,087

Και στην συνέχεια ακολουθεί το ποσοτικό διάγραμμα των δύο τελευταίων στηλών.





**Διάγραμμα 5.13.** Θεωρητικό κόστος συντήρησης ανά κάτοικο (Ευρώ/κάτοικο)



**Διάγραμμα 5.14.** Θεωρητικό κόστος συντήρησης ανά κυβικό (Ευρώ/κυβικό)

#### 5.4.2. ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Το πραγματικό κόστος της εγκατάστασης δόθηκε από τους φορείς για ένα συγκεκριμένο έτος και δεν αποτυπώνει το κόστος κάθε έτους της εγκατάστασης.

Παρακάτω φαίνεται το ετήσιο κόστος συντήρησης για ένα δεδομένο έτος, το κόστος ανά κάτοικο και το ανά κυβικό:

**Πίνακας 5.8.** Συνολικό πραγματικό κόστος συντήρησης, κόστος συντήρησης ανά κάτοικο και ανά κυβικό.

	<b>ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ</b>	<b>ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ</b>	<b>ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ</b>
ΜΟΝΑΔΑ Α	20.000,00	10,81	0,148
ΜΟΝΑΔΑ Β			
ΜΟΝΑΔΑ Γ			
ΜΟΝΑΔΑ Δ	18.900,00	1,16	0,023
ΜΟΝΑΔΑ Ε	13.200,00	1,45	0,190
ΜΟΝΑΔΑ Ζ	3.300,00	1,65	0,023
ΜΟΝΑΔΑ Η	40.000,00	11,03	0,151
ΜΟΝΑΔΑ Θ	230.000,00	21,90	0,300
ΜΟΝΑΔΑ Ι	96.000,00	11,03	0,151
ΜΟΝΑΔΑ Κ	1.500,00	1,36	0,019
ΜΟΝΑΔΑ Λ	600,00	2,40	0,033
ΜΟΝΑΔΑ Μ			
ΜΟΝΑΔΑ Ν			
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	47.055,56	6,98	0,115

Και στην συνέχεια ακολουθούν τα διαγράμματα των δύο τελευταίων στηλών:



**Διάγραμμα 5.15.** Πραγματικό κόστος συντήρησης ανά κάτοικο (Ευρώ/κάτοικο)



**Διάγραμμα 5.16.** Πραγματικό κόστος συντήρησης ανά κυβικό (Ευρώ/κυβικό)

#### 5.4.3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Ο μέσος όρος του κόστους συντήρησης του θεωρητικού κόστους και του πραγματικού δεν διαφέρουν πολύ ανά ισοδύναμο κάτοικο. Αυτό υποδηλώνει ότι η μέθοδος που περιγράφεται στο κεφάλαιο 3 μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πρόβλεψη του θεωρητικού κόστους.

Στις περισσότερες μονάδες φαίνεται ότι το θεωρητικό κόστος συντήρησης είναι μεγαλύτερο από το πραγματικό. Αυτό συμβαίνει διότι η τεχνολογία εξελίσσεται και συνεπώς το κόστος αγοράς και συντήρησης μειώνεται.

Ωστόσο στους πίνακες φαίνεται στην μονάδα Θ ότι το θεωρητικό κόστος και το πραγματικό κόστος έχουν μεγάλη διαφορά. Η μονάδα φαίνεται ότι βρίσκεται στο 22<sup>ο</sup> έτος λειτουργίας της και από την σύγκριση του θεωρητικού και του πραγματικού κόστους φαίνεται ότι δεν έχει γίνει η αντικατάσταση του εξοπλισμού στον 20<sup>ο</sup> χρόνο αλλά συνεχίζει να λειτουργεί με τον εξοπλισμό σχεδιασμού. Αυτό είναι λογικό διότι η μονάδα δεν πλησίασε τις παροχές σχεδιασμού.

Επίσης είναι σημαντικό να αναφερθεί το γεγονός ότι η τακτική συντήρηση και καλή λειτουργία του εξοπλισμού αποφέρουν ελάχιστο κόστος συντήρησης και συνεπώς λιγότερο λειτουργικό κόστος στην μονάδα όπως φαίνεται στις μονάδες Δ,Ε,Ζ και Κ.

#### 5.5. ΚΟΣΤΟΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ

Το κόστος υπολειμμάτων είναι σημαντικό για τις μονάδες που τα μεταφέρουν εκτός της εγκατάστασης. Οι περισσότερες εγκαταστάσεις αποθηκεύουν τα υπολείμματα εντός της εγκατάστασης και για αυτόν τον λόγο το δείγμα που έχουμε είναι από τρεις εγκαταστάσεις.

### 5.5.1. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ

Το θεωρητικό κόστος των υπολειμμάτων είναι αναλογικό του πληθυσμού που εξυπηρετεί η μονάδα. Αυτό σημαίνει ότι το κόστος ανά κάτοικο σε θεωρητικό επίπεδο είναι ίδιο για τις εγκαταστάσεις.

Παρακάτω φαίνεται ο πίνακας του θεωρητικού κόστους υπολειμμάτων:

**Πίνακας 5.9.** Συνολικό θεωρητικό κόστος υπολειμμάτων, κόστος υπολειμμάτων ανά κάτοικο και ανά κυβικό.

	ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ
ΜΟΝΑΔΑ Α			
ΜΟΝΑΔΑ Β			
ΜΟΝΑΔΑ Γ			
ΜΟΝΑΔΑ Δ			
ΜΟΝΑΔΑ Ε			
ΜΟΝΑΔΑ Ζ			
ΜΟΝΑΔΑ Η			
ΜΟΝΑΔΑ Θ	190.913,69	18,18	0,249
ΜΟΝΑΔΑ Ι	158.185,63	18,18	0,249
ΜΟΝΑΔΑ Κ			
ΜΟΝΑΔΑ Λ			
ΜΟΝΑΔΑ Μ			
ΜΟΝΑΔΑ Ν	18.182,26	18,18	0,249
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	122.427,19	18,18	0,249

### 5.5.2. ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ

Το πραγματικό κόστος υπολειμμάτων για κάθε εγκατάσταση είναι διαφορετικό.

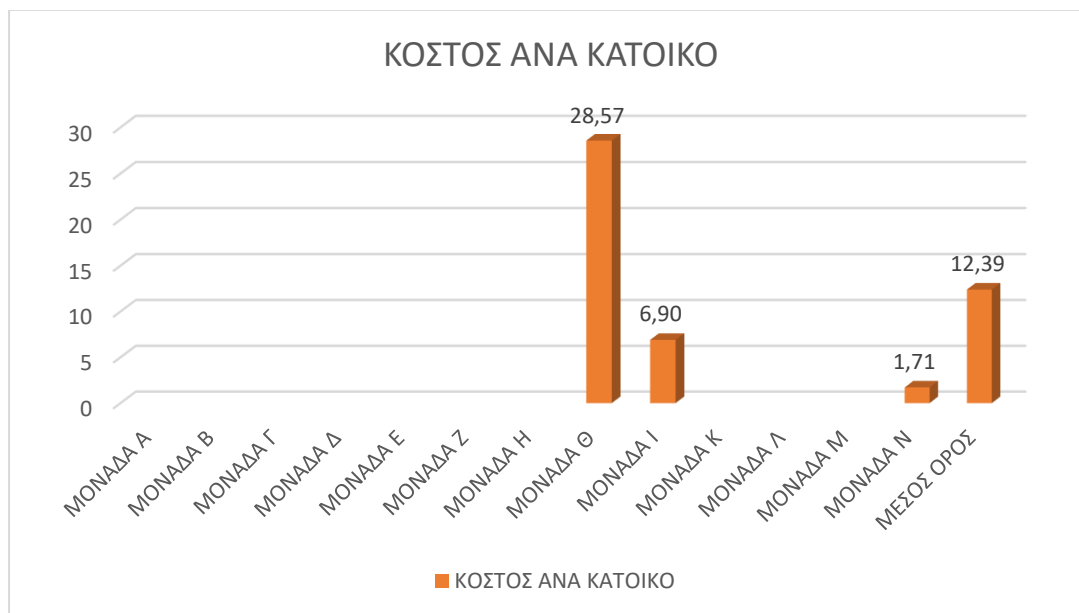
Παρακάτω φαίνεται ο πίνακας με τις τρεις εγκαταστάσεις που μεταφέρουν τα υπολείμματα τους εκτός της εγκατάστασης:

**Πίνακας 5.10.** Συνολικό πραγματικό κόστος υπολειμμάτων, κόστος υπολειμμάτων ανά κάτοικο και ανά κυβικό.

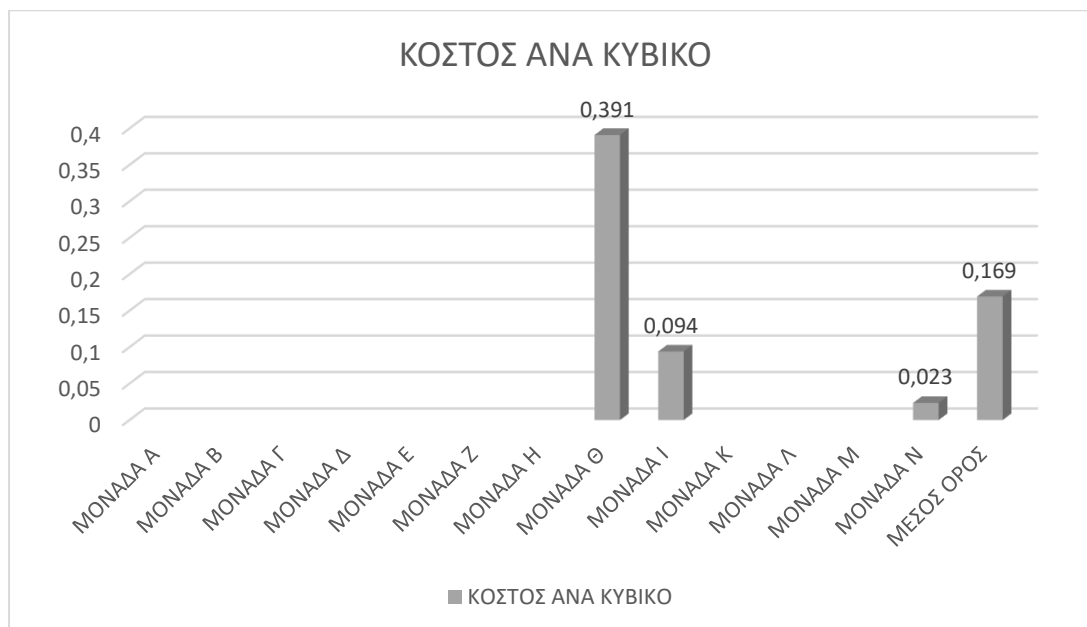
	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ
ΜΟΝΑΔΑ Α			
ΜΟΝΑΔΑ Β			
ΜΟΝΑΔΑ Γ			
ΜΟΝΑΔΑ Δ			
ΜΟΝΑΔΑ Ε			
ΜΟΝΑΔΑ Ζ			
ΜΟΝΑΔΑ Η			
ΜΟΝΑΔΑ Θ	300.000,00	28,57	0,391

ΜΟΝΑΔΑ Ι	60.000,00	6,90	0,094
ΜΟΝΑΔΑ Κ			
ΜΟΝΑΔΑ Λ			
ΜΟΝΑΔΑ Μ			
ΜΟΝΑΔΑ Ν	1.711,00	1,71	0,023
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	120.570,33	12,39	0,169

Και στην συνέχεια ακολουθούν τα ποσοτικά διαγράμματα των δύο τελευταίων στηλών:



**Διάγραμμα 5.17.** Πραγματικό κόστος υπολειμμάτων ανά κάτοικο (Ευρώ/κάτοικο)



**Διάγραμμα 5.18.** Πραγματικό κόστος υπολειμμάτων ανά κυβικό (Ευρώ/κυβικό)

### 5.5.3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ

Το δείγμα δεν είναι αντιπροσωπευτικό για να βγουν ακριβή συμπεράσματα. Ωστόσο φαίνεται ότι οι μονάδες Θ και Ι χρεώνονται με 75 ευρώ ανά τόνο. Η πρώτη μονάδα πλήρωσε για 4.000 τόνους 300.000 ενώ η δεύτερη για 800 τόνους πλήρωσε 60.000 ευρώ. Η μονάδα Ν πλήρωσε 1.711 ευρώ για 17,5 τόνους.

Από τα παραπάνω στοιχεία φαίνεται ότι οι μονάδες αποθηκεύουν στην εγκατάσταση τα επεξεργασμένα λύματα. Η μονάδα Θ έχει περισσότερα επεξεργασμένα λύματα από αυτά που υπολογίστηκαν στο θεωρητικό κόστος. Το αντίθετο ακριβώς συμβαίνει στις άλλες δύο μονάδες. Αυτό σημαίνει πως αποθηκεύουν όσο το δυνατόν περισσότερη ποσότητα μπορούν εντός της εγκατάστασης.

Το κόστος για να στείλεις την ιλύ για εναπόθεση εκτός της εγκατάστασης είναι ιδιαίτερα υψηλό και για αυτόν τον λόγο αποφασίζουν οι φορείς να χρησιμοποιούν τους χώρους αποθήκευσης για αυτόν τον σκοπό.

### 5.6. ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ

Από τα παραπάνω δεδομένα προκύπτει το συνολικό κόστος της εγκατάστασης σε θεωρητικό και πραγματικό επίπεδο. Είναι καλό για κάθε φορέα που αναλαμβάνει την λειτουργία της εγκατάστασης να γνωρίζει το ποσό περίπου που θα χρειαστεί να χρεώνει τους ισοδύναμους κατοίκους που αντιστοιχούν στην μονάδα του. Η επιπλέον πληροφορία που αποτυπώνεται είναι το κόστος ανά κυβικό λυμάτων που είναι χρήσιμο σε πολλές περιπτώσεις.

Ο μέσος όρος που εμφανίζεται στην τελευταία σειρά των πινάκων στο σύνολο είναι το άθροισμα των μέσων όρων και όχι ο μέσος όρος των αθροισμάτων διότι τα αθροίσματα δεν περιέχουν όλες τις πληροφορίες για το κόστος λειτουργίας των μονάδων

#### 5.6.1. ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ

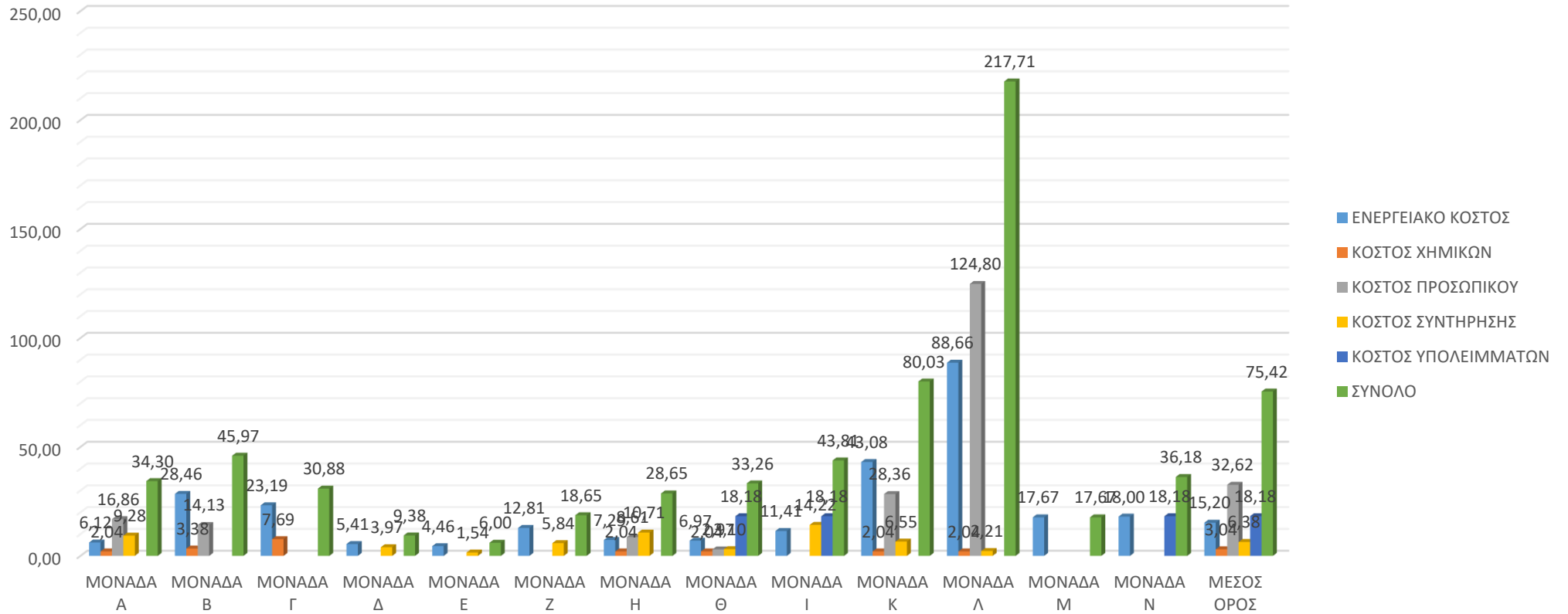
Το συνολικό θεωρητικό κόστος που βρίσκεται και στο κεφάλαιο 4 για κάθε εγκατάσταση μεμονωμένα, εμφανίζεται στο κεφάλαιο αυτό συγκεντρωτικά. Η πληροφορία στους πίνακες δείχνει κάθε λειτουργικό κόστος και το σύνολο.

Παρακάτω φαίνεται ο πίνακας και το ποσοτικά διαγράμματα ανά κάτοικο και ανά κυβικό:

**Πίνακας 5.11.** Συγκεντρωτικός πίνακας του θεωρητικού κόστους των μονάδων ανά κάτοικο και ανά κυβικό για κάθε τμήμα και για το σύνολο του λειτουργικού κόστους.

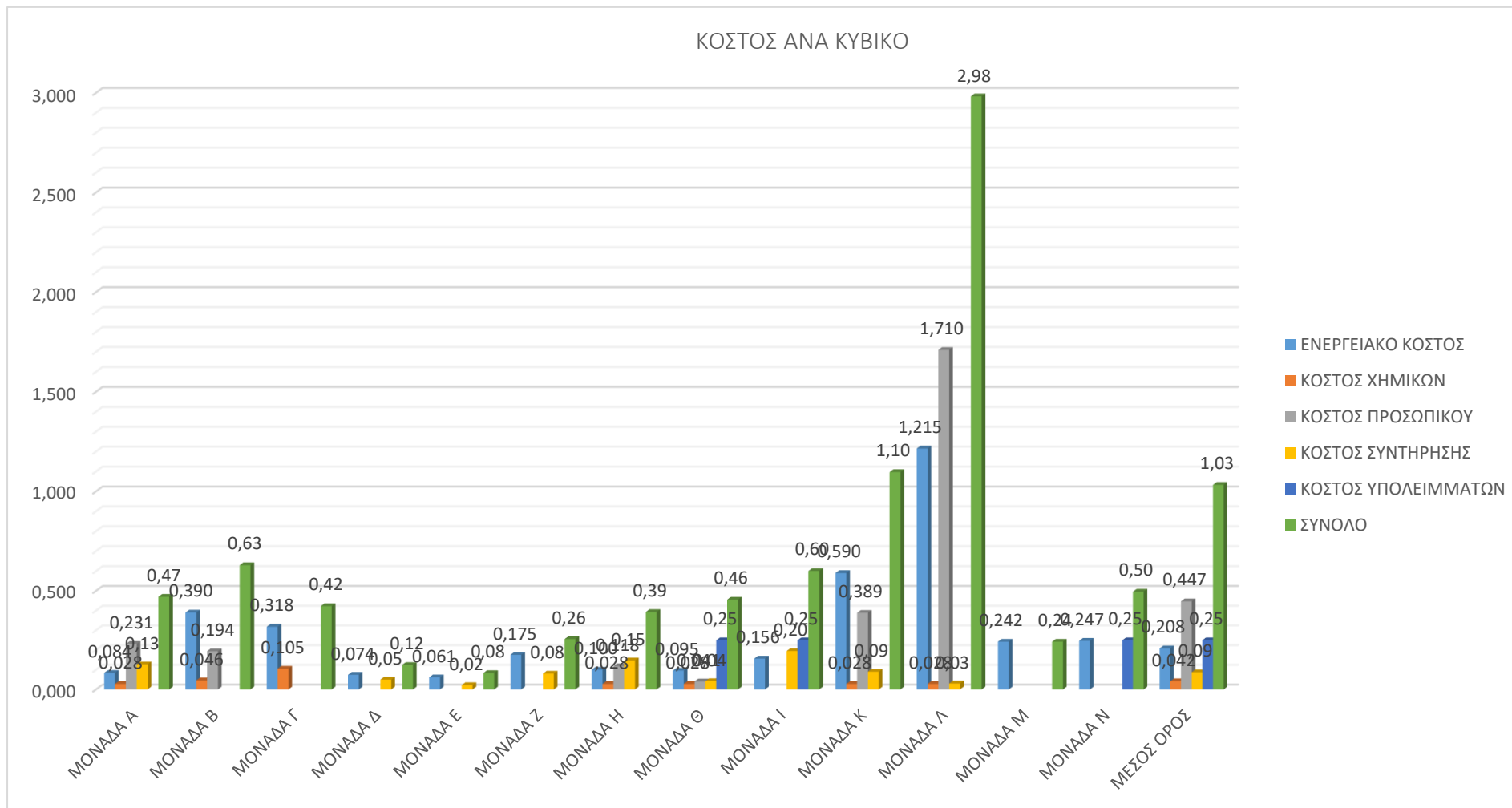
	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΚΟΣΤΟΣ		ΚΟΣΤΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ		ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ		ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ		ΚΟΣΤΟΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ		ΣΥΝΟΛΟ	
	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ
ΜΟΝΑΔΑ Α	6,12	0,084	2,04	0,028	16,86	0,231	9,28	0,13			34,30	0,47
ΜΟΝΑΔΑ Β	28,46	0,390	3,38	0,046	14,13	0,194					45,97	0,63
ΜΟΝΑΔΑ Γ	23,19	0,318	7,69	0,105							30,88	0,42
ΜΟΝΑΔΑ Δ	5,41	0,074					3,97	0,05			9,38	0,12
ΜΟΝΑΔΑ Ε	4,46	0,061					1,54	0,02			6,00	0,08
ΜΟΝΑΔΑ Ζ	12,81	0,175					5,84	0,08			18,65	0,26
ΜΟΝΑΔΑ Η	7,29	0,100	2,04	0,028	8,61	0,118	10,71	0,15			28,65	0,39
ΜΟΝΑΔΑ Θ	6,97	0,095	2,04	0,028	2,97	0,041	3,10	0,04	18,18	0,25	33,26	0,46
ΜΟΝΑΔΑ Ι	11,41	0,156					14,22	0,20	18,18	0,25	43,81	0,60
ΜΟΝΑΔΑ Κ	43,08	0,590	2,04	0,028	28,36	0,389	6,55	0,09			80,03	1,10
ΜΟΝΑΔΑ Λ	88,66	1,215	2,04	0,028	124,80	1,710	2,21	0,03			217,71	2,98
ΜΟΝΑΔΑ Μ	17,67	0,242									17,67	0,24
ΜΟΝΑΔΑ Ν	18,00	0,247							18,18	0,25	36,18	0,50
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	15,20	0,208	3,04	0,042	32,62	0,447	6,38	0,09	18,18	0,25	75,42	1,03

### ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ



**Διάγραμμα 5.19.** Θεωρητικό κόστος ανά κάτοικο για κάθε τμήμα και για το σύνολο του λειτουργικού κόστους (Ευρώ/κάτοικο)





**Διάγραμμα 5.20.** Θεωρητικό κόστος ανά κυβικό για κάθε τμήμα και για το σύνολο του λειτουργικού κόστους (Ευρώ/κυβικό)

### 5.6.2. ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ

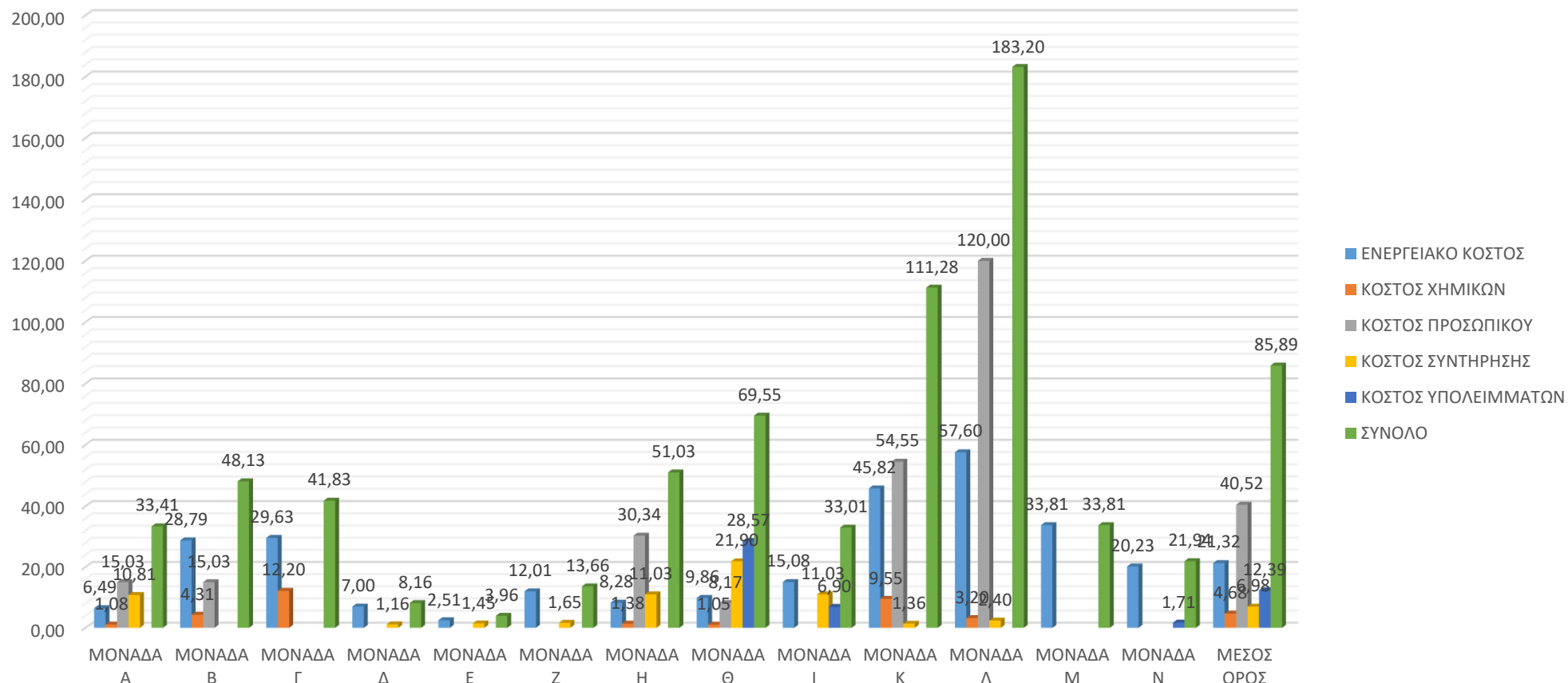
Το πραγματικό συνολικό κόστος όπως και στο θεωρητικό είναι αναγκαίο να φαίνεται σε συγκεντρωτικό πίνακα για να δίνει καλύτερη εικόνα της κατάστασης των μονάδων.

Παρακάτω φαίνεται ο πίνακας και το ποσοτικά διαγράμματα ανά κάτοικο και ανά κυβικό:

**Πίνακας 5.12.** Συγκεντρωτικός πίνακας του πραγματικού κόστους των μονάδων ανά κάτοικο και ανά κυβικό για κάθε τμήμα και για το σύνολο του λειτουργικού κόστους.

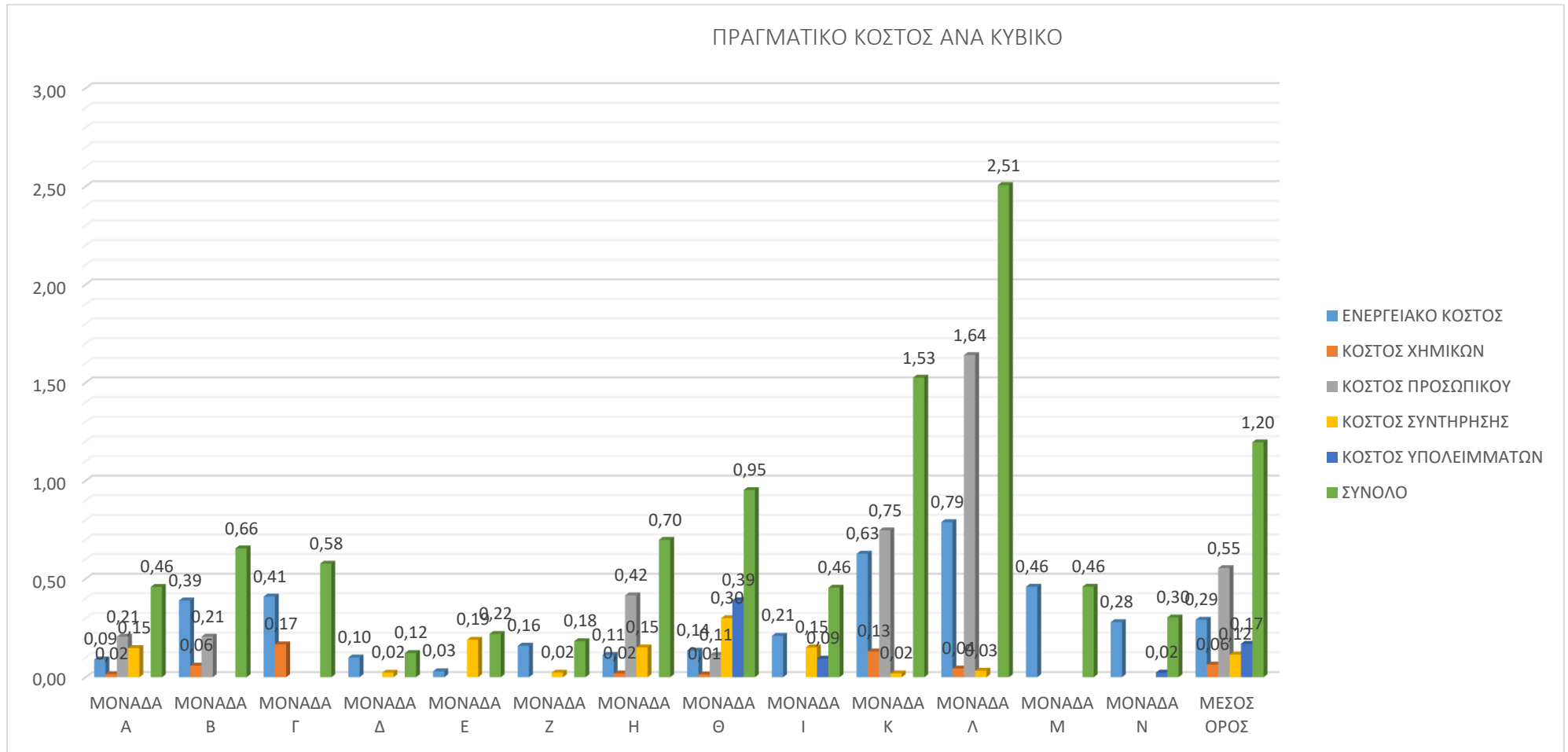
	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΚΟΣΤΟΣ		ΚΟΣΤΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ		ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ		ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ		ΚΟΣΤΟΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ		ΣΥΝΟΛΟ	
	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ	ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ
ΜΟΝΑΔΑ Α	6,49	0,09	1,08	0,02	15,03	0,21	10,81	0,15			33,41	0,46
ΜΟΝΑΔΑ Β	28,79	0,39	4,31	0,06	15,03	0,21					48,13	0,66
ΜΟΝΑΔΑ Γ	29,63	0,41	12,20	0,17							41,83	0,58
ΜΟΝΑΔΑ Δ	7,00	0,10					1,16	0,02			8,16	0,12
ΜΟΝΑΔΑ Ε	2,51	0,03					1,45	0,19			3,96	0,22
ΜΟΝΑΔΑ Ζ	12,01	0,16					1,65	0,02			13,66	0,18
ΜΟΝΑΔΑ Η	8,28	0,11	1,38	0,02	30,34	0,42	11,03	0,15			51,03	0,70
ΜΟΝΑΔΑ Θ	9,86	0,14	1,05	0,01	8,17	0,11	21,90	0,30	28,57	0,39	69,55	0,95
ΜΟΝΑΔΑ Ι	15,08	0,21					11,03	0,15	6,90	0,09	33,01	0,46
ΜΟΝΑΔΑ Κ	45,82	0,63	9,55	0,13	54,55	0,75	1,36	0,02			111,28	1,53
ΜΟΝΑΔΑ Λ	57,60	0,79	3,20	0,04	120,00	1,64	2,40	0,03			183,20	2,51
ΜΟΝΑΔΑ Μ	33,81	0,46									33,81	0,46
ΜΟΝΑΔΑ Ν	20,23	0,28							1,71	0,02	21,94	0,30
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	21,32	0,29	4,68	0,06	40,52	0,55	6,98	0,12	12,39	0,17	85,89	1,20

### ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ



**Διάγραμμα 5.21.** Πραγματικό κόστος ανά κάτοικο για κάθε τμήμα και για το σύνολο του λειτουργικού κόστους (Ευρώ/κάτοικο)

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΚΥΒΙΚΟ



Διάγραμμα 5.22. Πραγματικό κόστος ανά κυβικό για κάθε τμήμα και για το σύνολο του λειτουργικού κόστους (Ευρώ/κυβικό)

### 5.6.3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

Το πραγματικό κόστος είναι αυξημένο σε σχέση με το θεωρητικό κόστος. Ιδιαίτερη συμβολή στο γεγονός αυτό έχουν οι μονάδες οι οποίες λειτουργούν με μικρές παροχές και βρίσκονται στα πρώτα στάδια λειτουργίας τους. Καθώς αυξάνεται ο ισοδύναμος πληθυσμός της εγκατάστασης, το κόστος ανά κάτοικο και ανά κυβικό μειώνεται σημαντικά. Παρόλο που αυξάνεται το συνολικό λειτουργικό κόστος, τα έξοδα που θεωρούνται πάγια για κάθε εγκατάσταση όπως ένα τμήμα του εξοπλισμού που είναι διαστασιολογημένο για τις παροχές σχεδιασμού και λειτουργεί σταθερές ώρες ημερησίως, το προσωπικό και η συντήρηση του εξοπλισμού, διαιρούνται σε μικρότερα τμήματα καθώς αυξάνεται ο πληθυσμός.

Σημαντικό είναι επίσης ότι κάθε εγκατάσταση εξασφαλίζει καλύτερες αγορές στα χημικά και την συντήρηση του εξοπλισμού. Το κόστος αυτό μπορεί να είναι αξιοσημείωτο σε συνολικό επίπεδο για τον φορέα.

Στο σύνολο της εγκατάστασης το κόστος του προσωπικού κατέχει το μεγαλύτερο ποσοστό διότι η εξειδίκευση είναι απαραίτητη στον τομέα των βιολογικών εγκαταστάσεων. Για τον λόγο αυτό ο αριθμός του προσωπικού αυξάνεται και συνεπώς το κόστος ανά κάτοικο και ανά κυβικό είναι μεγάλο. Σε εγκαταστάσεις μεγαλύτερης κλίμακας το κόστος αυτό μειώνεται διότι η θέση εξειδίκευσης είναι ήδη καλυμμένη και προσλαμβάνεται περισσότερο προσωπικό.

Εάν εξαιρεθούν οι δύο εγκαταστάσεις που είναι στο 2<sup>ο</sup> και στο 1<sup>ο</sup> έτος λειτουργίας τους, φαίνεται ότι το συνολικό κόστος λειτουργίας μιας εγκατάστασης είναι περίπου 45-50 ευρώ μέσο όρο ανά έτος για κάθε ισοδύναμο κάτοικο.

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

---

1. ATV-DVWK – STANDARDS, “Dimensioning of Single Stage Activated Sludge Plants”, ATV-DVWK 131E, 2000.
2. ATV-DVWK – REPORT, “Energy Balance in Sewage Treatment Plants”, ATV-DVWK 1999.
3. ATV-DVWK – STANDARDS, “Disinfection of Biologically Treated Wastewater”, ATV-M 205E, 1998.
4. ATV-DVWK – STANDARDS, “Control and Regulation of N Elimination Using the Activated Sludge Process” ATV-M 268E, 1997.
5. Crites & Tchobanoglous, “Small and Decentralized Wastewater Management Systems”, McGraw – Hill, 1998.
6. Environmental Protection Agency (USA EPA), “Design Manual Municipal Wastewater Disinfection” EPA/625/1-86/021”.
7. Horan, N. J., “Biological Wastewater Treatment Systems, Theory and Operation”, Department of Civil Engineering, University of Leeds, Leeds, U.K., 1990.
8. Institution of Civil Engineers Symposium: "Reuse of sewage effluent", Proceedings, London, October 1984.
9. Istitut fur Wasserversorgung, Abwasserbeseitigung und raumplanung der Technischen Hochschule Darmstadt, PLANUNG UND BETRIEB VON ABWASSER – REINIGUNGSANLAGEN ZUR STICKSTOFFELIMINATION”, Darmstadt, 1990.
10. Institute of Water Pollution Control (IWPC), “Manuals of British Practice in Water Pollution Control: Unit Processes Sewage Sludge II:Conditining, Dewatering and Thermal Drying ”, IWPC, 1981.
11. Institut fur Siedlungswasserwirtschaft der RTTH Aachen, “Membrane Technology for Waste Water Treatment”, 2006
12. International Conference, “Oxidation Ditch Technology”, Amsterdam, 1982
13. Christensen, N. L. Jr, Franklin, J. F., «*Ecosystem Function and Human Activities: Reconciling Economics and Economy*», 1997.
14. Crites & Tchobanoglous, "*Small and Decentralized Wastewater Management Systems*" , McGraw – Hill, 1998.
15. Horan, N. J., "*Biological Wastewater Treatment Systems, Theory and Operation*", Department of Civil Engineering, University of Leeds, Leeds, U.K., 1990.
16. International Conference, "*Oxidation Ditch Technology*", Amsterdam, 1982

17. Metcalf & Eddy Inc., Tchobanoglous & Burton, "**Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, Reuse**", McGraw- Hill, 3<sup>rd</sup> edition, 1991.
18. Ανδρεαδάκης Α. (2015), 'Επεξεργασία και Διαχείριση Λυμάτων και Ιλύος' Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.
19. Ανδρεαδάκης Α., Πανταζίδου Μ., Σταθόπουλος Α. (2008), **Περιβαλλοντική Τεχνολογία**, Εκδ. Συμμετρία, Αθήνα.
20. Ε.Σ.Υ.Ε (Εθνική Στατιστική υπηρεσία Ελλάδος) – "**Δημογραφικά στοιχεία και στοιχεία χρήσεων γης, Απογραφές 1981-1991-2001**"
21. **ΕΛ.ΣΤΑΤ.** (Ελληνική Στατιστική Αρχή) - "**Στοιχεία απογραφών 2011**"
22. Νουτσόπουλος Γ., Χριστοδούλου Γ. (1996), **Μαθήματα Μηχανικής Ρευστών**, Εκδ. ΕΜΠ, Αθήνα.
23. Στάμου, Α. Ι & Βογιατζής, Ζ.Σ., "**Βασικές αρχές και σχεδιασμός συστημάτων επεξεργασίας αποβλήτων**", Β' έκδοση ΤΕΕ, Αθήνα 1994.
24. Στάμου, Α.Ι., "**Βιολογικός Καθαρισμός Αστικών Λυμάτων - με παρατεταμένο αερισμό και βιολογική απομάκρυνση θρεπτικών**", Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα, 1996.
25. Στάμου Α. (2009), **Εφαρμοσμένη Υδραυλική**, Εκδ. Παπασωτηρίου, Αθήνα.
26. Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής, "**Κείμενο Κατευθυντήριων γραμμών για τη Διαχείριση Λυμάτων Μικρών Οικισμών**", Ειδική Γραμματεία Υδάτων, ΕΠΠΕΡΑΑ, Απρίλιος 2012.
27. **Υ.Π.Ε.Κ.Α.**, Ειδική Γραμματεία Υδάτων 'Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων – Βάση Δεδομένων Παρακολούθησης Λειτουργίας' «<http://astikalimata.ypeka.gr/>»