

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΤΟΠΙΚΗΣ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

## ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ : ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΚΑΙ  
ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ



ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ  
ΤΖΗΜΑ ΜΑΡΙΑ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ  
ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΠΟΥΛΟΥ ΣΤΑΥΡΟΥΛΑ

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 1998

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ



Σελίδα

**ΜΕΡΟΣ 1<sup>ο</sup>**

<b>Κεφ.1<sup>ο</sup></b> Εισαγωγή .....	1
<b>Κεφ.2<sup>ο</sup></b> Πρόλογος .....	3
<b>Κεφ. 3<sup>ο</sup></b> Γενικά .....	4
<b>Κεφ. 4<sup>ο</sup></b> Δίκτυο ύδρευσης Καστοριάς .....	5
<b>Κεφ.4.1</b> Οικονομοτεχνικά στοιχεία .....	5
<b>Κεφ.4.2</b> Κατάσταση του δικτύου .....	5
<b>Κεφ.5<sup>ο</sup></b> Εκτίμηση απαιτούμενης παροχής .....	7
<b>Κεφ.5.1</b> Γενικά .....	7
<b>Κεφ.5.2</b> Διακύμανση κατανάλωσης .....	8
<b>Κεφ.5.3</b> Κατανάλωση νερού .....	9
<b>Κεφ.5.4</b> Αποθέματα .....	11
<b>Κεφ.6<sup>ο</sup></b> Υδροληψία .....	12
<b>Κεφ 6.1</b> Γενικά .....	12
<b>Κεφ.6.2</b> Πηγές .....	12
<b>Κεφ.6.3</b> Υδροληψία από πηγές .....	14
<b>Κεφ.6.4</b> Τεχνικά έργα υδροληψίας .....	15
<b>Κεφ 6.5</b> Πηγές υδροδότησης Καστοριάς .....	16
<b>Κεφ.6.6</b> Μόλυνση του πόσιμου νερού της πόλης .....	16
<b>Κεφ.6.7</b> Έκταση του προβλήματος .....	19
<b>Κεφ.6.8</b> Σχέση ύδρευσης και δημόσιας υγείας .....	19
<b>Κεφ.6.9</b> Επιπτώσεις στην οικονομία της πόλης .....	20
<b>Κεφ.7<sup>ο</sup></b> Αγωγός μεταφοράς .....	21
<b>Κεφ.7.1</b> Γενικά .....	21
<b>Κεφ.7.2</b> Κλειστός αγωγός μεταφοράς .....	21
<b>Κεφ.7.3</b> Τεχνικά έργα αγωγού μεταφοράς .....	22
<b>Κεφ.7.3.1</b> Εκκενωτές .....	22
<b>Κεφ.7.3.2</b> Αεροεξαγωγοί .....	23
<b>Κεφ.7.3.3</b> Φρεάτια διακοπής της πίεσης .....	24

Κεφ.7.3.4 Δικλείδες .....	24
Κεφ.7.4 Αντλίες .....	24
Κεφ.8° Αποθήκευση νερού .....	28
Κεφ.8.1 Γενικά .....	28
Κεφ.8.2 Δεξαμενές .....	28
Κεφ.8.3 Λειτουργία και κατασκευή δεξαμενών .....	29
Κεφ.8.4 Είδη δεξαμενών .....	30
Κεφ.8.5 Όργανα λειτουργίας .....	31
Κεφ.8.6 Τοποθέτηση των δεξαμενών σε σχέση με το δίκτυο .....	32
Κεφ.9° Δίκτυο τροφοδοσίας .....	34
Κεφ.10° Δίκτυο διανομής .....	35
Κεφ.10.1 Γενικά .....	35
Κεφ.10.2 Πιεζομετρικό φορτίο δικτύου .....	35
Κεφ.10.3 Σύστημα διανομής .....	36
Κεφ.10.4 Σωλήνες .....	37
Κεφ.11 Εξαρτήματα δικτύου ύδρευσης .....	39
Κεφ.12 Επεξεργασία του νερού .....	42
Κεφ.12.1 Γενικά .....	42
Κεφ.12.2 Χλωρίωση .....	42
Κεφ.13 Δειγματοληψία νερού .....	44
Κεφ. 14 Ιδιότητες και χαρακτηριστικά του πόσιμου νερού .....	45

## ΜΕΡΟΣ 2°

Κεφ.15 Εισαγωγή .....	52
Κεφ.16 Αποχέτευση .....	53
Κεφ.17 Αντικείμενο αποχετεύσεων .....	54
Κεφ.18 Σύστημα αποχέτευσης .....	55
Κεφ.19 Δίκτυο υπονόμων .....	56
Κεφ.19.1 Χωριστικό σύστημα .....	56
Κεφ.19.2 Αποχέτευση ομβρίων υδάτων .....	58
Κεφ.20 Εκτίμηση παροχής ακαθάρτων .....	61
Κεφ.21 Σχέση καταναλισκόμενου νερού και παροχής ακαθάρτων .....	62

<b>Κεφ.22</b> Αποχετευτικό δίκτυο .....	63
<b>Κεφ.22.1</b> Γενικά .....	63
<b>Κεφ.22.2</b> Ιδιωτικές διακλαδώσεις .....	63
<b>Κεφ.22.3</b> Είδη σωλήνων .....	64
<b>Κεφ.22.4</b> Άντληση ακαθάρτων .....	65
<b>Κεφ.22.5</b> Τοποθέτηση - λειτουργία των αντλιοστασίων.....	70
<b>Κεφ.23</b> Βοηθητικά τεχνικά έργα .....	72
<b>Κεφ.24</b> Επεξεργασία λυμάτων.....	74
<b>Κεφ.24.1</b> Γενικά .....	74
<b>Κεφ.24.2</b> Τοπικές συνθήκες.....	74
<b>Κεφ.25</b> Επιπτώσεις στην λίμνη της Καστοριάς.....	75
<b>Κεφ.25.1</b> Γενικά .....	75
<b>Κεφ.25.2</b> Μελέτη του ευτροφισμού της λίμνης.....	76
<b>Κεφ.25.3</b> Μικροβιακή ρύπανση.....	79
<b>Κεφ.25.4</b> Συμπεράσματα .....	79
<b>Κεφ.26</b> Καθαρισμός των λυμάτων .....	80
<b>Κεφ.26.1</b> Γενικά .....	80
<b>Κεφ.26.2</b> Στάδια καθαρισμού .....	80
<b>Κεφ.27</b> Εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων Καστοριάς.....	82
<b>Κεφ.27.1</b> Οικονομοτεχνικά στοιχεία.....	82
<b>Κεφ.28</b> Μέθοδος επεξεργασίας λυμάτων .....	84
<b>Κεφ.28.1</b> Γενικά .....	84
<b>Κεφ.29</b> Ποιοτικά χαρακτηριστικά λυμάτων κατά την είσοδο .....	85
<b>Κεφ.30</b> Μηχανικός καθαρισμός .....	86
<b>Κεφ.30.1</b> Σχάρα .....	86
<b>Κεφ.30.2</b> Αμμοσυλλέκτης.....	86
<b>Κεφ.31</b> Δευτεροβάθμιος βιολογικός καθαρισμός .....	88
<b>Κεφ.31.1</b> Γενικά .....	88
<b>Κεφ.31.2</b> Δεξαμενή αερισμού .....	88
<b>Κεφ.31.3</b> Δεξαμενή καθίζησης.....	89
<b>Κεφ.31.4</b> Χλωριωτής .....	89
<b>Κεφ.31.5</b> Επεξεργασία στερεών που απομακρύνθηκαν από την μάζα	



αποβλήτων .....	90
<b>Κεφ.32</b> Χαρακτηριστικά λυμάτων κατά την έξοδο.....	92
<b>Κεφ.33</b> Διάθεση λυμάτων .....	93
<b>Κεφ.34</b> Δ.Ε.Υ.Α.Κ.....	95
<b>Κεφ.34.1</b> Υφιστάμενο νομικό καθεστώς.....	95
<b>Κεφ.34.2</b> Εσωτερική διάρθρωση - οργανόγραμμα .....	96
<b>Κεφ.34.3</b> Ανθρώπινο δυναμικό.....	99
<b>Κεφ.34.4</b> Επισημάνση λειτουργικών αδυναμιών.....	100
<b>Κεφ.34.5</b> Επιμέρους αδυναμίες.....	101
<b>Κεφ.34.6</b> Μηχανοργάνωση.....	102
<b>Κεφ.34.7</b> Ανάλυση προτεινόμενων μηχανολογικών εφαρμογών.....	103

### ΜΕΡΟΣ 3<sup>ο</sup>

<b>Κεφ.35</b> Συμπεράσματα – Προτάσεις.....	117
<b>Κεφ.36</b> Βιβλιογραφία.....	119

### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

## ΜΕΡΟΣ 1<sup>ο</sup>

### 1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα εργασία πραγματεύεται την μελέτη του συστήματος ύδρευσης και αποχέτευσης του δήμου Καστοριάς.

Το σημαντικότερο τμήμα της εργασίας αποτελούν τα δίκτυα ύδρευσης και αποχέτευσης, τα οποία περιγράφονται εκτενώς από πλευράς κατασκευής και τεχνικών χαρακτηριστικών. Με αυτό τον τρόπο γίνεται μια ολοκληρωμένη παρουσίαση της πορείας του νερού από την πηγή υδροληψίας μέχρι την βρύση του καταναλωτή, καθώς επίσης και της πορείας που ακολουθούν τα λύματα της αποχέτευσης μέχρι την τελική τους διάθεση.

Παράλληλα περιγράφονται όλες εκείνες οι παράμετροι που σχετίζονται με τις φυσικές ιδιότητες και τα χημικά χαρακτηριστικά του νερού και των λυμάτων, καθώς και η σχέση των έργων ύδρευσης και αποχέτευσης με την δημόσια υγεία και την ποιότητα ζωής.

Το περιεχόμενο της εργασίας διακρίνεται σε τρία τμήματα :

#### 1. ΥΔΡΕΥΣΗ

Αρχικά αναφέρονται οι κυριότερες έννοιες της ύδρευσης, αναπτύσσονται οι βασικές ιδιότητες που πρέπει να έχει το πόσιμο νερό και περιγράφονται τα στοιχεία εκείνα με τα οποία γίνεται η εκτίμηση της απαιτούμενης παροχής.

Από το 6<sup>ο</sup> κεφάλαιο αρχίζει ουσιαστικά η περιγραφή του τεχνικού μέρους των υδρεύσεων που ακολουθεί την σειρά : *υδροληψία - αγωγός μεταφοράς - δεξαμενή αποθήκευσης - εσωτερικό δίκτυο*. Στην υδροληψία αναφέρεται η σύλληψη του νερού από τις πηγές. Στην συνέχεια περιγράφονται αναλυτικά ο αγωγός μεταφοράς οι δεξαμενές αποθήκευσης , καθώς επίσης και το σύστημα διανομής του νερού.

Το 12<sup>ο</sup> και 13<sup>ο</sup> κεφάλαιο αντίστοιχα αναφέρονται στην επεξεργασία του πόσιμου νερού και στις δειγματοληψίες που διενεργούνται έτσι ώστε να εξακριβωθεί η ποιότητά του.

## 2 ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ

Στο δεύτερο μέρος γίνεται παρουσίαση του συστήματος αποχέτευσης. Περιγράφεται το δίκτυο των υπονόμων, η παροχή των ακαθάρτων και η σχέση του καταναλισκόμενου νερού και της παροχής ακαθάρτων.

Στο 22<sup>ο</sup> κεφάλαιο περιγράφεται το αποχετευτικό δίκτυο, τα είδη των σωλήνων που χρησιμοποιούνται και η λειτουργία των αντλιοστασίων.

Στο 23<sup>ο</sup> κεφάλαιο αναφέρονται τα βοηθητικά τεχνικά έργα ενός αποχετευτικού δικτύου τα οποία είναι απαραίτητα για τη σωστή λειτουργία του.

Στη συνέχεια περιγράφεται η μέθοδος επεξεργασίας των λυμάτων, με τον δευτεροβάθμιο - βιολογικό καθαρισμό και γίνεται αναφορά στο βαθμό υποβάθμισης της λίμνης Ορεστιάδος εξαιτίας των αποχετευτικών λυμάτων που κατέληγαν σ' αυτή.

Το 33<sup>ο</sup> κεφάλαιο αναφέρεται στη διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων στον ποταμό Αλιάκμονα.

## 3. Δ.Ε.Υ.Α.Κ.

Τέλος το τελευταίο τμήμα αναφέρεται στην Δ.Ε.Υ.Α. Καστοριάς, όπου περιγράφεται το υφιστάμενο νομικό καθεστώς, η λειτουργικές αδυναμίες και η οικονομική κατάσταση της επιχείρησης.

Σ' αυτό το σημείο θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες σε όλους όσους συνέβαλαν με οποιοδήποτε τρόπο στην ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας και ιδιαίτερα στους υπαλλήλους της Δ.Ε.Υ.Α. και του δήμου Καστοριάς για την πολύτιμη βοήθειά τους.

Καστοριά, Μάιος 1998

## 2. ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Καστοριά. Μια πόλη με αξιοθαύμαστο ιστορικό πλούτο που αναδύεται από τα βάθη των αιώνων. Κατά τον Ε' αιώνα π.Χ. στην τοποθεσία που βρίσκεται σήμερα η Καστοριά και σύμφωνα με τον Ρωμαίο ιστορικό Λίβιο, υπήρχε η πόλη Κέλετρον. Στον Στ' αιώνα ο Προκόπιος αναφέρει για πρώτη φορά το όνομα Καστοριά ως όνομα της λίμνης της. Στην μυθολογία όμως αναφέρεται - και αυτή είναι η πιο πιθανή εκδοχή - ότι η Καστοριά πήρε το όνομά της από τον Κάστορα γιο του Δία.

Ο νομός από γεωγραφικής πλευράς κατέχει το ΒΔ τμήμα της Ελλάδας. Συνορεύει με τους νομούς Φλώρινας, Κοζάνης, Γρεβενών, Ιωαννίνων και με την Αλβανία. Είναι νομός με ιδιαιτερότητες. Διαθέτει τη γνωστή για το φυσικό κάλος της λίμνη και ειδικεύεται κατά αποκλειστικότητα στον κλάδο της γουνοποιίας. Τον διασχίζει ο ποταμός Αλιάκμονας. Η έκτασή του ανέρχεται σε 1720 τετρ. χιλιομ. ενώ ο πληθυσμός του φτάνει, μετά την τελευταία απογραφή, τους 53000 κατοίκους. Διαθέτει άριστες κλιματολογικές συνθήκες λόγω θέσεως και υψόμετρου (774 m μέσο υψόμετρο του νομού).

Η πόλη είναι χτισμένη στη χερσόνησο που εισχωρεί στη λίμνη της Ορεστιάδος - με υψόμετρο 623 m από την επιφάνεια της θάλασσας - ανάμεσα στα βουνά Βίτσι και Γράμμο.

Θεωρείται σαν μια από τις πιο μαγευτικές και αξιόλογες πόλεις της Δυτικής Μακεδονίας με έντονη κοινωνική, οικονομική και πολιτιστική δραστηριότητα.

### 3. ΓΕΝΙΚΑ

Οι συνεχώς αυξανόμενες ανάγκες σε νερό, σε συνδιασμό με την σταθερότητα των φυσικών υδάτινων πόρων έχουν ανοίξει ένα τεράστιο πεδίο με εξαιρετικό ενδιαφέρον, τα υδραυλικά έργα. Ένα από τα βασικότερα έργα υποδομής, που χαρακτηρίζει το βιοτικό επίπεδο ενός τόπου, είναι τα έργα ύδρευσης.

Λέγοντας ύδρευση εννοούμε το σύνολο των έργων που αποσκοπούν στον εντοπισμό, συγκέντρωση, επεξεργασία και μεταφορά του νερού από το σημείο εμφάνισης του μέχρι το σπίτι του καταναλωτή σε άριστη ποιότητα και επαρκή ποσότητα.

Σκοπός της ύδρευσης είναι η συνεχής παροχή υγιεινού νερού, σε αρκετή ποσότητα, για τις ατομικές και οικιακές ανάγκες, σε οικονομικά προσιτή τιμή, χωρίς το νερό να προκαλεί βλάβες στα έργα μεταφοράς και διανομής (διαβρώσεις ή επιλιθώσεις). Το ασφαλέστερο από υγειονομική πλευρά και πιο εξυπηρετικό σύστημα ύδρευσης είναι το σωληνωτό υδραγωγείο, που είναι κλειστό από την πηγή υδροληψίας μέχρι τον καταναλωτή.

Οι συνθήκες ύδρευσης στην Ελλάδα κρίνονται αρκετά ικανοποιητικές, παρότι χρειάζονται περαιτέρω βελτίωση, από άποψη πληρέστερης υγειονομικής προστασίας των πηγών, ποσοτικής αύξησης του παρεχόμενου νερού και συντηρήσεως των δικτύων μεταφοράς και διανομής του νερού.

## 4. ΔΙΚΤΥΟ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ

### 4.1 Οικονομοτεχνικά στοιχεία

Σύμφωνα με το τεύχος προϋπολογισμού μελέτης των έργων ύδρευσης Καστοριάς που συντάχθηκε το 1970, η δαπάνη κατασκευής ανήλθε στα 13.650.000 δρχ. εκ των οποίων 10.500.000 δρχ. δαπανήθηκαν για κατασκευές και 3.150.000 δρχ. για προμήθειες - μεταφορές.

Μεγάλο ποσοστό της δαπάνης κατέλαβαν τα κονδύλια εκσκαφών, λόγω του βραχώδους υπεδάφους της πόλης και της αδυναμίας χρήσεως τις περισσότερες φορές εκρηκτικών υλών.

Η προμήθεια των σωλήνων και των εξαρτημάτων έγινε κατά κανόνα από την αγορά του εσωτερικού και γι' αυτό η δαπάνη δεν ήταν αξιόλογη.

Για την αποπεράτωση του έργου είχε τεθεί προθεσμία 18 μηνών. Κανένας άλλος περιορισμός δεν είχε τεθεί από άποψη προόδου των έργων εκτός της ισόρροπης απορρόφησης της συνολικής πίστωσης. Αυτό διότι ο προγραμματισμός εκτέλεσης των εργασιών καθοριζόταν ανάλογα με τις παρουσιαζόμενες δυνατότητες, εμπόδια και ανάγκες.

Το έργο παρά τις δυσχέρειες που προέκυψαν από τις ιδιομορφίες της πόλης κριθηκε κατά βάση οικονομικό. Στην πραγματικότητα δε η επιβάρυνση ήταν ακόμα μικρότερη αφού η δαπάνη προμήθειας των σωλήνων επιδοτήθηκε από το κράτος σε ποσοστό 40%, ενώ ένα ποσοστό 50% προσφέρθηκε υπό μορφή χαμηλότοκου δανείου (τόκος περίπου 2%)

### 4.2 Κατάσταση του δικτύου

Το δίκτυο ύδρευσης της Καστοριάς έχει κατασκευαστεί πριν από 24 χρόνια (1974) και θεωρείται ήδη γερασμένο. Αξίζει να σημειωθεί ότι παρουσιάζει μεγάλες διαρροές, ενώ έχει κατ' επανάληψη δημιουργήσει σοβαρά και μεγάλης έκτασης προβλήματα στους κατοίκους. Το πιο πρόσφατο πλήγμα που δέχτηκε η πόλη εξ' αιτίας της κακής κατάστασης του δικτύου ήταν η μόλυνση του πόσιμου νερού ύστερα από ανάμιξη του με αποχετευτικά λύματα. Αυτό είχε σαν συνέπεια την εμφάνιση επιδημίας γαστρεντερίτιδας στους κατοίκους μια από τις μεγαλύτερες που παρουσιάστηκαν στην Ελλάδα τα τελευταία χρόνια. Μετα από την μόλυνση του



δικτύου και συγκεκριμένα στις 30/09/1997 αντικαταστάθηκαν οι υπάρχουσες πηγές υδροδότησης της πόλης, με νέες πηγές από το χωριό Κορομηλία. Αυτή ήταν και η σημαντικότερη παρέμβαση στο δίκτυο από το έτος κατασκευής του.

Η αντικατάσταση του δικτύου κρίνεται σχεδόν επιβεβλημένη. Η Καστοριά θα πρέπει να αποκτήσει ένα σύγχρονο δίκτυο ύδρευσης όπως δικαιούται κάθε σύγχρονη και πολιτισμένη πόλη. Μονάχα μ' αυτό τον τρόπο θα καταπολεμηθεί η ανασφάλεια και η δυσπιστία των κατοίκων που δικαιολογημένα καλλιεργήθηκε όλα αυτά τα χρόνια.

Ένα βήμα που έγινε πρόσφατα προς αυτή την κατεύθυνση ήταν η διακήρυξη δημοπραξίας από την Δ.Ε.Υ.Α.Κ. για την ανάδειξη μειοδότη εκτέλεσης έργου με τίτλο «Διορθωτικές Επεμβάσεις στο Δίκτυο Ύδρευσης του Δήμου Καστοριάς» προϋπολογισμού 50.000.000 δρχ. Το έργο χρηματοδοτείται από το ολοκληρωμένο πρόγραμμα Ανάπτυξης Φλώρινας - Καστοριάς (Ο.Π.Α.Φ.κ Κ).

## 5. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ

### 5.1 Γενικά

Η ποσότητα του νερού που χρειάζεται για κατανάλωση αποτελεί το πρώτο στάδιο πάνω στο οποίο στηρίζεται η μελέτη για ένα δίκτυο ύδρευσης, αφού όλες οι εγκαταστάσεις υδροληψίας, επεξεργασίας, αποθήκευσης και διανομής του νερού εξαρτώνται από την παροχή, που καλείται να εξασφαλίσει η μελέτη.

Η απαιτούμενη για την ύδρευση ποσότητα νερού δεν είναι σταθερή άλλα μεταβάλλεται, εξαρτώμενη βασικά από την ανάπτυξη της πόλης δηλαδή από το βιοτικό επίπεδο των κατοίκων, το εμπόριο, την βιομηχανία, τον τουρισμό, την εποχή (χειμώνα - καλοκαίρι), και άλλους τοπικούς παράγοντες.

Η κατασκευή ενός δικτύου ύδρευσης δεν πρέπει να γίνεται με βάση τις σημερινές ανάγκες μιας πόλης, άλλα να προβλέπονται και να καλύπτονται μελλοντικές ανάγκες που να καλύπτουν χρονική περίοδο 20 - 40 χρόνια. Μακρύτεροι στόχοι δημιουργούν αστοχίες.

Η συνολική κατανάλωση νερού σε μια πόλη προκύπτει από το άθροισμα των επιμέρους καταναλώσεων που είναι :

κατανάλωση οικιακή

- » εμπορική
- » βιομηχανική
- » δημόσια
- » τουριστική

Η οικιακή κατανάλωση περιλαμβάνει το νερό που χρησιμοποιείται για πόση, πλύση, παρασκευή φαγητών, πότισμα λουλουδιών. Η κατανάλωση για κάθε κάτοικο ποικίλλει, εξαρτώμενη από το μέγεθος της πόλης και το βιοτικό επίπεδο των κατοίκων. Έτσι η κατανάλωση υπολογίζεται στις ακόλουθες τιμές ανάλογα με το μέγεθος του πληθυσμού :

για χωριά	80 - 120 lit / κατ. ημέρα	
για μικρές πόλεις	120 - 150	»
για πόλεις	150 - 200	»
για μεγαλουπόλεις με βιομηχανίες	200	»

Το εμπόριο και οι βιομηχανίες καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες νερού για τις λειτουργικές τους ανάγκες. Υπάρχουν περιπτώσεις που βιομηχανίες μιας πόλης απορροφούν ποσοστό μεγαλύτερο από το 50% της κατανάλωσης.

Όταν λέμε δημόσια κατανάλωση εννοούμε το νερό που απαιτείται για το πότισμα των πάρκων, για το πλύσιμο των δρόμων, την υδροδότηση δημόσιων και δημοτικών καταστημάτων, στρατιωτικών εγκαταστάσεων και την κατάσβεση πυρκαϊών.

Σύμφωνα με τον Χρ. Ε. ΤΣΟΓΚΑ (ΥΔΡΕΥΣΕΙΣ 1993) για την ικανοποιητική ύδρευση ενός αστικού οικισμού απαιτούνται οι εξής ποσότητες νερού :

1. πόση	1,5 lit / κατ. / ημέρα
2. Μαγείρεμα και πλύση οικιακών σκευών	20 »
3. Ημερήσιος καθαρισμός σώματος	15 »
4. Λουτρό και WC	40 »
5. Καθαρισμός οικίας	40 »
6. Πλύση ενδυμάτων κλπ.	20 »
7. Απρόβλεπτες καταναλώσεις	10 »
8. Απώλειες δικτύου	3,5

Σύνολο 150 lit / κατ. / ημέρα

### 5.2 Διακύμανση κατανάλωσης

Η κατανάλωση ανά κάτοικο δεν είναι σταθερή αλλά διαφοροποιείται κατά την διάρκεια του έτους. Στον πίνακα που ακολουθεί εμφανίζεται η διακύμανση της κατανάλωσης σε lit / κατ. / ημέρα στην πόλη της Καστοριάς, με δεδομένη ειδική παροχή, για όλο το έτος, 180 lit / κατ. / ημέρα.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1. ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ (lit / κατ. / ημέρα)**

ΜΗΝΑΣ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ΜΕΣΗ	157	150	160	184	202	202	217	210	203	160	152	157
ΜΒΓΙΣΤΗ	186	184	185	201	225	225	255	246	225	185	186	186

ΠΗΓΗ : ΓΡΑΦΕΙΟ ΜΕΛΕΤΩΝ Γ. ΧΑΛΑΙΩΠΟΥ.ΙΟΥ (ΠΤΟ.ΔΕΜΑΙ.Δ.)

Από τον παραπάνω πίνακα (πίνακας 1) προκύπτει ότι η μέγιστη ημερήσια κατανάλωση δεν είναι μεγαλύτερη του 1,5 της μέσης ημερήσιας κατανάλωσης για όλο το έτος



**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1<sup>ο</sup>**

Όπου  $S_1$  η μέση κατανάλωση  
και  $S_2$  η μέγιστη κατανάλωση

### 5.3 Κατανάλωση νερού

Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις που έχουν γίνει σχετικά, προκύπτει πως η μέση ημερήσια κατανάλωση νερού στην Καστοριά μετά από μια δεκαετία περίπου θα είναι 200 lit / κατ / ημέρα. Λαμβάνοντας υπόψη τα στοιχεία του πίνακα (πίνακας 2) υπολογίζεται μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης της κατανάλωσης (κατά την 40ετία) ίσος προς 1,082%

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2**

ΕΤΟΣ	1970	1980	1990	2000	2010
Μ.Η.Κ. (lit / κατ. / ημέρα)	130	145	161	180	200
<i>ΠΗΓΗ : ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ ΡΗΓΙΔΗΣ - ΠΟΝΤΙΚΑΣ (1973)</i>					

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται οι ειδικές καταναλώσεις, μεσαίες και μέγιστες, για τα χαρακτηριστικά έτη της 40ετίας, όπως είχαν υπολογιστεί κατά το έτος κατασκευής του δικτύου (βλ. παράρτημα).

**ΠΙΝΑΚΑΣ 3**

ΕΤΟΣ	1971	1975	1980	1990	2000	2010
Μέση ημερήσια κατανάλωση	2500m <sup>3</sup>	3050m <sup>3</sup>	3800m <sup>3</sup>	5200m <sup>3</sup>	7000m <sup>3</sup>	9100m <sup>3</sup>
Μέγιστη ημερήσια κατανάλωση	3750m <sup>3</sup>	4600m <sup>3</sup>	5700m <sup>3</sup>	7800m <sup>3</sup>	10500m <sup>3</sup>	13700m <sup>3</sup>

Οι εκτιμήσεις όμως που αφορούν τον ημερήσιο μέσο και μέγιστο όγκο κατανάλωσης νερού, για τα χρόνια μετά το 1990, δεν ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα.

Αυτό συμβαίνει διότι οι τιμές που αναφέρονται λάμβαναν υπόψη και το ποσοστό αύξησης του πληθυσμού της πόλης για τα χρόνια αυτά, το οποίο υπολογιζόταν περίπου στο 1,72% ετησίως. Όμως λόγω της σημαντικής κάμψης που παρουσίασε ο τομέας της επεξεργασίας γούνας (ο οποίος αποτελεί την βασική ασχολία των κατοίκων της πόλης) πολλοί κάτοικοι εγκατέλειψαν την πόλη. Έτσι ο πληθυσμός που υδρευόταν όχι μόνο δεν αυξήθηκε αλλά αρχικά μειώθηκε αισθητά. Τα τελευταία χρόνια παραμένει σταθερός (17.000 κάτοικοι περίπου). Έτσι εξηγείται και το γεγονός ότι ο μέσος όγκος κατανάλωσης νερού στην Καστοριά σήμερα, κυμαίνεται στα ίδια επίπεδα που εμφανιζόταν στις αρχές της δεκαετίας του '80.

Σήμερα υπολογίζεται ότι με δεδομένο πληθυσμό ο οποίος κυμαίνεται σε 17.000 κατοίκους περίπου, και με ημερήσια κατανάλωση νερού 180 lit / κατ. ο μέσος και μέγιστος όγκος κατανάλωσης νερού είναι 3060 m<sup>3</sup> και 4590 m<sup>3</sup> αντίστοιχα.

Στην πραγματικότητα η ποσότητα του νερού που καταναλώνεται καθημερινά στην πόλη της Καστοριάς ανέρχεται στα 7500 m<sup>3</sup> νερού.

Η διαφορά που προκύπτει στις τιμές αυτές αντιστοιχεί :

- α) Στο νερό που καταναλώνεται για το πότισμα των δημοτικών πάρκων, πλύσιμο δρόμων κλπ.
- β) Στις διαρροές του δικτύου
- γ) Στο γεγονός ότι υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός κατοίκων που δεν έχουν τοποθετήσει υδρόμετρα στις οικοδομές τους, παρόλο που χρησιμοποιούν καθημερινά το νερό του δικτύου.

Στον πίνακα που ακολουθεί (πίνακας 4) καταγράφονται οι χώροι οι οποίοι έχουν συνδεθεί με το δίκτυο της Δ.Ε.Η. και αντίστοιχα οι χώροι που έχουν συνδεθεί με το δίκτυο ύδρευσης.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 4**

Έτος	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Δ.Ε.Υ.Α.Κ	7560	7591	7592	7584	7585	7707
Δ.Ε.Η.	-	-	-	-	10107	10237
<i>ΠΗΓΗ : ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΗ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ (Διαγνωστική μελέτη υφιστάμενης κατάστασης Δ.Ε.Υ.Α.Κ.)</i>						

Από τις συνδέσεις με την Δ.Ε.Υ.Α.Κ. και την Δ.Ε.Η. που είναι 7707 και 10237 αντίστοιχα για το έτος 1994, αβίαστα οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι υπάρχουν περίπου 2500 ακίνητα που δεν διαθέτουν δικό τους υδρομετρητή. Αυτό σημαίνει ότι η Δ.Ε.Υ.Α.Κ. χάνει ανά έτος μόνο από το τέλος για τα χρεωλύσια (5230 δρχ. / τρίμηνο × 4 τρίμηνα × 2500 =) 52.300.000 δρχ. Αν υποθέσουμε ότι αυτή η κατάσταση ήταν περίπου στα ίδια επίπεδα διαμορφωμένη για μια 5ετία οι απώλειες αυτές αγγίζουν τα 250.000.000 δρχ.

#### 5.4 Αποθέματα

Η πόλη από τις 30/09/1997 υδρεύεται από τις πηγές της Κορομηλιάς από τις οποίες εισέρχονται καθημερινά στο δίκτυο 8000 m<sup>3</sup> νερό. Η παροχή των πηγών αυτών μπορεί να καλύψει τις ανάγκες της πόλης τουλάχιστον για μια 40ετία ακόμα. Με δεδομένο μάλιστα το γεγονός ότι ο πληθυσμός δεν παρουσιάζει καμία ιδιαίτερη αύξηση τα τελευταία χρόνια οδηγούμαστε στο συμπέρασμα πως η Καστοριά δεν θα αντιμετωπίσει πρόβλημα ανεπάρκειας νερού τις προσεχείς δεκαετίες.



## 6. ΥΔΡΟΛΗΨΙΑ

### 6.1 Γενικά

Η ύδρευση μιας πόλης αρχίζει από το έργο της υδροληψίας που αποτελεί το έργο συλλογής του επιφανειακού ή υπογείου νερού και διαφοροποιείται ανάλογα με την προέλευση του νερού σε :

- α) Υδροληψία από επιφανειακούς υδάτινους πόρους
- β) Υδροληψία από πηγές
- γ) Υδροληψία από υπόγειο υδροφόρο στρώμα
- δ) Υδροληψία από βρόχινο νερό.

### 6.2 Πηγές

Το νερό που μπαίνει μέσα στο έδαφος κινείται προς τα κατώτερα στρώματα μέχρι να συναντήσει ένα αδιαπέρατο στρώμα. Στη συνέχεια αλλάζει κατεύθυνση ακολουθώντας την κλίση του αδιαπέρατου στρώματος, και τελικά φτάνει σ' ένα βαθύ σημείο όπου συσσωρεύεται, ή στην επιφάνεια του εδάφους όπου αποκαλύπτεται δημιουργώντας μια πηγή.

Γενικά μπορούμε να πούμε ότι πηγή είναι μια εκροή υπογείου νερού στην επιφάνεια του εδάφους από ένα συγκεκριμένο σημείο με συνεχή, κατά το μεγαλύτερο διάστημα ενός χρόνου, παροχή.

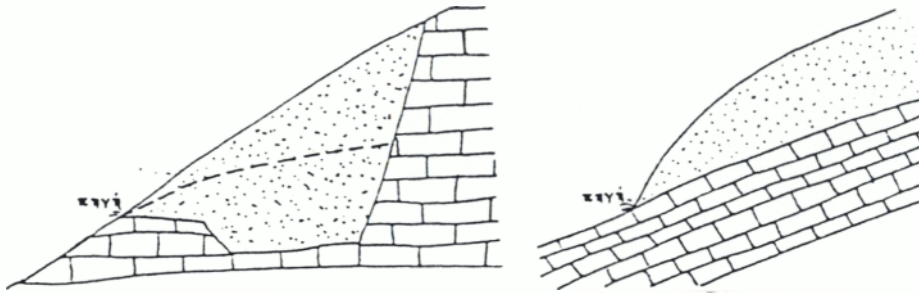
Ανάλογα με το είδος της εμφάνισής τους οι πηγές μπορούν να διακριθούν σε συνεχείς, που η ροή τους συνεχίζεται σ' όλη τη διάρκεια του χρόνου, σε προσωρινές, που η ροή τους σταματάει ένα διάστημα (ξηρασίας) και τέλος σε περιοδικές, που η ροή τους διακόπτεται και αρχίζει με την εμφάνιση των βροχών.

Το νερό των πηγών είναι ψυχρό ή τουλάχιστον όχι θερμό. Υπάρχουν όμως πηγές που το νερό τους έχει θερμοκρασία ανώτερη από την μέση θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Οι πηγές αυτές λέγονται θερμές πηγές και η προέλευσή τους μπορεί να οφείλεται σε μεταβολές του εσωτερικού φλοιού της γής. Οι θερμές πηγές σ' ένα μεγάλο ποσοστό τους περιέχουν μεταλλικά άλατα και λέγονται μεταλλικές πηγές.

Μια πηγή μπορεί να προέρχεται από :

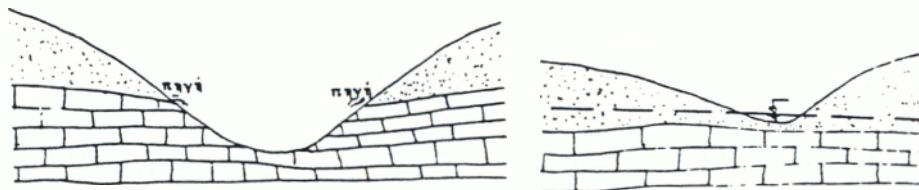
- α) Ένα πορώδες και έντονα υδροπερατό επιφανειακό στρώμα. Το νερό της βροχής διηθείται μέσα στο διαπερατό στρώμα και καθώς συγκεντρώνεται επάνω από το

αδιαπέρατο, σχηματίζει ένα υδροφόρο στρώμα. Όταν το στρώμα αυτό συναντήσει την επιφάνεια του εδάφους, έχουμε την εκροή νερού και την δημιουργία πηγής. Η παροχή μιας τέτοιας πηγής εξαρτάται από το μέγεθος του υδροφόρου στρώματος, τη μορφή του και τη φύση του.



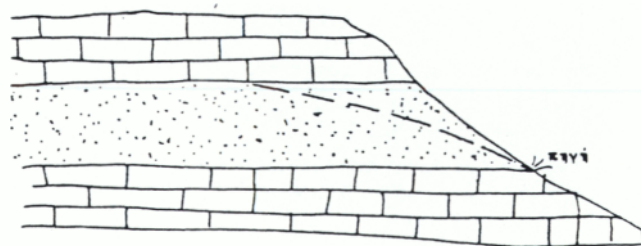
Σχ. 1. Πηγή από υπερκείμενο στρώμα.

β) Όταν υφίσταται ένα υδροφόρο στρώμα μεγάλου πάχους και το αδιαπέρατο στρώμα παρουσιάζει μικρή κλίση. Το νερό εμφανίζεται στην επιφάνεια του εδάφους όταν υπάρχει μια μισογάγγεια (σχήμα 2). Αυτής της μορφής είναι οι πηγές στις κοίτες των ποταμών.



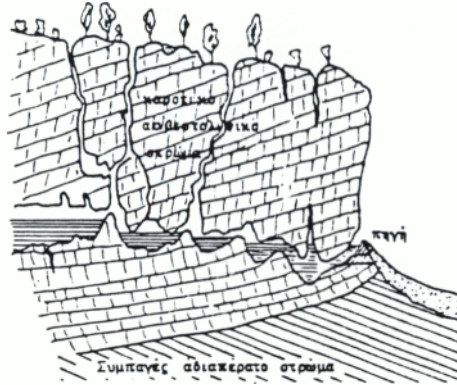
Σχ. 2. Εμφάνιση πηγής στην κοίτη ενός ρεύματος.

γ) Όταν ένα διαπερατό στρώμα παρεμβάλλεται ανάμεσα σε δύο αδιαπέρατα. Μόλις το διαπερατό στρώμα συναντήσει την επιφάνεια του εδάφους το νερό εκρέει σχηματίζοντας μια πηγή. Μάλιστα δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις που το νερό στο διαπερατό αυτό στρώμα βρίσκεται υπό πίεση.



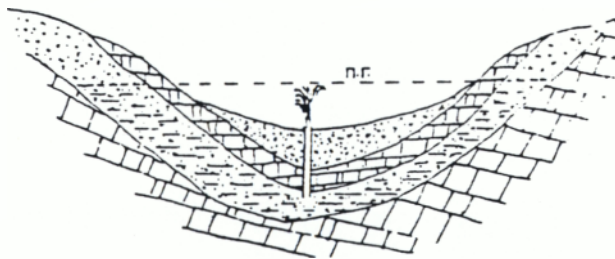
Σχ. 3. Πηγή προερχόμενη από διαπερατό στρώμα παρεμβαλλόμενο ανάμεσα σε δύο αδιαπέρατα.

δ) Εκτός από τις περιπτώσεις αυτές που το νερό προέρχεται κατά βάση από ένα διαπερατό υδροφόρο στρώμα, μπορεί να έχουμε πηγές προερχόμενες από σπήλαια και εγκοίλα που συνδέονται με την επιφάνεια του εδάφους με σχισμές και ανοίγματα. Το νερό των πηγών της μορφής αυτής ενισχύεται πολλές φορές από το νερό της βροχής που κατεβαίνει στα σπήλαια μέσω κατακόρυφων σχισμών.



Σχ. 4. Πηγή προερχόμενη από σπήλαιο.

ε) Πολλές φορές από μια σχισμή το νερό φτάνει μόνο του (χωρίς άντληση) μέχρι την επιφάνεια του εδάφους ή αναπηδάει ψηλότερα. Τέτοια μορφή πηγής λέγεται «αρτεσιανή» και η ανύψωση του νερού οφείλεται στο υπερκείμενο φορτίο. Τα αρτεσιανά υδροφόρα στρώματα είναι κεκλιμένα με αποτέλεσμα στο χαμηλότερο σημείο τους το νερό να βρίσκεται υπό πίεση. Η σχηματιζόμενη αυτή πίεση έχει σαν αποτέλεσμα την ανύψωση του νερού (Χρ. Ε. Τσόγκας, Ύδρευσεις).



Σχ. 5. Δημιουργία αρτεσιανής πηγής.

### 6.3 Υδροληψία από πηγές

Αρχικά πριν από κάθε εργασία γίνεται γεωλογική έρευνα για να εξακριβωθεί το μέγεθος του υδροφόρου στρώματος και η λεκάνη υδροσυλλογής, στοιχεία από τα οποία εξαρτάται η παροχή μιας πηγής.

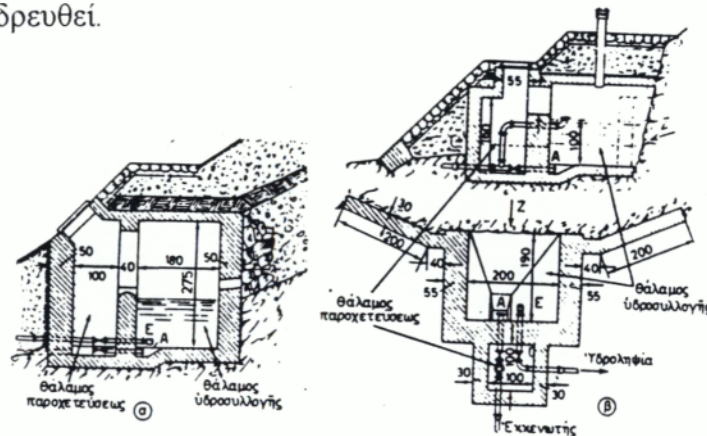
Στη συνέχεια γίνεται η ανάπτυξή της με διάφορα χωματουργικά έργα, που μεγαλώνουν το μέτωπο υδροληψίας. Τα έργα αυτά απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή, γιατί

το υγρό διαπερατό στρώμα κατολισθαίνει εύκολα, αν διαταραχθεί η θέση ισορροπίας του.

Η εκλογή του τεχνικού έργου που αποσκοπεί στη σύλληψη του νερού απαιτεί εμπειρία και γνώση, ώστε το έργο να προσαρμόζεται στην ιδιομορφία της πηγής.

#### 6.4 Τεχνικά έργα υδροληψίας

Το τεχνικό έργο υδροληψίας έχει σκοπό να δέχεται το νερό της πηγής, να το συλλέγει και να το διοχετεύει με ένα σύστημα σωλήνων προς την πόλη που πρόκειται να υδρευθεί.



Σχ. 6. Τεχνικό έργο υδροληψίας. (β) κάτοψη, (α) – (γ) τομές.

Περιλαμβάνει το θάλαμο υδροσυλλογής του νερού, και το σωλήνα υδροληψίας ο οποίος βρίσκεται λίγο ψηλότερα από τον πυθμένα του θαλάμου. Ο σωλήνας υδροληψίας τοποθετείται ψηλότερα από τον πυθμένα για να μην παρασύρονται στο δίκτυο, οι φερτές ύλες αλλά να κατακάθονται στον πυθμένα. Στο θάλαμο αυτό βρίσκεται επίσης ο εκκενωτής, που σαν σκοπό έχει την εκκένωση του θαλάμου, έτσι ώστε να είναι δυνατός ο κατά καιρούς καθαρισμός του. Σε προκαθορισμένο ύψος από τον πυθμένα τοποθετείται το στόμιο του υπερχειλιστή που αποσκοπεί στην απομάκρυνση του πλεονάζοντος νερού και την αποφυγή κατάκλισης του γειτονικού θαλάμου, όπου βρίσκονται οι δικλείδες λειτουργίας.

Ο θάλαμος λειτουργίας περιλαμβάνει τις δικλείδες του αγωγού τροφοδοσίας και του εκκενωτή. Ο θάλαμος επενδύεται εσωτερικά με επίχρισμα (σοβά) από τσιμεντοκονία και καλύπτεται με πλάκα από οπλισμένο σκυρόδεμα. Στην πλάκα αφήνεται μια στρογγυλή τρύπα για την τοποθέτηση του αεραγωγού. Η όλη κατασκευή επιχωματώνεται για λόγους μόνωσης.

### 6.5 Πηγές υδροδότησης Καστοριάς

Από τις 30/9/97 η Καστοριά υδρεύεται από τις πηγές “Κορομηλιάς” οι οποίες βρίσκονται στον ομώνυμο οικισμό και απέχουν 14 χιλιόμετρα από την πόλη. Πρόκειται για συνεχείς πηγές δηλ. για πηγές η ροή των οποίων συνεχίζεται καθ’ όλη την διάρκεια του χρόνου και δεν επηρεάζεται από τυχόν περιόδους ξηρασίας.

Το άμεσο περιβάλλον σε ακτίνα 30 m από τις πηγές είναι ακατοίκητο, ενώ δεν υφίσταται κανένας κίνδυνος από εστίες μόλυνσης (υπονόμους, στάβλους κλπ.) αφού η απόσταση της πηγής από αυτές είναι εξαιρετικά μεγάλη.

Η προστασία της πηγής κρίνεται επαρκής. Έχει κατασκευαστεί κλειστός θάλαμος πηγής με στεγανά τοιχώματα. Επίσης υπάρχει κατάλληλη τάφος ανάντη για την εκτροπή των βρόχινων νερών. Τέλος οι αεριστήρες της πηγής είναι προστατευμένοι από τα έντομα με δικτυωτό, ενώ γύρω από την πηγή υπάρχει η αναγκαία περίφραξη.

Η μέση ημερήσια απόληψη από τις παραπάνω πηγές είναι περίπου  $8000 \text{ m}^3$  την ημέρα.

Μέχρι τις 25/8/97 η Καστοριά υδρευόταν από τέσσερις πηγές οι οποίες ήταν :

- α) Η πηγή της Ντομπλίτσας, με μέση ημερήσια απόληψη περίπου  $3000 \text{ m}^3$  / ημέρα
- β) Η πηγή Μπεγη -Μπουναρ, με μέση ημερήσια απόληψη περίπου  $2700 \text{ m}^3$  / ημέρα
- γ) Οι πηγές Βιτσιού, με μέση ημερήσια απόληψη περίπου  $1500 \text{ m}^3$  / ημέρα
- δ) Οι πηγές Κεφαλαρίου, με μέση ημερήσια απόληψη περίπου  $1000 \text{ m}^3$  / ημέρα

Η συνολική εισερχόμενη ποσότητα νερού στο δίκτυο ύδρευσης της Καστοριάς ανερχόταν σε  $2.920.000 \text{ m}^3$  ετησίως ( $8000 \text{ m}^3$  / ημερ.  $\times$  365) δηλαδή στα ίδια επίπεδα που κυμαίνεται και σήμερα.

### 6.6 Μόλυνση του πόσιμου νερού της πόλης

Στην πηγή της Ντομπλίτσας, η οποία παρείχε το 40% του πόσιμου νερού της πόλης, ο υπερχειλιστής ήταν συνδεδεμένος απ’ ευθείας με τον αγωγό λυμάτων της περιοχής Νταηλάκι. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο αγωγός αυτός βρισκόταν σε απόσταση μόλις τριών μέτρων από την πηγή. Η ενδεικτική απόσταση ασφαλείας των πηγών από υπονόμους γενικά (για έδαφος συμπαγές και συνεκτικό χωρίς μεγάλους πόρους και ρήγματα) θα πρέπει να ανέρχεται τουλάχιστο σε 30 μέτρα ενώ κατά προτίμηση αναφέρεται η ενδεικτική απόσταση των 50 μέτρων.



**ΠΙΝΑΚΑΣ 5.****ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΑΠΟ ΕΣΤΙΕΣ ΜΟΛΥΝΣΕΩΣ**

(Για έδαφος συμπαγές και συνεκτικό, χωρίς μεγάλους πόρους ή ρήγματα)

Έργο υδρεύσεως Εστία μόλυνσεως	Ελάχιστη επιτρεπτή απόσταση
<b>1 ΠΗΓΕΣ ή ΠΗΓΑΔΙΑ</b> -Ξερού τύπου αποχωρητήρια -Στεφανού τύπου υπόνομοι -Σηπτικές ή στεγανές δεξαμενές	15m
-Υπόνομοι γενικά -Απορροφητικοί βόθροι -Πεδία υπεδάφιας διαθέσεως -Σταύλοι -Κοιμητήρια.....	30m (κατά προτίμηση 50m) πηγάδια 100m πηγές 50m
<b>2. ΑΓΩΓΟΙ ΥΔΡΕΥΣΕΩΣ *</b> -Ξερού τύπου αποχωρητήρια -Στεφανού τύπου υπόνομοι -Σηπτικές ή στεγανές δεξαμενές	3m (κατά προτίμηση)
-Υπόνομοι γενικά -Απορροφητικοί βόθροι -Πεδία υπεδάφιας διαθέσεως -Σταύλοι	15m (κατά προτίμηση)
<b>3. ΘΕΜΕΛΙΑ ΚΤΙΡΙΩΝ</b> (Με βάση Γ Ο Κ για ασφάλεια) -Απορροφητικοί βόθροι..... Πάντως όχι λιγότερο για : -Μαλακά γαιώδη έδαφη από..... -Ημιβραχώδη ή κροκαλοπαγή από..... -Συμπαγή βράχο από.....	το 1/2 του βάθους των βόθρων 5m 3m 1,5m

\* Εάν οι αγωγοί υδρεύσεως βρίσκονται σε οριζόντια απόσταση <3.0m και κατακόρυφη <0.50m από αγωγούς αποχέτευσεως, συνιστάται η λήψη ειδικών προστατευτικών μέτρων για την ύδρευση, όπως π.χ. η χρησιμοποίηση στεγανού τύπου υπονόμων στις διασταυρώσεις και μέχρι 3.0m από κάθε πλευρά της υδρεύσεως, ο εγκαθωτισμός των σωληνώσεων μετά σε σκυρόδεμα βετον, κατά προτίμηση ελαφρά σπλισμένο κτλ.



Αυτή η παρατυπία στην κατασκευή του δικτύου, σε συνδυασμό με το γεγονός ότι η ΔΕΥΑΚ δεν διέθετε αποφρακτικό μηχάνημα στον πάγιο εξοπλισμό της (ώστε να γίνεται άμεση αποκατάσταση της ροής των λυμάτων στους αγωγούς) οδήγησαν τον Αύγουστο του 1997 στην μόλυνση του πόσιμου νερού της πόλης και στην εμφάνιση επιδημίας γαστρεντερίτιδας στους κατοίκους μια από της μεγαλύτερες, σε αριθμό κρουσμάτων, που εμφανίστηκαν στην Ελλάδα τα τελευταία χρόνια.

Αυτό συντελέστηκε εξαιτίας της απόφραξης του αποχετευτικού αγωγού της περιοχής Νταηλάκι, που είχε σαν αποτέλεσμα τα λύματα να συσσωρεύονται μέσα στον αγωγό και στην συνέχεια να ακολουθούν αντίστροφη πορεία και να καταλήγουν τελικά μέσα στη πηγή. Έτσι το νερό παρουσίασε δυσάρεστη οσμή και γεύση ενώ αλλοιώθηκε το χρώμα του.

Μόλις εντοπίστηκε το πρόβλημα από το ειδικό συνεργείο της ΔΕΥΑΚ δόθηκε άμεσα εντολή διακοπής της παροχής του νερού από το αντλιοστάσιο της Ντομπλίτσας και ενίσχυση της χλωρίωσης των δεξαμενών.

Η ενέργεια αυτή κρίθηκε λανθασμένη από την επιτροπή υγείας, ακριβώς επειδή θα έπρεπε να ληφθούν δείγματα του νερού πριν γίνει η υπερχλωρίωσή του, προκειμένου να αποκαλυφθεί η ταυτότητα των παθογόνων μικροοργανισμών. Μετά την υπερχλωρίωση τα δείγματα παρουσίαζαν μηδενικούς δείκτες συγκέντρωσης μικροβίων (Βλ. παράρτημα). Ακόμη και σήμερα το μικρόβιο που προκάλεσε την επιδημία παραμένει άγνωστο (δεν έχει απομονωθεί στις καλλιέργειες κοπράνων των ασθενών) και η ταυτότητά του πιθανολογείται. Οι αναφορές που έγιναν σχετικά αναφέρουν την πιθανή ύπαρξη ενός παθογόνου στελέχους κολοβακτηριδίου ή σαλμονέλας.



Αποφρακτικό μηχάνημα.

### 6.7 Έκταση του προβλήματος

Η ενημέρωση των πολιτών υπήρξε ανεπαρκής, υποτονική και ανεύθυνη σε σχέση με το μέγεθος του προβλήματος. Οι κάτοικοι της πόλης ενημερώθηκαν 4 ώρες αργότερα αφότου εμφανίστηκε το πρόβλημα της εισχώρησης λυμάτων στη πηγή. Το χρονικό διάστημα που μεσολάβησε από την στιγμή της μόλυνσης του δικτύου μέχρι να ενημερωθούν οι κάτοικοι το νερό χρησιμοποιήθηκε για πόση και για όλες τις οικιακές χρήσεις. Πολλοί κάτοικοι διαμαρτυρήθηκαν αργότερα προς τις δημοτικές αρχές λέγοντας πως θα έπρεπε να είχε γίνει άμεση και αποτελεσματική κινητοποίηση (αυτοκίνητα με μεγάφωνα σε όλους τους δρόμους της πόλης, άμεση ενημέρωση όλων των εμπλεκόμενων φορέων κλπ.) με στόχο την ακαριαία ενημέρωση όλων των πολιτών και τον καλύτερο δυνατό συντονισμό για την αντιμετώπιση του προβλήματος.

Η καθυστέρηση στην ενημέρωση των κατοίκων της πόλης είχε σαν αποτέλεσμα η επιδημία να πάρει μεγάλες διαστάσεις. Τα κρούσματά ανέρχονταν σε μερικές χιλιάδες (επίσημα αναφέρθηκαν δύο χιλιάδες) η βαρύτητα όμως της νόσου ήταν μέτρια και έτσι δεν υπήρξαν θύματα.

Όπως προέκυψε από επιδημιολογικές μελέτες, άλλα και από τις αναφορές των ειδικών λοιμοξιολόγων, ο κίνδυνος εμφάνισης μεμονωμένων κρουσμάτων κυρίως ηπατίτιδας Α άλλα και τυφοειδούς πυρετού είναι μικρός μεν αλλά υπαρκτός. Στα πλαίσια αυτά το υπουργείο υγείας διέταξε την πραγματοποίηση οροεπιδημιολογικής έρευνας σε δείγμα 500 ατόμων, του γενικού πληθυσμού της πόλης, με σκοπό να καταγραφεί το ποσοστό των ατόμων που είναι ανοσοποιημένοι έναντι της Ηπατίτιδας Α. Το αποτέλεσμα της έρευνας αυτής θα δείξει εάν πρόκειται να ληφθούν επιπρόσθετα παρεμβατικά μέτρα (π.χ. μαζικός εμβολιασμός κλπ ).

### 6.8 Σχέση ύδρευσης και δημόσιας υγείας

Είναι γενικά παραδεκτό πως η επίδραση της ύδρευσης στη δημόσια υγεία είναι άμεση και αποφασιστική. Η μόλυνση του πόσιμου νερού έχει ως αποτέλεσμα την μεταφορά νοσογόνων παραγόντων σε μεγάλο αριθμό καταναλωτών. Για το λόγο αυτό τα γενικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα των επιδημιών, που μεταδίδονται με το νερό (υδρικές), είναι η εκρηκτικότητα και η μεγάλη εξάπλωση μεταξύ του πληθυσμού.

Όπως προαναφέρθηκε, στην Καστοριά, περισσότερα από 2000 άτομα εμφάνισαν συμπτώματα γαστρεντεριτιδας, ενώ περίπου 500 από αυτά νοσηλεύτηκαν στο νοσοκομείο της πόλης λόγω του υψηλού πυρετού που παρουσίασαν.

Τον περασμένο αιώνα είχαν σημειωθεί σοβαρές επιδημίες υδρικής προελεύσεως στην Ευρώπη, λόγω ανθυγιεινών συνθηκών ύδρευσης με κυριότερη την μεγάλη επιδημία χολέρας του Λονδίνου (Αύγουστος - Σεπτέμβριος 1854, από μόλυνση κοινόχρηστου πηγαδιού υδρεύσεως με 675 θανάτους).

Στην Ελλάδα τα νοσήματα τυφοειδούς πυρετού και εντερολοιμώξεων, που ήταν συχνά στη δεκαετία του 1950, υποχώρησαν ραγδαία, μόλις άρχισαν να βελτιώνονται οι συνθήκες υδρεύσεως. Συγκεκριμένα τα κρούσματα τυφοειδούς πυρετού και παρατύφων ελαττώθηκαν στο 1/5 μεταξύ 1950-1980 (*Γ. Μαρκαντωνάτος, Στοιχεία Υγιεινής Περιβάλλοντος Και Υγιεινομικής Μηχανικής 1994*).

#### 6.9 Επιπτώσεις στην οικονομία της πόλης

Η μόλυνση του πόσιμου νερού είχε σημαντική επίπτωση και στην οικονομία της πόλης. Κατά την διάρκεια των δύο μηνών που ακολούθησαν την εμφάνιση της επιδημίας (δηλ. κατά τους μήνες Σεπτέμβρη - Οκτώβρη) η τουριστική κίνηση στο νομό μειώθηκε κατά 15% κάτι που έπληξε σημαντικά τις οικονομικές δραστηριότητές του. Ταυτόχρονα δεν λειτούργησαν για αρκετό διάστημα τα εστιατόρια, τα οδοντιατρεία, οι φούρνοι και άλλα καταστήματα, ενώ οι κάτοικοι ήταν αναγκασμένοι είτε να προμηθεύονται νερό από διπλανές κοινότητες (πραγματοποιώντας καθημερινές μετακινήσεις), είτε να προβαίνουν στην αγορά εμφιαλωμένου ύδατος. Όλα όσα προαναφέρθηκαν ζημίωσαν αισθητά την οικονομία της πόλης, καταδεικνύοντας για άλλη μια φορά την σημασία της ποιότητας του νερού στις σύγχρονες κοινωνίες.

## 7. ΑΓΩΓΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

### 7.1 Γενικά

Οι εγκαταστάσεις υδροληψίας βρίσκονται πολλές φορές μακριά από τον οικισμό. Η μεταφορά του νερού στις περιπτώσεις αυτές γίνεται με τον αγωγό μεταφοράς, που μπορεί να έχει μήκος από μερικά μέτρα μέχρι μερικά χιλιόμετρα, και ο οποίος μπορεί να διακριθεί σε δύο βασικές κατηγορίες ανάλογα με τον τρόπο μεταφοράς του νερού δηλαδή σε :

1. ανοικτό αγωγό στον οποίο το νερό τρέχει με ελεύθερη την επάνω επιφάνειά του. Οι ανοιχτοί αγωγοί τις περισσότερες φορές είναι καλυμμένοι για να προφυλάσσουν το νερό. Δεν αποκλείεται όμως και η εφαρμογή ακάλυπτων αγωγών.
2. κλειστό αγωγό, στον οποίο το νερό βρέχει όλη την περίμετρο και βρίσκεται κάτω από μικρή ή μεγάλη πίεση. Με τους κλειστούς αγωγούς μπορούν να ακολουθηθούν και αρνητικές κλίσεις.

Η εκλογή του είδους του αγωγού που θα εφαρμοσθεί, η κλίση και τα λοιπά χαρακτηριστικά του αγωγού μεταφοράς εξαρτώνται από το διαθέσιμο υδραυλικό φορτίο και την τοπογραφική διαμόρφωση της περιοχής.

### 7.2 Κλειστός αγωγός μεταφοράς

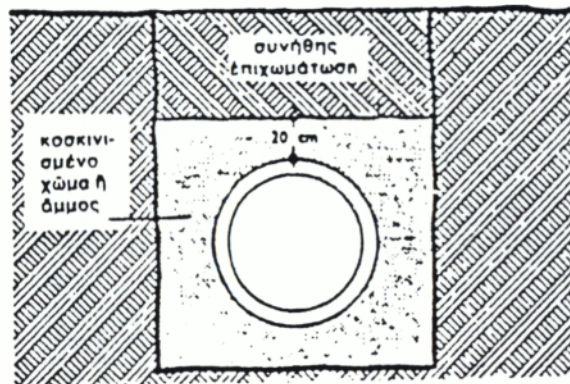
Το νερό με το οποίο υδρεύεται σήμερα η πόλη της Καστοριάς προέρχεται από τις πηγές «Κορομηλιάς» οι οποίες απέχουν σημαντικά από την πόλη. Η μεταφορά του νερού γίνεται με ένα κλειστό αγωγό μεταφοράς μήκους 14 χιλιομέτρων, κατασκευασμένο από σκληρό P.V.C. Η ροή του νερού στον αγωγό γίνεται με βαρύτητα.

Η διάμετρος του αγωγού είναι Φ500 και είναι σταθερή σε όλο το μήκος του. Η εκλογή της διαμέτρου αποτελεί το βασικότερο πρόβλημα σε μια μελέτη εγκατάστασης ενός κλειστού αγωγού μεταφοράς. Οι μικρής διαμέτρου αγωγοί είναι φθηνότεροι, παρουσιάζουν όμως μεγάλες απώλειες εξαιτίας των τριβών. Επειδή πολλές φορές η διάμετρος του αγωγού που προκύπτει από τους υπολογισμούς δεν υπάρχει στο εμπόριο, εκλέγεται η αμέσως μεγαλύτερη διάμετρος.

Ο αγωγός είναι τοποθετημένος σε βάθος 1.50 μέτρου, ώστε να μην επηρεάζεται από τις θερμοκρασιακές μεταβολές και κυρίως από τον παγετό. Ο



αγωγός πρέπει να εδράζεται σε όλο το μήκος του και ομοιόμορφα, για την αποφυγή δημιουργίας μεμονωμένων καταπονήσεων, που μπορεί να τον καταστρέψουν. Σε περιπτώσεις βραχώδους εδάφους η εξομάλυνση του πυθμένα γίνεται με διάστρωση άμμου και έδραση του αγωγού επάνω σε στρώμα άμμου. Μετά τη δοκιμή και τα επιτυχή αποτελέσματά της (δηλαδή αφότου αποδειχθεί πως δεν υφίστανται διαρροές ή προβλήματα στη ροή του νερού) ο αγωγός επιχωματώνεται. Η επιχωμάτωση γίνεται αρχικά με λεπτόκοκκο υλικό ή άμμο. Τα χώματα συμπιέζονται κατά στρώσεις πάχους 0.20 - 0.30 μέτρων.



Σχ. 7. Ο αγωγός επιχωματώνεται με προσοχή και με κοσκινισμένο χώμα ή άμμο μέχρι να καλυφθεί κατά 20 – 25 cm.

### 7.3 Τεχνικά έργα αγωγού μεταφοράς

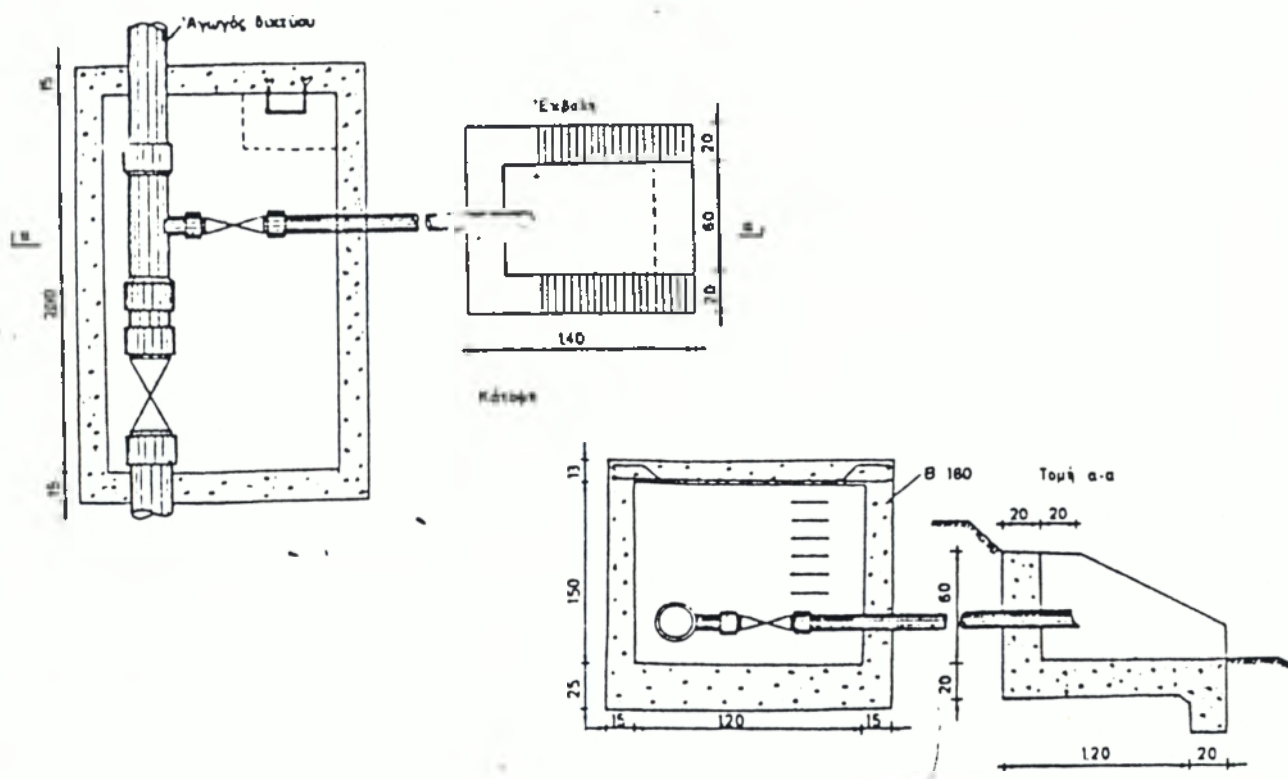
Η καλή λειτουργία ενός κλειστού αγωγού μεταφοράς απαιτεί την ύπαρξη τεχνικών έργων, που είναι :

1. εκκενωτές
2. αεροεξαγωγοί
3. φρεάτια διακοπής της πίεσης
4. δικλείδες

#### 7.3.1. Εκκενωτές

Οι εκκενωτές τοποθετούνται στα χαμηλότερα σημεία της χάραξης και χρησιμεύουν για την εκκένωση του νερού που τρέχει στον αγωγό, όταν υπάρχει λόγος γι' αυτό. Αποτελούνται από ένα φρεάτιο μέσα στο οποίο βρίσκεται μια δικλείδα που διακόπτει τη ροή στον αγωγό και αναγκάζει το νερό να περάσει στον

αγωγό της εκκένωσης. Η διακλάδωση καταλήγει σε ρεύμα, που στο σημείο εξόδου του νερού επενδύεται για την αποφυγή διαβρώσεων. Το άκρο της διακλάδωσης έχει σύστημα αυτόματης κάλυψης του στομίου του αγωγού.



Σχ. 8. Φρεάτιο εκκενωτή σε κάτοψη (επάνω) και τομή (κάτω).

### 7.3.2. Αεροεξαγωγοί

Οι αεροεξαγωγοί αντίθετα από τους εκκενωτές τοποθετούνται στα ψηλότερα σημεία της χάραξης και χρησιμεύουν στην απομάκρυνση του αέρα που συσσωρεύεται στα ψηλότερα σημεία του αγωγού.

Όπως είναι γνωστό, το νερό περιέχει διαλυμένο ατμοσφαιρικό αέρα που με τη ροή ελευθερώνεται και δημιουργεί προβλήματα στη ροή, με τη συγκέντρωσή του στα ψηλότερα σημεία του αγωγού. Η απομάκρυνσή του επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση



στα σημεία αυτά ενός κατάλληλου μηχανισμού που επιτρέπει την έξοδο του αέρα. Το σύστημα λειτουργεί με μια δικλείδα που όταν ανοίγει αφήνει ελεύθερη την έξοδο του αέρα. Οι αεροεξαγωγοί τοποθετούνται μέσα σε φρεάτιο κατασκευασμένο με οπλισμένο σκυρόδεμα κατά τέτοιο τρόπο που να επιτρέπει την επίσκεψη και παρακολούθηση της λειτουργίας.

### 7.3.3. Φρεάτια διακοπής της πίεσης

Όταν ο αγωγός μεταφοράς είναι κλειστός και η χάραξη ακολουθεί την κλίση του εδάφους, προκαλείται αύξηση του πιεζομετρικού φορτίου. Όταν αυτή η αύξηση πλησιάσει μια οριακή τιμή (αντοχή του σωλήνα) για να μη σπάσει ο σωλήνας από την μεγάλη πίεση κατασκευάζονται τεχνικά έργα που μειώνουν στο μηδέν το πιεζομετρικό φορτίο και μ' αυτό τον τρόπο μειώνεται η φόρτιση των αγωγών. Τα τεχνικά αυτά έργα λέγονται φρεάτια διακοπής της πίεσης ή απλούστερα φρεάτια πιεζοθραύσεως.

### 7.3.4 Δικλείδες

Επειδή η ύπαρξη ενός συνεχούς αγωγού με μεγάλο μήκος δημιουργεί λειτουργικά προβλήματα στη μεταφορά του νερού, γι' αυτό ανά αποστάσεις τοποθετούνται δικλείδες, που διακόπτουν τη ροή. Η ύπαρξη των δικλείδων υποδιαιρεί τον αγωγό σε τμήματα που σε περίπτωση προβλημάτων ανεξαρτητοποιούνται και προσφέρονται σε επισκευή. Οι δικλείδες τοποθετούνται μέσα σε φρεάτια με προστατευτικό κάλυμμα.

## 7.4 Αντλίες

Για την ανύψωση της στάθμης του νερού στις διάφορες φάσεις των εργασιών υδραυλικών έργων χρησιμοποιούνται αντλητικά συγκροτήματα. Έτσι και στο δίκτυο ύδρευσης της Καστοριάς χρησιμοποιείται ένα αντλητικό συγκρότημα με σκοπό την ανύψωση του νερού που φτάνει από τις πηγές της Κορομηλιάς (μέσω ενός κλειστού αγωγού) στη δεξαμενή της Φούρκας. Το αντλιοστάσιο αυτό περιλαμβάνει τρία αντλητικά συγκροτήματα ονομαστικής παροχής  $200 \text{ m}^3/\text{h}$  σε μανομετρικό ύψος 60 m, υποσταθμό μέσης τάσεως με δύο μετασχηματιστές 400 KVA έκαστος, και ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος 250 KVA. Τα αντλητικά συγκροτήματα διακρίνονται σε δύο μέρη :

1. τον κινητήρα
2. την αντλία

Οι κινητήρες χρησιμοποιούν για την κίνησή τους ηλεκτρική ενέργεια. Ο κινητήρας μεταδίδει την κίνηση στην αντλία, που με αναρρόφηση και κατάθλιψη μεταφέρει το νερό από μια στάθμη  $H_1$  (στάθμη αναρρόφησης) σε μια άλλη  $H_2$  (στάθμη ανύψωσης). Στην πράξη το ύψος που πρέπει να υπερνικηθεί είναι μεγαλύτερο από την διαφορά :  $\Delta H = H_2 - H_1$  κατά τις απώλειες  $h$ , που οφείλονται στις τριβές του νερού με τα τοιχώματα των σωλήνων, στη μειωμένη απόδοση του κινητήρα, της αντλίας κτλ. Έτσι έχουμε :

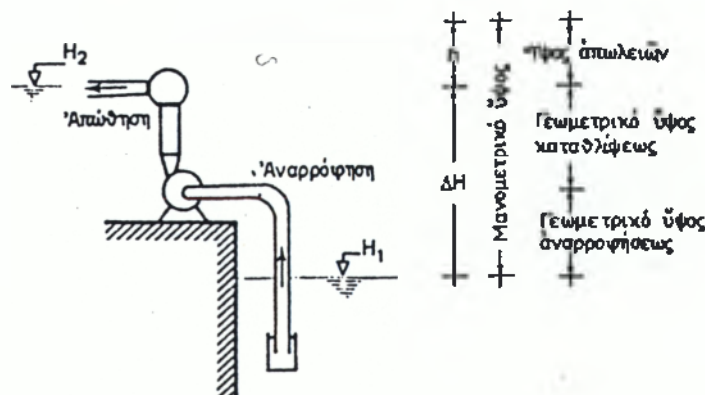
$$H = \Delta H + h$$

όπου  $H$  το μανομετρικό ύψος, το ύψος που πρέπει να υπερνικηθεί για να φτάσει το νερό στη στάθμη  $H_2$   
 $\Delta H$  το γεωμετρικό ύψος  
 $h$  οι απώλειες

Τα χαρακτηριστικά στοιχεία των αντλιών είναι :

1. η παροχή
2. το μανομετρικό ύψος
3. η απορροφούμενη ισχύς
4. ο βαθμός απόδοσης της αντλίας.

Λέγοντας παροχή εννοούμε την ποσότητα του νερού που βγαίνει από την αντλία στη μονάδα του χρόνου. Τη ποσότητα αυτή την μετράμε σε  $m^3/h$ .



Σχ. 9. Αντλητικό συγκρότημα και τα χαρακτηριστικά ύψη αναρρόφησης και κατάθλιψης.

Μανομετρικό ύψος λέγεται το γεωμετρικό ύψος από την υπογεια στάθμη του νερού μέχρι το σημείο που βγαίνει το νερό, συν το ύψος που προέρχεται από τις τριβές του νερού μέσα στους σωλήνες αναρρόφησης και κατάθλιξης καθώς και στα άλλα μηχανικά μέρη

Για να μπορέσει η αντλία να ανεβάσει μια ποσότητα νερού σε κάποιο μανομετρικό ύψος, απαιτείται μια ορισμένη ισχύς. Η ισχύς είναι ανάλογη με το ύψος και την παροχή. Όσο πιο μεγάλη είναι η παροχή τόσο μεγαλύτερη είναι η απαιτούμενη ισχύς και όσο πιο ψηλά θέλουμε να στείλουμε το νερό τόσο μεγαλύτερη ισχύς χρειάζεται.

Βαθμός απόδοσης της αντλίας λέγεται το ποσοστό της υποδύναμης που δίνει η αντλία, σε σχέση με την υποδύναμη που παίρνει από τον κινητήρα.



Αντλίες ανύψωσης νερού

Πριν από την αντικατάσταση των πηγών της Καστοριάς λειτουργούσαν τρία αντλιοστάσια :

1. Αντλιοστάσιο Ντομπλίτσας επί της οδού Γράμμου με δύο αντλητικά συγκροτήματα παροχής  $185 \text{ m}^3/\text{h}$  σε μανομετρικό ύψος 115 m ισχύος ηλεκτροκινητήρος 55 KW και εφεδρικό αντλητικό συγκρότημα παροχής  $100 \text{ m}^3/\text{h}$  σε μανομετρικό ύψος 60 m ισχύος ηλεκτροκινητήρος 30 KW.
2. Αντλιοστάσιο Απόσκεπου με δύο αντλητικά συγκροτήματα ισχύος 7,5 KW.
3. Αντλιοστάσιο Μπουζ - Μπουνάρ στα βόρεια όρια του συνοικισμού Νταηλάκι με δύο αντλητικά συγκροτήματα παροχής  $140 \text{ m}^3/\text{h}$  σε μανομετρικό ύψος 120 m ισχύος ηλεκτροκινητήρος 75 KW.

## 8. ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

### 8.1 Γενικά

Η κατανάλωση νερού κατά τη διάρκεια ενός 24ωρου δεν είναι σταθερή, αλλά μεταβάλλεται κατά τις ώρες της ημέρας και της νύχτας.

Η διακύμανση αυτή της κατανάλωσης απαιτεί την αποθήκευση του νερού, που θα καλύψει την μεγάλη ζήτηση που παρουσιάζεται τις ώρες αιχμής, από το πλεόνασμα της νύχτας.

Την ιδανική λύση αποτελεί η αποθήκευση του νυχτερινού πλεονάσματος και η χρησιμοποίησή του τις ώρες αιχμής. Η αποθήκευση νερού τις ώρες της μικρής κατανάλωσης προσφέρεται περισσότερο, γιατί δεν επιφορτίζει τα αντλητικά συγκροτήματα και επιτρέπει σ' αυτά να δουλεύουν με μειωμένο νυχτερινό τιμολόγιο, με σοβαρή οικονομική επίπτωση στη λειτουργία του υδραγωγείου.

Έτσι συμπερασματικά καταλήγουμε στο ότι η κατασκευή των δεξαμενών αποσκοπεί :

1. στην αποθήκευση του νερού για την χρησιμοποίησή του σε ώρες αιχμής ή μιας οποιασδήποτε ανάγκης
2. στην ανακούφιση των αντλητικών συγκροτημάτων και των εγκαταστάσεων καθαρισμού του νερού
3. στη δυνατότητα παροχέτευσης σε περιπτώσεις βλάβης των εγκαταστάσεων του υδραγωγείου.

### 8.2 Δεξαμενές

Σήμερα η Καστοριά διαθέτει τρεις δεξαμενές ύδρευσης. Η πρώτη βρίσκεται στην περιοχή Φούρκα (παλιό εκθετήριο - ΕΔΗΚΑ). Η δεξαμενή τοποθετήθηκε εκεί με σκοπό να παραλαμβάνει και να αποθηκεύει την ποσότητα νερού που παρέχει το αντλητικό συγκρότημα της Φούρκας. Η χωρητικότητά της είναι  $600 \text{ m}^3$ . Η δεύτερη δεξαμενή είναι τοποθετημένη στο κέντρο της πόλης, πλησίον του ξενοδοχείου «Ξενία» και η χωρητικότητά της ανέρχεται σε  $500 \text{ m}^3$ . Τέλος η τρίτη δεξαμενή (δεξαμενή Καλλιθέας) βρίσκεται σε ύψωμα στον ομώνυμο συνοικισμό. Η χωρητικότητά της ανέρχεται σε  $1800 \text{ m}^3$ .



Από τα παραπάνω προκύπτει ότι ο συνολικός διαθέσιμος όγκος αποθήκευσης του νερού ανέρχεται σε 2900 m<sup>3</sup>.

Από σχετικές μελέτες που έχουν γίνει αναφέρεται πως η χωρητικότητα των δεξαμενών θα πρέπει να καλύπτει το 50% της μέγιστης ημερήσιας κατανάλωσης συν την απαιτούμενη παροχή πυρκαϊάς. Λαμβάνοντας υπόψη ότι ο όγκος των υπάρχουσών δεξαμενών είναι 2900 m<sup>3</sup>, και η ημερήσια κατανάλωση ανέρχεται σε 7500 m<sup>3</sup> νερό, καταλήγουμε στο συμπέρασμα πως δεν υπάρχει επάρκεια στον όγκο των δεξαμενών της Καστοριάς. Για τον λόγο αυτό έχουν ξεκινήσει εργασίες επέκτασης της δεξαμενής «Καλλιθέας», οι οποίες αναμένεται να ολοκληρωθούν μέχρι το τέλος του έτους.

Όσα προαναφέρθηκαν αφορούν τις ανάγκες υδρεύσεως του δήμου ως σύνολο. Ειδικότερα αξίζει να αναφερθεί το γεγονός ότι η πόλη από άποψη ύδρευσης έχει χωριστεί σε δύο ζώνες. Η πρώτη είναι η υψηλή ζώνη η οποία υποδιαιρείται σε δύο υποζώνες : την υψηλή ζώνη καλλιθέας και την υψηλή ζώνη κέντρου. Η δεύτερη είναι η χαμηλή ζώνη που περιλαμβάνει τις περιοχές με χαμηλότερο υψόμετρο (βλ. χάρτη σελ.30 ).

Όλη η ποσότητα νερού που εισέρχεται στη δεξαμενή της Φούρκας από τις πηγές, μεταφέρεται στην δεξαμενή της Καλλιθέας από την οποία υδρεύεται η υψηλή ζώνη της πόλης (Καλλιθέα - υψηλή ζώνη κέντρου). Επίσης από την δεξαμενή της Καλλιθέας υδρεύεται και η περιοχή «Νταϊλάκι» (Νότια πλευρά) παρ' όλο που αυτό το τμήμα της πόλης διαθέτει ξεχωριστό δίκτυο. Παράλληλα η δεξαμενή της Καλλιθέας διοχετεύει νερό στη δεξαμενή του Ξενία από την οποία υδρεύεται η χαμηλή ζώνη.

### 8.3 Λειτουργία και κατασκευή δεξαμενών

Οι απαιτήσεις υγιεινής επέβαλαν και στις πιο μικρές κατασκευές τις διθάλαμες δεξαμενές, έτσι που όταν καθαρίζεται ο ένας θάλαμος οι ανάγκες ύδρευσης να εξυπηρετούνται από τον άλλο θάλαμο. Ο καθαρισμός των δεξαμενών πραγματοποιείται μια φορά το χρόνο.

Τα στόμια εισροής και εκροής βρίσκονται σε τέτοια θέση που το νερό να αναγκάζεται να κυκλοφορεί και να μην μένει ακίνητο στις γωνίες της δεξαμενής.



# ΚΑΣΤΟΡΙΑ

ΛΙΜΝΗ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ



ΛΙΜΝΗ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ

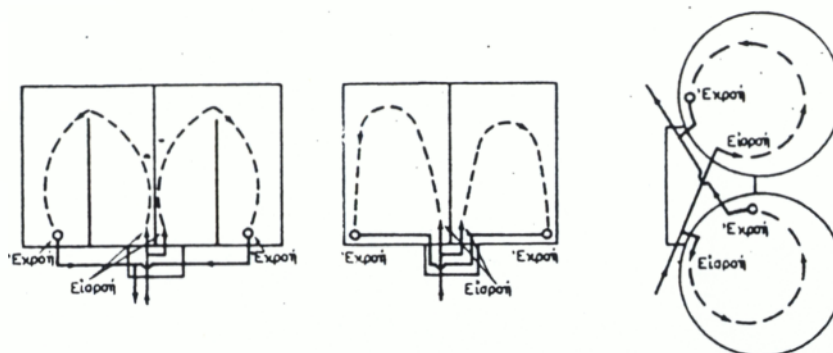
**ΚΟΡΥΝΤΗ** **ΠΟΛΥΩΔΗΓΟΣ**  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΣ

**ΕΙΔΙΚΕΣ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ**

Χάρτες: Οδικοί - Γεωγραφικοί - Τοπογραφικοί - Πολεοδομικοί  
Οδοί Παλιών - Πληροφοριακοί Οδοί - Τουριστικές Εκδόσεις  
Χορηγηθείσες κατά παραγγελία - Ψηφιακοί Χάρτες - CD-ROM

ΑΛΚΙΒΙΑΔΟΥ 29, 104 39 ΑΘΗΝΑ, ΤΗΛ. 0211 800 1, FAX. 0211 911





Σχ. 10. Διάταξη των θαλάμων σε διθάλαμες δεξαμενές.

Οι δεξαμενές της Καστοριάς έχουν βάθος 4 μέτρα. Το βάθος που θα έχει μια δεξαμενή προκύπτει από την επίλυση του προβλήματος της μικρότερης δαπάνης κατασκευής για τον δεδομένο όγκο  $V$ , μέσα σε πλαίσια τεχνικών δυνατοτήτων. Το βάθος των δεξαμενών πάντως δεν μπορεί να ξεπερνά τα 5 μέτρα επειδή υπάρχουν κίνδυνοι διαρροής από τα τοιχώματα, προερχόμενοι από μεγάλα φορτία.

Οι δεξαμενές είναι κατασκευασμένες από οπλισμένο σκυρόδεμα. Το υλικό αυτό παρουσιάζει ασύγκριτα πλεονεκτήματα, έχει μεγάλες αντοχές και μπορεί να πάρει οποιαδήποτε μορφή. Όλη η βρεχόμενη επιφάνεια της δεξαμενής σοβαντίζεται καλά και στρογγυλεύονται όλες οι γωνίες. Το κονίαμα πρέπει να είναι υδραυλικό και η τελευταία στρώση να είναι λεία.

Εκτός από τους θαλάμους αποθήκευσης του νερού οι δεξαμενές περιλαμβάνουν ένα μικρό θάλαμο στον οποίο βρίσκονται όλα τα όργανα λειτουργίας της.

Σε κάθε δεξαμενή υπάρχουν επίσης ένας υπερχειλιστής και ένας εκκενωτής, καθώς και ένας αεροεξαγωγός για να διατηρείτε η επιθυμητή ατμοσφαιρική πίεση μέσα στη δεξαμενή. Με τον εξαεριστήρα αποφεύγεται η δημιουργία πιέσεων και υποπιέσεων εξαιτίας της μεταβολής του όγκου του νερού. Το ανώτερο άκρο του είναι καλυμένο σαν καπνοδόχος και έχει ένα φίλτρο για την συγκράτηση της σκόνης και των εντόμων.

#### 8.4 Είδη δεξαμενών

Οι δεξαμενές αποθήκευσης του νερού μπορεί να κατασκευαστούν :

1. υπόγειες
2. ημιυπόγειες
3. επίγειες

4. υπερυψωμένες
5. υδατόπυργοι

Η δεξαμενή του «Ξενία» στην Καστοριά είναι υπόγεια. Οι υπόγειες δεξαμενές κατασκευάζονται μέσα στο έδαφος σ' όλο το ύψος τους. Το γεγονός αυτό δημιουργεί τεχνικές δυσχέρειες και επιφορτίζει οικονομικά την δεξαμενή. Πλεονεκτήματά τους είναι ότι προφυλάσσουν εντελώς το νερό από τις κλιματολογικές συνθήκες και το εξασφαλίζουν απέναντι σε αεροπορικές επιδρομές.

Οι δεξαμενές της Καλλιθέας και της Φούρκας είναι ημιυπόγειες. Οι ημιυπόγειες δεξαμενές αποτελούν την πιο συνηθισμένη μορφή δεξαμενών, γιατί παρουσιάζουν όλα τα πλεονεκτήματα των υπογείων χωρίς να έχουν το σοβαρό μειονέκτημα της μεγάλης εκσκαφής.

Οι δεξαμενές του τύπου αυτού κατασκευάζονται κατά το μεγαλύτερο τμήμα τους μέσα στο έδαφος, ενώ ένα μικρό μόνο μέρος εξέρχεται από την φυσική επιφάνεια του εδάφους. Η στάθμη του νερού μέσα στις δεξαμενές βρίσκεται συνήθως χαμηλότερα από την επιφάνεια του εδάφους. Όλη η κατασκευή επιχωματώνεται με στρώμα πάχους περίπου 0,80 m. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η απομόνωση του νερού από τις εξωτερικές επιδράσεις και η προστασία - ασφάλεια του έργου.

Στο επάνω άκρο κάθε θαλάμου αφήνεται καταπακτή για να μπορεί να γίνει επίσκεψη του θαλάμου.

### 8.5 Όργανα λειτουργίας

Τα όργανα που εξασφαλίζουν την καλή λειτουργία μιας δεξαμενής είναι :

1. η υδροληψία
2. ο υπερχειλιστής
3. ο εκκενωτής
4. ο εξαεριστήρας
5. τα σταθμήμετρα - σταθμηγράφοι

Η **υδροληψία** από μια δεξαμενή γίνεται με ένα σωλήνα το άκρο του οποίου είναι καλυμένο με ένα μηχανικό φίλτρο. Τοποθετείται σε ύψος περίπου 0.30 - 0.40 m από τον πυθμένα, για να αποφεύγεται η είσοδος στο σωλήνα υλικών που κατακάθονται στον πυθμένα.

Για την αποφυγή υπερχειλίσης και κατάκλισης των οργάνων λειτουργίας ή πρόκλησης άλλων ζημιών, κάθε δεξαμενή είναι εφοδιασμένη με **υπερχειλιστή** που απομακρύνει το νερό, μόλις η στάθμη του ανέβει πάνω από ένα προκαθορισμένο ύψος, στο οποίο βρίσκεται το χείλος του.

Οι δεξαμενές μετά από ένα χρονικό διάστημα, μικρό ή μεγάλο, επιβαρύνονται με υλικά που κατακάθονται στον πυθμένα. Το γεγονός αυτό επιβάλλει τον καθαρισμό κατά σταθερά χρονικά διαστήματα της δεξαμενής και την απολύμανσή της. Το άδειασμά της γίνεται με την βοήθεια του **εκκενωτή**. Ο εκκενωτής είναι όπως και ο υπερχειλιστής σωλήνας που τοποθετείται στο ύψος του πυθμένα, ή και χαμηλότερα ώστε να αδειάζει εύκολα όλη η ποσότητα του νερού που βρίσκεται στη δεξαμενή. Ο εκκενωτής λειτουργεί με την βοήθεια δικλείδας.

Η αυξομείωση του όγκου του νερού έχει σαν αποτέλεσμα την αυξομείωση του όγκου του αέρα που βρίσκεται μέσα στη δεξαμενή. Για να αποφευχθούν δυσάρεστες συνέπειες από μια αύξηση ή μείωση της πίεσης από την μια πλευρά, και η ανάγκη ανανέωσης του αέρα από την άλλη, επιβάλουν τον εφοδιασμό των δεξαμενών με **εξαεριστήρα**, που το ένα του άκρο βρίσκεται λίγα εκατοστά κάτω από την οροφή ενώ το εσωτερικό έχει φίλτρο για την αποφυγή εισόδου στη δεξαμενή πουλιών, υλικών και άλλων μικροοργανισμών.

Για την καλή λειτουργία της δεξαμενής είναι απαραίτητη, σε κάθε στιγμή, η γνώση της στάθμης του νερού. Αυτό επιτυγχάνεται με τα **σταθμήμετρα**. Η απλούστερη μορφή σταθμήμετρου είναι ένας πλωτήρας που συνδέεται με ένα δείκτη. Ο δείκτης κινείται πάνω σε μια βαθμολογημένη κλίμακα και δείχνει τον όγκο ή το ύψος του νερού στη δεξαμενή.

#### 8.6 Τοποθέτηση των δεξαμενών σε σχέση με το δίκτυο

Σχετικά με την τοποθέτηση των δεξαμενών, διακρίνονται δύο κατηγορίες :

1. οριζοντιογραφική τοποθέτηση
2. υψομετρική τοποθέτηση, η οποία εφαρμόζεται και στο δίκτυο ύδρευσης της Καστοριάς

Υψομετρικά η δεξαμενή πρέπει να βρίσκεται σε τέτοιο ύψος που το νερό να μπορεί να τροφοδοτεί και τις ψηλότερες κατοικίες της πόλης χωρίς όμως το

πιεζομετρικό φορτίο στα χαμηλότερα σημεία να είναι πολύ μεγάλο. Η μεγάλη τιμή του πιεζομετρικού φορτίου δημιουργεί κινδύνους καταστροφής των σωλήνων και των συσκευών παροχής. Η μέγιστη τιμή του πιεζομετρικού φορτίου είναι 6 - 7 atm. Τις ώρες βέβαια αιχμής η πιεζομετρική γραμμή πέφτει. Μπορεί μάλιστα να πέσει τόσο πολύ ώστε να μην φτάνει στα ψηλότερα διαμερίσματα μιας οικοδομής.

Η μεταφορά του νερού από την δεξαμενή μέχρι την πόλη γίνεται με βαρύτητα. Αυτός ο τρόπος μεταφοράς εφαρμόζεται όταν η δεξαμενή έχει υψόμετρο αρκετά μεγαλύτερο από τον οικισμό, ώστε η πίεση να είναι αρκετή για την υδροδότησή του.

Σήμερα στις περισσότερες περιπτώσεις ύδρευσης πόλεων και οικισμών εφαρμόζεται αυτή η μέθοδος γιατί παρουσιάζει πολλά πλεονεκτήματα όπως :

1. οι αντλίες δεν δουλεύουν συνέχεια
2. σε περίπτωση φωτιάς εξασφαλίζεται η απαιτούμενη παροχή με την αναγκαία πίεση
3. σε περιόδους αιχμών οι απαιτήσεις καλύπτονται
4. καταστροφές στους σωλήνες ή βλάβη των αντλητικών συγκροτημάτων δεν επηρεάζουν άμεσα την παροχή.

## 9. ΔΙΚΤΥΟ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ

Οι αγωγοί τροφοδοσίας χρησιμεύουν για να τροφοδοτούν το δίκτυο διανομής και είναι οι εξής :

**α)** Αγωγός σύνδεσης δεξαμενής Φούρκας με την δεξαμενή Καλλιθέας : αποτελείται από δίδυμο μεταλλικό σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου  $\Phi 200$ .

**β)** Αγωγός σύνδεσης δεξαμενής Καλλιθέας με δεξαμενή Ξενίας : αποτελείται από δίδυμο αμιαντοτσιμεντοσωλήνα εσωτερικής διαμέτρου  $\Phi 200$  και μήκους 1087m.

**γ)** Αγωγοί τροφοδοσίας υψηλής ζώνης κέντρου από το δίκτυο υψηλής ζώνης Καλλιθέας : ξεκινούν από δύο κόμβους ( $A_8$  και  $A_{34}$ ) της υψηλής ζώνης Καλλιθέας και καταλήγουν αντίστοιχα σε δύο κόμβους ( $B_1$  και  $B_2$ ) της υψηλής ζώνης κέντρου. Αποτελούνται από αμιαντοτσιμεντοσωλήνες  $\Phi 200$  και έχουν μήκος 549m και 526m αντίστοιχα.

**δ)** Αγωγός τροφοδοσίας δικτύου χαμηλής ζώνης από δεξαμενή «Ξενίας» : αποτελείται από ένα βραχύ τμήμα μήκους 23m από σκληρό P.V.C. εξωτερικής διαμέτρου D315.



## 10. ΔΙΚΤΥΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

### 10.1 Γενικά

Το δίκτυο διανομής αποτελείται από σωληνώσεις που τοποθετούνται, άλλοτε κάτω από τον άξονα του δρόμου κι άλλοτε κάτω από τα πεζοδρόμια, σε βάθος 1 m περίπου. Το νερό πρέπει να βρίσκεται μέσα στο δίκτυο πάντοτε με πίεση, για να εξασφαλίζεται η ανύψωσή του σε όλους τους ορόφους των οικοδομών και να αποκλείεται η εισροή στο δίκτυο μολυσμένου νερού από μια τυχαία ρωγμή ή άνοιγμα.

Το έργο της διανομής περιλαμβάνει, εκτός από τις σωληνώσεις, αριθμό δικλιδών, κοινόχρηστες παροχέτευσεις, παροχές για πυροσβεστικές ανάγκες, δεξαμενές αναρρύθμισης, υδρόμετρα και άλλα βοηθητικά κομμάτια για την παροχέτευση στις οικοδομές.

Η τοποθέτηση των σωλήνων πρέπει να γίνεται έτσι που να εξασφαλίζεται η καλύτερη δυνατή μόνωση (θερμική - μολυσματική) από τη δεξαμενή μέχρι τη βρύση του καταναλωτή. Η θερμομόνωση επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση των αγωγών μέσα στο έδαφος σε βάθος 1 m περίπου, ενώ η μόνωση απέναντι σε μολυσματική διείσδυση, με τη συνεχή κατάθλιψη του νερού και την στεγανότητα αγωγών και δεξαμενών.

### 10.2 Πιεζομετρικό φορτίο δικτύου

Κάθε δίκτυο διαθέτει στην αρχή του μια πίεση, με την οποία καλύπτονται οι απώλειες της ροής και η απαιτούμενη πίεση λειτουργίας. Η πίεση στην αρχή του δικτύου είναι γνωστή από την στάθμη του νερού στη δεξαμενή αποθήκευσης - τροφοδοσίας. Η ελάχιστη πίεση λειτουργίας είναι και αυτή γνωστή και ορίζεται τουλάχιστον 3 m πάνω από το τελευταίο δωμάτιο της υψηλότερης κατοικίας. Το ελάχιστο πιεζομετρικό φορτίο στο δίκτυο πρέπει να είναι τόσο που να εξασφαλίζει την ανύψωση του νερού μέχρι τη βρύση του τελευταίου ορόφου της ψηλότερης κατοικίας του οικισμού.

Όπως έχει προαναφερθεί το δίκτυο ύδρευσης της Καστοριάς χωρίζεται σε δύο ζώνες. Αυτό γίνεται λόγω της μορφολογίας της πόλης, όπου παρουσιάζονται μεγάλες υψομετρικές διαφορές. Με τον χωρισμό σε ζώνες η ελάχιστη πίεση στο δίκτυο

φτάνει τα 20 με 25 m ενώ η μέγιστη δεν υπερβαίνει τα 60 έως 70 m. Με την ελάχιστη πίεση μπορεί να υδρευθεί τριώροφη οικία με περιθώριο πίεσης 10 m. Στις περιπτώσεις που οικοδομές έχουν περισσότερους ορόφους, και βρίσκονται σε θέση ελάχιστης πίεσης, έχουν εγκατασταθεί πιεστικές συσκευές, για τους ψηλότερους (τελευταίους) ορόφους, ώστε να αποφεύγονται οι διακοπές στις ώρες αιχμής.

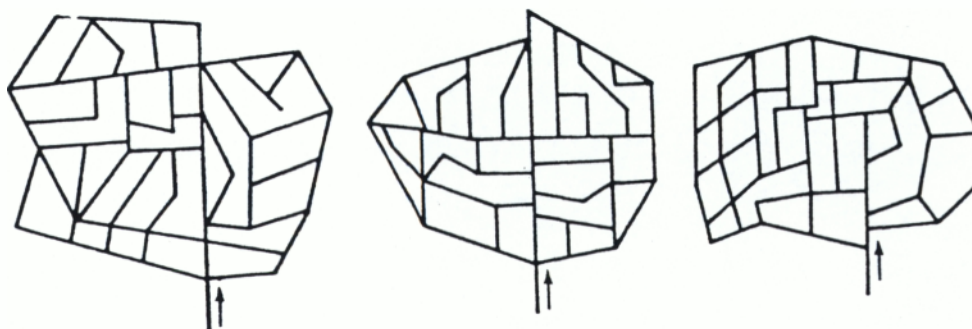
### 10.3 Σύστημα διανομής

Το εσωτερικό δίκτυο ύδρευσης μιας πόλης, ανάλογα με τον τρόπο διανομής και κυκλοφορίας του νερού, μπορεί να ταξινομηθεί σε 4 κατηγορίες :

1. ακτινωτό σύστημα
2. κυκλικό σύστημα
3. κυκλοφοριακό σύστημα
4. πολλαπλό σύστημα

Η Καστοριά διαθέτει κυκλοφοριακό σύστημα διανομής του νερού. Το σύστημα αυτό διανομής εφαρμόζεται στις περισσότερες περιπτώσεις ύδρευσης πόλεων, εξαιτίας των πλεονεκτημάτων που παρουσιάζει απέναντι στις προαναφερθείσες μεθόδους, αν και η δαπάνη κατασκευής του εμφανίζεται μεγαλύτερη.

Στο κυκλοφοριακό σύστημα το νερό κυκλοφορεί όχι κατά μια μόνο διεύθυνση, αλλά από σημεία υψηλής πίεσης σε σημεία χαμηλής πίεσης. Το γεγονός αυτό εξουδετερώνει το μειονέκτημα της παραμονής ακίνητου νερού στα άκρα των αγωγών. Η δυνατότητα εξάλλου ροής του νερού από σημεία υψηλής σε σημεία χαμηλής πίεσης δίνει την δυνατότητα σε όλους τους αγωγούς να βρίσκονται υπό πίεση.



Σχ 11. Διάφορες μορφές κυκλοφοριακού συστήματος.

Οι αγωγοί του δικτύου διακρίνονται σε πρωτεύοντες και σε δευτερεύοντες. Οι πρωτεύοντες εξυπηρετούν μεγάλες περιοχές και έχουν μεγάλη διατομή. Οι δευτερεύοντες είναι αγωγοί διανομής και έχουν μικρότερη διατομή.

Σε κάθε ζώνη της πόλης η κυκλοφορία του νερού επιτυγχάνεται με ένα σύστημα βρόγχων (κλειστά κυκλώματα αγωγών), οι οποίοι αποτελούν το πρωτεύον δίκτυο, οι κορυφές των βρόγχων αποτελούν τους κόμβους του δικτύου, από τους οποίους γίνεται η τροφοδοσία των δευτερευόντων αγωγών του δικτύου. Στο πρωτεύον δίκτυο οι εξωτερικές διαμέτροι κυμαίνονται μεταξύ D60 και D250 ενώ στο δευτερεύον υπάρχουν μικρότερες τιμές διαμέτρων, της τάξεως, D40 και D50 (λόγω της μεγάλης κατάτμησης που επικρατεί στην πόλη και της εκ τούτου πολύ μικρής παροχής των δευτερευόντων αγωγών).

#### 10.4 Σωλήνες

Σημαντική πρόοδο στον τομέα της ύδρευσης έδωσε η ανάπτυξη της τεχνολογίας των σωλήνων. Η εξέλιξη της τεχνικής βελτίωσε και αύξησε τις ιδιότητες και τις μορφές των σωλήνων, έτσι που σήμερα υπάρχουν πάρα πολλά είδη. Κάθε υλικό έχει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα σε σύγκριση με άλλα υλικά και ανάλογα με τις ανάγκες και τις απαιτήσεις της μελέτης προτιμάται το ένα ή το άλλο είδος. Οι σωλήνες ανάλογα με το υλικό κατασκευής τους διακρίνονται στις ακόλουθες κατηγορίες :

1. αργιλοπυριτικοί σωλήνες
2. τσιμεντοσωλήνες
3. χυτοσιδερένιοι σωλήνες
4. χαλύβδινοι σωλήνες
5. σιδηροσωλήνες
6. αμιαντοτσιμεντοσωλήνες
7. πλαστικοί σωλήνες

Ως υλικό κατασκευής του δικτύου της Καστοριάς επελέγησαν σωλήνες από σκληρό P.V.C. 100, πίεσεως 10 ατμοσφαιρών. Τα ειδικά τεμάχια όμως (σταυροί, ενωτικά κτλ.) για λόγους αντοχής είναι κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο.

Οι πλαστικοί σωλήνες είναι προϊόντα των τελευταίων τεχνολογικών εξελίξεων. Παρουσιάζουν σε σύγκριση με τους άλλους σωλήνες μικρότερο βάρος, είναι ανθεκτικοί, δεν διαβρώνονται, έχουν μεγάλη ελαστικότητα και δεν εμφανίζουν μείωση της υγρής διατομής λόγω αλάτων..

Μέσα σε μια μεγάλη ποικιλία πλαστικών υλών, που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή πλαστικών σωλήνων, το χλωριούχο πολυβινύλιο (P.V.C.) προσέφερε έναν ενδιαφέροντα συνδυασμό ιδιοτήτων και πλεονεκτημάτων, τεχνικών και οικονομικών.

Οι σωλήνες P.V.C. έχουν πολύ μικρό βάρος σε σύγκριση με τους αμιαντοτσιμεντοσωλήνες και τους χυτοσιδερένιους και χαλύβδινους και συγκεκριμένα είναι ελαφρύτεροι 4 φορές από τους αμιαντοτσιμεντοσωλήνες και 6 φορές από τους χυτοσιδερένιους. Το γεγονός αυτό, επιφέρει μεγάλη ευκολία στην μεταφορά και την τοποθέτησή τους. Μπορούν επίσης να παρακολουθήσουν τις μικροκαθιζήσεις του εδάφους (Χρ. Ε. «Τσόγκα, Υδρεύσεις» 1993).

Σε χαμηλή θερμοκρασία δεν σπάζουν και ο ήχος δεν μεταδίδεται όπως στους μεταλλικούς σωλήνες, με αποτέλεσμα οι σωληνώσεις να είναι αθόρυβες.

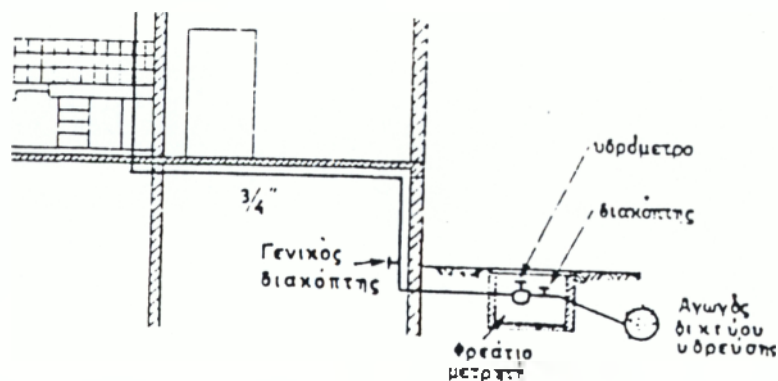
Οι αγωγοί του δικτύου διανομής είναι τοποθετημένοι σε βάθος περίπου ενός μέτρου από την επιφάνεια του εδάφους για να προστατευθούν αφ' ενός από τα εφαρμοζόμενα φορτία και αφ' ετέρου από τον παγετό. Με αυτό τον τρόπο επίσης κατά τους θερινούς μήνες το νερό διατηρείται δροσερό. Το σκάμμα της τάφρου έχει πλάτος 0,70 μέτρα. Κάτω από τον σωλήνα τοποθετείται στρώμα άμμου πάχους 0,15 μέτρων και στη συνέχεια ο σωλήνας επιχώνεται με προϊόντα εκσκαφής (κατόπιν επιλογής) μέχρι 0,30 μέτρα πάνω από αυτόν. Το υπόλοιπο σκάμμα συμπληρώνεται με τα υπόλοιπα προϊόντα εκσκαφής, αφού αφαιρεθούν οι βράχοι.

Το συνολικό μήκος του δικτύου ανέρχεται σε 40000 μέτρα περίπου. Ειδικότερα η υψηλή ζώνη διαθέτει 6480 m πρωτεύοντος δικτύου (εκ των οποίων 1557m στη ζώνη Καλλιθέας και 4922 m στη ζώνη κέντρου) και 10740 m δευτερεύοντος (2185 m στη ζώνη Καλλιθέας και 8555 m στη ζώνη κέντρου). Η δε χαμηλή-ζώνη 9908 m πρωτεύοντος δικτύου και 12409 m δευτερεύοντος.

## 11. ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Σκοπός του δικτύου διανομής είναι η μεταφορά του νερού από την δεξαμενή αποθήκευσης μέχρι την κατοικία. Για την σωστή λειτουργία του χρειάζονται ειδικά εξαρτήματα, όπως μετρητής παροχής, δικλείδες διακοπής, στόμια φωτιάς, φρεάτια εκκένωσης, αεροεξαγωγοί, καθώς επίσης σωλήνες παροχέτευσης στις οικοδομές.

Ο μετρητής παροχής ή πιο απλά **υδρόμετρο** είναι όργανο που αποτελείται από ένα κεκλιμένο δίσκο που περιστρέφεται, με τη δύοδο του νερού, γύρω από ένα κεκλιμένο άξονα. Κατάλληλο σύστημα μεταφέρει την κίνηση αυτή σε ένα δίσκο με ωρολογιακό μηχανισμό. Τα υδρόμετρα τοποθετούνται μέσα σε ειδικά φρεάτια που σκεπάζονται και σε ορισμένες περιπτώσεις κλειδώνονται, ώστε να προστατεύονται από την παγωνιά και τις κακοποιήσεις. Πριν και μετά από το υδρόμετρο τοποθετούνται διακόπτες για να απομονώνεται η ροή για επισκευές. Σήμερα στην πόλη της Καστοριάς υπάρχουν 7500 υδρόμετρα στο καθένα από τα οποία αντιστοιχούν 2,13 κάτοικοι.



Σχ. 12. Υδροληψία κατοικίας.

Οι **δικλείδες διακοπής** χρησιμοποιούνται για την απομόνωση μιας περιοχής από το υπόλοιπο δίκτυο. Το κυκλοφοριακό σύστημα, το οποίο εφαρμόζεται στο δίκτυο της Καστοριάς, απαιτεί ένα αριθμό δικλείδων, γιατί το νερό δεν κυκλοφορεί μόνο προς μια κατεύθυνση. Η απόσταση ανάμεσα σε δύο διαδοχικές δικλείδες εξαρτάται από τη μορφή του δικτύου, δεν μπορεί πάντως να ξεπεράσει τα 250 m στο κέντρο της πόλης και τα 500 m στις συνοικίες. Η θέση των δικλείδων είναι συνήθως



στους κόμβους του δικτύου και τοποθετούνται κατά προτίμηση (οικονομικά κριτήρια) στους αγωγούς μικρότερης διαμέτρου.

Τα **στόμια φωτιάς** τοποθετούνται κάθε 200 m περίπου ή σε κόμβους του δικτύου, ανάλογα με την πυκνότητα κατοίκησης, το υλικό των οικοδομών, το πλάτος των δρόμων κτλ. Κάθε στόμιο φωτιάς πρέπει να αποτελεί το κέντρο της περιοχής που καλείται να προφυλάξει σε περίπτωση φωτιάς. Στο στόμιο βιδώνεται το άκρο ενός αδιάβροχου σωλήνα από ύφασμα καλυμμένο με ελαστικό.

Οι **εκκενωτές** τοποθετούνται στα χαμηλότερα σημεία της χάραξης του αγωγού μεταφοράς και χρησιμεύουν για την εκκένωση του νερού που τρέχει στον αγωγό, όταν υπάρχει λόγος γι' αυτό. Αποτελούνται από ένα φρεάτιο μέσα στο οποίο βρίσκεται μια δικλείδα που διακόπτει τη ροή στον αγωγό και αναγκάζει το νερό να περάσει στον αγωγό της εκκένωσης.

Οι **αεροεξαγωγοί** αντίθετα από τους εκκενωτές τοποθετούνται στα ψηλότερα σημεία της χάραξης και χρησιμεύουν στην απομάκρυνση του αέρα που συσσωρεύεται στα ψηλότερα σημεία του αγωγού. Όπως είναι γνωστό, το νερό περιέχει διαλυμένο ατμοσφαιρικό αέρα που με τη ροή ελευθερώνεται και δημιουργεί προβλήματα στη ροή, με τη συγκέντρωσή του στα ψηλότερα σημεία του αγωγού. Η απομάκρυνσή του επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση στα σημεία αυτά ενός κατάλληλου μηχανισμού που επιτρέπει την έξοδο του αέρα. Το σύστημα λειτουργεί με μια δικλείδα που όταν ανοίγει αφήνει ελεύθερη την έξοδο του αέρα. Οι αεροεξαγωγοί τοποθετούνται μέσα σε φρεάτιο κατασκευασμένο με οπλισμένο σκυρόδεμα κατά τέτοιο τρόπο που να επιτρέπει την επίσκεψη και παρακολούθηση της λειτουργίας.

Η διάμετρος των **σωλήνων παροχέτευσης** του δικτύου εξαρτάται από την παροχή και δεν μπορεί να είναι μικρότερη από 50 mm. Η αναλογία που συνήθως εφαρμόζεται σχετικά με την διάμετρο και τον αριθμό των υποδοχέων είναι :

Διάμετρος	2.0 cm	για	μέχρι	5	βρύσες
»	2.5 cm	»	20	»	
»	3.1 cm	»	30	»	
»	3.8 cm	»	50	»	
»	5.0 cm	για	περισσότερες	από	50 βρύσες

Οι παροχές σε μια κατοικία είναι πολλών ειδών και γι' αυτό γίνεται αναγωγή του κάθε είδους παροχής σε βρύση. Έτσι έχουμε :



1 καζανάκι αντιστοιχεί με ½ βρύση

1 λουτρό » 1 ½ »

Επειδή ο αριθμός των παροχών σε όλες τις κατοικίες είναι σχεδόν ο ίδιος και βρίσκεται ανάμεσα σε 3 με 10, οι σωληνώσεις είναι τις περισσότερες φορές 2 cm και σπανιότερα 2.5 cm (Χρ. Ε. «Τσόγκα, Υδρεύσεις» 1993).

Η διακοπή της παροχής σε μια εσωτερική (οικοδομής) εγκατάσταση γίνεται με τους διακόπτες. Ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας τους λέγονται διακόπτες (διακοπή παράλληλα προς τη ροή) ή βάννες (διακοπή κάθετα στη ροή).

## 12. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

### 12.1 Γενικά

Το νερό στην κατάσταση που βρίσκεται στη φύση τις περισσότερες φορές δεν είναι πόσιμο. Για να γίνει πόσιμο πρέπει να καθαριστεί και να βελτιωθεί η ποιότητα του. Λέγοντας βελτίωση της ποιότητας του νερού εννοούμε τη βελτίωση των φυσικών, χημικών και βιολογικών ιδιοτήτων του, δηλαδή της γεύσης, της οσμής, της διαύγειας, του χρώματος (φυσικές ιδιότητες), της οξύτητας, της περιεκτικότητας σε οξυγόνο, της σκληρότητας (χημικές ιδιότητες), και της περιεκτικότητας σε βακτηρίδια (βιολογικές ιδιότητες).

Για την βελτίωση αυτή της ποιότητάς του, το νερό περνάει από μια σειρά εγκαταστάσεων καθαρισμού (δεξαμενές καθίζησης, φίλτρα διύλισης).

Το νερό που χρησιμοποιείται για την ύδρευση της Καστοριάς είναι πηγαίο και τελειώς καθαρό. Ικανοποιεί τις υγειονομικές απαιτήσεις και έτσι παραλείπονται όλες οι εγκαταστάσεις καθαρισμού. Το νερό διοχετεύεται στο δίκτυο με μόνη επεξεργασία την χλωρίωση, η οποία είναι υποχρεωτική για όλες τις υδρεύσεις που εξυπηρετούν οικισμούς πάνω από 3000 κατοίκους (για την επαύξηση του βαθμού ασφαλείας).

### 12.2 Χλωρίωση

Το χλώριο χρησιμοποιείται ως μέσο απολύμανσης του νερού. Λέγοντας απολύμανση εννοούμε την καταστροφή όχι μόνο των νοσογόνων μικροβίων που περιέχονται μέσα στο νερό αλλά και των σποριών που είναι μεγάλης αντοχής και συντελούν στον πολλαπλασιασμό του είδους. Η ύπαρξη του σε μικρές ποσότητες επιδρά καταστρεπτικά επάνω στους μικροοργανισμούς, ενώ δεν επηρεάζει, ούτε καν γίνεται αντιληπτή η παρουσία του από τον άνθρωπο. Σε μεγαλύτερη όμως ποσότητα γίνεται αντιληπτό από την ειδική γεύση που παρουσιάζει το νερό, χωρίς πάλι να είναι μέχρι ένα ορισμένο όριο βλαβερό για τον άνθρωπο.

Το χλώριο αντιδρά οξειδωτικά τόσο με ανόργανες ουσίες (σίδηρο, μαγνήσιο κ.α.) όσο και με οργανικές ενώσεις που τελικά δεσμεύουν το λεγόμενο «απαιτούμενο χλώριο».

Η δράση του χλωρίου στα βακτηρίδια δεν είναι γνωστή. Έχουν διατυπωθεί διάφορες θεωρίες που αιτιολογούν την καταστρεπτική του ενέργεια επάνω στους

μικροοργανισμούς. Έτσι πιστεύεται πως η καταστροφή οφείλεται στην οξείδωση των οργανικών υλών από τις οποίες αποτελούνται τα βακτηρίδια ή πως το χλώριο προσβάλλει την μεμβράνη των βακτηριδίων.

Εκτός από την βακτηριολογική δράση του το χλώριο συγκρατεί το σίδηρο, το μαγνήσιο και το ασβέστιο, που βρίσκονται διαλυμένα στο νερό και δεσμεύει την αμμωνία σχηματίζοντας αμίνες, νιτρικό και νιτρώδη προϊόντα. Μετά την «ικανοποίηση» του νερού σε χλώριο παραμένει το «υπολειμματικό» δραστικό χλώριο σε μικρή ποσότητα που συνεχίζει την απολύμανση.

Στο δίκτυο της Καστορίας χρησιμοποιείται μια ένωση χλωρίου με την ονομασία υποχλωριώδες νάτριο ( $\text{NaOCl}$ ) που είναι πολύ ασφαλέστερη στον χειρισμό. Η ένωση αυτή χλωρίου έχει υγρή μορφή και προετίθεται στο σωλήνα λίγο πριν την δεξαμενή αποθήκευσης στη Φούρκα έτσι ώστε να μεγιστοποιείται ο χρόνος παραμονής του στο δίκτυο.

Η χλωρίωση του νερού γίνεται αυτόματα κάθε μέρα. Διενεργούνται δύο μετρήσεις καθημερινά από τον υπεύθυνο της ύδρευσης σε αντιπροσωπευτικά σημεία του δικτύου, ώστε να εξακριβωθεί ο δείκτης υπολειμματικού χλωρίου, ο οποίος πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ του 0,15 και 0,25 mgr/lit.

### 13. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΝΕΡΟΥ

Σήμερα δειγματοληψία νερού στην Καστοριά διενεργείται μια φορά το μήνα.

Αξίζει να αναφερθεί το γεγονός ότι, πριν από την μόλυνση του πόσιμου νερού της πόλης, δειγματοληψίες νερού πραγματοποιούνταν σε άτακτα χρονικά διαστήματα και με εξαιρετικά μεγάλη χρονική απόσταση μεταξύ τους. Ενδεικτικά αναφέρουμε πως από την αρχή του 1997 μέχρι και την στιγμή της μόλυνσης του νερού στις 25/8/1997 είχαν πραγματοποιηθεί μονάχα δύο δειγματοληψίες με χρονική απόσταση 5 μηνών η μια από την άλλη (η πρώτη πραγματοποιήθηκε στις 19 Φεβρουαρίου 1997 ενώ η δεύτερη στις 11 Ιουλίου 1997).

Τα δείγματα νερού λαμβάνονται κατά τρόπο αντιπροσωπευτικό από την πηγή, τη δεξαμενή και το δίκτυο. Για την μικροβιολογική εξέταση, τα δείγματα λαμβάνονται σε αποστειρωμένες γυάλινες φιάλες, με γυάλινο πώμα καλυμμένο από πάνω, με τελειώς άσηπτες συνθήκες. Πριν από την δειγματοληψία ελέγχεται η τυχόν παρουσία υπολειμματικού χλωρίου στο νερό και αν υπάρχει, πρέπει να έχει προστεθεί στις φιάλες πριν από την αποστείρωση μικρή ποσότητα υποθειώδους νατρίου, για την εξουδετέρωση του χλωρίου.

Τα δείγματα συσκευάζονται σε κατάλληλα φορητά ψυγεία με ξερό πάγο και αποστέλλονται με το ταχύτερο δυνατό μέσο στο μικροβιολογικό εργαστήριο της Κοζάνης, όχι αργότερα από 24 - 30 ώρες, σε 4 - 10 °C Κελσίου. Τα δείγματα αποστέλλονται στην Κοζάνη γιατί η Καστοριά δεν διαθέτει μικροβιολογικό εργαστήριο. Υπάρχει μονάχα ένα εργαστήριο στην πόλη στο οποίο γίνονται πρόχειρες εκτιμήσεις χωρίς να μπορούν να εξαχθούν επίσημα συμπεράσματα.

Κάθε δείγμα συνοδεύεται απαραίτητα από δελτίο δειγματοληψίας, στο οποίο αναγράφεται ο υπεύθυνος της υδρεύσεως, η ημερομηνία και η ώρα λήψεως, το ακριβές σημείο και η τυχόν χλωρίωση.

Ιδιαίτερα επισημαίνονται, οι συνθήκες περιβάλλοντος, προκειμένου κυρίως για πηγές, δεξαμενές (βόθροι, υπόνομοι, στάβλοι κλπ. με σχετικές αποστάσεις) και η υπάρχουσα τεχνική υγειονομική προστασία των έργων οποιεσδήποτε ύποπτες ενδείξεις (βροχή, θόλωμα) και τέλος οι συνθήκες δειγματοληψίας. Ο τρόπος συντηρήσεως του δείγματος και ο χρόνος αποστολής στο εργαστήριο. Το δελτίο υπογράφεται από τον δειγματολήπτη με ένδειξη της ιδιότητάς του. Αν δεν είναι κατάλληλο όργανο της τεχνικής της δειγματοληψίας, το αποτέλεσμα δεν θεωρείται βάσιμο.

## 14. ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Απόλυτα καθαρό νερό δεν υπάρχει στη φύση. Καθώς το νερό ανεβαίνει στην ατμόσφαιρα εξατμιζόμενο και πέφτει σαν βροχή, απορροφά μόρια σκόνης και διάφορα αέρια (οξυγόνο, διοξείδιο του άνθρακα κ.α.), ενώ επάνω στην επιφάνεια του εδάφους εμπλουτίζεται με ανόργανα και οργανικά συστατικά καθώς και με βακτηρίδια. Το επιφανειακό νερό διατηρεί και αυξάνει τις ποσότητες αυτές ενώ το υπόγειο χάνει ένα μεγάλο μέρος τους, διηθούμενο και φιλτραριζόμενο μέσα στους πόρους του εδάφους. Τα πρόσθετα αυτά συστατικά του επιφανειακού νερού μπορούν να απομακρυνθούν με συστηματική επεξεργασία του νερού (καθίζηση, διύλιση, χημική επεξεργασία), ώστε να γίνει κατάλληλο προκειμένου να χρησιμοποιηθεί από τον άνθρωπο (πόσιμο νερό).

Σαν πόσιμο χαρακτηρίζεται το νερό που είναι αβλαβές για την υγεία, ευχάριστο στη γεύση και χρησιμοποιήσιμο για οικιακούς σκοπούς. Πρέπει επίσης να είναι άχρωμο, άοσμο, απαλλαγμένο από νοσογόνα μικρόβια ή αποσυντεθειμένες οργανικές ύλες και να είναι διαυγές.

Πριν από κάθε χρησιμοποίηση πρέπει το νερό να αναλύεται χημικά για να διαπιστωθεί η ποιότητά του. Κατά τον ποιοτικό έλεγχο του νερού ερευνούνται τα φυσικά - χημικά - μικροβιολογικά χαρακτηριστικά του.

Τα **φυσικά χαρακτηριστικά** του πόσιμου νερού είναι :

- α) οσμή - γεύση
- β) χρώμα
- γ) θολότητα
- δ) θερμοκρασία

### Οσμή - Γεύση

Είναι ιδιότητες που η ύπαρξή τους διαπιστώνεται με τα αισθητήρια του ανθρώπου και κατά ένα μεγάλο ποσοστό τα κριτήρια αυτά είναι υποκειμενικά.

Η ύπαρξη γεύσης ή οσμής στο νερό οφείλεται σε περιεχόμενες ξένες ουσίες (φαινόλες, χλώριο, πίσσα, σπόμενες ουσίες, μικροοργανισμοί κτλ.). Η μέτρηση γίνεται με αραίωση, σε 20 °C και 60 °C, μέχρις ότου είναι μόλις αντιληπτή.

Η γεύση του πόσιμου νερού, έχει καθοριστικό ρόλο στην αξιολόγηση της χρήσης του. Το πόσιμο νερό πρέπει να έχει καλή και ευχάριστη γεύση. Η ευχάριστη γεύση του νερού οφείλεται στο οξυγόνο, στο διοξείδιο του άνθρακα και τα διττανθρακικά άλατα.

Η παρουσία οσμών καθιστά το νερό ακατάλληλο για πόση. Η αντιμετώπιση των οσμών γίνεται με εξουδετέρωση των αιτιών που τις προκαλούν (απομάκρυνση  $H_2S$ ,  $NH_3$ , πρόσληψη οξυγόνου) χλωρίωση, διοξείδιο του χλωρίου, όζον, ενεργό άνθρακα κτλ.

Η έρευνα της οσμής και της γεύσης φανερώνει πολλές φορές και την πηγή προέλευσης του νερού. Έτσι υπόγειο νερό με περιεκτικότητα αλάτων Νατρίου έχει γλυφή γεύση, ενώ η οσμή των διαφόρων αερίων φανερώνει προέλευση νερού από βαθιά στρώματα (Χρ. Ε. «Τσόγκα, Υδρεύσεις» 1993).

### Χρώμα

Ο χρωματισμός του νερού οφείλεται στην ύπαρξη κολλοειδών ή διαλυμένων ουσιών φυσικής προέλευσης ή ακόμη σε τεχνητές χρωστικές ουσίες.

Στην έννοια του χρώματος δεν συμπεριλαμβάνεται η θολότητα που οφείλεται στην αιώρηση στερεών σωματιδίων. Για το λόγο αυτό όταν εξετάζεται το χρώμα, αφαιρείται η θολότητα του δείγματος, τις περισσότερες φορές με φυγοκέντρηση.

Το χρώμα προλαμβάνεται με εξουδετέρωση των αιτιών που το προκαλούν ή αντιμετωπίζεται με χλωρίωση, διύλιση ή με την φωτολυτική δράση του ηλίου.

Το πόσιμο νερό πρέπει να είναι απαλλαγμένο από το χρώμα, όχι μόνο γιατί υποβιβάζεται η ποιότητά του, αλλά για λόγους αισθητικούς και κυρίως ψυχολογικούς. Το χρώμα του νερού συνδυάζεται πάντοτε με το ΡΗ. Το νερό για να είναι πόσιμο θα πρέπει να έχει τιμή χρώματος μικρότερη των 20 μονάδων (οδηγίες Ε.Ο.Κ.). Στην πράξη ως ενδεικτικό επίπεδο για το πόσιμο νερό θεωρείται η μια μονάδα.

### Θολότητα

Αντίθετα με το χρώμα που οφείλεται σε ουσίες διαλυμένες μέσα στο νερό, η θολότητα οφείλεται σε αδιάλυτες αιωρούμενες ουσίες (ή μικροοργανισμούς).

Η θολότητα οφείλεται κατά κύριο λόγο στη διάχυση και απορρόφηση του ηλιακού φωτός από τα λεπτότατα σωματίδια (οργανικές - ανόργανες ενώσεις,



μικροοργανισμοί) και τη μείωση της διείσδυσής του μέσα στο νερό. Το γεγονός αυτό εμποδίζει τη δημιουργία φωτοχημικών αντιδράσεων και υποβαθμίζει την ποιότητά του.

Η αφαίρεση γίνεται με καθίζηση, απλή ή ενισχυμένη με κρωκύδωση. Από υγειονομική πλευρά, εμφάνιση θολότητας στο πόσιμο νερό και μάλιστα ύστερα από βροχή σημαίνει επικοινωνία του συστήματος με επιφανειακά νερά και αποτελεί δυνητικό κίνδυνο ρυπάνσεως και μόλυνσεως του νερού (Μαρκαντωνάτος, «Στοιχεία Υγιεινής Περιβάλλοντος Και Υγειονομικής Μηχανικής», 1994).

### Θερμοκρασία

Η θερμοκρασία του νερού εξαρτάται από την εποχή και την προέλευση του νερού. Το υπόγειο νερό έχει συνήθως σταθερή θερμοκρασία σε αντίθεση με το επιφανειακό νερό, του οποίου η θερμοκρασία παρουσιάζει διακυμάνσεις ανάλογα με την εποχή, την θέση του ρεύματος, την προέλευση του νερού και άλλους τοπικούς παράγοντες.

Η θερμοκρασία του νερού αποτελεί βασικό κριτήριο της ποιότητάς του, διότι η αύξηση της θερμοκρασίας βοηθά στην ανάπτυξη και τον πολλαπλασιασμό των μικροβίων και μικροοργανισμών. Εκτός αυτού, η αύξηση της θερμοκρασίας συμβάλλει στην έκλυση των διαλυμένων αερίων, με συνέπεια να γίνεται το νερό λιγότερο εύγεστο.

Σημειώνεται ότι η θερμοκρασία του πόσιμου νερού θα πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 5 - 15 °C, έτσι ώστε να έχει ευχάριστη γεύση.

Η θερμοκρασία του πόσιμου νερού της Καστοριάς κυμαίνεται περίπου στους 7,5 °C.

### **Χημικά χαρακτηριστικά**

Τα χημικά χαρακτηριστικά διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες, κυρίως από υγειονομική άποψη, αλλά και αναφορικά με την καταλληλότητα του νερού, για διάφορες εμπορικές χρήσεις.

#### **α) Τοξικά**

Η συγκέντρωση των ουσιών αυτών απαγορεύεται να υπερβεί τα καθορισμένα επιτρεπτά όρια, γιατί για μακροχρόνια χρήση θα έχουν δυσμενή επίδραση στην υγεία.

Υπέρβαση των ορίων αποτελεί λόγο απορρίψεως της πηγής υδροληψίας. Σχετικές μετρήσεις πραγματοποιούνται στην Καστοριά κάθε 1 ή 2 χρόνια.

#### β) Ελεγχόμενα

Τα χημικά αυτά δεν σχετίζονται άμεσα με την δημόσια υγεία αλλά κυρίως με την ποσιμότητα και τις εμπορικές χρήσεις του νερού. Σε περίπτωση υπερβάσεως των επιτρεπτών ορίων, δεν απορρίπτεται υποχρεωτικά το νερό, παρά μόνο αν κατά την κρίση της Υγειονομικής Υπηρεσίας υπάρχει και μπορεί να χρησιμοποιηθεί άλλη καταλληλότερη πηγή υδροληψίας ή είναι πρακτικά δυνατός ο καθαρισμός του νερού.

Από τα αποτελέσματα των δειγμάτων του νερού της Καστοριάς προκύπτει πως οι δείκτες των ελεγχόμενων δεν παρουσιάζουν σημαντικές διακυμάνσεις διαχρονικά.

Ειδικότερα οι δείκτες ασβεστίου και μαγνησίου κυμαίνονται περίπου σε 62mg/lit και 9,5mg/lit αντίστοιχα. Η συγκέντρωση σε ιόντα υδρογόνου (PH) ανέρχεται σε 7,5 μονάδες PH. Οι δείκτες που προαναφέρθηκαν εντάσσονται στα επιτρεπτά όρια συγκέντρωσης, όπως αυτά έχουν προσδιοριστεί από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO, Διεθνή standards για το πόσιμο νερό, Γενεύη 1971) (Πίνακας 1).

Η ολική σκληρότητα του νερού της Καστοριάς ανέρχεται στα 196 mg/lit. Η σκληρότητα του νερού δεν έχει δυσμενή επίδραση στην υγεία. Αντίθετα από διάφορες έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί έχει βρεθεί τα τελευταία χρόνια σημαντική συσχέτιση μεταξύ της σκληρότητας του νερού και ελαττωμένων καρδιοαγγειακών παθήσεων (Π.Ο.Υ. 24<sup>η</sup> σύνοδος 1971, A24/A/3, Annex, P.5).

#### γ) Δείκτες πιθανής μόλυνσεως

Οι δείκτες νιτρικών και νιτρώδων εμφανίζονται αρνητικοί σε όλα τα δείγματα του νερού της Καστοριάς, ενώ η συγκέντρωση σε αμμωνία ανέρχεται σε 0,15 mg/lit.

Η ύπαρξη ενώσεων αζώτου υποδηλώνει καταρχήν οργανική ρύπανση, παρότι δεν αποκλείεται η προέλευσή τους να είναι γεωλογική ή από λίπανση των καλλιεργειών με χημικά λιπάσματα.

Πάντως σε περίπτωση ρύπανσεως η αμμωνία σημαίνει πρόσφατη (και πιο επικίνδυνη) επικοινωνία, ενώ τα νιτρώδη και νιτρικά πιο περασμένα και παλιά

ρύπανση αντίστοιχα(Μαρκαντωνάτος, «Στοιχεία Υγιεινής Περιβάλλοντος Και Υγειονομικής Μηχανικής», 1994).

### **Μικροβιολογικά χαρακτηριστικά**

#### **α) Κοινά αερόβια μικρόβια**

Η γενική βιολογική ποιότητα του νερού εκφράζεται ενδεικτικά με τον αριθμό των αποικιών των κοινών αερόβιων μικροβίων, ανά κυβικό εκατοστό (ml) δείγματος, που αναπτύσσονται σε επιλεγμένα θρεπτικά υλικά, ύστερα από επώαση για ορισμένο χρόνο σε καθορισμένη θερμοκρασία.

Τα κοινά αερόβια μικρόβια δίνουν μια πρώτη ιδέα, για την καθαρότητα και σταθερότητα της ποιότητας του νερού π.χ. απότομη αύξηση είναι ένδειξη ρυπάνσεως του νερού. Δεν υπάρχει καθορισμένο επιτρεπτό όριο.

Στο πόσιμο νερό της Καστοριάς οι αποικίες των κοινών αερόβιων μικροβίων ανέρχονται σε 10 ανά 1ml σε θερμοκρασία 37 °C και επώαση διάρκειας 48 ωρών. Ενώ σε θερμοκρασία 22 °C και με επώαση διάρκειας 72 ωρών ο δείκτης των κοινών αερόβιων μικροβίων ανέρχεται στα 30 ανά 1ml.

#### **β) Μικροβιολογική ποιότητα**

Για την εκτίμηση της ποιότητας του νερού, από άποψη παρουσίας παθογόνων μικροβίων, δεν γίνεται ανίχνευση στο εργαστήριο των διαφόρων νοσογόνων παραγόντων, αλλά χρησιμοποιείται σαν βασικός δείκτης η ομάδα των κολοβακτηριοειδών και ειδικότερα, για την ρύπανση από περιττωματικές ουσίες, τα κολοβακτηρίδια που ζουν στον εντερικό σωλήνα των ανθρώπων χωρίς γενικά να είναι εκεί παθογόνα.

Η εργαστηριακή εξέταση για την ανίχνευση και εκτίμηση του αριθμού των κολοβακτηριοειδών και κολοβακτηριδίων στο πόσιμο νερό της Καστοριάς γίνεται με την μέθοδο των πολλαπλών σωλήνων. Κατά την μέθοδο αυτή χρησιμοποιείται για κάθε δείγμα νερού ένας αριθμός δοκιμαστικών σωλήνων (συνήθως 5 και πλέον), με κατάλληλο θρεπτικό υλικό, που περιέχουν ένα ανεστραμμένο σωληνάριο. Οι σωλήνες επωάζονται στον κλίβανο για ορισμένο χρόνο σε καθορισμένη θερμοκρασία.

Η ομάδα των κολοβακτηριοειδών έχει την ικανότητα να ζυμώνει τη λακτόζη, με παραγωγή αερίου (CO<sub>2</sub>) - που παγιδεύεται στο ανεστραμμένο σωληνάριο - και οξέος. Έτσι γίνεται φανερό μικροσκοπικά η τυχόν παρουσία μελών της ομάδας από τη φυσαλίδα αερίου στο σωληνάριο και την αλλαγή του χρώματος (θολότητα).

Από τα αποτελέσματα των μικροβιολογικών εξετάσεων προκύπτει ότι οι συγκεντρώσεις των κολοβακτηριοειδών και των κολοβακτηριδίων στο νερό της Καστοριάς είναι μικρότερες από 1 ανά 100ml, και έτσι το νερό πληροί τους υγειονομικούς όρους της Α5/288/86 υγειονομικής διάταξης.

**ΥΣΙΚΑ** -Θερμοκρασία 7-11°C | -Χρώμα 5 μονάδες  
-Θολότητα 5 μονάδες | -Γεύση-οσμή 3 (κατώρλι)

Μονάδα θολότητας = 1mg SiO<sub>2</sub>/ℓ αποστ. νερό  
Μονάδα χρώματος = 1mg Pt/ℓ αποστ. νερό

**ΗΜΙΚΑ**

**"ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ (mg / ℓ)**

**ΤΟΞΙΚΑ (απαγορευτικά)**

- Άργυρος (Ag)	.....
- Άρσενικό (As)	.....
- Βάριο (Ba)	.....
- Κάδμιο (Cd)	.....
- Κυανιούχα (CN)	.....
- Μόλυβδος (Pb)	.....
- Σελήνιο (Se)	.....
- Φθοριούχα (F)	.....
- Χρώμιο (Cr <sup>+6</sup> )	.....

**Επιτρεπτή**

0,05
0,05
1,00
0,01
0,05
0,10
0,01
1,50
0,05

Σημ. Υπέρβαση των ορίων επιβάλλει α-πόρριψη της πηγής υδροληψίας.

**Ανεκτή\***

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

**ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΑ (περιοριστικά)**

- Απορρυπαντικά (ABS)	...
- Διαλυμένα στερεά	.....
- Θεικά (SO <sub>4</sub> )	.....
- Μαγγάνιο (Mn)	...
- Μαγνήσιο (Mg)	...
- Νιτρικά (NO <sub>3</sub> )	...
- pH	.....
- Σίδηρος (Fe)	.....
- Σκληρότητα, ολική (CaCo <sub>3</sub> )	...
- Φαινολικές ουσίες (φαινόλη)	...
- Χαλκός (Cu)	...
- Χλωριούχα (Cl)	...
- Ψευδάργυρος (Zn)	...

0,50
500
250
0,10
50
50
7,0-8,5
0,10
100-500
0,001
1,0
350
5,0

1,0
1500
400
0,5
150
-
6,5-9,2
1,0
-
0,002
1,5
600
15

Σημ. Δεν σχετίζονται άμεσα με την υγεία, αλλά με την ποιότητα και τις εμπορικές (βιομηχανικές) χρήσεις του νερού.  
Μπορεί ν' απορριμβεί το νερό, αν υπέρχει και είναι δυνατό, να χρησιμοποιηθεί άλλη καταλληλότερη πηγή ή να γίνει τεχνητός καθαρισμός.

**ΔΕΙΚΤΕΣ ΠΙΘΑΝΗΣ ΜΟΛΥΝΣΕΩΣ**

- Αμμωνία ελεύθερη, νιτρώδη, νιτρικά (NH<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>)
- Άζωτο λευκωματοειδών (πρωτεϊδών) και συνολικό.
- Βιοχημικά και χημικά απαιτούμενο οξυγόνο (BOD<sub>5</sub>, COD)

Ώση: Δεν απορρίπτεται κατ'αρχήν η πηγή, αλλ' εξετάζονται οι υγειονομικές συνθήκες περιβάλλοντος, σε συνδυασμό με μικροβιολογική εξέταση.

**ΑΔΙΟΛΟΓΙΚΑ**

-ακτινοβολία: 3pCi/ℓ = 0,1Bq/ℓ (=0,111 διασπ./1''\*ℓ)  
-ακτινοβολία: 30 " " = 1,0 " " (=1,11 " " " "  
(1Ci = 3,7\*10<sup>10</sup> διασπάσεις / 1'', 1pCi = 3,7\*10<sup>-2</sup> διασπ./1'')

**ΙΟΛΟΓΙΚΑ-ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΑ**

Αριθμός αποικιών μικροβίων ανά ml νερού (~300-1000)  
ΠΑΚ ανά 100ml νερού:

α. Μη χλωριωμένο νερό δικτύου	50% των δειγμάτων } <1 80% " " } <2 κανένα δείγμα ... } >10
β. Χλωριωμένο " "	σταθερά ... } <1



## ΜΕΡΟΣ 2<sup>ο</sup>

### 15. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η διαρκής αύξηση του πληθυσμού, η άνοδος του βιοτικού επιπέδου, η εκβιομηχάνιση, ο τουρισμός και η συνεχής αστικοποίηση του πληθυσμού δημιουργούν όλο και μεγαλύτερες ανάγκες για νερό. Απέναντι στις αυξανόμενες αυτές ανάγκες το υδάτινο δυναμικό παραμένει σταθερό. Μάλιστα οι ανάγκες μεγαλώνουν το καλοκαίρι που η προσφορά νερού είναι μικρή και μειώνονται το χειμώνα που η προσφορά νερού είναι μεγάλη.

Η χρησιμοποίηση του νερού για ύδρευση, για βιομηχανία και για λοιπές αστικές ανάγκες δεν συνεπάγεται χάσιμο του νερού αλλά μόνο υποβάθμιση της ποιότητας του. Το 70 - 80 % του χρησιμοποιούμενου νερού αποδίδεται πίσω στη φύση μαζί με μικρό ή μεγάλο ρυπαντικό φορτίο. Έτσι οι αυξανόμενες ανάγκες σε νερό δημιουργούν ανάλογους όγκους ακάθαρτου νερού που με την μορφή αστικών λυμάτων, βιομηχανικών αποβλήτων ή υποβαθμισμένου νερού άλλης μορφής, οδηγούνται στο πιο κοντινό αποδέκτη (ποταμό, λίμνη, θάλασσα) με συνέπεια την ρύπανση του. Ο αποδέκτης μ' αυτό τον τρόπο υποβαθμίζεται και από υδάτινη αρτηρία (καθαρό νερό) μετατρέπεται σε φλέβα (υποβαθμισμένο νερό) περιορίζοντας έτσι την δυνατότητα χρησιμοποίησης του νερού του αποδέκτη αυτού.

Για να εξασφαλιστεί η απαραίτητη ισορροπία ανάμεσα στο διαθέσιμο υδάτινο δυναμικό και στις ανάγκες σε νερό, χρειάζεται εκτός από τη σωστή διαχείριση των υδάτινων πόρων και τη συστηματική προστασία τους από τη ρύπανση που προέρχεται αναπόφευκτα από τη σύγχρονη τεχνολογική εξέλιξη.

## 16. ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ

Η αποχέτευση αποτελεί στην πράξη συνέχεια της ύδρευσης. Τα δύο συστήματα έχουν πολλά κοινά τεχνικά, λειτουργικά και διοικητικά χαρακτηριστικά και οπωσδήποτε τον ίδιο βασικό σκοπό, να προστατεύσουν την υγεία και την ποιότητα ζωής του ανθρώπου.

Αποχέτευση είναι το σύστημα που απομακρύνει τα ακάθαρτα νερά από το περιβάλλον που ζει και εργάζεται ο άνθρωπος και τα διαθέτει τελικά, με τρόπο υγιεινό και αισθητικά αποδεκτό.

## 17. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΩΝ

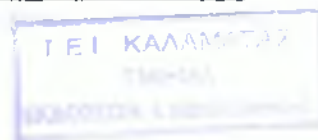
Λέγοντας αποχέτευση εννοούμε την απομάκρυνση μέσα από ένα δίκτυο αγωγών :

1. Του νερού της βροχής, που προέρχεται από τις στέγες σπιτιών, δρόμους, πεζοδρόμια, κήπους κ.α. Το πρώτο νερό της βροχής έχει μεγάλο δείκτη ρύπανσης επειδή παρασύρει όλες τις ακαθαρσίες που βρίσκονται στην επιφάνεια του εδάφους. (Δίκτυο ομβρίων)
2. Του νερού που έχει χρησιμοποιηθεί από τον άνθρωπο και έχει έτσι υποβαθμιστεί η ποιότητά του. Το νερό που προέρχεται από την οικιακή χρήση είναι επιβαρυνμένο με τα λίπη και τα οργανικά που προέρχονται από το μαγείρεμα και την πλύση οικιακών σκευών, από το λουτρό, τον νιπτήρα και τα στερεά και υγρά απόβλητα του ανθρώπινου οργανισμού. (Δίκτυο ακαθάρτων)
3. Του νερού που έχει χρησιμοποιηθεί από τη βιομηχανία και έχει σε μικρό ή μεγάλο βαθμό υποβαθμιστεί. Τα βιομηχανικά απόβλητα προέρχονται από την κατεργασία βιομηχανικών προϊόντων και περιέχουν ισχυρά οξέα, λίπη, ανόργανες και οργανικές επιβλαβείς ουσίες υψηλή θερμοκρασία και πρέπει οπωσδήποτε πριν από την διάθεσή τους να καθαρίζονται.

## 18. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

Το ολοκληρωμένο σύστημα αποχέτευσης μιας περιοχής χωρίζεται για πρακτικούς λόγους σε τρία τμήματα :

1. Δίκτυο υπονόμων, για την συλλογή των υγρών αποβλήτων
2. Εγκατάσταση επεξεργασίας, για τον απαραίτητο βαθμό καθαρισμού των αποβλήτων μαζί με την τυχόν απολύμανση
3. Σύστημα διαθέσεως, για την κατάλληλη διασπορά της απορροής στον τελικό αποδέκτη.



## 19. ΔΙΚΤΥΟ ΥΠΟΝΟΜΩΝ

Υπάρχουν δύο βασικοί τύποι δικτύου υπονόμων που σχετίζονται άμεσα με την δημόσια υγεία και το περιβάλλον :

A. Το «μικτό» παραδοσιακό σύστημα, όπου αποχετεύονται μαζί τα βροχίνα νερά και τα λύματα ή βιομηχανικά απόβλητα.

B. Το «χωριστικό σύστημα» στο οποίο υπάρχουν δύο ανεξάρτητα δίκτυα, ένα για τα βροχίνα νερά και ένα για τα ακάθαρτα νερά.

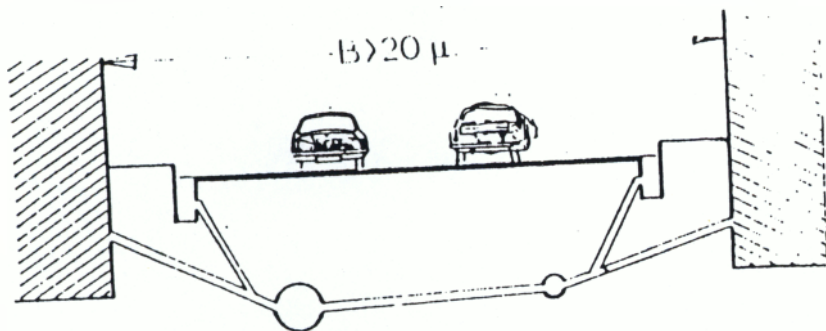
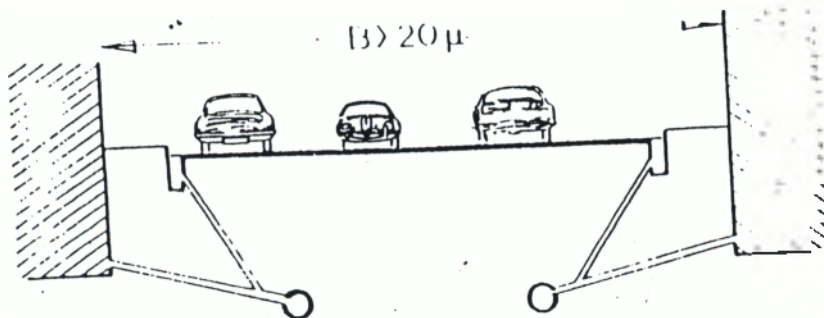
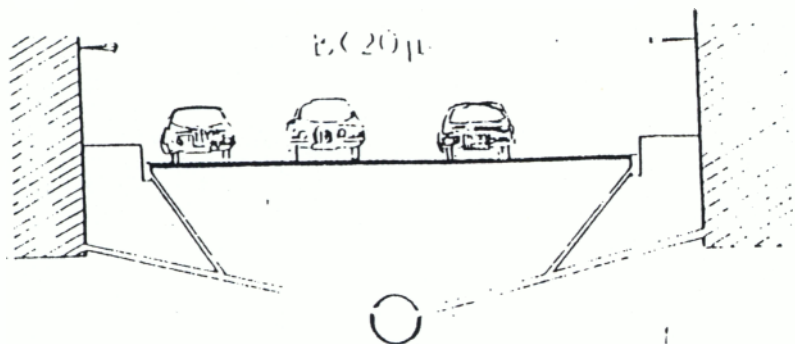
### 19.1 Χωριστικό σύστημα

Η πόλη της Καστοριάς διαθέτει χωριστικό σύστημα αποχέτευσης το οποίο κατασκευάστηκε το 1982. Αποτελείται από δύο χωριστά δίκτυα : ένα για το νερό της βροχής (δίκτυο ομβρίων), που χαράζεται και κατασκευάζεται στις άκρες του δρόμου και ένα δίκτυο για το ακάθαρτο νερό που κατασκευάζεται κάτω από τον άξονα του δρόμου (όταν το πλάτος του είναι μικρότερο από 20 μέτρα) ή λίγο χαμηλότερα από τους δίδυμους αγωγούς του βρόχινου νερού όταν το πλάτος του δρόμου είναι μεγαλύτερο από 20 μέτρα. (σχήμα 13)

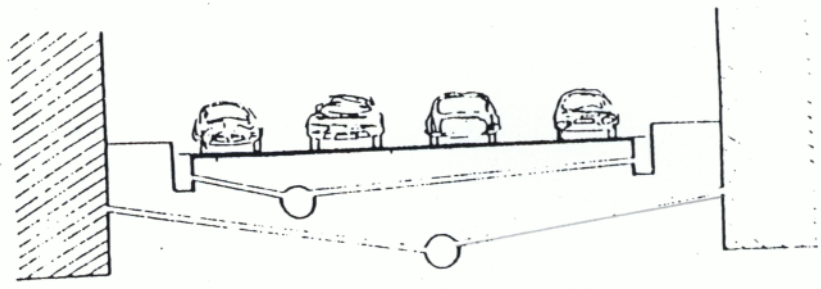
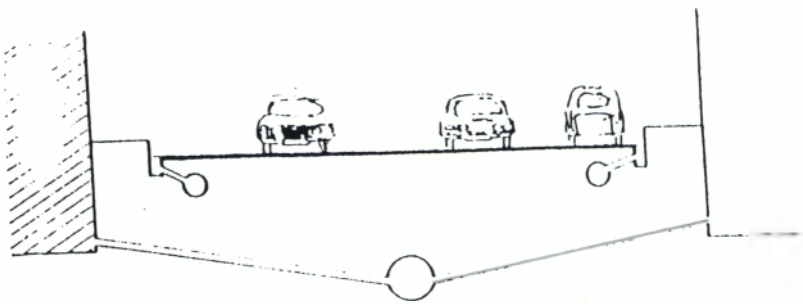
Το χωριστικό σύστημα αποχέτευσης - αν και πιο δαπανηρό - από πλευράς δημόσιας υγείας και περιβάλλοντος παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα έναντι του μικτού συστήματος :

- Επειδή η παροχή των ακαθάρτων είναι μικρή, οι αγωγοί είναι μικρού διαμετρήματος και μπορεί να τοποθετηθούν βαθιά και παράλληλα να επιμηκυνθούν, όσο χρειάζεται, για να απομακρυνθεί η εγκατάσταση καθαρισμού και το σημείο εκβολής μακριά από την κατοικημένη περιοχή.
- Οι αγωγοί τοποθετούνται ευκολότερα και όχι τόσο βαθιά όσο θα τοποθετούνταν ένας αγωγός μεγάλων διαστάσεων, γιατί ο κίνδυνος από τα υπερκείμενα φορτία είναι μικρότερος.
- Η ύπαρξη χωριστού αγωγού για τα λύματα μειώνει τον κίνδυνο μόλυνσης και χαρακτηρίζει το σύστημα σαν πιο υγιεινό.
- Η λειτουργία των εγκαταστάσεων καθαρισμού είναι πιο οικονομική γιατί το υδραυλικό φορτίο των λυμάτων είναι μικρότερο.





Διάταξη των αγωγών στο παντοροϊκό σύστημα αποχέτευσης



Διάταξη των αγωγών στο χωριστικό σύστημα αποχέτευσης

- Αποφεύγεται η ρύπανση των αποδεκτών από τις υποχρεωτικές υπερχειλίσεις των μικτών αγωγών σε ισχυρές βροχοπτώσεις.

Σαν μειονέκτημα του χωριστικού συστήματος μπορεί να αναφερθεί το γεγονός ότι επειδή τα βάθη ροής είναι μικρά, οι ταχύτητες είναι μικρές, τα μεταφερόμενα στερεά κατακάθονται στον πυθμένα των αγωγών και απαιτείται συχνά ο καθαρισμός του δικτύου.

## 19.2 Αποχέτευση ομβριων υδάτων

### Γενικά

Για τον υπολογισμό ενός δικτύου αποχέτευσης του νερού της βροχής (δίκτυο ομβριών) χρειάζονται ορισμένα στοιχεία που χρησιμοποιούνται σε μαθηματικές σχέσεις και δίνουν την παροχή. Τα στοιχεία αυτά είναι :

1. Οι διαστάσεις της επιφάνειας απορροής. Η έκταση δηλαδή του τμήματος της επιφάνειας του εδάφους που συγκεντρώνει το νερό της βροχής που πέφτει επάνω του, σε έναν «αποδέκτη αγωγό».
2. Η κλίση και η διαπερατότητα της επιφάνειας (συντελεστής απορροής).
3. Η ποσότητα της βροχής που έπεσε στην μονάδα του χρόνου.

Για τους υπολογισμούς είναι απαραίτητη η σχέση ανάμεσα στην ένταση και την διάρκεια της βροχής (η σχέση αυτή δίνει σε ένα διάγραμμα της καμπύλες των βροχών ορισμένων συχνοτήτων). Αυτοί οι υπολογισμοί πρέπει να γίνονται διότι ένα έργο δεν μπορεί να κατασκευάζεται με δυνατότητα παραλαβής της αιχμής μιας πλημμύρας που συμβαίνει πολύ σπάνια, γιατί τότε είναι αντισυμβαλλόμενο. Εκλέγεται από την αρχή μια συχνότητα 1:2, 1:5, 1:10 χρόνια, που σημαίνει ότι το δίκτυο δεν θα μπορεί να παραλάβει την αιχμή πλημμύρας και θα πλημμυρίζει μια φορά στα δύο χρόνια ή μια φορά στα πέντε ή μια φορά στα δέκα χρόνια. Συνήθης συχνότητα για τις αποχετεύσεις πόλεων είναι η συχνότητα 1:5.

### Απορροή - Συντελεστής απορροής

Το νερό της βροχής που πέφτει στην επιφάνεια του εδάφους, ρέει από τα ψηλότερα σημεία στα χαμηλότερα. Είναι όμως γνωστό ότι ένα μόνο μέρος του νερού

της βροχής φτάνει στους αγωγούς, ενώ ένα άλλο μέρος εξατμίζεται, απορροφάται από το έδαφος ή συγκρατείται από στέγες, πεζοδρόμια, φυτά κτλ.

Λέγοντας απορροή εννοούμε το ποσοστό της βροχής που ρέει επιφανειακά και μπαίνει στους αγωγούς. Η απορροή αποτελεί το υπόλοιπο του νερού που έπεσε αν αφαιρέσουμε τις απώλειες. Από αυτό προκύπτει η έννοια του συντελεστή απορροής, που είναι για μια χρονική περίοδο, μια ορισμένη λεκάνη και έναν ορισμένο αγωγό, ο λόγος ανάμεσα στην ποσότητα του νερού που εκρέει από το δεδομένο σημείο του αγωγού και της ποσότητας της βροχής που έπεσε στη λεκάνη κατά τη θεωρούμενη χρονική περίοδο.

Κατά τη διάρκεια μιας βροχόπτωσης πρώτα ικανοποιούνται οι ανάγκες διήθησης και συγκράτησης και μόνο αν συνεχισθεί η βροχή και κορεστούν το έδαφος και τα φυτά το νερό απορρέει στους αγωγούς. Οι ανάγκες αυτές διήθησης και συγκράτησης δεν εμφανίζονται σταθερές αλλά διαφοροποιούνται σε κάθε περίπτωση. Υπάρχουν περιπτώσεις που ολόκληρο ή σχεδόν ολόκληρο το ύψος της βροχής διατίθεται για τις ανάγκες αυτές ενώ υπάρχει περίπτωση και όλη η ποσότητα βροχής που πέφτει να απορρέει. Έτσι προκύπτει πως για μικρά ύψη βροχής η απορροή είναι πολύ μικρή η ακόμη και μηδενική, ενώ για μεγάλα ύψη βροχής είναι σταθερή. Έτσι ο συντελεστής απορροής μπορεί να πάρει τις ακόλουθες τιμές :

Επιφάνειες στεγών	0.70 - 0.90
Ασφαλτοστρωμένοι δρόμοι	0.80 - 0.90
Λιθόστρωτοι δρόμοι	0.50 - 0.70
Χαλλικόστρωτοι δρόμοι	0.15 - 0.30
Αυλές και κήποι	<u>0.10 - 0.30</u>

ΠΗΓΗ: Χρ. Ε. Τσόγκας, Ύδρευσεις, 1993

#### Στόμια υδροσυλλογής

Τα στόμια υδροσυλλογής ή φρεάτια εισροής ομβρίων κατασκευάζονται στο ρείθρο των δρόμων και εφάπτονται στο πεζοδρόμιο επιτρέποντας το πέρασμα του νερού από την επιφάνεια του δρόμου στο δίκτυο. Σε κάθε οικοδομικό τετράγωνο αντιστοιχούν 4 στόμια υδροσυλλογής που ανάλογα με την κλίση των δρόμων τοποθετούνται στο τέλος του πεζοδρομίου και λίγο πριν από την καμπύλη της στροφής του δρόμου για να μην καταστρέφονται από τα διερχόμενα οχήματα. Η σύνδεσή τους με τον αγωγό του δικτύου γίνεται είτε στο φρεάτιο οπότε δεν τρυπιέται ο αγωγός είτε με τρύπημα του αγωγού και σύνδεση ανά δύο των στομιών.

Στοιχεία που επηρεάζουν τη θέση, λειτουργία και χωρητικότητα ενός στομίου υδροσυλλογής είναι :

- Το ύψος του κράσπεδου του πεζοδρομίου
- Η μορφή της εισόδου του στομίου (οριζόντια ή κατακόρυφη)
- Η διεύθυνση των ανοιγμάτων της σχάρας
- Το μήκος του οικοδομικού τετραγώνου το οποίο αποχετεύει
- Χαρακτηριστικά της επιφάνειας του δρόμου
- Η θέση, το μέγεθος και το σχήμα των ραβδών της σχάρας.

Η κάλυψη της επιφάνειας του φρεατίου γίνεται με χυτοσιδερένια σχάρα με ραβδώσεις. Η σχάρα εδράζεται σε πλαίσιο που είναι πακτωμένο στο ρείθρο του δρόμου και είναι κατασκευασμένο από σκυρόδεμα.

Η σχάρα είναι ορθογωνική, επιμήκης, και μπορεί να ανασηκώνεται για να καθαριστεί το φρεάτιο του στομίου από φερτά που έχουν εισχωρήσει μέσα.

Όταν οι ραβδώσεις της σχάρας είναι παράλληλοι προς τη διεύθυνση της ροής στο ρείθρο του δρόμου επιτρέπουν τη γρήγορη είσοδο του νερού μέσα στο στόμιο αλλά ταυτόχρονα και εξίσου εύκολα επιτρέπουν την είσοδο των φερτών υλικών που μεταφέρει το νερό και που μπορεί να φράξουν τον αγωγό του δικτύου. Όταν οι ραβδώσεις είναι κάθετες στη ροή φράζουν πολύ γρήγορα και το στόμιο δεν λειτουργεί σωστά. Για το λόγο αυτό προτιμούνται σχάρες με τις ραβδώσεις διαγώνια. Τα ανοίγματα των ραβδώσεων είναι σκόπιμο να μην είναι μεγαλύτερα από 5 cm όταν η είσοδος είναι κατακόρυφη και 10 - 15 cm όταν η είσοδος είναι οριζόντια.

Η ροή από το φρεάτιο του στομίου μέχρι τη λίμνη της Καστοριάς (εκεί όπου καταλήγουν τα όμβρια) γίνεται με ένα σωλήνα διαμέτρου 300 mm. Το φρεάτιο του στομίου υδροσυλλογής είναι ορθογωνικού σχήματος με διαστάσεις πλάτους 40 - 50cm μήκους 60 - 80 cm και βάθους 1 m.

Η τοποθέτηση των στομίων στη γωνία του δρόμου παρουσιάζει το πλεονέκτημα του φθηνού κόστους αλλά συνήθως καταστρέφεται ή μετακινείται από την κυκλοφορία των οχημάτων. Εκτός όμως από το μειονέκτημα αυτό οι πεζοί που θέλουν να διασχίσουν το δρόμο είναι υποχρεωμένοι να περάσουν μέσα από το νερό που τρέχει στο δρόμο. Τα μειονεκτήματα αυτά μπορούν να εξουδετερωθούν με την τοποθέτηση δύο στομίων υδροσυλλογής, ένα σε κάθε άκρο του δρόμου πριν από τη ζώνη διάβασης των πεζών.



## 20. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΑΡΟΧΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ

Η εκτίμηση της ποσότητας των ακαθάρτων ή λυμάτων που προέρχονται από έναν οικισμό εξαρτάται από τον αριθμό των κατοίκων, την καταναλισκόμενη ποσότητα νερού, τον τύπο σύνδεσης των αγωγών αποχέτευσης, τις συνθήκες υπογείου νερού κλπ. Ο εξυπηρετούμενος αριθμός κατοίκων και η προβλεπόμενη μελλοντική αύξηση του αποτελεί τη βάση για την εκτίμηση της ποσότητας ακαθάρτων, γιατί οι αγωγοί πρέπει να έχουν επαρκή ικανότητα αποχέτευσης για όλο το χρόνο ζωής του δικτύου. Η χρονική περίοδος που γίνονται προβλέψεις (ζωή δικτύου) δεν επεκτείνεται ποτέ πάνω από 50 χρόνια. Συνήθως η ζωή των έργων προβλέπεται να είναι 10 με 40 χρόνια αν και είναι γεγονός ότι σε πολλές περιπτώσεις η ζωή των έργων ξεπερνά κατά πολύ τα χρόνια αυτά.

## **21. ΣΧΕΣΗ ΚΑΤΑΝΑΛΙΣΚΟΜΕΝΟΥ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΠΑΡΟΧΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ**

Η ποσότητα του καταναλισκόμενου νερού σε μια περιοχή είναι υψηλότερη από την ποσότητα των ακαθάρτων γιατί από το δίκτυο ύδρευσης υπάρχουν διαρροές και ένα μέρος της υδροδότησης δεν μπαίνει στους αποχετευτικούς αγωγούς αλλά χάνεται στο πότισμα κήπων, στη βιομηχανία κλπ.

Έτσι τα λύματα που φτάνουν στο δίκτυο υπονόμων της Καστοριάς ισούνται περίπου με το 60% της ημερήσιας κατανάλωσης νερού. (Η ημερήσια παροχή λυμάτων ανέρχεται στα 4500 m<sup>3</sup>, ενώ η κατανάλωση νερού στα 7500 - 8000 m<sup>3</sup>)

## 22. ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ - ΑΓΩΓΟΙ

### 22.1 Γενικά

Η μεταφορά τόσο των λυμάτων όσο και του νερού της βροχής γίνεται με κλειστούς αγωγούς με ελεύθερη στάθμη. Επειδή η περιεκτικότητα του νερού σε στερεές ύλες είναι σχετικά μικρή, η επίδρασή τους στο ειδικό βάρος του υγρού είναι αμελητέα και έτσι εφαρμόζονται χωρίς αλλαγές οι νόμοι της υδραυλικής.

Οι αγωγοί έχουν διάταξη τέτοια που να αποτελούν ένα δίκτυο. Έτσι τα ακάθαρτα από κατοικίες μιας μικρής έκτασης παραλαμβάνει ο τριτεύων αγωγός που τα διοχετεύει στον δευτερεύοντα. Ο δευτερεύων παραλαμβάνει την παροχή πολλών τριτευόντων και ο πρωτεύων την παροχή πολλών δευτερευόντων. Τέλος η παροχή πολλών πρωτευόντων παραλαμβάνει ο κεντρικός συλλεκτήρας που τελικά μεταφέρει όλη την παροχή στις εγκαταστάσεις καθαρισμού για επεξεργασία.

### 22.2 Ιδιωτικές διακλαδώσεις

Η εσωτερική εγκατάσταση αποχέτευσης μιας οικοδομής μελετάται από τον μελετητή της οικοδομής. Χρειάζεται όμως να ενωθεί με το δίκτυο αποχέτευσης της πόλης οπότε το τμήμα πέρα από την οικοδομική γράμμη και μέχρι το σημείο σύνδεσης με το δίκτυο θεωρείται σαν βοηθητική κατασκευή του δικτύου και λέγεται ιδιωτική διακλάδωση. Οι ιδιωτικές διακλαδώσεις είναι κατασκευασμένες με αργιλοπυριτικούς σωλήνες με διάμετρο 150 mm, (με αρμούς σύνδεσης από πίσσα και κανάβι ώστε να παρουσιάζουν σχετική ελαστικότητα ή και εγκυβωτισμό τους μέσα σε σκυρόδεμα). Τα ειδικά κομμάτια των ιδιωτικών διακλαδώσεων (γωνίες, ται κλπ.) είναι και αυτά από αργιλοπυριτικά υλικά. Οι γωνίες πρέπει να αποφεύγονται για να διευκολύνεται η ροή στους αγωγούς.

Η σύνδεση της ιδιωτικής διακλάδωσης με το αποχετευτικό δίκτυο γίνεται με την βοήθεια ειδικών στομιών αναμονής που κατασκευάζονται ταυτόχρονα με το δίκτυο σε κατάλληλες θέσεις του δικτύου. Η ιδιωτική διακλάδωση ενώνεται με τα ειδικά στόμια αναμονής υπό γωνία ή κάθετα. Οι διαμέτροι των κομματιών αυτών είναι 150 mm. Όταν ο αγωγός του δικτύου είναι μικρότερος από 600 mm η σύνδεση γίνεται κατά τρόπο που ο άξονας του αγωγού της ιδιωτικής σύνδεσης να τέμνει τον άξονα του αγωγού με τον οποίο ενώνεται. Όταν όμως ο αγωγός του δικτύου έχει

μεγαλύτερη διάμετρο, η σύνδεση γίνεται κοντά στην κεφαλή του αγωγού για αποφυγή εισροής ακαθάρτων σε περίπτωση που ο αγωγός του δικτύου είναι πλήρης.

Οι σωλήνες των ιδιωτικών διακλαδώσεων δεν πρέπει να έχουν διάμετρο μικρότερη από 150 mm και κλίση μικρότερη από 20%. Είναι σκόπιμο οι ιδιωτικές διακλαδώσεις να έχουν καλό αερισμό, να τοποθετούνται με ομαλή κλίση και να υπάρχει τρόπος εύκολης έκπλυσης και καθαρισμού της.

### 22.3 Είδη σωλήνων

Από πλευρά κατασκευαστικού υλικού οι αγωγοί του δικτύου μπορεί να είναι :

- Αργίλοπυριτικοί σωλήνες
- Τσιμεντοσωλήνες
- Χυτοσίδηροι σωλήνες
- Χαλύβδινοι σωλήνες
- Αμιαντοτσιμεντοσωλήνες
- Πλαστικοί σωλήνες

Το αποχετευτικό δίκτυο της Καστοριάς αποτελείται εξ' ολοκλήρου από πλαστικούς σωλήνες. Το συνολικό μήκος τους ανέρχεται σε 35000 μέτρα.

#### Πλαστικοί σωλήνες

Οι πλαστικοί σωλήνες είναι προϊόντα των τελευταίων τεχνολογικών εξελίξεων. Παρουσιάζουν σε σύγκριση με τους άλλους σωλήνες (μέχρι διάμετρο 200mm) μικρότερο βάρος, είναι ανθεκτικοί απέναντι στη διάβρωση, εξασφαλίζουν σταθερή υγρή διατομή γιατί δεν συσσωρεύουν άλατα στα τοιχώματά τους, έχουν μεγάλη ελαστικότητα και είναι σχετικά φθηνοί.

Ανάμεσα σε μια μεγάλη ποικιλία πλαστικών υλών, για τους σωλήνες του δικτύου αποχέτευσης έχει επιλεγεί το χλωριούχο πολυβινύλιο (P.V.C.) το οποίο προσφέρει ένα καλό συνδυασμό πλεονεκτημάτων, τεχνικών και οικονομικών. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του P.V.C. σε συνδυασμό με την υψηλή μηχανική αντοχή, όσο και την αντοχή στις επιδράσεις των λυμάτων, καθιέρωσαν το υλικό στην πράξη. Οι πλαστικοί σωλήνες από P.V.C. δεν διαβρώνονται από τα λύματα και τα βιομηχανικά απόβλητα, έχουν ικανοποιητική αντοχή σε εξωτερικά και εσωτερικά

φορτία, παρουσιάζουν καλά υδραυλικά χαρακτηριστικά, και τέλος έχουν σταθερή τη διατομή τους γιατί δεν δημιουργούνται επικαθήσεις.

Η σύνδεσή τους είναι εύκολη και γρήγορη. Επειδή το βάρος τους είναι μικρό, παρουσιάζουν ευκολία στην τοποθέτηση, γεγονός πολύ σημαντικό όταν πρόκειται για κατοικημένες περιοχές όπου ενδιαφέρει η γρήγορη αποκατάσταση της κυκλοφορίας. Η σύνδεση των πλαστικών σωλήνων είναι στεγανή, γεγονός που εξασφαλίζει την αποφυγή διαροών (μόλυνση εδάφους) και εισροών υπογείου νερού στο δίκτυο που πολλαπλασιάζει πολλές φορές την παροχή των σωλήνων. (Χρ. Ε. Τσόγκας, «Δίκτυα αποχετεύσεων», 1986)

Μειονέκτημα των σωλήνων αποτελεί η γήρανση του υλικού, η μείωση της αντοχής από τραυματισμό (γδάρισμα, χτύπημα) και η υψηλή ή χαμηλή θερμοκρασία.

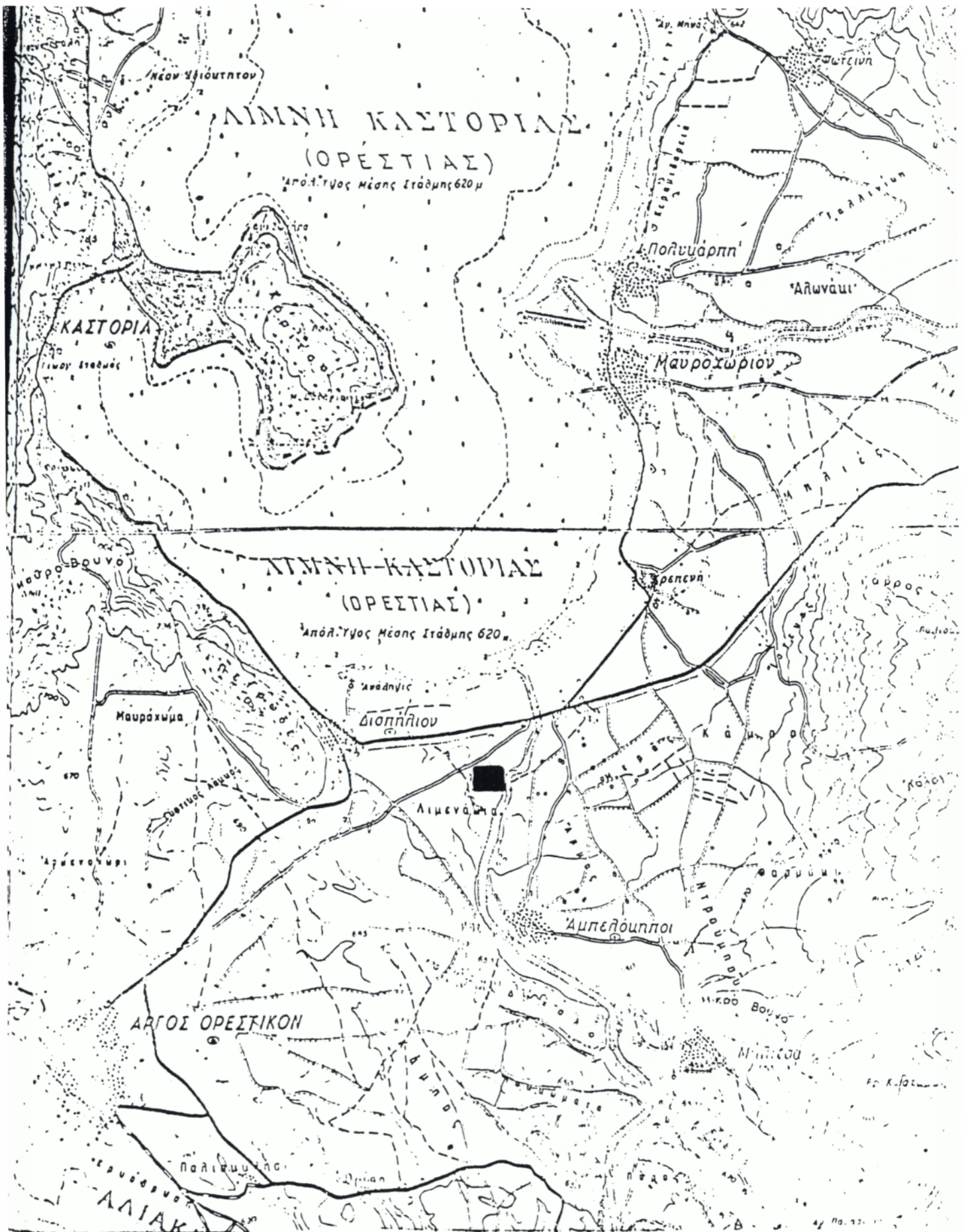
Οι σωλήνες του αποχετευτικού δικτύου έχουν κυκλική διατομή η οποία θεωρείται η καλύτερη για αγωγό με πλήρη ροή γιατί η υδραυλική ακτίνα παίρνει τη μέγιστη τιμή, και για δεδομένη κλίση η παροχετευτική ικανότητα είναι μέγιστη.

#### 22.4 Αντληση ακαθάρτων

Σε ένα αποχετευτικό δίκτυο συνήθως δημιουργείται η ανάγκη άντλησης των ακαθάρτων γιατί η μεταφορά τους με βαρύτητα μέχρι τον τελικό αποδέκτη δεν είναι δυνατή. Η αδυναμία αυτή μπορεί να οφείλεται στο χαμηλό υψόμετρο μιας περιοχής σε σχέση με τις γειτονικές περιοχές, στην έλλειψη κλίσης του εδάφους, στην ανάγκη μεταφοράς σε μεγάλη απόσταση όπου βρίσκονται οι εγκαταστάσεις καθαρισμού.

Έτσι και στην περίπτωση του αποχετευτικού δικτύου της Καστοριάς τα λύματα μεταφέρονται με άντληση σε απόσταση 2 χλμ. έξω από την πόλη και στη συνέχεια με φυσική ροή φτάνουν στις εγκαταστάσεις καθαρισμού στην περιοχή Γκιόλι.





- Κατοικημένες περιοχές
- Τουριστικοί χώροι
- Εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων

Χάρτης ευρύτερης περιοχής  
 κλ. 1:50000

Μέσα στην πόλη είναι εγκατεστημένοι 7 αντλιοστάσια αποχέτευσης (βλ. χάρτη σελ. 69)

1. ένα κεντρικό αντλιοστάσιο επί της οδού Γράμμου με τέσσερα αντλητικά συγκροτήματα ξηρού φρέατος παροχής  $290 \text{ m}^3 / \text{h}$  σε ύψος μανομετρικό 30 m ισχύος ηλεκτροκινητήρος 55 KW το καθένα και ηλεκτροπαράγωγο ζεύγος εφεδρικό ισχύος 200 KVA

Παράλληλα λειτουργούν και άλλα έξι αντλιοστάσια αποχέτευσης προς το κεντρικό

2. Αντλιοστάσιο επί της οδού Μεγ. Αλεξάνδρου (συμβολή με Ορέστου) με τρία υποβρύχια αντλητικά συγκροτήματα παροχής  $130 \text{ m}^3 / \text{h}$  σε μανομετρικό ύψος 11m ισχύος ηλεκτροκινητήρος και εφεδρικό ηλεκτροπαράγωγο 49 KVA.
3. Αντλιοστάσιο επί της πλατείας Καραβαγγέλη με τρία υποβρύχια αντλητικά συγκροτήματα παροχής  $150 \text{ m}^3 / \text{h}$  σε μανομετρικό ύψος 11 m ισχύος ηλεκτροκινητήρος 11 KW και εφεδρικό ηλεκτροπαράγωγο ζεύγος 40 KVA.



Αντλιοστάσιο Πλατείας Καραβαγγέλη

4. Αντλιοστάσιο επί της οδού Ορεστειάδος (θέση Σταυρός) με δύο υποβρύχια αντλητικά συγκροτήματα παροχής  $150 \text{ m}^3 / \text{h}$  σε μανομετρικό ύψος 5 m ισχύος ηλεκτροκινητήρος 5.5 KW και εφεδρικό ηλεκτροπαράγωγο ζεύγος 12,5 KVA.

5. Αντλιοστάσιο στον περιφερειακό δρόμο Καλλιθέας με δύο υποβρύχια αντλητικά συγκροτήματα παροχής  $24 \text{ m}^3 / \text{h}$  σε μανομετρικό ύψος 8 m ισχύος ηλεκτροκινητήρος 1.5 KW.
6. Αντλιοστάσιο στον χώρο της λαϊκής αγοράς που λειτουργεί ακόμα με την ευθύνη ανάδοχου με τρία υποβρύχια αντλητικά συγκροτήματα παροχής  $\text{m}^3 / \text{h}$  σε μανομετρικό ύψος 10 m ισχύος ηλεκτροκινητήρος 7.5 KW.
7. Αντλιοστάσιο στη θέση «Πετσιά» με δύο υποβρύχια αντλίες παροχής  $30 \text{ m}^3 / \text{h}$  σε 10 m μανομετρικό ύψος ισχύος ηλεκτροκινητήρος 2,2 KW.



# ΚΑΣΤΟΡΙΑ

ΛΙΜΝΗ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ

ΛΙΜΝΗ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ



**COPYRIGHT:** ΠΟΛΥΘΑΝΟΣ  
ΕΚΔΟΣΕΙΣ

**ΕΙΔΙΚΕΣ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ**  
Χάρτες: Οδική - Γεωγραφική - Τουριστική - Πολιτοδομική  
Οδική Πόλεων - Πελοπονησιακή Οδική - Τουριστικές Εκδόσεις  
Χαρτογραφίες κατά παραγγελία - Ψηφιακή Χάρτες - CD-ROM  
ΔΑΔΙΩΝΑΚΩΝ 20 - 104 38 ΑΘΗΝΑ ΤΗΛ: 210 251 10 11



### 22.5. Τοποθέτηση - λειτουργία αντλιοστασίων

Τα αντλιοστάσια τοποθετούνται ανάλογα με τις ανάγκες που προκύπτουν από την μελέτη και μπορεί να είναι υπέργεια ή υπόγεια. Τα υπόγεια αντλιοστάσια (τα οποία χρησιμοποιήθηκαν στο αποχετευτικό δίκτυο Καστοριάς) παρουσιάζουν προβλήματα, όπως κινδύνους για το προσωπικό, δυσκολίες στη λειτουργία και συντήρηση άλλα προτιμούνται σε περιπτώσεις κατοικημένων περιοχών. Είναι συνήθως τοποθετημένα σε χαμηλές περιοχές που διευκολύνεται η ροή με βαρύτητα από τις γύρω περιοχές. Ο αριθμός των απαιτούμενων αντλιοστασίων προκύπτει από τεχνοοικονομική μελέτη και από το γεγονός ότι ο αριθμός τους πρέπει να περιορίζεται στο ελάχιστο δυνατό αλλά και από το γεγονός ότι κάθε ανεξάρτητη ζώνη της πόλης πρέπει να έχει το δικό της αντλιοστάσιο. Η συνένωση γειτονικών περιοχών για την μείωση του αριθμού των αντλιοστασίων έχει σαν αποτέλεσμα την τοποθέτηση των αγωγών μεταφοράς σε μεγαλύτερο βάθος για να επιτευχθεί ροή με βαρύτητα. Αυτό έχει σαν συνέπεια μεγαλύτερο κόστος και πιθανόν δυσκολίες κατασκευής λόγω μεγάλων εκσκαφών και εμφάνισης υπογείου νερού.

Ένα αντλιοστάσιο ακαθάρτων αποτελείται από τα ακόλουθα βασικά τμήματα:

1. Το φρεάτιο συγκέντρωσης των ακαθάρτων
2. Τη σχάρα συγκράτησης φερτών
3. Τον θάλαμο αντλιών
4. Τον θάλαμο των μηχανολογικών και ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων.

Τα αντλιοστάσια είναι διώροφα. Στον κάτω όροφο έχουν τις αντλίες και στον επάνω τους κινητήρες, την αίθουσα χειρισμού, τον ηλεκτρικό εξοπλισμό. Σε όλα τα αντλιοστάσια χρησιμοποιείται η ηλεκτρική ενέργεια γιατί βοηθά στην αυτοματοποίηση των λειτουργιών του και στον καλύτερο έλεγχο. Ο αυτοματισμός περιορίζεται στην έναρξη της λειτουργίας. Όταν η στάθμη των ακαθάρτων στο φρεάτιο συγκέντρωσης ανέβει σε προκαθορισμένο σημείο (που ρυθμίζεται ανάλογα με τις ανάγκες εκμετάλλευσης του αντλιοστασίου), και στην διακοπή της λειτουργίας των αντλιών όταν πέφτει η στάθμη στο φρεάτιο συγκέντρωσης.

Ο τύπος της αντλίας των ακαθάρτων που χρησιμοποιείται στα αντλιοστάσια της Καστοριάς είναι η φυγόκεντρη αντλία με ειδική διαμόρφωση και λιγότερα πτερύγια του δρομέα για την αποφυγή έμφραξης από τα φερτά. Για την εκλογή της



κατάλληλης αντλίας χρειάζεται προσεκτική εξέταση των χαρακτηριστικών καμπυλών των διαφόρων αντλιών.

Για την εξασφάλιση καλής λειτουργίας και ελέγχου, κάθε φυγόκεντρη αντλία πρέπει να έχει τα παρακάτω εξαρτήματα :

- Μια δικλείδα εξαερισμού τοποθετημένη στο ψηλότερο σημείο του κελυφους της αντλίας όπου συσσωρεύεται ο αέρας
- Από ένα μανόμετρο στον σωλήνα αναρρόφησης και κατάθλιψης
- Ένα μετρητή παροχής στο σωλήνα κατάθλιψης
- Τις χαρακτηριστικές καμπύλες της, για να μπορεί ο χειριστής να διαπιστώνει την αιτία για την οποία η αντλία πιθανόν δεν λειτουργεί σωστά.

## 23. ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ

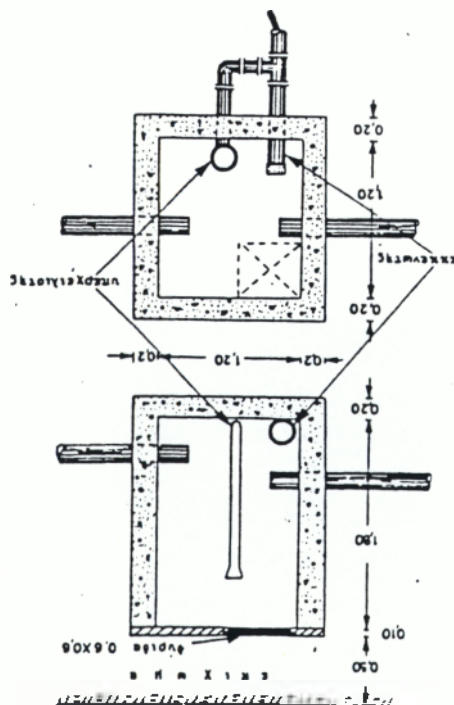
Τα βοηθητικά τεχνικά έργα είναι απαραίτητα για την σωστή λειτουργία του δικτύου καθώς και για την προσπέλαση και συντήρηση των αγωγών.

Τα βοηθητικά αυτά τεχνικά έργα είναι τα εξής :

1. Στόμια υδροσυλλογής (για τα οποία έγινε εκτενής αναφορά στο κεφάλαιο «αποχέτευση βροχής» της παρούσας εργασίας)
2. Φρεάτια επισκέψεων
3. φρεάτια συμβολών και αλλαγής διατομής
4. φρεάτια πτώσης
5. φρεάτια παγίδευσης ή καθαρισμού

### Φρεάτια επισκέψεων

Τα φρεάτια επισκέψεων είναι οι πιο συνηθισμένες κατασκευές ενός δικτύου. Παρεμβάλλονται στους αγωγούς του δικτύου και επιτρέπουν την είσοδο ανθρώπου για επιθεώρηση, καθαρισμό, συντήρηση και απομάκρυνση εμποδίων που δυσχεραίνουν τη ροή. Η μορφή και οι διαστάσεις τους εξαρτώνται από το μέγεθος και τη μορφή του αγωγού. Το βάθος τους εξαρτάται από τη θέση του αγωγού και δεν μπορεί να είναι μικρότερο από 1.20 m (σχήμα 14).



Σχ. 14 Φρεάτιο επισκέψεων

### *Φρεάτια συμβολών*

Ένα αποχετευτικό δίκτυο αποτελείται από ένα σύστημα αγωγών διαφόρων διαστάσεων στο οποίο οι μικροί αγωγοί διοχετεύουν την παροχή τους στους μεγαλύτερους. Στα σημεία συμβολής των αγωγών αυτών κατασκευάζονται φρεάτια που λειτουργούν σαν φρεάτια επισκέψεων, άλλα ο λόγος ύπαρξής τους είναι η αλλαγή της διαμέτρου του αγωγού, η συμβολή άλλου ή άλλων αγωγών, η πτώση κλπ.

Συνήθως θέση των φρεατίων συμβολών είναι οι διασταυρώσεις των δρόμων που είναι και οι συμβολές των αγωγών του δικτύου. Η απόσταση ανάμεσα στα φρεάτια συμβολής δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 50 m για να μην δυσκολεύεται ο καθαρισμός των αγωγών με τα χρησιμοποιούμενα τεχνικά μέσα. Όταν η απόσταση ανάμεσα σε δύο συμβολές είναι μεγαλύτερη από 50 m τότε ανάμεσα κατασκευάζονται φρεάτια επισκέψεων.

### *Φρεάτια πτώσης*

Τα φρεάτια πτώσης κατασκευάζονται εκεί όπου λόγω της διαμόρφωσης του εδάφους (λόγοι τοπογραφικοί) χρειάζεται απότομη μεταβολή της στάθμης του αγωγού ή όταν η κλίση είναι πολύ μεγάλη οπότε κρίνεται αναγκαία η παρεμβολή ενός φρεατίου στην κατά μήκος κλίση για να γίνει η πτώση της ροής από το ένα επίπεδο στο άλλο.

### *Φρεάτια παγίδευσης*

Τα φρεάτια παγίδευσης χρησιμεύουν για την συγκράτηση λιπών και ελαίων, που σχηματίζουν ένα στρώμα στην εσωτερική επιφάνεια των αγωγών, με αποτέλεσμα την σοβαρή μείωση της παροχετευτικής τους ικανότητας ή και το πλήρες φράξιμό τους. Τα φρεάτια αυτά δεν μπαίνουν συνήθως στο δίκτυο αλλά στις ιδιωτικές συνδέσεις για να συγκρατούν τα λίπη πριν μπουν στους αγωγούς του δικτύου.

## 24. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ

### 24.1 Γενικά

Η ταχεία και απρόβλεπτη αύξηση του αριθμού των κατοίκων των πόλεων τα μεταπολεμικά χρόνια δημιούργησε σοβαρά προβλήματα με την διάθεση των ακαθάρτων νερών.

Σαν πιο εύκολη λύση για την διάθεση των οικιακών λυμάτων αλλά και των βιομηχανικών αποβλήτων προτιμήθηκε η απευθείας παροχέτευση τους στους ποταμούς, τις λίμνες και την θάλασσα. Η ανάγκη «αύξησης» του βιοτικού επιπέδου παραμέρισε την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος.

Το πρόβλημα φαίνεται να λύνεται σε πρώτη φάση για τους κατοίκους των πόλεων, ουσιαστικά όμως μεταφέρεται σε άλλες περιοχές. Η ποιότητα του νερού στον αποδέκτη μεταβάλλεται επηρεάζοντας με την σειρά του άλλους παράγοντες του οικοσυστήματος.

Η ανάγκη να προφυλαχθεί το νερό οδηγεί σε αλλαγή του τρόπου διάθεσης των αποβλήτων. Έτσι κρίθηκε απαραίτητη η ύπαρξη εγκαταστάσεων καθαρισμού πριν την τελική διάθεση των λυμάτων, οι οποίες μετά από κατάλληλη επεξεργασία θα αποδίδουν τα λύματα στους φυσικούς αποδέκτες.

### 24.2 Τοπικές συνθήκες

Στην πόλη της Καστοριάς μέχρι το 1990, υπήρχε ένα υποτυπώδες δίκτυο υπονόμων και τα λύματα κατέληγαν απευθείας στην λίμνη. Στις ατομικές αποχετεύσεις δεν γινόταν καμία επεξεργασία. Τα λύματα οδηγούνταν σε απορροφητικούς συνήθως βόθρους που λόγω της υψής του υπεδάφους της πόλης κατέληγαν ταχύτατα στη λίμνη. Και μόνο η εκτεταμένη μόλυνση της λίμνης καταδείκνυε την σημασία και την αναγκαιότητα της αλλαγής του τρόπου διάθεσης των ακαθάρτων νερών.

## 25. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΛΙΜΝΗ ΤΗΣ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ

### 25.1 Γενικά

Η παρούσα θεματική ενότητα καλύπτει το θέμα της ρύπανσης της λίμνης, η οποία εμφανίζεται να έχει σήμερα, αφ' ενός μεν έντονο πρόβλημα ευτροφισμού, αφ' ετέρου δε πρόβλημα μικροβιακής ρύπανσης, που είναι αποτέλεσμα κυρίως της χρήσης της λίμνης ως αποδέκτη των λυμάτων της πόλης. Παράλληλα ένα πλήθος αλληλοσυγκρουόμενων χρήσεων της λίμνης δημιουργεί επιπλέον προβλήματα. Η λεκάνη απορροής της λίμνης, αναπόσπαστο μέρος του συστήματος χρησιμοποιείται για γεωργικές καλλιέργειες στις οποίες χρησιμοποιούνται λιπάσματα. Το νερό της λίμνης αντλείται για άρδευση. Η αλιεία επαγγελματική και ερασιτεχνική και η αναψυχή (κολύμβηση, ιστιοπλοΐα) αποτελούν επίσης σημαντικές δραστηριότητες στην περιοχή.

Το πρόβλημα επομένως της λίμνης της Καστοριάς δεν είναι μόνο πρόβλημα περιβαλλοντικό, αλλά κυρίως πρόβλημα διαχειριστικό. Τίθεται με άλλα λόγια το πρόβλημα της βέλτιστης διαχείρισης μιας πλουτοπαραγωγικής πηγής, με οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις.



Λίμνη Ορεστιάδα



## 25.2 Μελέτη του ευτροφισμού της λίμνης

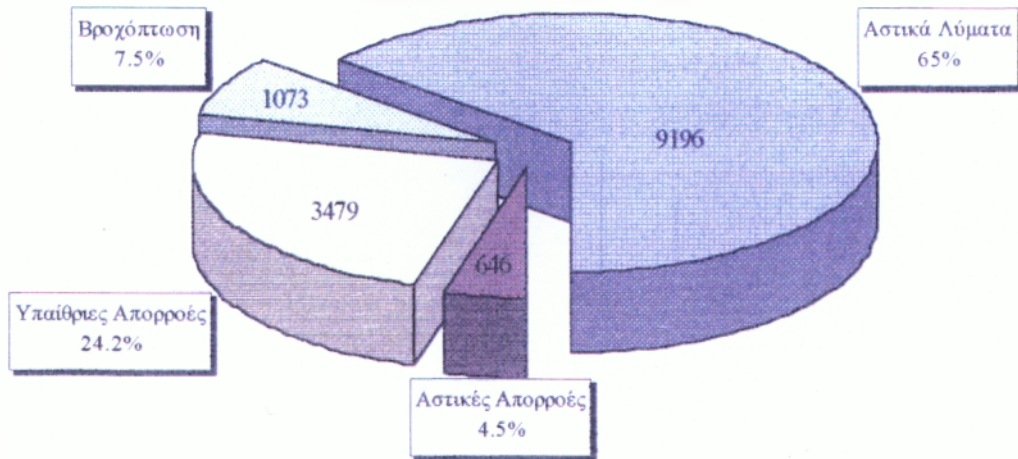
Ο όρος ευτροφισμός σχετίζεται με τον εμπλουτισμό ενός υδάτινου συστήματος με θρεπτικά άλατα (κυρίως άλατα αζώτου και φωσφόρου) τα οποία δρουν ως λίπασμα για τα υδρόβια φυτά. Ως αποτέλεσμα του ευτροφισμού αναφέρεται η υπερβολική αύξηση των υδρόβιων φυτών που συνεπάγεται ένα πλήθος ανεπιθύμητων μεταβολών στην ποιότητα του νερού, με αποτέλεσμα να δυσχεραίνονται ή να αποκλείονται τελείως πολλές από τις χρήσεις του.

Ο ευτροφισμός εκδηλώνεται σε ένα υδάτινο σύστημα (για παράδειγμα μια λίμνη), με τυπικά συμπτώματα τα οποία αποτελούν και ποιοτικά κριτήρια του ευτροφισμού και που είναι εύκολο να γίνουν αντιληπτά : υπέρμετρη αύξηση της παραγωγικότητας που υποβαθμίζει έντονα την ποιότητα των νερών (λόγω έλλειψης διαλυμένου οξυγόνου), μείωση της διαφάνειας του νερού, θολή και πρασινωπή όψη του, «άνθηση» του νερού με επιπλέουσες μάζες πλαγκτού τη θερινή περίοδο, δυσοσμία, μαζικοί θάνατοι ψαριών κ.α.

Ο προσδιορισμός της τροφικής κατάστασης του υδάτινου συστήματος γίνεται με ποσοτικά κριτήρια ή δείκτες. Τα κριτήρια αυτά αναφέρονται σε συγκεκριμένες παραμέτρους της ποιότητας του νερού, όπως είναι η συγκέντρωση φωσφόρου και αζώτου, η μέση και μέγιστη τιμή της βιομάζας του φυτοπλαγκτού (χλωροφύλλης) στο νερό καθώς επίσης και η διαφάνειά του.

Σαν σημαντικότερος δείκτης ευτροφισμού αναφέρεται η παρουσία φωσφόρου στο νερό. Η λίμνη της Καστοριάς δεχόταν φορτία φωσφόρου από αστικά λύματα, από όμβριες απορροές αστικών περιοχών, από όμβριες απορροές υπαίθριων περιοχών και από απευθείας βροχοπτώσεις. Το παρακάτω διάγραμμα εμφανίζει τα εισκομιζόμενα φορτία φωσφόρου (σε Kgr / yr) που δεχόταν η λίμνη ανά πηγή.

## ΛΙΜΝΗ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ ΕΞΣΚΟΜΙΖΟΜΕΝΑ ΦΟΡΤΙΑ ΦΩΣΦΟΡΟΥ



**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2<sup>ο</sup>** : Μέσα ετήσια φορτία φωσφόρου που δεχόταν η λίμνη ανά πηγή

*ΠΗΓΗ : ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ*

Όπως είναι εμφανές κυρίαρχη πηγή φωσφόρου αποτελούσαν τα αστικά λύματα. Κατά μέσο όρο η λίμνη δεχόταν περίπου 14.400 Kgr / yr φώσφορο, εκ των οποίων τα 9.200 Kgr / yr προερχόνταν από τα λύματα.

Μια λίμνη ανάλογα με τους δείκτες που εμφανίζει για τα κριτήρια που προαναφέρθηκαν, μπορεί να ανήκει σε μια από τις ακόλουθες κατηγορίες, σύμφωνα με το προκαταρκτικό σύστημα κατάταξης του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (Ο.Ο.Σ.Α.), (Ο.Ε.Σ.Δ., 1982) υπερευτροφική, ευτροφική, μεσοτροφική, ολιγοτροφική, υπερ - ολιγοτροφική.

Η λίμνη της Καστοριάς το 1993 χαρακτηρίστηκε υπερευτροφική με βάση το σύστημα κατάταξης του Ο.Ο.Σ.Α. (WHO 1988) που βασίζεται στις μέσες και οριακές τιμές που λαμβάνουν ορισμένες μεταβλητές (Πίνακας 6).

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6**

Προτεινόμενες τροφικές κατηγορίες με βάση τις μέσες και οριακές τιμές ορισμένων δεικτών ευτροφισμού (WHO, 1988)

Τροφική Κατηγορία	P (μg/l) (Μέση τιμή)	Χλωρ. (μg/l) (Μέση τιμή)	Χλωρ. (μg/l) (Μέγιστο)	Secchi. (m) (Μέση τιμή)	Secchi. (m) (Ελάχιστο)
υπερ - ολιγοτροφική	<4	<1	<0,5	>12	>6
ολιγοτροφική	<10	<2,5	<8	>6	>3
μεσοτροφική	10-35	2,5-8	8-25	3-6	3-5
ευτροφική	35-100	8-25	25-75	3-1,5	1,5-0,7
υπερ - ευτροφική	>100	>25	>75	<1,5	<0,7

Στον πίνακα 7 δίνονται οι τροφικές κατηγορίες για ορισμένες μεταβλητές που θεωρούνται δείκτες ευτροφισμού καθώς και οι τιμές που υπολογίστηκαν για την λίμνη της Καστοριάς. Από τον πίνακα 7 προκύπτει ότι η λίμνη πρέπει να χαρακτηριστεί ευτροφική με βάση τη διαφάνεια, ενώ με βάση το ολικό φώσφορο και τη χλωροφύλλη το ανώτατο όριο των τιμών που παρατηρήθηκαν υπερβαίνουν την ευτροφική κατηγορία και εμπίπτουν στην υπereυτροφική. Όσον αφορά τον ολικό φώσφορο, οι οριακές τιμές που λαμβάνει η λίμνη της Καστοριάς ακόμα και για μια τυπική απόκλιση είναι από 43 έως 295 mg/lit ενώ τα όρια της ευτροφικής κατηγορίας κυμαίνονται από 48 έως 189 mg/lit. Το συνολικό άζωτο φαίνεται να έχει σαφώς χαμηλότερες τιμές από αυτές που προβλέπονται για την ευτροφική κατηγορία.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 7**

Όρια ευτροφικής κατηγορίας και αντίστοιχες τιμές για την λίμνη της Καστοριάς (N = σύνολο τιμών στις οποίες βασίστηκε η ανάλυση)

Μεταβλητή	Όρια ευτροφικής κατηγορίας (για δύο τυπικές αποκλίσεις)	Λίμνη Καστοριάς	N
Σύνολο P (μg/lit)	16,8-424	16-774	224
Σύνολο N (μg/lit)	395-8913	80-2123	53
Χλωρ. α (μg/lit)	3,1-66	1-163,7	240
Διαφάνεια (m)	0,9-0,4	1-2,2	63

ΠΗΓΗ : ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ

### 25.3 Μικροβιακή ρύπανση της λίμνης

Πέρα του ευτροφισμού υπήρχε αναμφίβολα και έντονο πρόβλημα μικροβιακής ρύπανσης, το οποίο έως ένα σημείο αντιμετωπίστηκε με την συλλογή των λυμάτων από τον παραλίμνιο αγωγό. Μικροβιακή ρύπανση προκαλείται και από τις όμβριες απορροές των αστικών περιοχών, αυτές όμως κατά τεκμήριο λαμβάνουν χώρα κατά τη διάρκεια του χειμώνα και ούτως ή άλλως η επίδρασή τους διαρκεί σχετικά λίγο (π.χ. 24 ώρες). Δεν επιδρούν κατά συνέπεια στη χρήση της λίμνης για ψυχαγωγικούς και τουριστικούς σκοπούς.

Η απόρριψη έστω και επεξεργασμένων λυμάτων από οικισμούς ή εγκαταστάσεις θα πρέπει να αποφεύγεται διότι (πέρα από τα φορτία φωσφόρου που μεταφέρουν) οι συνθήκες διασποράς στη λίμνη δεν είναι ευνοϊκές και η μικροβιακή ρύπανση είναι αναμενόμενο να επιδρά σε μεγάλες αποστάσεις.

### 25.4 Συμπεράσματα

Συνοψίζοντας, αναφέρουμε το γεγονός ότι η κατάσταση της λίμνης υπήρξε επί δεκαετίες εξαιρετικά υποβαθμισμένη και τα αστικά λύματα έχουν την κύρια ευθύνη γι' αυτό. Η πλήρης συλλογή των λυμάτων, σε συνδυασμό με την σχολαστική αποφυγή κάθε πρόσθετης πηγής και με την λήψη διορθωτικών μέτρων εμφανίζεται ικανή να βελτιώσει αισθητά την κατάσταση και να φέρει την λίμνη προς τα χαμηλότερα όρια του ευτροφισμού, πράγμα συμβατό με την επιδιωκόμενη ψυχαγωγική και τουριστική χρήση της.

## 26. Καθαρισμός λυμάτων

### 26.1 Γενικά

Η επεξεργασία καθαρισμού των λυμάτων αποβλέπει στην απομάκρυνση ή κατάλληλη τροποποίηση, των «βλαβερών» συστατικών που περιέχουν, ώστε να αντιμετωπισθούν σε αποδεκτό επίπεδο οι δυσμενείς συνέπειες για τον άνθρωπο και το περιβάλλον.

Ως «βλαβερά» συστατικά των αποβλήτων κρίνονται τα ακόλουθα :

- α) ογκώδη στερεά αντικείμενα (π.χ. κουρέλια, κομμάτια ξύλων, πλαστικά, κλαδιά)
- β) άμμος από την έκπλυση των δρόμων και των κήπων (νερά απορροής)
- γ) μικρού μεγέθους στερεά, που αιωρούνται στη μάζα των αποβλήτων (αιωρούμενα στερεά)
- δ) οργανικά - φυσικά συστατικά (υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λίπη)
- ε) παθογόνοι μικροοργανισμοί και
- στ) θρεπτικά στοιχεία (άζωτο και φώσφορος).

### 26.2 Στάδια καθαρισμού

Για τα αστικά λύματα έχουν διαμορφωθεί, τρία βασικά στάδια καθαρισμού, που εκφράζουν ποιοτικά το βαθμό καθαρότητας της τελικής απορροής :

#### 1. Πρωτοβάθμιος ή Μηχανικός καθαρισμός

Περιλαμβάνει συνήθως σχάρισμα, αφαίρεση της άμμου και κατά περίπτωση λιποσυλλογή και έχει σαν βασική επεξεργασία την καθίζηση με απαραίτητο συμπλήρωμα τη συνεχή απομάκρυνση και επεξεργασία της λάσπης που καθιζάνει. Ο μηχανικός καθαρισμός μπορεί να ελαττώσει το ρυπαντικό φορτίο από 35% - 50% κατά μέσο όρο.

#### 2. Δευτεροβάθμιος καθαρισμός

Αν οι συνθήκες του αποδέκτη απαιτούν ψηλότερο βαθμό καθαρισμού, μετά το μηχανικό καθαρισμό ακολουθεί δευτεροβάθμια επεξεργασία, για την απομάκρυνση κατά το δυνατό των πολύ λεπτών και διαλυμένων ουσιών. Η επεξεργασία αυτή γίνεται, με βιολογική αποδόμηση των οργανικών ουσιών και στη συνέχεια απομάκρυνση των σχηματιζόμενων αιωρημάτων με δεύτερη καθίζηση. Η ελάττωση του ρυπαντικού φορτίου, κατά τον δευτεροβάθμιο καθαρισμό (σε συνδυασμό με τον



πρωτοβάθμιο) είναι κατά μέσο όρο 80% - 90% και θεωρείται κατά κανόνα ικανοποιητική, εκτός από ειδικές περιπτώσεις όπου εφαρμόζεται και τριτοβάθμιος καθαρισμός.

### 3. Τριτοβάθμιος ή Προχωρημένος καθαρισμός

Εφαρμόζεται σε ειδικές μόνο περιπτώσεις και αποβλέπει κυρίως στην απομάκρυνση του αζώτου ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}_3$ ) και φωσφόρου ( $\text{PO}_4$ ) για την αντιμετώπιση των κινδύνων ευτροφισμού του τελικού αποδέκτη ή στην επαναχρησιμοποίηση της τελικής απορροής για δευτερεύουσες χρήσεις (βιομηχανία) για άρδευση ή ακόμα και για ύδρευση (σε εξαιρετικές περιπτώσεις) ύστερα από πιο πέρα επεξεργασία.

## 27. Εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων Καστοριάς

### 27.1 Οικονομοτεχνικά στοιχεία

Με την αποπεράτωση του εσωτερικού αποχετευτικού δικτύου και την κατασκευή των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων ολοκληρώθηκε ένα μεγάλο έργο υποδομής της πόλης της Καστοριάς και λύθηκε με τον καλύτερο και λιγότερο οχληρό για το περιβάλλον τρόπο η συγκέντρωση, μεταφορά, επεξεργασία και διάθεση των αστικών λυμάτων.

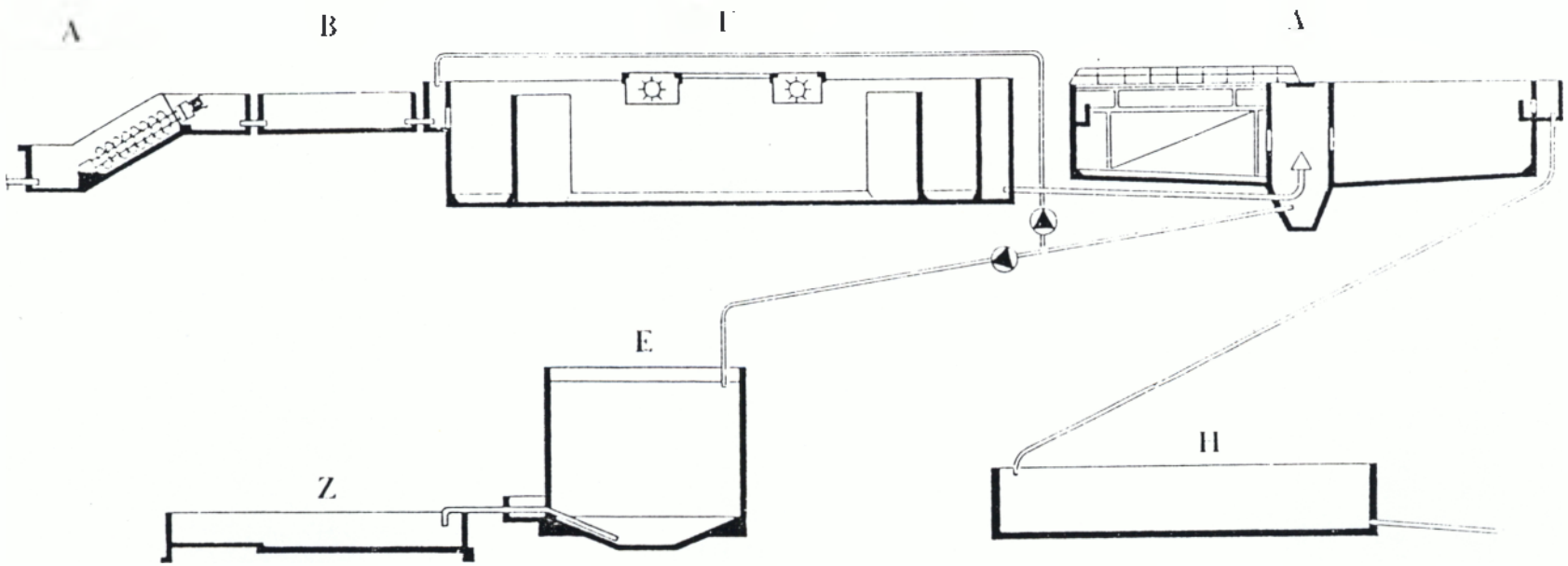
Η δημοπράτηση του έργου «Κατασκευή Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Λυμάτων Της Καστοριάς» προϋπολογισμού 169.000.000 δραχμών έγινε τον Ιούλιο του 1985 με βάση προμελέτη που συντάχθηκε για λογαριασμό της Δ.Ε.Υ.Α.Κ. από Ελληνικό μελετητικό γραφείο.

Η κοινοπραξία που αναδείχθηκε μειοδότης με έκπτωση 23,5% εγκαταστάθηκε τον Οκτώβριο του 1985, συντάχθηκε η οριστική μελέτη, και τον Ιούνιο του 1986 πραγματοποιήθηκε η έναρξη των εργασιών.

Το έργο θα ολοκληρωθεί σε δύο στάδια. Τα έργα της πρώτης φάσης εξυπηρετούν ένα φορτίο ισοδύναμο των 20.000 κατοίκων, ενώ με τα έργα της δεύτερης φάσης θα μπορεί να εξυπηρετηθεί συνολικός πληθυσμός πάνω από 40.000 κατοίκους.

Η εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων της Καστοριάς ξεκίνησε να λειτουργεί από το 1990 και απασχολεί μόνιμο προσωπικό τεσσάρων ατόμων. Η ετήσια δαπάνη λειτουργίας και συντήρησης των εγκαταστάσεων ανέρχεται στα 12.000.000 δρχ.

Τέλος αξίζει να αναφερθεί το γεγονός ότι έχει υποβληθεί πρόταση για χρηματοδότηση κατασκευής τριτοβάθμιου βιολογικού καθαρισμού προϋπολογισμού 1.000.000.000 δρχ. από το ταμείο συνοχής, έργο το οποίο προβλέπεται να ολοκληρωθεί έως το 2000.



ΣΧΙΣΜΑΤΙΚΗ ΤΟΜΗ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

- A Αντλιοστάσιο εισόδου
- B Μηχανικός καθαρισμός (εσχάρωση - εξάμμωση)
- Γ Δεξαμενή αερισμού
- Δ Δεξαμενή καθίζησης
- Ε Δεξαμενή πάχυνσης ιλύος
- Ζ Κλίβες ξήρανσης ιλύος
- Η Δεξαμενή χλωρίωσης

## 28. Μέθοδος επεξεργασίας λυμάτων

### 28.1 Γενικά

Ο τρόπος επεξεργασίας των λυμάτων είναι μια παραλλαγή του συμβατικού συστήματος ενεργού ιλύος και κατατάσσεται στις μεθόδους παρατεταμένου αερισμού με σύγχρονη σταθεροποίηση της ιλύος.

Το βασικότερο στοιχείο της εγκατάστασης είναι η δεξαμενή αερισμού με σχήμα ωοειδή δακτύλιο (οβάλ) και διατομή τάφρου.

Κύριο χαρακτηριστικό της μεθόδου είναι η πολύ χαμηλή οργανική φόρτιση που επιτρέπει τόσο τη διάσπαση του οργανικού φορτίου όσο και τη σταθεροποίηση της λάσπης μέσα στην ίδια τη δεξαμενή, επιτυγχάνεται δε υψηλός βαθμός απομάκρυνσης του οργανικού φορτίου και σχεδόν πλήρης νιτροποίηση του αμμωνιακού αζώτου των λυμάτων.

Σε σχέση με το συμβατικό σύστημα ενεργού ιλύος η μέθοδος που ακολουθείται όπως και τα άλλα συστήματα παρατεταμένου αερισμού διακρίνονται για :

- την απλή κατασκευή και λειτουργία
- την κατάργηση των σταδίων πρωτοβάθμιας καθίζησης και χωριστής σταθεροποίησης της λάσπης
- την πλήρη νιτροποίηση
- την χαμηλότερη παραγωγή λάσπης προς διάθεση
- την ικανοποιητική απαίτηση σε ενέργεια.

## 29. Ποιοτικά χαρακτηριστικά λυμάτων

Η ημερήσια παροχή λυμάτων στην Καστοριά ανέρχεται σε 4500 m<sup>3</sup> / ημέρα. Τα λύματα εισέρχονται στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας προκειμένου να επεξεργαστούν, έτσι ώστε να είναι ακίνδυνα για τον τελικό αποδέκτη (Αλιάκμονας).

Τα λύματα κατά την είσοδό τους εμφανίζουν τα εξής χαρακτηριστικά :

Νιτρικά = 15 mg/lit

Αμμωνία = 7-10 mg/lit

Ολικά κολοβακτηρίδια = 10<sup>10</sup> - 10<sup>12</sup> αποικίες / ml

Κοκκώδη κολοβακτηρίδια = 10<sup>8</sup> - 10<sup>10</sup> αποικίες / ml

Φώσφορος (P) = 15 mg/lit

Αιωρούμενα στερεά (SS) = 240 mg/lit

COD = 680 mg/lit

Το BOD<sub>5</sub> των λυμάτων κατά την είσοδο κυμαίνεται από 180 - 250 mg/lit. Το βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο (Biological Oxygen Demand - BOD) παριστάνει την ποσότητα του οξυγόνου που καταναλώνεται από τους μικροοργανισμούς για την βιολογική αποικοδόμηση των οργανικών ενώσεων, που περιέχονται στα λύματα, σε διάστημα 5 ημερών και σε θερμοκρασία 20 °C.

Το BOD αποτελεί μέτρο ρύπανσης αλλά και παράμετρο στην οποία αναφέρεται το αποτέλεσμα του βιολογικού καθαρισμού. Η μείωση του BOD σε ποσοστό % καθορίζει την πορεία και το αποτέλεσμα του βιολογικού καθαρισμού.

Στην επόμενη ενότητα περιγράφεται η πορεία που ακολουθούν τα λύματα μέσα στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας καθώς και οι μεταβολές που πραγματοποιούνται σε κάθε στάδιο.



### 30. Μηχανικός καθαρισμός

#### 30.1 Σχάρα

Τα λύματα που προσάγονται από το δίκτυο αποχέτευσης στην εγκατάσταση, ανυψώνονται με ελικοειδής αντλίες τύπου Αρχιμήδη στο ύψος της σχάρας.

Σκοπός της σχάρας είναι να συγκρατήσει τα παρασυρόμενα στα απόβλητα μεγάλα υλικά, ώστε να προφυλάξει τις επόμενες εγκαταστάσεις από μηχανικές εμφράξεις και φθορές.

Η σχάρα αποτελείται από ράβδους με πάχος 1,5 cm. Η μεταξύ των ράβδων απόσταση είναι 4 cm, το δε μήκος τους 1,50 m.

Ο καθαρισμός γίνεται μηχανικά, με μέριμνα ώστε το σύστημα καθαρισμού να ρίχνει τα υλικά που μαζεύει από τη σχάρα κατευθείαν στο μεταφορικό μέσο που τα συγκεντρώνει και στη συνέχεια πετιούνται στους προκαθορισμένους σκουπιδότοπους.

Η ταχύτητα ροής στον εσχαρισμό δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 0,6 m/sec για να μην κατακάθεται η μεταφερόμενη άμμος και τα άλλα στερεά που παρασύρονται, αλλά ούτε και μεγαλύτερη από 1,00 m/sec για να μην παρασύρονται υλικά που πρέπει να συγκρατηθούν από την σχάρα.

Όταν η απόσταση ανάμεσα στις ράβδους είναι μικρή, η σχάρα συγκρατεί περισσότερα υλικά, αλλά ο καθαρισμός πρέπει να είναι συχνότερος και οι απώλειες φορτίου από τη δεξαμενή της ροής είναι μεγαλύτερες. Αντίθετα μεγαλύτερη απόσταση ανάμεσα στις ράβδους αφήνει περισσότερα υλικά να περάσουν μέσα στις εγκαταστάσεις καθαρισμού.

#### 30.2 Αμμοσυλλέκτης

Αμμοσυλλέκτης είναι ο χώρος όπου γίνεται η κατακράτηση των ανόργανων υλικών, κυρίως της άμμου αλλά και μικρής ποσότητας οργανικών ουσιών. Η αφαίρεση της άμμου είναι απαραίτητη για την καλή λειτουργία των αντλιών αλλά και της βιολογικής επεξεργασίας.

Ο αμμοσυλλέκτης είναι μια επιμήκης δεξαμενή. Ο πυθμένας είναι πολύ χαμηλότερα από τη διώρυγα μεταφοράς που διοχετεύει τα λύματα, και η είσοδος των λυμάτων γίνεται μέσα από ανοίγματα που κλείνουν με δικλείδες.

Η ταχύτητα των λυμάτων πρέπει να είναι τέτοια που να κατακάθονται οι ορυκτές ουσίες (άμμος) ενώ οι οργανικές να συμπαρασύρονται. Αυτό επιτυγχάνεται εύκολα με τη διοχέτευση αέρα από σωλήνες που βρίσκονται στον πυθμένα. Η ροή ακολουθεί ελικοειδή τροχιά που επιτρέπει τα λεπτά οργανικά να αιωρούνται ενώ τα κοκκώδη δεν μπορούν να ξανανέβουν στην επιφάνεια και κατακάθονται στον πυθμένα.

### 31. Δευτεροβάθμιος - Βιολογικός καθαρισμός

#### 31.1 Γενικά

Η ιδέα του αερόβιου βιολογικού καθαρισμού στηρίζεται στην πραγματοποίηση των βιοχημικών διεργασιών που γίνονται στη φύση (π.χ. κατά τη διοχέτευση αποβλήτων σε ένα υδάτινο αποδέκτη) με ελεγχόμενο τρόπο, σε ειδικές γι' αυτό το σκοπό δεξαμενές.

Στις δεξαμενές αυτές δίνονται οι ιδανικές συνθήκες στους μικροοργανισμούς όπως είναι η τροφή (οργανικά συστατικά των αποβλήτων) και το οξυγόνο, για να αναπτυχθούν και να πολλαπλασιαστούν, επιτυγχάνοντας πλήρη απομάκρυνση (μεγαλύτερη από 95%) των οργανικών συστατικών.

Έτσι τη θέση των βλαβερών οργανικών συστατικών παίρνουν οι μικροοργανισμοί αυτοί (κυρίως βακτηρίδια) που όχι μόνον δεν είναι βλαβεροί (όπως οι παθογόνοι) αλλά αποτελούν και το εργαλείο καθαρισμού σε μια εγκατάσταση επεξεργασίας αποβλήτων. Το οξυγόνο παρέχεται στους μικροοργανισμούς τεχνητά με διατάξεις ανάδευσης, που καλούνται αεριστήρες, οπότε και οι δεξαμενές ονομάζονται αντίστοιχα δεξαμενές αερισμού.

#### 31.2 Δεξαμενή αερισμού

Όπως φαίνεται στο σχήμα 15 τα λύματα μετά τον μηχανικό καθαρισμό εισέρχονται στη δεξαμενή αερισμού (Γ) όπου αναμιγνύονται με την ενεργό ιλύ. Στο πυθμένα της δεξαμενής (20 cm πάνω από τον πυθμένα) είναι εγκατεστημένοι αεριστήρες οριζοντίου άξονα τύπου βούρτσας, από τους οποίους βγαίνει αέρας με τη μορφή ελαχιστών φυσαλίδων, έτσι που τα βακτηρίδια, τα λύματα και ο αέρας να είναι σε συνεχή επαφή επιτυγχάνοντας τον καθαρισμό. Ο αερισμός των λυμάτων υποβοηθάει τον σχηματισμό κροκίδων ιλύος (βιολογικών κροκίδων) στις οποίες εγκαθίστανται οι μικροοργανισμοί. Οι βιολογικές κροκίδες αποτελούν τους δραστικούς πυρήνες, για την προσρόφηση, αφομοίωση και αποδόμηση των οργανικών ουσιών και τον μετασχηματισμό τους σε ανόργανες ενώσεις. Οι κροκίδες πρέπει να διατηρούνται πάντα σε αιώρηση μέσα στον αντιδραστήρα, με την βοήθεια του ρεύματος αέρα.

Το μίγμα των μικροοργανισμών και της τροφής αποτελούν την λεγόμενη «ενεργό ιλύ», οπότε και η μέθοδος αυτή του βιολογικού καθαρισμού καλείται «μέθοδος ενεργού ιλύος».

Στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων της Καστοριάς εφαρμόζεται ταυτόχρονα και μια άλλη μέθοδος αυτή του παρατεταμένου αερισμού σύμφωνα με την οποία πραγματοποιείται πολύωρος αερισμός (24 και πλέον ώρες) στον αντιδραστήρα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η διαδικασία αναπτύξεως των μικροβίων να βρίσκεται σε προχωρημένη ενδογενή φάση και η τελική λάσπη να είναι σε σημαντικό βαθμό οξειδωμένη, ώστε να μην χρειάζεται άλλη επεξεργασία



Δεξαμενή (Γ)

### 31.3 Δεξαμενή καθίζησης

Μετά την βιολογική επεξεργασία, τα λύματα οδηγούνται στη δεξαμενή καθίζησης (Δ), όπου η ιλύς καθιζάνει και συλλέγεται στον πυθμένα, ενώ τα καθαρισμένα απόβλητα υπερχειλίζουν από την περιφέρεια των δεξαμενών

### 31.4 Χλωριωτής (Δεξαμενή χλωρίωσης)

Τα καθαρισμένα και διαυγασμένα λύματα που υπερχειλίζουν από την δεξαμενή καθίζησης εισέρχονται στη δεξαμενή χλωρίωσης (Η) όπου γίνεται η

απολύμανσή τους με πρόσδοση χλωρίου σαν διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου (NaOCl με 13 - 15% διαθέσιμο χλώριο) και στη συνέχεια οδηγούνται στον φυσικό αποδέκτη, τη διώρυγα του Γκιάλι, κατάλληλα ακόμα και για άρδευση.

### 31.5 Επεξεργασία των στερεών που απομακρύνθηκαν από την μάζα των απόβλητων

Τα ογκώδη στερεά που συκρατούνται στις εσχάρες και η άμμος που καθιζάνει στους εξαμμωτές, αφού αφυδατωθούν μεταφέρονται με απορριμματοφόρα σε χωματερές όπου διατίθενται. Η λάσπη από την δεξαμενή καθίζησης υφίσταται περαιτέρω επεξεργασία οδηγούμενη σε ειδικές για το σκοπό αυτό δεξαμενές. Η επεξεργασία της λάσπης, μετά τη συλλογή και προσωρινή αποθήκευση περιλαμβάνει συνήθως 3 στάδια :

- a) Συμπύκνωση
- b) Σταθεροποίηση
- c) Αφυδάτωση - Ξήρανση

έτσι ώστε να μειωθεί ο όγκος της και να αποδομηθούν οι οργανικές ουσίες πριν την τελική της διάθεση.

#### ***Δεξαμενή πάχυνσης ιλύος***

Η λάσπη από την δεξαμενή καθίζησης περιέχει μεγάλο ποσοστό νερού που πρέπει να μειωθεί για να είναι πιο αποδοτική και εύκολη η επεξεργασία της. Έτσι οδηγείται στις δεξαμενές πάχυνσης όπου παραμένει, με αποτέλεσμα να αυξηθεί η περιεκτικότητα των στερεών ενώ ταυτόχρονα μειώνεται ο όγκος της.

#### ***Σταθεροποίηση της λάσπης***

Η πλεονάζουσα ιλύ που οδηγείται από τη δεξαμενή καθίζησης στον παχυντή ιλύος όπως προαναφέρθηκε είναι σταθεροποιημένη εξαιτίας του παρατεταμένου αερισμού, και γι' αυτό το λόγο δεν απαιτείται περαιτέρω επεξεργασία ή ξεχωριστές δεξαμενές σταθεροποίησης. Η σταθεροποίηση της λάσπης αποβλέπει στην μείωση των παθογόνων μικροοργανισμών, των οσμών και της δυνατότητας της λάσπης να γίνει σηπτική.





Κλίνες ξήρανσης ιλύος

### ***Κλίνες ξήρανσης ιλύος***

Τέλος η αφυδάτωση αποσκοπεί στην απομάκρυνση μεγάλου μέρους του νερού που περιέχει και γίνεται σε ειδικές κλίνες (κλίνες ξήρανσης ιλύος (Z)). Μετά την αφυδάτωση - ξήρανση της, η λάσπη διατίθεται σε χωματερές ή χρησιμοποιείται σε γεωργικές καλλιέργειες ως λίπασμα.

### 32. Χαρακτηριστικά αποβλήτων κατά την έξοδο

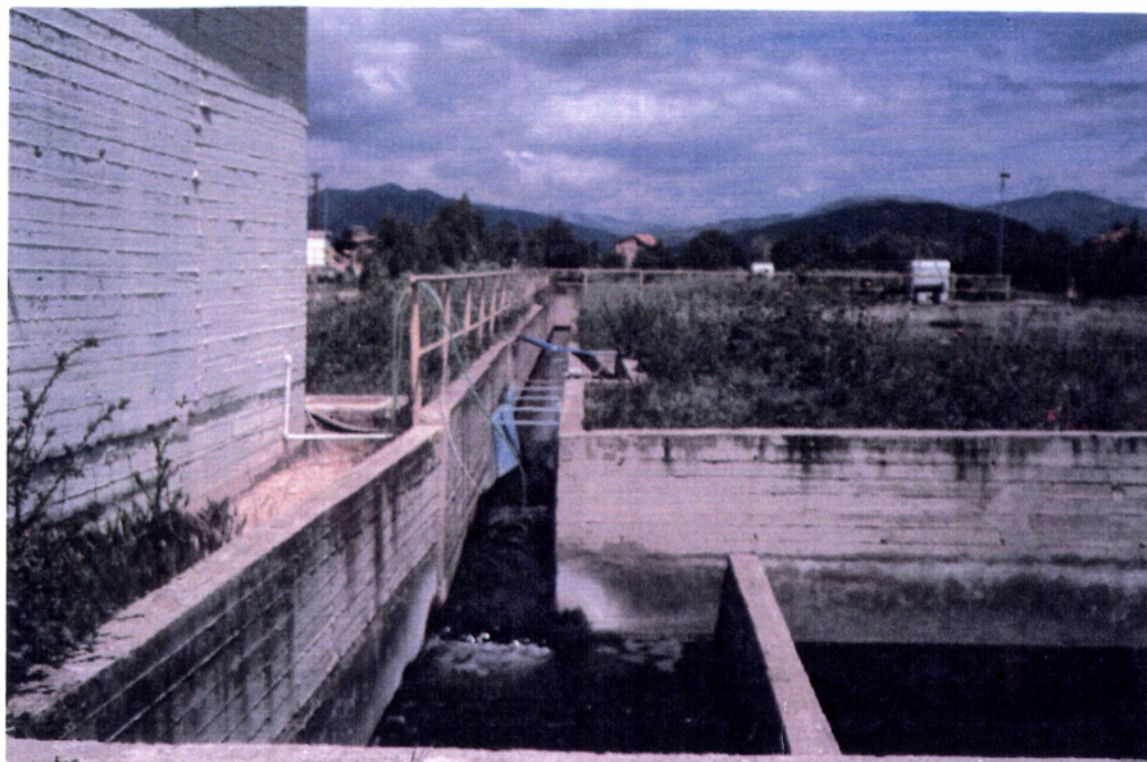
Κατά την έξοδο τους τα επεξεργασμένα αποβλήτα έχουν τα εξής χαρακτηριστικά :

$BOD_5 = 10 - 30 \text{ mg/lit}$

$COD = 60 - 80 \text{ mg/lit}$

$SS = 20-30 \text{ mg/lit}$

Ο φώσφορος και τα νιτρικά παραμένουν σχεδόν σταθερά (δηλαδή έχουν τις ίδιες τιμές που παρουσίαζαν και στην είσοδο). Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι δεν υπάρχει τριτοβάθμια χημική επεξεργασία των λυμάτων.



Έξοδος επεξεργασμένων λυμάτων

### 33. Διάθεση λυμάτων

Ο βαθμός απόδοσης της εγκατάστασης βιολογικού καθαρισμού όπως προαναφέρθηκε αγγίζει το 95%. Τα εξερχόμενα λύματα είναι επομένως καθαρά και απαλλαγμένα από παθογόνα μικρόβια εξαιτίας και της προσθήκης χλωρίου πριν την έξοδό τους στον τελικό αποδέκτη (δηλαδή στον ποταμό Αλιάκμονα).

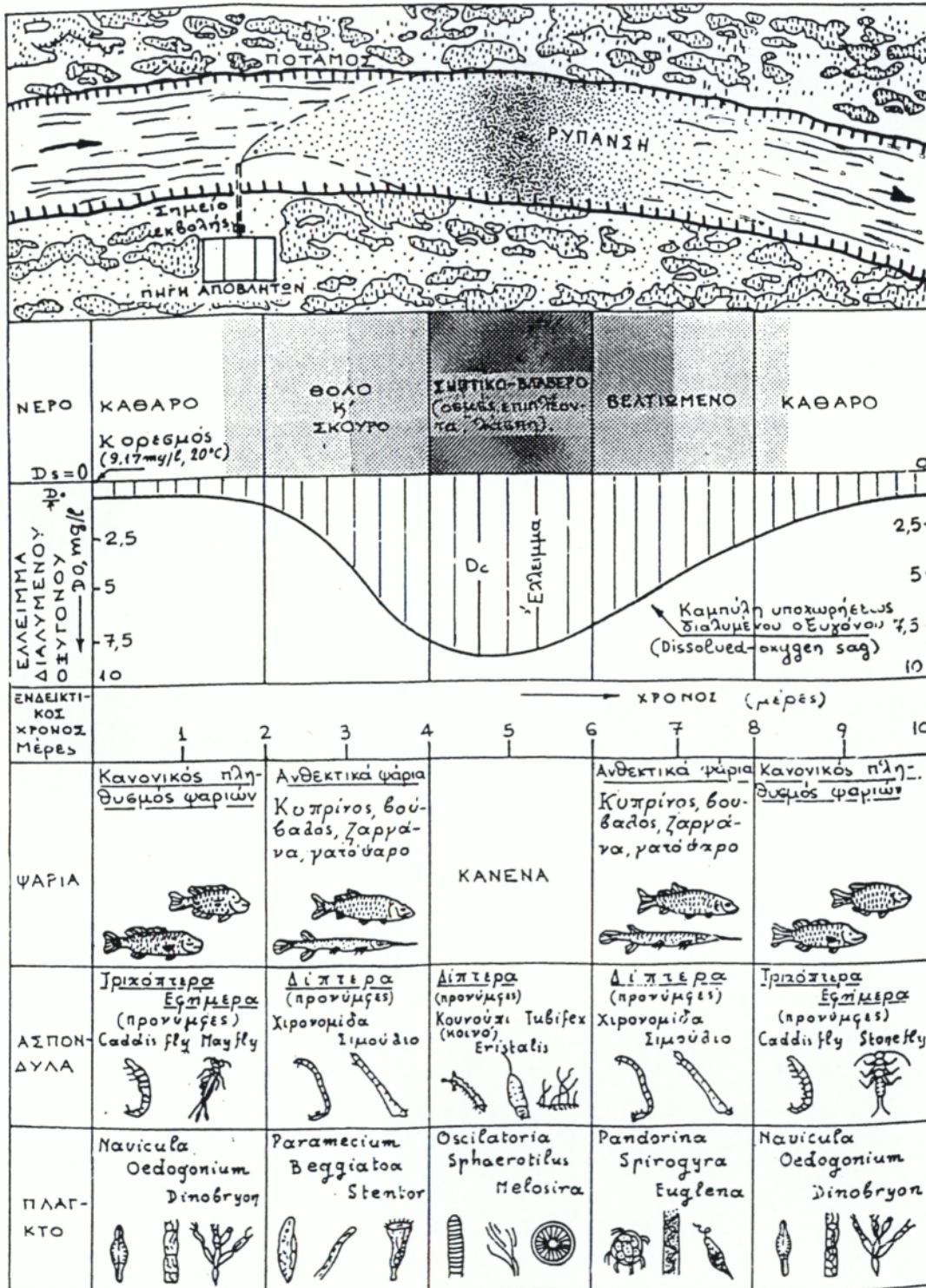
Παρ' όλα αυτά όμως, αξίζει να αναφερθεί ότι ο ποταμός εμφανίζει έντονο πρόβλημα ευτροφισμού. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι δέχεται ανεπεξέργαστα λύματα από ένα μεγάλο αριθμό οικισμών που είναι εγκατεστημένοι στις όχθες του. Έτσι η όχληση που δέχεται από την απόρριψη των επεξεργασμένων λυμάτων της Καστοριάς κρίνεται ανεπαίσθητη, σε σχέση με το πρόβλημα που δημιουργούν οι παραποτάμιες κοινότητες.

Η «ικανότητα αυτοκαθαρισμού» του Αλιάκμονα έχει μειωθεί σημαντικά, και έτσι δεν έχει την δυνατότητα να οξειδώνει τα απόβλητα που δέχεται, προσλαμβάνοντας οξυγόνο από την ατμόσφαιρα. Αυτό έχει σαν συνέπεια τα ψάρια και οι άλλοι υδρόβιοι οργανισμοί να πεθαίνουν και να επικρατούν σηπτικές (αναερόβιες δηλ. χωρίς οξυγόνο) συνθήκες, με δυσάρεστες οσμές και ζωή μόνο για έντομα και σκουλήκια.



## ΡΥΠΑΝΣΗ ΠΟΤΑΜΟΥ ΜΕ ΑΝΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΚΑΙ ΑΥΤΟΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΙΣ ΤΩΝ ΒΙΟΚΟΙΝΩΝΙΩΝ  
ΣΕ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΜΕ ΤΗ ΡΥΠΑΝΣΗ



ΠΗΓΗ: Γ. ΜΑΡΚΑΝΤΩΝΑΤΟΣ (1994)

### 34. Δ.Ε.Υ.Α.Κ.

#### 34.1 Υφιστάμενο νομικό καθεστώς

Η Δημοτική επιχείρηση Ύδρευσης - Αποχέτευσης Καστοριάς (ΔΕΥΑΚ) συστάθηκε με το προεδρικό διάταγμα 1195 / 31-12-1981.

Η Δ.Ε.Υ.Α.Κ. είναι νομικό πρόσωπο ιδιωτικού δικαίου, κοινωφελούς χαρακτήρα και διέπεται, ως προς την διοίκηση και λειτουργία από το Ν 1069/80 «περί κινητών δια την ίδρυση επιχειρήσεων υδρεύσεως και αποχετεύσεως» και το Ν2307/95. Κατά τα λοιπά ισχύουν οι διατάξεις του Π.Δ. 323 / 89 «Δημοτικός και κοινοτικός κώδικας» και οι κανόνες της ιδιωτικής οικονομίας.

Η επιχείρηση διοικείται από διοικητικό συμβούλιο με πρόεδρο τον δήμαρχο και μέλη δημοτικούς συμβούλους και πολίτες.

Σκοπός της ίδρυσης της Δ.Ε.Υ.Α.Κ. είναι η αντιμετώπιση, ριζικά, μεθοδικά και μακροχρόνια του όλου κυκλώματος ύδρευσης και αποχέτευσης της πόλης της Καστοριάς κατά ενιαίο τρόπο.

Στην περιουσία της επιχείρησης ανήκουν :

- Όλα τα με βάση εγκεκριμένων μελετών εκτελεσθέντα ή εκτελούμενα έργα ύδρευσης και αποχέτευσης της περιοχής αρμοδιότητας της επιχείρησης.
- Όλοι οι υπάρχοντες υπόνομοι και οι εγκαταστάσεις υδρεύσεως και αποχετεύσεως ακαθάρτων και ομβριων υδάτων.
- Όλοι οι εκβάλλοντες αμέσως ή εμμέσως στο δίκτυο υπόνομοι ή ανοικτοί αγωγοί.
- Καθώς επίσης και οι μονάδες επεξεργασίας πόσιμου ύδατος και υγρών αποβλήτων.
- Τα έσοδα της επιχείρησης προέρχονται από :
- Το ειδικό τέλος για την μελέτη, κατασκευή και επέκταση των έργων ύδρευσης και αποχέτευσης το οποίο υπολογίζεται σε ποσοστό 80% επί της αξίας του καταναλισκόμενου ύδατος.
- Το ειδικό τέλος 3% επί του ακαθάρτου εισοδήματος από οικοδομές που βρίσκονται στην περιοχή αρμοδιότητας της επιχείρησης.
- Δωρεάν επιχορήγηση από το πρόγραμμα Δημόσιων Επενδύσεων σε ποσοστό μέχρι 35% επί των δαπανών μελετών και κατασκευών της πάσης φύσεως έργων ύδρευσης και αποχέτευσης.



- Το τέλος σύνδεσης με το δίκτυο ύδρευσης.
- Το τέλος χρήσεως υπονόμων.
- Την αξία του καταναλισκόμενου ύδατος.
- Την εγγύηση χρήσεως υδρομετρητών.
- Το τέλος σύνδεσης με το δίκτυο αποχέτευσης.
- Την δαπάνη διακλαδώσεως και σύνδεσης προς τον αγωγό ύδρευσης και αποχέτευσης.
- Τις εισφορές τρίτων για την εκτέλεση κατά προτεραιότητα έργων.
- Τις προσόδους από την περιουσία ή το τίμημα από την εκποίηση αυτής.
- Δάνεια, κληρονομίες, δωρεές και λοιπές επιχορηγήσεις.

Η διεύθυνση της εταιρίας ασκείται από το Διοικητικό Συμβούλιο και τον γενικό Διευθυντή που αυτό ορίζει. Η διοίκηση ασκείται με βάση τον Οργανισμό Εσωτερικής Υπηρεσίας και τους κανονισμούς λειτουργίας και διαχείρισης της επιχείρησης που συντάσσονται από το Διοικητικό συμβούλιο.

#### 34.2 Εσωτερική διάθρωση - Οργανόγραμμα

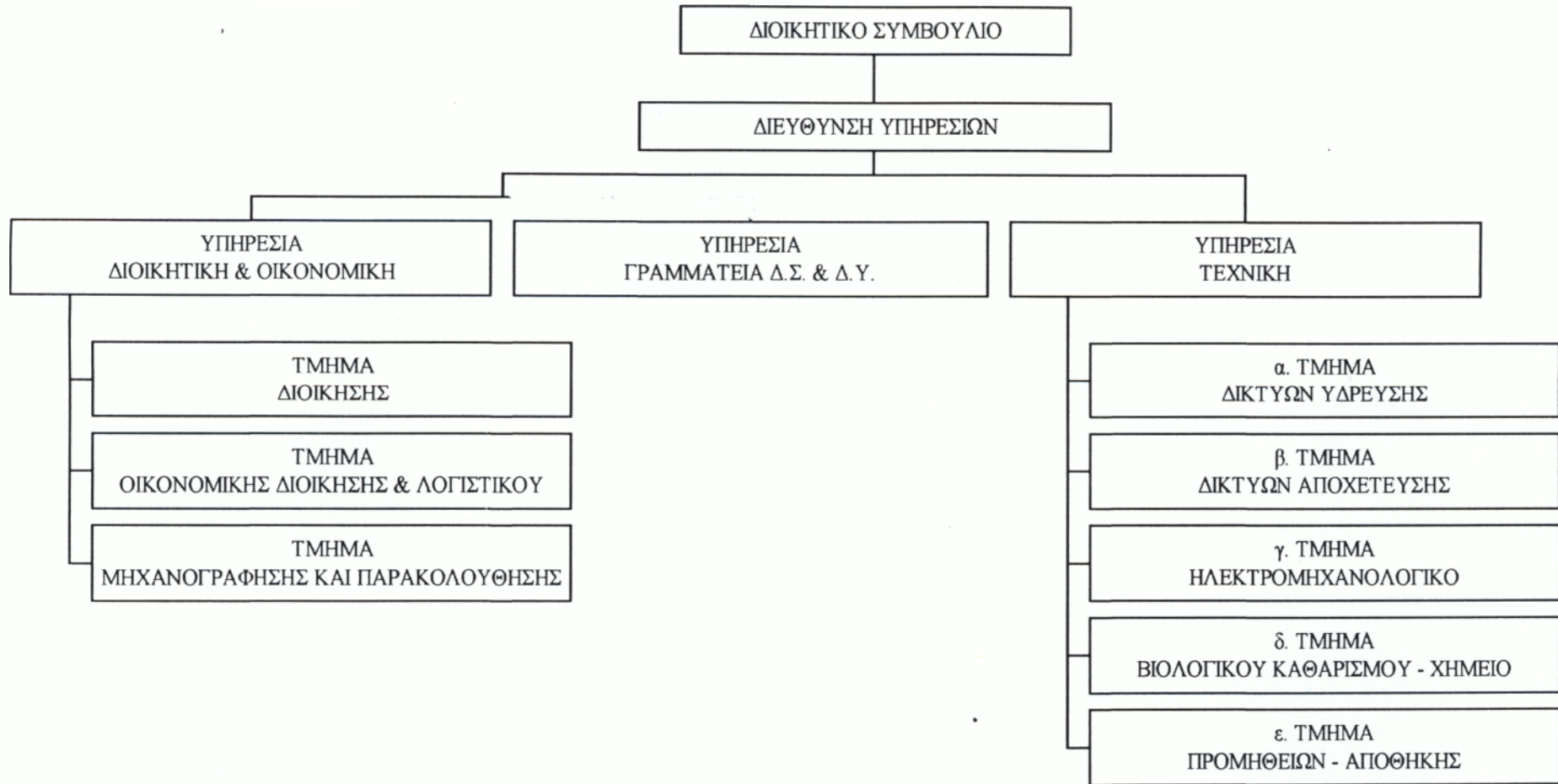
##### **Τρόπος οργάνωσης**

Σύμφωνα με τον Ν. 1069 / 80 και τον Ν. 2307 / 95, για την οργάνωση και λειτουργία των Δ.Ε.Υ.Α., απαιτείται :

- Η σύνταξη οργανισμού εσωτερικής Υπηρεσίας της επιχείρησης, με τον οποίο καθορίζεται η οργάνωση, η σύνθεση και η αρμοδιότητα των επιμέρους υπηρεσιών, ο αριθμός των θέσεων του προσωπικού, οι αποδοχές, ο τρόπος πρόσληψης και απόλυσης του προσωπικού και το αρμόδιο για το σκοπό αυτό όργανο.
- Η δημιουργία θέσης γενικού διευθυντή της επιχείρησης, ο οποίος θα προϊστάται όλων των υπηρεσιών.
- Η σύνταξη και ψήφιση από το διοικητικό συμβούλιο κανονισμών λειτουργίας και διαχείρισης της επιχείρησης.
- Η σύνταξη κανονισμών λειτουργίας των δικτύων αποχέτευσης και ύδρευσης από το διοικητικό συμβούλιο της επιχείρησης.

##### **Οργανόγραμμα**

Το οργανόγραμμα της επιχείρησης όπως αυτό προκύπτει από τον «οργανισμό» που ισχύει (Φεκ 251 / 7-4-94) είναι το κατωτέρω :



### **Αρμοδιότητες διοικητικής και οικονομικής υπηρεσίας**

#### **A. Τμήμα διοίκησης**

- α)** Η υπηρεσιακή κατάσταση των τακτικών και εκτάκτων υπαλλήλων και η απόλυση του προσωπικού
- β)** Οι αποδοχές, λοιπές παροχές και έξοδα του προσωπικού
- γ)** Η υπερωριακή απασχόληση, υγειονομική περίθαλψη και νοσηλεία
- δ)** Κάθε θέμα που έχει σχέση με την υπηρεσιακή κατάσταση του προσωπικού

#### **B. Τμήμα οικονομικής και λογιστικού**

- α)** Τήρηση λογιστικών βιβλίων
- β)** Σύνταξη προϋπολογισμού, ισολογισμού κτλ.
- γ)** Κοστολόγηση, τιμολόγηση και οικονομικός σχεδιασμός
- δ)** Καταμέτρηση της κατανάλωσης νερού και έκδοση λογαριασμών ύδρευσης και αποχέτευσης
- ε)** Βεβαίωση και είσπραξη των εσόδων
- στ)** Έλεγχος των δικαιολογητικών πληρωμής

#### **C. Τμήμα μηχανογραφικής παρακολούθησης**

Η σωστή λειτουργία των ηλεκτρονικών υπολογιστών από πλευράς μηχανικής και προγραμμάτων και εύρυθμη λειτουργία του όλου συστήματος παρακολούθησης της επιχείρησης.

### **Αρμοδιότητες γραμματείας Δ.Σ. και διευθύνσεων υπηρεσιών**

- α)** Συγκέντρωση των απαραίτητων στοιχείων για την ενημέρωση του προέδρου και του Δ.Σ., παρακολούθηση αλληλογραφίας και η παρακολούθηση της επικοινωνίας των υπηρεσιών.
- β)** Καταχώρηση των αποφάσεων του Δ.Σ.
- γ)** Κοινοποίηση των αποφάσεων του Δ.Σ. και κάθε ενέργειας που αφορά την συγκρότηση της λειτουργίας του κλπ.

### Αρμοδιότητες τεχνικής υπηρεσίας

- α) Τμήμα δικτύων ύδρευσης : μελέτη, κατασκευή, λειτουργία των δικτύων ύδρευσης συνολικά
- β) Τμήμα δικτύων αποχέτευσης : μελέτη, κατασκευή, λειτουργία των δικτύων αποχέτευσης συνολικά
- γ) Ηλεκτρομηχανολογικό τμήμα : μελέτες που αφορούν τον μηχανολογικό εξοπλισμό, λειτουργία και συντήρηση των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων ύδρευσης αποχέτευσης αλλά και των οχημάτων
- δ) Τμήμα βιολογικού καθαρισμού - χημείο : μελέτες για την σωστή λειτουργία του συστήματος βιολογικού καθαρισμού. Παρακολούθηση των μετρήσεων επιβάλλει η νομοθεσία για την λειτουργία του συστήματος βιολογικού καθαρισμού και ο χημικός έλεγχος του νερού και των επεξεργασμένων αποβλήτων.
- ε) Τμήμα προμηθειών : η παρακολούθηση και πρόβλεψη προμήθειας υλικών, η τήρηση καρτελών παρακολούθησης σε συνεργασία με το λογιστήριο.

### 34.3 Ανθρώπινο δυναμικό

#### *Υπάρχουσα κατάσταση*

#### *Παρουσίαση ειδικοτήτων και αντικειμένου εργασίας*

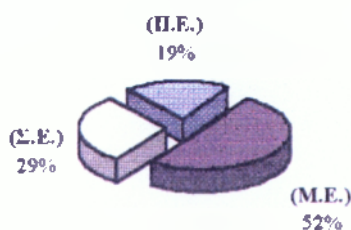
Από την πιο κάτω κατάσταση με στοιχεία του προσωπικού μεταξύ άλλων προκύπτουν και τα εξής :

Διοικητικό προσωπικό	4 άτομα
Τεχνικό προσωπικό	26 άτομα
Οικονομικό προσωπικό	5 άτομα

Από τα 35 άτομα που ανήκουν στο δυναμικό της επιχείρησης 26 είναι άντρες με μέση ημερομηνία γέννησης το έτος 1952 και 9 γυναίκες με μέση ημερομηνία γέννησης το έτος 1956.

Από τα 35 αυτά άτομα οι τρεις είναι αποσπασμένοι στον δήμο Καστοριάς. Από τα υπόλοιπα άτομα 6 είναι με ανώτατη μόρφωση Π.Ε. (19%), 16 μέσης εκπαίδευσης Μ.Ε. (52%) και 9 υποχρεωτικής εκπαίδευσης Υ.Ε. (29%).

Παρουσίαση Προσωπικού



**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3<sup>ο</sup> :** Ανάλυση συσχετισμός τυπικών και πραγματικών προσόντων

Τα απαιτούμενα τυπικά προσόντα προσληψης όλων των υπαλλήλων / εργατών της Δ Ε Υ Α Κ , όπως φαίνονται από τον πίνακα που ακολουθεί, βρίσκονται σε συμφωνία με τα πραγματικά τους προσόντα.

3.4.4 Επισήμανση λειτουργικών αδυναμιών

Η επιχείρηση αν και είχε προβλήματα σχεδόν από το ξεκίνημά της δεν φάνηκε σε κανένα σημείο της πορείας της να υπάρχει ολοκληρωμένος σχεδιασμός για το ξεπέρασμα των προβλημάτων. Σχεδιασμός τόσο βραχυχρόνιος για την επίλυση των άμεσων προβλημάτων αλλά και μακροχρόνιος στρατηγικός σχεδιασμός που θα ελάμβανε υπόψη τις εξελίξεις και θα λειτουργούσε με τρόπο που θα απέτρεπε πλέον τη δημιουργία προβλημάτων στην επιχείρηση αλλά και θα έλυne τα παλαιότερα και χρονίζοντα.

*Γενικά*

Κανονισμοί λειτουργίας

Από τις παρατηρήσεις που αναφέρθηκαν ήδη, γίνεται φανερό πως κυρίως η έλλειψη κανονισμού λειτουργίας με τον οποίο θα έπρεπε να καθορίζεται με σαφήνεια και ακρίβεια το περιεχόμενο και το αντικείμενο της εργασίας του κάθε εργατή/υπαλλήλου της Δ Ε Υ Α Κ , δημιουργεί σημαντικά προβλήματα. Τα προβλήματα αυτά αφορούν :

1. Τις σχέσεις μεταξύ των εργαζόμενων
2. Τις σχέσεις μεταξύ προϊσταμένων και λοιπού προσωπικού
3. Τις σχέσεις μεταξύ διοίκησης και διεύθυνσης



Κατηγορία Ειδικότητα	Όνοματεπώνυμο	Μόρφωση Εμπειρία	Τμήμα	Ημ/νία πρόσληψης	θέση πρόσληψης	Ημ/νία γέν.	Κλάδος	Εισ/κό	Κατ/κό	Συμβαση	Κλιμάκιο Μισθός
Διευθυντής υπηρεσιών	Αντωνιάδης Χρήστος	Οικονομολόγος ΟΠΕ Θεσ/νικής	Οικονομικό	197-09-1984	Προϊο. Οικ. Υπ.	1937	ΑΤ	13ο	1ο	Ναι	7ο 46.000
Προϊστάμενος τεχνικών υπηρεσιών	Διαμαντόπουλος Παναγιώτης	Πολιτικός μηχανικός, Πολυτεχνείο Πατρών	Τεχνικό	09-01-1989	Προϊο. Τεχ. Υπ.	1962	ΑΤ	13ο	1ο	Ναι	10ο 47.000
Προϊσταμένη Δ.Ο. υπηρεσίας	Χαριζοπούλου Λαμπρινή	Οικονομολόγος	Οικονομικό	03-04-1989	Προϊστάμενος	1963	ΑΤ	14ο	1ο	Ναι	11ο 42.000
Υπεύθυνος βιολογικού καθαρισμού	Βασιλειάδης Χρήστος	Μηχ/γος-ηλ/γος, Πολυτεχνείο Θεσ/νικής	Τεχνικό	17-09-1984	Αποθηκάριος	1956	ΑΤ	13ο	1ο	Ναι	8ο 45.000
Οικονομολόγος	Πλιάτσικα Ελένη	Πάντειος σχολή	Οικονομικό	17-09-1984	Λογ. βεβαίωσ.	1959	ΑΤ	14ο	1ο	Ναι	9ο 44.000
Πολ/κός μηχ/κός	Θώμου Κων/νος	Πολιτικός μηχανικός, ανώτερη σχολή τεχνολόγων μηχανικών	Τεχνικό	12-11-1985	Πολ. Υπομ/κός	1954	ΑΤ	17ο	2ο	Ναι	11ο 42.000
Εργοδηγός Δομ. Έργων	Δελλής Απόστολος	Πτυχίο Ευκλείδη	Τεχνικό	17-09-1984	Εργοδηγός	1949	ΜΕ	23ο	8ο	Ναι	17ο 36.000
Εισπράκτορας	Ασβεστά Δέσποινα	απόφ. εξαταξ. Γυμνασίου	Οικονομικό	01-01-1985	Εισπράκτορας	1950	ΜΕ	23ο	8ο	Ναι	14ο 39.000
Εισπράκτορας	Τσιγάνης Δημήτριος	απόφ. εξαταξ. Γυμνασίου	Οικονομικό	17-09-1984	Εισπράκτορας	1958	ΜΕ	23ο	8ο	Ναι	18ο 35.000
Γραμματέας	Ντόρση Δέσποινα	απόφ. εξαταξ. Γυμνασίου	Διοικητικό	17-09-1984	Γραμματέας	1961	ΜΕ	23ο	8ο	Ναι	18ο 35.000
Λογιστ. - βεβαιώτρ.	Μάλτα Αικατερίνη	απόφ. εξαταξ. Γυμνασίου	Οικονομικό	01-01-1985	Λογ. βεβαίωσ.	1960	ΜΕ	23ο	8ο	Ναι	18ο 35.000
Δακτυλογράφος	Γκιάλη Θωμαή	απόφ. εξαταξ. Γυμνασίου	Διοικητικό	05-08-1985	Δακτυλογράφος	1958	ΜΕ	23ο	8ο	Ναι	18ο 35.000
Ηλεκτρολόγος	Σκόδρας Ηλίας	Πτυχίο Ευκλείδη	Τεχνικό	01-01-1985	Ηλεκτρολόγος	1949	ΜΕ	25ο	9ο	Ναι	17ο 36.000
Αποθηκάριος	Πετρίδης Κων/νος	απόφ. εξαταξ. Γυμνασίου	Τεχνικό	01-01-1985	Εργάτης	1956	ΜΕ	23ο	8ο	Ναι	18ο 35.000
Οδηγός οχημάτων	Πελαγίδης Αλεξάνδρος	απόφ. Δημοτικού	Τεχνικό	01-01-1985	Οδηγός Οχ.	1930	ΜΕ	25ο	9ο	Ναι	16ο 37.000
Υδραυλικός	Καλαμκούρας Ανδρέας	Τεχνική σχολή μηχαν/γος μηχανών αυ/του	Τεχνικό	01-01-1985	Υδραυλικός	1945	ΜΕ	25ο	9ο	Ναι	16ο 37.000
Υδραυλικός	Καραλής Δημήτριος	θηνην Δημοτική Σχολή Υδραυλικός νερού - διοχέτευσης - θερμογκατάστασης-αερίου	Τεχνικό	01-01-1985	Υδραυλικός	1942	ΜΕ	25ο	9ο	Ναι	9ο 44.000
Κλητήρας	Καφανέλης Γεώργιος	απόφ. Δημοτικού	Διοικητικό	17-09-1984	Κλητήρας	1951	ΣΕ	27ο	11ο	Ναι	22ο 31.000
Σημειωτής υδρ.	Κοσμάς Ρίζος	απόφ. Δημοτικού	Τεχνικό	01-08-1985	Εργάτης	1952	ΜΕ	25ο	9ο	Ναι	21ο 32.000
Υδραυλικός	Ξανθόπουλος Ιωάννης	απόφ. Δημοτικού	Τεχνικό	18-10-1985	Εργάτης	1961	ΜΕ	25ο	9ο	Ναι	21ο 32.000
Χαιρ. κομπ. - οδηγός τρακτέρ	Χρηστίδης Στεργιος	απόφ. Δημοτικού	Τεχνικό	01-01-1985	Εργάτης	1948	ΣΕ	25ο	9ο	Ναι	22ο 31.000
Εργάτης εν γένει	Σαρβανίδης Γεώργιος	απόφ. Δημοτικού	Τεχνικό	01-01-1985	Εργάτης	1946	ΣΕ	27ο	11ο	Ναι	22ο 31.000
Υδραυλικός	Ριζόπουλος Ρίζος	απόφ. Δημοτικού	Τεχνικό	01-01-1985	Βοηθός τεχνίτη	1955	ΜΕ	25ο	9ο	Ναι	20ο 33.000
Καθαριστρια	Αντωνιάδου Αικατερίνη	απόφ. Δημοτικού	Διοικητικό	01-01-1985	Καθαριστρια	1937	ΣΕ	27ο	11ο	Ναι	22ο 31.000
Χειρ. σκαπτικών μηχ.	Κεραμιδόπουλος Δ.	Δίπλωμα χειριστή	Τεχνικό	24-11-1988	Χειριστής σκαπ.	1955	ΜΕ	23ο	8ο	Ναι	20ο 33.000
Εργάτης εν γένει	Κωνσταντίνου Σπ.	απόφ. Δημοτικού	Τεχνικό	09-10-1986	Εργάτης	1954	ΣΕ	27ο	11ο	Ναι	23ο 30.000
Εργάτης εν γένει	Σκεντερίδης Σμη	απόφ. Δημοτικού	Τεχνικό	25-07-1988	Εργάτης	1958	ΣΕ	27ο	11ο	Ναι	24ο 29.000
Εργάτης εν γένει	Παπαδόπουλος Σ.	απόφ. Δημοτικού	Τεχνικό	10-04-1989	Εργάτης	1953	ΣΕ	27ο	11ο	Ναι	25ο 28.000
Σημειωτής υδρ.	Κογιόπουλος Ιωάννης	απόφ. Δημοτικού	Τεχνικό	04-06-1991	Εργάτης	1965	ΜΕ	25ο	9ο	Ναι	24ο 29.000
Φύλακας	Σωτηρίου Δημήτριος	απόφ. Δημοτικού	Τεχνικό	10-06-1991	Φύλακας	1957	ΣΕ	27ο	11ο	Ναι	26ο 27.000
Σημειωτής	Βασιλείου Χρήστος	απόφ. Δημοτικού	Τεχνικό	06-12-1994	Σημειωτ.	1971				Ναι	
Πολιτικός υπομη/κός	Πακουτσιδής Δημήτριος	Τεχνολόγος Μηχ. Αρχιτέκτων FACHHOCHSCHULE KOLN	Τεχνικό	12-11-1985	Πολ/κός υπ/κός	1951		17ο	2ο	Ναι	11ο 42.000
Σχεδιάστρια	Εισοθάρη Ελευθερία	Πτυχίο Ευκλείδη	Τεχνικό	01-01-1985	Σχεδιάστρια	1959		23ο	8ο	Ναι	18ο 35.000
Σημειωτής υδρ.	Μιχαηλίδης Αντώνιος	απόφ. Δημοτικού	Τεχνικό	01-01-1985	Σημειωτής	1934		25ο	9ο	Ναι	17ο 36.000

4. Την παραγωγικότητα εργασίας
5. Το ενδιαφέρον των εργαζόμενων για την επιχείρηση

Επίσης εντοπίστηκαν :

Αδυναμίες στο ισχύον οργανόγραμμα :

- Υπάρχει υπηρεσία χωρίς προϊστάμενο (υπηρεσία γραμματείας, διοικητικού συμβουλίου και διεύθυνσης υπηρεσιών)
- Δεν έχουν οριστεί τμηματάρχες όπως περιγράφονται οι θέσεις τους στο οργανόγραμμα
- Ύπαρξη ασαφούς και άτυπου αντικειμένου εργασίας που με δυσκολία αποτυπώθηκε για το κάθε τμήμα
- Αδυναμία εντοπισμού προσωπικής ευθύνης
- Αδυναμία ελέγχου του χρόνου και του βαθμού υλοποίησης της εντολής εργασίας που έχει ανατεθεί.

#### 34.5 Επιμέρους αδυναμίες

- Δεν υπάρχει στην ευθύνη των συνεργείων επισκευής βλαβών των δικτύων η άμεση αποκατάσταση των οδοστρωμάτων
- Ανορθόδοξο σύστημα καταγραφής υδρομετρητών και λανθασμένος καταμερισμός των τομέων ώστε να μην πραγματοποιούνται οι άριστες δυνατές διαδρομές από πλευράς χρόνου των σημειωτών
- Έλλειψη πλήρως ενημερωμένου αρχείου για το δίκτυο ύδρευσης της πόλης (σχέδια, χάρτες, μητρώα οδών κλπ.)
- Κακή διαχείριση του δικτύου ύδρευσης (π.χ. διακοπή της υδροδότησης ολόκληρης της πόλης για την επισκευή μιας βλάβης, πιθανολογούμενες μεγάλες αφανείς διαρροές κ.α.)
- Έλλειπές σύστημα υδρομετρητών σε πολλές περιπτώσεις (υδρομετρητές τοποθετημένοι σε απρόσιτες θέσεις για τους σημειωτές)
- Αδυναμία εφαρμογής πολιτικής συλλογής τελών και προστίμων
- Ανυπαρξία στόχων για την λύση προβλημάτων και για την αναβάθμιση της επιχείρησης

- Έλλειψη υποδομής και κατάλληλου εξοπλισμού για την πραγματοποίηση μελετών και της ποιοτικής παρακολούθησης λειτουργιών της Δ.Ε.Υ.Α.Κ. (π.χ. ανυπαρξία χημείου για την παρακολούθηση των λυμάτων και του νερού)
- Ανυπαρξία κατάλληλων εξοπλισμών (π.χ. αποφρακτικό μηχάνημα για τον καθαρισμό του δικτύου αποχέτευσης)
- Ανυπαρξία κατάλληλης ενδυμασίας των συνεργείων επισκευών
- Ελλιπέστατη ενημέρωση των πολιτών για το αντικείμενο και τα έργα της Δ.Ε.Υ.Α.Κ.

### 34.6 Μηχανοργάνωση

#### **Υπάρχουσα κατάσταση**

Η μηχανοργάνωση της Δ.Ε.Υ.Α.Κ. αναγνωρίζεται από όλους σαν τον βασικό παράγοντα οργάνωσης, ορθολογιστικής λειτουργίας και βελτίωσης της παραγωγικότητας της Δ.Ε.Υ.Α.Κ. Αποτέλεσμα της αναγνώρισης αυτής είναι η μέχρι σήμερα προσπάθεια μηχανοργάνωσης. Προσπάθεια που δεν μπορεί να θεωρηθεί αμελητέα αλλά χαρακτηρίζεται από έλλειψη σχεδιασμού, αποσπασματικότητα στις προμήθειες υλικού και λογισμικού και κυρίως έλλειψη τεχνικής υποστήριξης και συνεχούς παρακολούθησης της τεχνολογικής εξέλιξης.

Η υπάρχουσα πληροφοριακή υποδομή ακολουθεί την χαλαρή οργανωτική δομή της εταιρίας.

Η επιστημονική άποψη για την αξιολόγηση της υπάρχουσας πληροφοριακής υποδομής της εταιρίας απαιτεί την καταγραφή και τεκμηρίωση των δύο βασικών παραμέτρων κάθε σύγχρονου συστήματος μηχανοργάνωσης δηλαδή :

1. Του υλικού (hardware)
2. Του λογισμικού (software)

#### **HARDWARE**

- Όλοι οι υπολογιστές θεωρούνται σήμερα περασμένης τεχνολογίας και βρίσκονται παγκοσμίως εκτός παραγωγής από τα εργοστάσια
- Όλοι οι εκτυπωτές είναι ίδιας τεχνολογίας ακίδων (dot matrix) και ιδίων περίπου δυνατοτήτων με αποτέλεσμα να μην καλύπτουν αποδοτικά ολόκληρο το φάσμα απαιτήσεων της Δ.Ε.Υ.Α.Κ.

- Η ύπαρξη ενός συστήματος συνεχούς τροφοδοσίας ρεύματος (UPS) θεωρείται επιβεβλημένη σε ένα σύστημα αναλόγου σημασίας και προδιαγραφών.

#### SOFTWARE

- Τα προγράμματα δεν έχουν αναβαθμιστεί στις τρέχουσες εκδόσεις
- Τα προγράμματα του λογιστηρίου δεν είναι γραμμένα για Δ.Ε.Υ.Α.
- Η γραμματοειδής δεν είναι μηχανοργανωμένη με τα νεώτερα, εντυπωσιακά σε δυνατότητες και εύχρηστα γραφικά περιβάλλοντα εργασίας (WINDOWS)
- Η τεχνική υπηρεσία υπολείπεται στον τομέα της μηχανοργάνωσης
- Το κύκλωμα της αποθήκης δεν είναι μηχανογραφημένο.

#### 34.7 Ανάλυση προτεινόμενων μηχανογραφικών εφαρμογών

Στο κεφάλαιο αυτό επισημαίνονται κάποιες προτάσεις που αφορούν την μηχανοργάνωση των υπηρεσιών την Δ.Ε.Υ.Α.Κ. με σκοπό την αποτελεσματικότερη λειτουργία της επιχείρησης.

#### **Κύκλωμα λογαριασμών ύδρευσης - αποχέτευσης**

Με τον όρο κύκλωμα εξυπηρέτησης καταναλωτών περιλαμβάνουμε το σύνολο των δραστηριοτήτων που αφορούν τις σχέσεις με τους καταναλωτές και συγκεκριμένα :

- Δραστηριότητες παρακολούθησης συνδέσεων και υδρομετρητών
- Δραστηριότητες παρακολούθησης μητρώου καταναλωτών και έκδοσης λογαριασμών
- Εισπράξεις και παρακολούθηση ταμείου
- Γραφείο εξυπηρέτησης κοινού και δημόσιων σχέσεων

Η ύπαρξη σωστής μηχανοργάνωσης του κυκλώματος είναι ζωτικής σημασίας και γίνεται εύκολα αντιληπτή από το γεγονός ότι διευκολύνει την παρακολούθηση των δραστηριοτήτων για τις οποίες υπάρχει η Δ.Ε.Υ.Α.Κ. (ύδρευση - αποχέτευση) και επιπλέον εκδίδει μηχανογραφημένα τους λογαριασμούς και παρακολουθεί την είσπραξή τους.

Είναι πολύ σημαντικό να υπάρξει μια σωστή οργάνωση στο τμήμα αυτό, αφού είναι το τμήμα το οποίο κατ' εξοχήν έρχεται σε επαφή με τον καταναλωτή.

Ακόμη, θα προκύψουν τα απαραίτητα στοιχεία για την χάραξη της τιμολογιακής πολιτικής (βεβαιωθέντα και διαφυγόντα έσοδα) αλλά και στοιχεία για την Τεχνική Υπηρεσία (γρήγορη επισκευή χαλασμένων υδρομέτρων, ανίχνευση περιπτώσεων διαρροής, νέες συνδέσεις, διακοπές, επανασυνδέσεις κ.λ.π.).

Οι βασικές δραστηριότητες του κυκλώματος αυτού μπορούν να συνοψιστούν ως εξής :

### **Διαχείριση Υδρομέτρων**

Ο πρώτος και βασικός στόχος του τμήματος αυτού είναι να γίνει μια πλήρης καταγραφή όλων των υδρομέτρων της περιοχής που εξυπηρετεί η Δ.Ε.Υ.Α.Κ.

Μέχρι σήμερα ο καταναλωτής προμηθεύεται το υδρόμετρο από το εμπόριο και φροντίζει για την σύνδεσή του στο δίκτυο αλλά μετά την σύνδεση η Δ.Ε.Υ.Α.Κ. είναι πλέον υπεύθυνη για την συντήρηση ή τυχόν αντικατάστασή του.

Η πολιτική στο θέμα των υδρομέτρων βρίσκεται υπό μελέτη όσον αφορά την αντικατάσταση των χαλασμένων υδρομέτρων από stock που θα διατηρεί η αποθήκη της Δ.Ε.Υ.Α.Κ.

Προτείνουμε ακόμη για εξέταση την περίπτωση της προμήθειας και αρχικής εγκατάστασης των υδρομέτρων από την Δ.Ε.Υ.Α.Κ. εφ' όσον αποδειχθεί ότι έχουμε απώλεια εσόδων καθώς ο καταναλωτής θα πρέπει να φέρει δικό του τεχνικό και επιπλέον χωρίς να εξασφαλίζεται απαραίτητα η σωστή σύνδεση. Οι επιπτώσεις βέβαια από ενδεχόμενη κακή λειτουργία και την καθυστερημένη ή όχι επισκευή χαλασμένων υδρομέτρων, αφορούν άμεσα την Δ.Ε.Υ.Α.Κ. Έτσι χάνονται έσοδα από το καταναλισκόμενο νερό που είναι και το σημαντικότερο έσοδο της Δ.Ε.Υ.Α.Κ.

Με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή όλα τα υδρόμετρα καταχωρούνται σε ένα Αρχείο Υδρομέτρων με βάση τον κωδικό αριθμό του υδρομέτρου.

Η μεταφορά των μετρήσεων γίνεται πολύ εύκολα με την σύνδεση τερματικού μέσω ειδικής συσκευής απευθείας στον Η/Υ. Είναι σημαντικό τα μικρά αυτά φορητά τερματικά να μπορούν να προγραμματίζονται, έτσι ώστε κατά την εισαγωγή των ενδείξεων από τον καταγραφέα να γίνονται για κάθε υδρόμετρο οι απαραίτητοι έλεγχοι. Για παράδειγμα αν η κατανάλωση της περιόδου είναι πολύ μεγαλύτερη από την αντίστοιχη μέση κατανάλωση και συντρέχει περίπτωση διαρροής ή αν είναι πολύ



μικρή ή μηδενική οπότε συντρέχει περίπτωση βλάβης. Με τον τρόπο αυτό θα είναι δυνατό να γίνει επιτόπου διαγνωστικός έλεγχος και ενδεχόμενη καταγραφή των παρατηρήσεων στο φορητό τερματικό.

Η άμεση μεταφορά και εκτύπωση των παρατηρήσεων αποτελεί άριστη μέθοδο πληροφόρησης του τεχνικού τμήματος για τυχόν βλάβες ή ακόμη μπορεί να ενημερώνεται άμεσα ο καταναλωτής για πιθανή περίπτωση βλάβης.

Τα οφέλη από την χρήση των φορητών τερματικών είναι εντυπωσιακά. Ταχύτατη διεκπεραίωση της καταγραφής, μηδενισμός λαθών καταχώρισης, σωστή και ολοκληρωμένη πληροφόρηση.

### **Έκδοση λογαριασμών**

Εφ' όσον τελειώσει η καταγραφή ενός τομέα γίνεται η έκδοση των λογαριασμών. Η Δ.Ε.Υ.Α.Κ. εκδίδει κοινό λογαριασμό για την ύδρευση και την αποχέτευση. Ο υπολογισμός της αξίας της κατανάλωσης του νερού γίνεται με την καταναλωθείσα ποσότητα νερού βάση του τρέχοντος τιμολογίου.

### Προβλήματα

- Δεν υπάρχει δυνατότητα να προστεθούν οφειλές παλαιότερων λογαριασμών στον νέο.
- Δεν υπάρχει δυνατότητα υπολογισμού τόκων για καθυστέρηση πληρωμής
- Δεν υπάρχει δυνατότητα να προστεθούν στην απόδειξη τυχόν επιπλέον χρεώσεις ή σχόλια.

### Προτάσεις

Το κύκλωμα έκδοσης και παρακολούθησης λογαριασμών ύδρευσης - αποχέτευσης είναι αναμφίβολα η πιο κεντρική εφαρμογή της μηχανοργάνωσης. Ταυτόχρονα είναι η πλέον εξειδικευμένη και πολύπλοκη.

- Υπάρχει λοιπόν ανάγκη για καλογραμμένα, εύκολα παραμετροποιήσιμα και φιλικά στον χρήστη προγράμματα.
- Ο υπάλληλος της Δ.Ε.Υ.Α.Κ. πρέπει να έχει στην οθόνη την πλήρη εικόνα του κάθε υδρομέτρου.

- Αξιολόγηση και προμήθεια νέου λογισμικού (πρόγραμμα ύδρευσης - αποχέτευσης, έκδοσης λογαριασμών και εισπράξεις) βάσει συγκεκριμένων απαιτήσεων και τεχνικών προδιαγραφών.
- Παραμετροποίηση ειδικών κατηγοριών εσόδων.
- Το πρόγραμμα θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να γράφει κάποιο μήνυμα, παρατήρηση ή προειδοποίηση πάνω στους λογαριασμούς κατάλληλα επιλεγμένων καταναλωτών για τους οποίους ισχύει κάποια συνθήκη. Για παράδειγμα αναφέρουμε την περίπτωση κατά την οποία διαπιστώνεται ασυνήθιστα υπερβολική κατανάλωση. Τότε θα είναι πολύ χρήσιμο να γίνεται κάποια προειδοποίηση στον καταναλωτή για την περίπτωση βλάβης. Ακόμη θα μπορούμε να ενημερώνουμε όλους τους καταναλωτές για συγκεκριμένες ενέργειες της Δ.Ε.Υ.Α.Κ. δημιουργώντας έτσι καλύτερη εικόνα στους καταναλωτές και καλλιεργώντας δημόσιες σχέσεις.
- Προτείνουμε να μελετηθεί η έκδοση των λογαριασμών κατ' εκτίμηση και να γίνεται σε επόμενο λογαριασμό η εκκαθάριση (όπως π.χ. στη Δ.Ε.Η.).

### **Είσπραξη λογαριασμών**

Όταν ο καταναλωτής έρχεται να πληρώσει γίνεται η είσπραξη με ταυτόχρονο σφράγισμα στα δύο κομμάτια της απόδειξης εκ των οποίων το ένα παίρνει ο καταναλωτής και το άλλο παραμένει στο ταμείο. Σε κάποια (μεταγενέστερη συνήθως στιγμή) τα αποκόμματα συγκεντρώνονται και γίνεται πληκτρολόγηση της εξόφλησης του λογαριασμού στην καρτέλλα του καταναλωτή (υδρομετρητού).

### **Προβλήματα**

- Καθυστέρηση στην ενημέρωση της καρτέλλας του καταναλωτή.
- Επιπλέον διαδικασία καταχώρησης στοιχείων.
- Αυξημένη πιθανότητα λάθους κατά την καταχώρηση ή απώλειας του στελέχους.

### **Προτάσεις**

Κατά την πληρωμή η εξόφληση πρέπει να γίνεται απευθείας στο αρχείο καταναλωτών του Η/Υ ώστε να αποφεύγονται λάθη και διπλή εργασία.

Το πρόγραμμα πρέπει να διαθέτει ευέλικτους τρόπους αναζήτησης και να εμφανίζει την αναλυτική εικόνα της κίνησης του συγκεκριμένου λογαριασμού.

Η τεχνολογία σήμερα προσφέρει την δυνατότητα η αναζήτηση και εξόφληση να γίνεται αυτόματα με την χρήση του γραμμωτού κώδικα (Barcode). Ο κωδικός του υδρομέτρου και ενδεχομένως το οφειλόμενο ποσό εκτυπώνονται πάνω στην απόδειξη με την μορφή Barcode κατά την έκδοση των λογαριασμών. Κατά την πληρωμή ειδική μονάδα ανάγνωσης (Bar Code Reader) αναγνωρίζει αυτόματα τα δύο παραπάνω στοιχεία και ενημερώνει αυτόματα τα αντίστοιχα αρχεία του Η/Υ. Έτσι η διαδικασία πληρωμής είναι ταχύτερη, αποφεύγονται λάθη από κακή πληκτρολόγηση και διευκολύνεται ο έλεγχος του ταμείου ανά πάση στιγμή. Όσον αφορά την εγγυροποίηση της πληρωμής θα μπορούσε να γίνει με την βοήθεια ενός πιο εξελιγμένου ταμειακού συστήματος που με την βοήθεια επίπεδου εκτυπωτή (flat bend printer) θα σφραγίζεται αυτόματα την ίδια στιγμή η απόδειξη.

Οι ανάγκες για πληροφόρηση, στατιστικά στοιχεία, εκτυπώσεις και αναφορές σε τακτά διαστήματα, ερωτήσεις και καταστάσεις που ζητούνται απρογραμμάτιστα (ad hoc queries) πρέπει να εξυπηρετούνται πολύ εύκολα με την ύπαρξη γεννήτριας εκτυπώσεων (report generator).

Με την ίδια τεχνική θα μπορούμε να παίρνουμε εκτυπώσεις διακοπών, επανασυνδέσεων κλπ, για ενημέρωση της Τεχνικής Υπηρεσίας και προγραμματισμό των εργασιών.

Ακόμη τα στατιστικά επεξεργασμένα στοιχεία μπορούν να φανούν χρήσιμα στην Διοίκηση για την σωστή κοστολόγηση των υπηρεσιών και την πρόβλεψη ταμειακών ωρών.

### **Άλλες εισπράξεις - Ταμείο**

Το ταμείο της Δ.Ε.Υ.Α.Κ. πραγματοποιεί και άλλες εισπράξεις :

1. Τέλη σύνδεσης αποχέτευσης
2. Συμβόλαια υδρομέτρων
3. Εγγυήσεις (επιστρεφόμενο)
4. Οικοδομικές εργασίες
5. Επανασυνδέσεις
6. Πρόστιμα

## 7. Βλάβες - Αγορά υδρομέτρου

Για τις εισπράξεις αυτές εκδίδεται χειρόγραφο διπλότυπο εισπραξης.

### Προβλήματα

- Η παρακολούθηση γίνεται χειρόγραφα.
- Έλλειψη ολοκληρωμένης εικόνας χρηματοροής
- Επίπονες, χρονοβόρες και επιρρεπείς σε λάθη διαδικασίες ελέγχου.

### Προτάσεις

Το πρόγραμμα πρέπει να παρέχει την δυνατότητα παραμετροποίησης των κατηγοριών εισπράξεων και την έκδοση των ανάλογων αποδείξεων εισπραξης.

Επίσης να έχει την δυνατότητα παρακολούθησης εισπράξεων ανά κατηγορία εισπραξης κάθε στιγμή και συνολικά στο τέλος της ημέρας.

### **Ιστορικό οικονομικής διαδρομής και λειτουργίας της Δ.Ε.Υ.Α.Κ.**

Την λειτουργία της Δ.Ε.Υ.Α.Κ. θα μπορούσαμε να την χωρίσουμε και παρακολουθήσουμε σε τρεις διαφορετικές περιόδους (φάσεις).

**Πρώτη Περίοδος :** Η περίοδος αυτή περιλαμβάνει τις χρήσεις 1/1/1981 - 31/12/1985. Κατά την περίοδο αυτή έχουμε :

1. Την ίδρυση της Δ.Ε.Υ.Α.Κ. ως Νομικού Προσώπου και την έγκριση των οργανισμών εσωτερικής υπηρεσίας από το Υπουργείο Εσωτερικών.
2. Την στελέχωσή της μέσα στο έτος 1984
3. Η Δ.Ε.Υ.Α.Κ. για το χρονικό διάστημα από 1/1/1981 - 15/9/1984 δεν λειτουργεί αυτόνομα ως επιχείρηση, όλες οι πράξεις, ενέργειες, δραστηριότητες που αναπτύσσονται σχετικά με την ύδρευση και αποχέτευση τις ασκεί ο Δήμος Καστοριάς για λογαριασμό του.
4. Την 31/12/1984 συντάσσεται ο πρώτος ισολογισμός για την χρήση 15/9/84 - 31/12/84. Από τον έλεγχο ο οποίος διεξήχθη από το Σώμα Ορκωτών Λογιστών διαπιστώθηκε :
  - α) Ανεπαρκής τήρηση των βιβλίων και
  - β) ότι η απογραφή και ο ισολογισμός δεν ανταποκρίνονταν στην πραγματικότητα.

Κατόπιν τούτων προτείνονται αφού γίνουν όλες οι εγγραφές τακτοποίησης για την περίοδο από 1/1/81 - 15/9/84, να συνταχθεί νέα απογραφή όπως ο Νόμος ορίζει και να επανασυνταχθεί ο ισολογισμός με 31/12/1985 προκειμένου να παρουσιαστεί η σωστή - πραγματική κατάσταση της.

**Δεύτερη Περίοδος :** Η περίοδος αυτή περιλαμβάνει τις χρήσεις από 1/1/86 - 31/12/90. Κατά την περίοδο αυτή :

1. Πραγματοποιήθηκε όπως είχε επισημανθεί στην πρώτη περίοδο η απογραφή από την επιτροπή του άρθρου 9 του Ν. 2190/20 βάσει της οποίας προσδιορίστηκε (διορθώθηκε) το κεφάλαιο της επιχείρησης, εκκρεμεί όμως η δημοσίευση αυτής στο ΦΕΚ μέχρι και σήμερα.
2. Έχουμε την αποχώρηση της κοινότητας Μανιάκων με όλες τις οικονομικές συνέπειες που συνεπάγεται η αποχώρηση αυτή.

**Τρίτη περίοδος :** Η περίοδος αυτή περιλαμβάνει τις χρήσεις από 1/1/91 - 31/12/94. Κατά την περίοδο αυτή γενικά θα μπορούσαμε να πούμε ότι :

1. Προβλήματα, ζητήματα, θέματα τα οποία υπήρχαν στις προηγούμενες περιόδους επαναλαμβάνονται και σε αυτήν π.χ. απώλειες δικτύου, ανείσπρακτες απαιτήσεις και μια σειρά άλλων θεμάτων τα οποία επισημαίνονται από τους ελεγκτές και εμφανίζονται και στον ισολογισμό τις 31/12/94.
2. Η Δ.Ε.Υ.Α.Κ. για όλες τις περιόδους μηδέ εξαιρουμένης και αυτής εφάρμοσε μια συγκεκριμένη τιμολογιακή και διαχειριστική πολιτική η οποία είχε σαν αποτέλεσμα :
  - α) Να παρουσιαστούν σωρευτικές ζημιές οι οποίες πλέον ανέρχονται στο ποσό του 1.375.000.000 δρχ. αγγίζοντας έτσι σχεδόν το 50% των ιδίων κεφαλαίων της και
  - β) Υποχρεώσεις προς τους δανειστές οι οποίες μη αποπληρούμενες στους χρόνους που έπρεπε, δημιουργούν συσσωρευμένα χρέη και τόκους προς αποπληρωμή πέραν των κανονικών επιβαρύνοντας υπέρμετρα αφενός την



εκμετάλλευση και αφετέρου το ταμειακό της πρόγραμμα σε τέτοιο βαθμό ώστε η επιχείρηση να αδυνατεί να αντεπεξέλθει σήμερα στις υποχρεώσεις τις.

**Απογραφή της υφιστάμενης κατάστασης με βάση τον ισολογισμό της 31/12/94**

*Ακολουθούμενη πρακτική - Τηρούμενα βιβλία*

1. Η Δ.Ε.Υ.Α.Κ. ακολουθεί, ως προς την λογιστική της οργάνωση, τους κανόνες του Δημοσίου Λογιστικού (Έσοδα - Έξοδα, Προϋπολογισμός) αφ' ενός και μια σειρά βιβλίων που προβλέπονται από τον Κ.Β.Σ. αφ' ετέρου.
2. Η εικόνα η οποία παρουσιάζεται από τον τρόπο παρακολούθησης όλων σχεδόν των δεδομένων της επιχείρησης δεν κρίνεται καθόλου ικανοποιητική καθώς η επιχείρηση δεν προχώρησε στην πλήρη μηχανογράφηση - μηχανοργάνωσή της.

*Συνοπτική παρουσίαση των επιμέρους στοιχείων του ενεργητικού και παθητικού του ισολογισμού - Συγκεντρωτικός Πίνακας Δανείων*

**ΠΙΝΑΚΑΣ 8**

Συνοπτική παρουσίαση Ισολογισμού 1994

ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟ		ΠΑΘΗΤΙΚΟ	
Πάγιο	2.600.000	Ίδια Κεφάλαια	2.690.000
Πάγιο υπό εκτέλεση	761.000	Ζημιές	1.377.000
Τόκοι Πολυετούς Αποσβ.	506.000	Σύνολο Κεφαλαίων	1.313.000
Σύνολο Αποσβεσθέντα (-)	3.867.000 774.000	Υποχρεώσεις Μακροπρ.	
Υπόλοιπο Πάγιο	3.093.000	Ενήμερα Χρεωλύσια	1.061.000
Κυκλοφορούν	285.000	Ληξιπρόθεσμα »	260.000
		Ληξιπρόθεσμοι Τόκοι	335.000
		Τόκοι Υπερημέριων	296.000
		Σύνολο Δανείων	1.952.000
		Υποχρεώσεις Λοιπές Βραχυπρ.	113.000
Σύνολο Ενεργητικού	3.378.000	Σύνολο Παθητικού	3.378.000

Παρατηρήσεις

1. Το ποσό των αποσβεσθέντων στο ενεργητικό έχει προκύψει αθροιστικά μέχρι και σήμερα ως αποσβέσεις οι οποίες εβάρυναν τα έξοδα της εκμετάλλευσης με αντίστοιχη μείωση της αξίας των παγίων. Η Δ.Ε.Υ.Α.Κ. όμως θα έπρεπε να εισπράτει αντίστοιχο ποσό μέσα από τα έσοδά της όπως άλλωστε προβλέπεται από το άρθρο 25. παρ. 2 του Ν.1069/80 που διέπει την Δ.Ε.Υ.Α.Κ. Αυτό βέβαια θα σήμαινε αύξηση του τιμολογίου της Δ.Ε.Υ.Α.Κ., πράγμα το οποίο δεν έγινε και ως μη γενόμενο το αποτέλεσμα ήταν εμφάνιση ζημιών κατ' αυτό το ποσό, δηλαδή 774.000.000 δρχ.
2. Στη μέση του έτους 1995 η επιχείρηση θα έπρεπε να καταβάλει για τις υποχρεώσεις του 1994 (260.000.000 + 335.000.000 + 296.000.000 + 113.000.000 = 1.004.000.000) πλέον των τοκοχρεωλυσιών του έτους 1995 τα οποία ανέρχονται στα 262.000.000 (βλ. πίνακα 9 ) ήτοι σύνολο 1.266.000.000 δρχ., έχοντας ως διαθέσιμα μόνον το κυκλοφορούν του 1994.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 9**

Συγκεντρωτικός Πίνακας Δανείων. Υφιστάμενη Κατάσταση

Εκροές	1995		1996		1997	
	X	T	X	T	X	T
Δάνεια Δημοσίου	36.107	29.714	40.427	25.393	45.271	20.548
»	4.155	-	4.155	-	4.155	-
Δάνεια Παρακ/κών	47.543	144.500	56.576	135.500	67.326	124.600
Σύνολα	87.805	174.214	101.158	160.893	116.752	145.149
Γενικό Σύνολο	262.019		262.051		261.901	
<i>ΠΗΓΗ : ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΗ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ (ΑΝ. ΚΑΣ. Α.Ε.)</i>						

## ΠΙΝΑΚΑΣ 10

Αναλυτική παρουσίαση Εσόδων - Εξόδων με βάση τον ισολογισμό της 31<sup>ης</sup> /12/94

Εξοδα		Εσοδα	
Αμοιβές Προσωπικού	137.000	Κατανάλωση Νερού	54.000
Αμοιβές Τρίτων	4.500	80% × Κατανάλωση	48.000
Παροχές Τρίτων (ΔΕΗ)	53.500	Συντήρηση Υδρομετρητών	6.500
Φόροι & Τέλη & Διάφορα	10.500	1°/∞ × Προϋπ. Ανεγ. Οικοδ.	2.400
Σύνολο Ανταποδοτικών Δαπανών	205.000 (1)	Σύνολο Εσόδων Ύδρευσης	110.900
Τοκοχρεωλύσια Ενημέρ. Και Μη	332.000 (2)	Χρήση Υπονόμων + Τέλη	33.000
Σύνολο Ανταποδοτικών (1+2)	537.000	Σύνολο Ύδρ. + Αποχ.	143.900
Αποσβέσεις Παγίων + Τόκων	111.000 (3)	Τοκοχρεωλύσια	158.100
Σύνολο Ανταποδοτικών (1+2+3)	648.000 (4)	Σύνολο Οργανικών Εσόδων	302.000
		Λοιπά Ανόργανα Έσοδα	49.000
		(Επιχ/σεις, Τέλη Υπονόμων κλπ.)	
		Σύνολο Οργ & Ανорг. Εσόδων	351.000
Δαπάνες Επόμενης Χρήσης	90.000 (5)	Έσοδα Προηγ. Χρήσεων	196.000
		Γενικό Σύνολο Εσόδων	547.000
		Ζημιές Χρήσεως	191.000
<b>Γενικό Σύνολο (4 + 5)</b>	<b>738.000</b>	<b>Γενικό Σύνολο</b>	<b>738.000</b>

Παρατηρήσεις

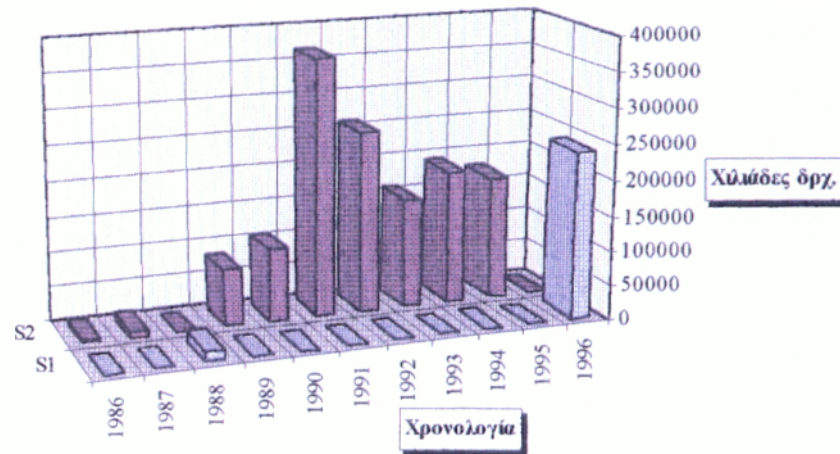
1. Οι ανταποδοτικές δαπάνες ανέρχονται στο ύψος των 648.000.000 δρχ. ενώ από την άλλη πλευρά τα αντίστοιχα οργανικά έσοδα (διότι επ' αυτών πρέπει να στηρίζεται η επιχείρηση) ανέρχονται στα 302.000.000 δρχ. υπάρχει δηλαδή μια μειωμένη κάλυψη των ανταποδοτικών δαπανών κατά 346.000.000 δρχ. που είναι αποτέλεσμα της ακολουθούμενης τιμολογιακής πολιτικής της Δ.Ε.Υ.Α.Κ. Στο σημείο αυτό τονίζεται ότι η λογική αυτή αντίκειται στον Νόμο 1069/80 άρθρο 25, παρ. 2 και δεν πρέπει να συνεχισθεί. Η ζημιά κατά συνέπεια εάν δεν υπήρχε θετική διαφορά των ανόργανων εσόδων ( $245.000.000 - 90.000.000 = 155.000.000$ ) θα ανέρχονταν σε αυτό το ύψος δηλαδή  $346.000.000 = (155.000.000 + 191.000.000)$ .

Στο σημείο αυτό επισημαίνεται ότι σύμφωνα με τον Νόμο 1069/80 τα έσοδα προκύπτουν από επιβολή συγκεκριμένου τέλους για συγκεκριμένους σκοπούς π.χ. για τοκοχρεωλύσια. Αντ' αυτού καταλήγουν να καλύπτουν και λειτουργικές δαπάνες της Δ.Ε.Υ.Α.Κ. με αποτέλεσμα να μην αποπληρώνονται πλήρως τα τοκοχρεωλύσια.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 11**

Διαχρονική Παρουσίαση Ζημιών - Κερδών (σε χιλ. δραχ.)

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Κέρδη	4.423	-	-	15.752	-	-	-	-	-	-	-	239.442
Ζημιές	-	4.071	8.51		81.102	105.021	367.6	258.701	156.925	190.855	176.201	-



**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4**

Οπου S<sub>1</sub> τα κέρδη  
και S<sub>2</sub> οι ζημιές

**Παρατηρήσεις**

Όπως προκύπτει από τον πίνακα η Δ.Ε.Υ.Α.Κ. έχει να εμφανίσει κέρδη σχεδόν μια δεκαετία. Όσον αφορά το ποσό κέρδους που εμφανίζει η επιχείρηση το 1996 αξίζει να αναφερθεί ότι δεν πρόκειται για πραγματικό κέρδος, αλλά προέκυψε από την διευθέτηση των δανείων της Δ.Ε.Υ.Α.Κ.



Η οικονομική πορεία της Δ.Ε.Υ.Α.Κ. δεν κρίνεται ικανοποιητική. Όπως προκύπτει από τον πίνακα 11 η Δ.Ε.Υ.Α.Κ. έχει να εμφανίσει κέρδη σχεδόν μια δεκαετία. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι επαναλαμβάνονται διαχρονικά διάφορα προβλήματα όπως απώλειες δικτύου, ανείσπρακτες απαιτήσεις, υποχρεώσεις προς δανειστές οι οποίες μη αποπληρούμενες στους χρόνους που έπρεπε δημιούργησαν συσσωρευμένα χρέη και τόκους προς αποπληρωμή, καθώς επίσης και μια σειρά άλλων θεμάτων τα οποία επισημαίνονται από τους ελεγκτές και εμφανίζονται και στον ισολογισμό της 31/12/94.

Όσον αφορά το ποσοστό κέρδους που εμφανίζει η επιχείρηση το 1996 αξίζει να αναφερθεί ότι δεν πρόκειται για πραγματικό κέρδος, αλλά προέκυψε από την διευθέτηση των δανείων της Δ.Ε.Υ.Α.Κ. από το Υπουργείο Οικονομικών.

## Εφαρμοζόμενα Τιμολόγια

ΠΙΝΑΚΑΣ 12

ΕΦΑΡΜΟΖΟΜΕΝΑ ΤΙΜΟΛΟΓΙΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ	
Ελάχιστη κατανάλωση νερού $8 \text{ m}^3 \times 50 \text{ δρχ.}$	400
80% $\times$ ελάχιστη κατανάλωση	320
<b>Σύνολο (1)</b>	720
8% ΦΠΑ $\times$ 720	58
<b>Σύνολο (2)</b>	778
Τοκοχρεωλύσια έτους - 3% : 4 τρίμηνα	5320
Προϋπολογιζόμενα υδρόμετρα (7800)	
Συντήρηση υδρομετρητών 940 δρχ. / 4μηνο	235
<b>Σύνολο (3)</b> [τοκοχρ. + συντηρ. (5230 + 235)]	5465
ΦΠΑ 18% $\times$ Σύνολο (3) (18% $\times$ 5465)	984
<b>Σύνολο (4)</b> (Σ3 + ΦΠΑ 18%)	6449
<b>Σύνολο γενικό</b> (Σ2 + Σ4)	7227
ΕΦΑΡΜΟΖΟΜΕΝΟ ΤΙΜΟΛΟΓΙΟ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ	
Τέλος χρήσης υπονόμων κατά μέσο όρο 2000 δρχ. / τρίμηνο	2000
ΦΠΑ 18% $\times$ 2000	360
<b>Σύνολο</b>	2360
ΕΦΑΡΜΟΖΟΜΕΝΑ ΤΙΜΟΛΟΓΙΑ ΛΟΙΠΩΝ ΕΣΟΔΩΝ	
1. 1‰ $\times$ προϋπολογισμού οικοδομών	
2. Νέες συνδέσεις ύδρευσης 6000 / εφ' απαξ	
3. Νέες συνδέσεις ύδρευσης 3500 / εφ' απαξ	
4. Για έλεγχο ύδρευσης 100 δρχ. / υδρομετρητή	
5. Νέες συνδέσεις αποχέτευσης 400 δρχ. / $\text{m}^2$ κατοικίας	
» 200 δρχ. / $\text{m}^2$ λοιπών	
» μονοκατοικίες 12.000	
» διαμερίσματα και λοιπών 6000	
Όλα τα παραπάνω επιβαρύνονται με 18% ΦΠΑ.	

### 35. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Όπως προαναφέρθηκε το δίκτυο ύδρευσης της πόλης έχει κατασκευαστεί πριν από 24 χρόνια (1974) και θεωρείται ήδη γερασμένο. Πιθανολογούνται μεγάλες αφανείς διαρροές ενώ έχουν κατά καιρούς εντοπιστεί παρατυπίες στην κατασκευή του, (όπως π.χ. η σύνδεση του υπερχειλιστή της πηγής Ντόμπλιτσας με τον αποχετευτικό αγωγό της περιοχής Νταηλάκι) με σημαντικές επιπτώσεις στην υγεία των κατοίκων. Περισσότεροι από 2000 κάτοικοι εμφάνισαν συμπτώματα οξείας γαστρεντερίτιδας στην Καστοριά τον Αύγουστο του 1997, ενώ παρόμοιο πρόβλημα στην πόλη από μολυσμένο νερό είχε εμφανιστεί πριν μια δεκαετία περίπου, το οποίο όμως είχε λάβει μεγάλες διαστάσεις.

Ειδικότερα όσον αφορά τα τεχνικά έργα της ύδρευσης αξίζει να αναφερθούν τα εξής :

α) Από τον Σεπτέμβρη του 1997 η Καστοριά υδρεύεται από νέες πηγές από το χωριό Κορομηλιά. Η παρέμβαση αυτή στο υπάρχον δίκτυο της πόλης κρίθηκε εξαιρετικά σημαντική αφού στις νέες αυτές πηγές υπάρχει η κατάλληλη υγειονομική προστασία, (κατασκευή κλειστού θαλάμου πηγής, με στεγανά τοιχώματα, εκτροπή των βρόχινων νερών με κατάλληλη τάφρο ανάντη, προστατευμένοι αεριστήρες με δικτυωτό (έντομα), επαρκής περιφραγή, ενώ τέλος το άμεσο περιβάλλον σε ακτίνα 30m από την πηγή είναι ακατοίκητο και δεν υφίσταται κανένας κίνδυνος από εστίες μόλυνσης).

β) Ο αγωγός μεταφοράς είναι καινούριος (αντικαταστήθηκε τον Σεπτέμβρη του 1997) και είναι κατασκευασμένος από σκληρό P.V.C. έχει τοποθετηθεί σε βάθος 1,50 μέτρου και προστατεύει το νερό από τον παγετό και τις θερμοκρασιακές μεταβολές.

γ) Η υγειονομική προστασία των δεξαμενών κρίνεται ικανοποιητική αφού προστατεύονται από επιφανειακά νερά, υπάρχουν υπερυψωμένα φρεάτια επισκευής με κατάλληλα καλύμματα, αεριστήρες με δικτυωτό και επαρκής περιφραγή.

Το υπάρχον πρόβλημα της ανεπάρκειας του όγκου των δεξαμενών, αναμένεται να λυθεί μέχρι το τέλος του έτους με την επέκταση της δεξαμενής της Καλιθέας.

δ) Το δίκτυο διανομής έχει κατασκευαστεί από σωλήνες σκληρού P.V.C. Αξίζει να σημειωθεί ότι παρουσιάζει διαρροές κάτι που έχει σαν συνέπεια να υφίσταται σημαντική σπατάλη πόσιμου νερού αλλά και μεγάλη απώλεια εσόδων για την Δ.Ε.Υ.Α.Κ., γεγονός που καταδεικνύει την ανάγκη άμεσης αντικατάστασής του.

Αντίθετα το δίκτυο της αποχέτευσης (το οποίο αποτελείται εξ' ολοκλήρου από πλαστικούς σωλήνες) κατασκευάστηκε το 1982 και θεωρείται σχετικά καινούριο. Η πόλη διαθέτει χωριστικό σύστημα αποχέτευσης το οποίο παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα τόσο από πλευράς προστασίας την δημόσιας υγείας όσο και του περιβάλλοντος.

Με την αποπεράτωση του εσωτερικού αποχετευτικού δικτύου και την κατασκευή των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων της Καστοριάς λύθηκε με τον καλύτερο και λιγότερο οχληρό για το περιβάλλον τρόπο η συγκέντρωση, μεταφορά, επεξεργασία και διάθεση των αστικών λυμάτων.

Τα επεξεργασμένα λύματα που αποδίδονται στον Αλιάκμονα είναι καθαρά και απαλλαγμένα από παθογόνα μικρόβια. Παρ' όλα αυτά όπως προαναφέρθηκε ο Αλιάκμονας εμφανίζει έντονο πρόβλημα εκτροφισμού λόγω της απ' ευθείας ρίψης ανεπεξέργαστων λυμάτων από ένα μεγάλο αριθμό παραποτάμιων κοινοτήτων.

Το πρόβλημα αυτό αναμένεται να λυθεί με την ολοκλήρωση των έργων της Καστοριάς, με την αποπεράτωση των οποίων θα λειτουργεί τριτοβάθμιος βιολογικός καθαρισμός ο οποίος θα είναι σε θέση να εξυπηρετεί συνολικό πληθυσμό πάνω από 40.000 κατοίκους. Έτσι όλα τα λύματα των παραποτάμιων κοινοτήτων θα επεξεργάζονται και θα αποδίδονται ακίνδυνα στον Αλιάκμονα, κάτι που αναμένεται να βελτιώσει αισθητά την ποιότητα του νερού.

Τέλος όσον αφορά την Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης Αποχέτευσης Καστοριάς αξίζει να αναφερθεί πως παρουσιάζει σημαντικές λειτουργικές αδυναμίες ενώ η οικονομική πορεία δεν κρίνεται καθόλου ικανοποιητική με αποτέλεσμα :

- α) Να παρουσιάζονται σωρευτικές ζημιές οι οποίες ανέρχονται στο ποσό του 1.375.000.000 δρχ. αγγίζοντας έτσι σχεδόν το 50% των ίδιων κεφαλαίων της και
- β) Να εμφανίζει συσσωρευμένα χρέη και τόκους προς αποπληρωμή επιβαρύνοντας υπέρμετρα το ταμειακό της πρόγραμμα σε τέτοιο βαθμό ώστε η επιχείρηση να αδυνατεί να αντεπεξέλθει σήμερα στις υποχρεώσεις της.

### 36. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΗ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ (ΑΝ. ΚΑΣ.) Α.Ε.**, «Διαγνωστική Μελέτη Της Υφιστάμενης Κατάστασης Της Δ.Ε.Υ.Α.Κ.», Καστοριά 1995.
- ΒΑΛΚΑΝΑ ΓΕΩΡΓΙΟΥ**, «Ρύπανση Περιβάλλοντος - Επιστήμη και Τεχνική Αντιμετώπισης», ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΠΑΠΑΖΗΣΗ, Αθήνα 1992.
- Δ. ΔΕΛΗΓΙΑΝΝΙΔΗΣ - DELCO ΕΠΕ**, «Προμελέτη Καθαρισμού Λυμάτων Πόλης Καστοριάς», Θεσ/νική 1984.
- ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ**, «Εξυγίανση και Αξιοποίηση Λίμνης Καστοριάς», Κομοτηνή 1991.
- ΚΕΝΤΡΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ (ΚΕΠΕ)**, «Προστασία και Ανάπτυξη Περιοχής Λίμνης Καστοριάς», Αθήνα 1990.
- Θ. ΚΟΥΪΜΤΖΗ - Κ. ΣΑΜΑΡΑ**, «Έλεγχος Ρύπανσης Περιβάλλοντος», ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΖΗΣΗ, Θεσ/νική 1994.
- ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΟΣ ΛΟΓΟΣ**, Καστοριά 26/8/1997.
- ΜΕΡΚΑΝΤΩΝΑΤΟΣ ΓΡΗΓ.**, «Στοιχεία Υγιεινής Περιβάλλοντος και Υγιεινομικής Μηχανικής», Αθήνα 1994.
- Α. ΡΗΓΙΛΗΣ**, «Οριστική Μελέτη Εσωτερικού Δικτύου Ύδρευσης Δήμου Καστοριάς» Καστοριά 1973.
- ΣΤΑΜΟΥ Α.**, «Η Αλήθεια Για Τους Βιολογικούς Καθαρισμούς», ΝΕΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ, Ιούλιος - Αύγουστος 1995.
- ΧΡΗΣΤΟΥ ΕΡ. ΤΣΟΓΚΑ**, «Δίκτυα Αποχέτευσεων - Επεξεργασία Λυμάτων», ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ, Θεσ/νική 1986.
- ΧΡΗΣΤΟΥ ΕΡ. ΤΣΟΓΚΑ**, «Υδρεύσεις», ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ, Αθήνα 1993.
- ΧΑΛΑΙΔΟΠΟΥΛΟΣ Γ.**, «Υδραυλικοί Υπολογισμοί Εσωτερικού Δικτύου Ύδρευσης Δήμου Καστοριάς», Πτολεμαΐδα 1970.



# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Π Ι Ν Α Ξ Ι Ι Ι - δ  
ΠΑΡΟΧΑΙ ΥΔΑΤΟΣ ΕΤΟΥΣ 1971

Ζώνη	Πυκνότητας Ισοδυναμίου πληθυσμού κάτ/έκτ.	Μέση ημερησία κατανάλωσις λίτ/κάτ/ήμ.	Μ <sup>3</sup> /έκτ/ήμ.	Μέση ημερησία κατανάλωσις λίτ/έκτ/δλ.	Μεγίστη ημερησία κατανάλωσις ύδατος λίτ/έκτ/δλ.
A	245	130	31,80	0,368	0,552
B	235	"	30,60	0,354	0,531
Γ1	210	"	27,30	0,316	0,473
Γ2	145	"	18,85	0,218	0,327
Δ	180	"	23,60	0,273	0,410
Ε	119	"	15,50	0,180	0,270
Z	90	"	11,70	0,136	0,204

Μέσος ημερήσιος όγκος ύδατος:  $1,075 \times 0,13 \times 17.766 \approx 2.500 \mu^3$   
 Μέγιστος ημερήσιος όγκος ύδατος:  $1,50 \times 2,500 \approx 3.750 \mu^3$

Π Ι Ν Α Ξ Ι Ι Ι - ε  
ΠΑΡΟΧΑΙ ΥΔΑΤΟΣ ΕΤΟΥΣ 1975

Ζώνη	Πυκνότητας Ισο- δυναμίου πλη- θυσμού κάτ/έκτ.	Μέση ημερησία κατανάλωσις λίτ/κάτ/ήμ.	Μ <sup>3</sup> /έκτ/ήμ.	Μέση ημερησία κατανάλωσις λίτ/έκτ/δλ.	Μεγίστη ημερη- σία κατανάλωσις ύδατος λίτ/έκτ/δλ.
A	275	137	37,6	0,435	0,652
B	265	"	36,3	0,420	0,630
Γ1	240	"	32,9	0,381	0,571
Γ2	165	"	22,6	0,262	0,393
Δ	200	"	27,4	0,317	0,475
Ε	125	"	17,10	0,198	0,297
Z	105	"	14,4	0,167	0,25

Μέσος ημερήσιος όγκος ύδατος:  $1,10 \times 20,189 \times 0,137 \approx 3,050 \mu^3$   
 Μέγιστος ημερήσιος όγκος ύδατος:  $1,50 \times 3,050 \approx 4,600 \mu^3$

Π Ι Ν Α Σ     ΙΙΙ-στ  
ΠΑΡΟΧΑΙ ΥΔΑΤΟΣ ΕΤΟΥΣ 1980

Ζώνη	Πυκνότης Ίσοδυναμίου πληθυσμοῦ κάτ/έκτ.	Μέση ἡμερησία κατανάλωσις ὕδατος			Μεγίστη ἡμερησία κατανάλωσις ὕδατος λίτρ/έκτ/δλ.
		λίτρ/κάτ/ἡμ.	μ <sup>3</sup> /έκτ/ἡμ.	λίτρ/έκτ/δλ.	
A	295	145	42,8	0,507	0,760
B	285	"	41,3	0,479	0,717
Γ1	255	"	37,0	0,433	0,650
Γ2	175	"	25,4	0,294	0,441
Δ	215	"	31,2	0,362	0,543
Ε	135	"	19,6	0,227	0,340
Z	110	"	16,0	0,185	0,277

Μέσος ἡμερήσιος ὄγκος ὕδατος:  $1,15 \times 22.651 \times 0,145 \approx 3.800 \mu^3$

Μέγιστος ἡμερήσιος ὄγκος ὕδατος:  $1,50 \times 3.800 \approx 5.700 \mu^3$

Π Ι Ν Α Σ     ΙΙΙ-ζ  
ΠΑΡΟΧΑΙ ΥΔΑΤΟΣ ΕΤΟΥΣ 1990

Ζώνη	Πυκνότης Ίσοδυναμίου πληθυσμοῦ κάτ/έκτ.	Μέση ἡμερησία κατανάλωσις ὕδατος			Μεγίστη ἡμερησία κατανάλωσις ὕδατος λίτρ/έκτ/δλ.
		λίτρ/κάτ/έκτ.	μ <sup>3</sup> /έκτ/ἡμ.	λίτρ/έκτ/δλ.	
A	340	161	54,7	0,634	0,950
B	325	"	52,3	0,605	0,907
Γ1	290	"	46,7	0,540	0,810
Γ2	200	"	32,2	0,373	0,560
Δ	240	"	38,6	0,447	0,670
Ε	155	"	25,0	0,290	0,435
Z	125	"	20,1	0,233	0,350

Μέσος ἡμερήσιος ὄγκος ὕδατος:  $1,20 \times 26.978 \times 161 \approx 5.200 \mu^3$

Μέγιστος ἡμερήσιος ὄγκος ὕδατος:  $1,50 \times 5.200 \approx 7.800 \mu^3$

Π Ι Ν Α Σ    ΙΙΙ-η  
ΠΑΡΟΧΑΙ ΥΔΑΤΟΣ ΕΤΟΥΣ 2000

Ζώνη	Πυκνότης Ισοδυνάμου πληθυσμοῦ κάτ/έκτ.	Μέση ημερησία κατανάλωσις ὕδατος λίτ/κάτ/ήμ. μ <sup>3</sup> /έκτ/ήμ. λίτ/έκτ/δλ.			Μεγίστη ημερησία κατανάλωσις ὕδατος λίτ/έκτ/δλ.
A	375	180	67,5	0,782	1,170
B	350	"	63,0	0,730	1,095
Γ1	320	"	57,6	0,667	1,000
Γ2	220	"	39,6	0,458	0,687
Δ	265	"	47,7	0,553	0,829
Ε	170	"	30,6	0,354	0,530
Z	140	"	25,2	0,292	0,438

Μέσος ημερησιος ὄγκος ὕδατος:  $1,25 \times 31.174 \times 0,18 \approx 7.000 \mu^3$

Μέγιστος ημερησιος ὄγκος ὕδατος:  $1,5 \times 7.000 \approx 10.500 \mu^3$

Π Ι Ν Α Σ    ΙΙΙ-θ  
ΠΑΡΟΧΑΙ ΥΔΑΤΟΣ ΕΤΟΥΣ 2010

Ζώνη	Πυκνότης Ισοδυνάμου πληθυσμοῦ κάτ/έκτ.	Μέση ημερησία κατανάλωσις ὕδατος λίτ/κάτ/ήμ. μ <sup>3</sup> /έκτ/ήμ. λίτ/έκτ/δλ.			Μεγίστη ημερησία κατανάλωσις ὕδατος λίτ/έκτ/δλ.
A	420	200	84,0	0,984	1,475
B	400	"	80,0	0,926	1,390
Γ1	360	"	72,0	0,834	1,250
Γ2	250	"	50,0	0,578	0,866
Δ	300	"	60,0	0,695	1,042
Ε	190	"	38,0	0,440	0,660
Z	155	"	31,0	0,359	0,539

Μέσος ημερησιος ὄγκος ὕδατος:  $1,30 \times 34.957 \times 0,20 \approx 9.100 \mu^3$

Μέγιστος ημερησιος ὄγκος ὕδατος:  $1,50 \times 9.100 \approx 13.700 \mu^3$

## Ε ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

Σημείο	Παράμετρος	Αριθμολογία (αριθμολογία ανά ml)	Ελάχιστο όριο	Ανώτατη ταρόδεκτη ποσότητα	
				Μέθονος των λιπιδίων (μλ/λίτρο)	Μέθονος των πρωτεϊνών (NPP)
57	Όξινα κολλοβακτηριοειδή(1)	100	—	0	NPP < 1
58	Κολλοβακτηριοειδή κοπράνων	100	—	0	NPP < 1
59	Στρεπτόκοκκοι κοπράνων	100	—	0	NPP < 1
60	Κλωστρίδια άναεργα κα θεωδών άλατων	20	—	—	NPP ≤ 1

Τα νερά που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση δεν πρέπει να περιέχουν παθογόνους οργανισμούς. Προβλεπόμενου να συμπληρωθεί, ανάλογα με τις ανάγκες. Η μικροβιολογική εξέταση του ποσίου νερού, είναι σχολείο να ερευνηθούν, έκτος από τα βακτηρια που περιλαμβάνονται στον πίνακα Ε, και τα παθογόνα βακτήρια και άνω:

- οι σαλμονέλλες,
  - οι παθογόνοι σταφυλόκοκκοι,
  - οι βακτηριοφάγοι των κοπράνων,
  - οι ιοί των εντέρων
- Εξώλου, αυτά τα νερά δεν πρέπει να περιέχουν:
- ούτε παρασιτικούς οργανισμούς,
  - ούτε ζύκη,
  - ούτε άλλα μορφοποιημένα στοιχεία (ζυζυγία).

(1) Υπό τον όρο πως θα εξετασθεί ένας ικανός αριθμός δειγμάτων (95% συμφωνών αποτελεσμάτων).

Σημείο	Παράμετρος	Θερμότητα	Αριθμολογία (αριθμολογία ανά ml)	Ελάχιστο όριο	Ανώτατη ταρόδεκτη ποσότητα	Παρατηρήσεις
61	Καταμέτρηση των συνολικών βακτηριδίων για το πόσιμο νερό	17 °C	1	10(1)(2)	—	
		22 °C	1	100(1)(2)	—	
62	Καταμέτρηση των συνολικών βακτηριδίων για τα συσκευασμένα νερά	17 °C	1	5	20	Τα Κράτη Μέλη μπορούν με δική τους εύθυνη, όταν τηρούνται οι παράμετροι 57, 58, 59 και 60 και έφρασον δεν υπάρχουν παθογόνα μικροβία, να συσκευάζουν για εσωτερική τους κατανάλωση τα νερά των οποίων η καταμέτρηση των όλικών βακτηριδίων υπερβίνει τις τιμές της άνωτης παραδεκτής συγκεντρώσεως του προδιαγράφεται για την παράμετρο 62.  Οι τιμές της άνωτης παραδεκτής συγκεντρώσεως πρέπει να μετρώνται μέσα στις 12 ώρες που ακολουθούν τη συσκευασία, ενώ το νερό των δειγμάτων θα διατηρείται σε μία θερμοκρασία σταθερή κατά τη διάρκεια αυτή των 12 ωρών.
		22 °C	1	20	100	

(1) Για τα νερά που έχουν ύποσει άπολυμινση οι αντίστοιχες τιμές πρέπει να είναι σαφώς κατώτερες στην έξοδο του σταθμού κατεργασίας.

(2) Κάθε υπέρβαση αυτών των τιμών, έφρασον έπιμένει κατά τη διάρκεια διαδοχικών δειγματοληψιών, πρέπει να γίνει έφραση έφραση.



Επίσημη Έφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων

	Παράμετρος	Έκφραση των αποτελεσμάτων	Ενδεικτικό επίπεδο	Ακρίβεια αναμενόμενη τυπική απόκλιση	Παρατηρήσεις
52	Άντιμόνιο	μg/l Sb		10	
53	Σελήνιο	μg/l Se		10	
54	Βανάδιο	μg/l V			
55	Παρασιτοκτόμα και εξομοιωμένα προϊόντα:  — ανά μεμονωμένη ουσία  — Συνολικά	μg/l		0,1  0,5	Ός παρασιτοκτόμα και εξομοιωμένα προϊόντα νοούνται:  — τὰ έντομοκτόνα: — οργανοχλωρωτύχες ένώσεις μεγάλου χροσού ζώης — οργανοφωσφορικά — carbamates — ζιζανιοκτόνα — μυκητοκτόνα — τὰ PCB και PCT
56	Άρωματικοί πολυκυκλικοί όδρογονάνθρακες	μg/l		0,2	— ούσιες άναγωγής: — φθορωανθένιο — βενζο-3,4 φθορωανθένιο — βενζο-11,12 φθορωανθένιο — βενζο-3,4 πυρένιο — βενζο-1,12 πυρηλένιο — (υδρονο (1, 2, 3 — cd) τυρένιο

Επίσημη Έγγραφοδα του Εργαστηρίου Κοινότητας

	Παραμετροί	Έκθεση των υπολειμμάτων	Ενδεικτικό επίπεδο	Ανώτατη παραδεκτή συγκέντρωση	Παρατηρήσεις
38	Φθόριο	μg/l F 3 — 12° C 25 — 30° C		1 000 mg	— Άνωτατη παραδεκτή συγκέντρωση τοιχώλει ανάλογα με τη μέση θερμοκρασία υπό εξέταση κλιμαματικής περιοχή
39	Κοβάλτιο	μg/l Co			
40	Υγες έν πλώρησει		Απουσία		
41	Χλωριο υπολειμματικό	μg/l Cl			— Βλ. άρθρο 3.
42	Βάριο	μg/l Ba	100		
43	Άργυρος	μg/l Ag		10	Αν, σέ κατοία εξααιρετική περιπτωση γδχι συστηματική χρήση του άργυρου σην κατεργασία τών νερών, μία τιμή άνω της παραδεκτής συγκέντρωσεως ίση με μg/l μπορεί νά γίνει δεκτή.

Δ. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΟΞΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

	Παραμετροί	Έκθεση των υπολειμμάτων	Ενδεικτικό επίπεδο	Ανώτατη παραδεκτή συγκέντρωση	Παρατηρήσεις
44	Άρσενικό	μg/l As		50	
45	Βηρύλλιο	μg/l Be			
46	Καδμιο	μg/l Cd		5	
47	Κυανιοχλωρίδα	μg/l CN		50	
48	Χρωμιο	μg/l Cr		50	
49	Υδράργυρος	μg/l Hg			
50	Νικέλιο	μg/l Ni		50	
51	Μόλυβδος	μg/l Pb		50 (στο προχλωμένο νερό)	Σε περιπτωση διαχευσεως του νερού μ από μολύβδο, ή περιεκτικότητα σε μολύβδον θά πρέπει νά είναι άνωτερη τών 50 μg/l σέ ένα δείγμα που θά ληφθεί οστερα 3 ροή. Αν το δείγμα ληφθεί άμεσα ή μ από ροή και εν ή περιεκτικότητα σε μολύβδο υπερβαινει συχνά ή αίσθητα τά 1 μg/l, θά πρέπει νά ληφθούν τά κατάλληλα μέτρα για να ελαττωθούν οι κίνδυνοι έκθεσεως τών καταναλωτών στον μολύβδο.

Επισημ. Έργων Παιχτών Εργαστηρίων Κινημάτων

	Παράμετρος	Έκφραση των αποτελεσμάτων	Επιτρεπόμενο όριο	Ανώτατη επιτρεπόμενη περιεκτικότητα	Σημειώσεις
32	Άλλες οργανοχλωρωμένες ενώσεις του βενζολοχθένου στην παραμετρο Νο 55	μg/l	1		— Η συγκέντρωση σε αλιεύματα πρέπει να ελαττωθεί όσο γίνεται περισσότερο
33	Σίδηρος	μg/l Fe	50	200	
34	Μαγγάνιο	μg/l Mn	20	50	
35	Χαλκός	μg/l Cu	100 — στην εξόδο των εγκαταστάσεων αντίληψης και η παρασκευής και των βοηθητικών αυτών 3 (400) — ύστερα από 12 ωρών ηρεμία στις βιολογικές και στο σημείο της θέσεως του στη διαθεση του καταναλωτού		— Πάνω από 3 000 μg/l μπορεί να εμφανισθούν στυπτικές γενώσεις, χρωσείς και διαβρώσεις
36	Ψευδαργύρος	μg/l Zn	100 — στην εξόδο των εγκαταστάσεων αντίληψης και η παρασκευής και των βοηθητικών αυτών 5 (44) — ύστερα από 12 ωρών ηρεμία στις βιολογικές και στο σημείο της θέσεως του στη διαθεση του καταναλωτού		— Πάνω από 5 000 μg/l μπορεί να εμφανισθούν στυπτικές γενώσεις, οπαίλωμας και κοκκώδες αποθέματα.
37	Φωσφορος	μg/l P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	400	5 000	

ΠΡΟΤΥΠΟ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΩΝ ΠΡΟΚΡΙΤΗΡΙΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΡΩΝ

Ε. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗΣ ΑΝΤΙΘΡΑΥΜΗΤΕΣ ΟΥΣΙΕΣ (αριθμ. 20-31) (1)

Κωδικός	Παράμετρος	Έγκριση του κράτους μέλους	Ελάχιστο όριο	Μέγιστο επιτρεπόμενο όριο	Παρατηρήσεις
20	Νιτρώξι	mg l NO <sub>2</sub>	25	50	
21	Νιτρώδη	mg l NO <sub>2</sub>		0,1	
22	Άμια αζώ	mg l NH <sub>3</sub>	0,05	0,5	
23	Άζωτο Kjeldahl (N στο NO <sub>2</sub> και NO <sub>3</sub> εξαιρούνται)	ug l N		α	
24	Οξείδιο μαγγανίου (K Mn O <sub>4</sub> )	mg l O <sub>2</sub>	2	5	— Μετρήση που γίνεται εν θερμώ και ο δεινό περιβάλλον
25	Ολικός οργανικός άνθρακ (TOC)	mg l C			— Κάθε είδη μεθόδους των μετρήσεων πρέπει να λαμβάνεται
26	Υδρόθειο	ug l S		ση αντιχλωρίωση οργανοληπτικά	
27	Υλικά που διαλύονται με ζεστό νερό	Στοιχ. πολυμετα mg l	0,1		
28	Υδρογονοειδές άρνητες διαλυσιμότητες ή εν θερμώ διαλυσιμότητες (από έκχυση με αλκοόλη, Οργανικά)	ug l		10	
29	Φαινόλ (εξαιρουμένης της οξυγόνης)	ug l C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH		0,5	— Με εξαίρεση τις βιομассες που δεν αντιδρούν με χλωρίο
30	Βοξείο	ug l B	1.000		
31	Ελαφροειδές άρνητες (άντι-βρωμικές στο κεντρικό του μεμβράνη)	ug l (lauryl sulfate)		200	

(1) Μερικές από αυτές τις ουσίες μπορούν και να είναι τοξικές όταν είναι εφρούρες σε πολύ μεγάλες ποσότητες.

Επίσημη Εγκριμένα των Ελαιολιπών Κοινοτήτων

	Παραγωγή	Έκφραση των αποτελεσμάτων	Τιμή μέγιστη επιτρεπτή	Ανώτατη επιτρεπτή περιεκτικότητα	Παρατηρήσεις
4	Χλωρίω (αλάτι σουλά)	mg/l Cl	25		— Κατά προσέγγιση συγκεντρώσεις στην οποία υπάρχει κίνδυνος για τη θανάτου σπυρίδας: 200 mg/l
9	Θειικά	mg/l SO <sub>4</sub>	25	250	
10	Πυρίτιο	mg/l SiO <sub>2</sub>			— Βλ. άρθρο 3.
11	Ασβέστιο	mg/l Ca	100		
12	Μαγνήσιο	mg/l Mg	30	50	
13	Νάτριο	mg/l Na	20	175 (από το 1984 και με ελάχιστο ποσοστό ανταποκρινόμενων δειγμάτων 90 %)  150 (από το 1987 και με ελάχιστο ποσοστό ανταποκρινόμενων δειγμάτων 90 %)  (αυτά τα ποσοστά θα υπολογίζονται για μια χρονική περίοδο άνω των 3 ετών)	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Οι τιμές αυτές της παραμετρού δαίνονται στις εισήγησεις μιάς Ομάδας Έργων Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (Μάιος 1978), που αφορούν για την κλιμακωτή μείωση της συνολικής παρουσίας της προσληψίας σε χλωριούχο νάτριο 6 τόνων.</li> <li>— Η Έπιτροπή θα υποβάλει στο Συμβούλιο πριν από την 1η Ιανουαρίου 1984 έκθεση σχετικά με την εξέλιξη του πειραματικού θέματος της συνολικής περιεκτικότητας χλωριούχου νατρίου στο πελάτη.</li> <li>— Σ' αυτές τις εκδόσεις η Έπιτροπή θα δίνει κατά πόσο ή μείωση παραδεκτικότητας των 120 mg/l του λιπαρού την Ομάδα Έργων του ΠΟΥ είναι οικιακά για να επιτευχθεί ένα κανονικό επίπεδο για τη συνολική πρόσληψη χλωριούχου νατρίου και θα προτείνει είναι άσπρη, στο Συμβούλιο μια μέγιστη παραδεκτική συγκεντρώσεις το νάτριο και μια προέταση για να οριστεί αυτή η τιμή.</li> <li>— Η Έπιτροπή θα υποβάλει στο Συμβούλιο πριν από την 1η Ιανουαρίου 1984 έκθεση σχετικά με το κατά πόσο η μέγιστη περιεκτικότητα των 3 ετών ή σχετική υπολογισμοί των ποσοστίων είναι ή όχι έπισημονικά τεκμηριωμένα.</li> </ul>
14	Κάλιο	mg/l K	10	12	
15	Αργόλιο	mg/l Al	0.05	0.2	
16	Όλικη σκληρότητα				— Βλ. πίνακα ΣΤ.
17	Ξηρό υπόλειμμα	mg/l ύσπερα από ζήτηση στους 130 °C		1.500	
18	Διαλυμένο οξυγόνο	% O <sub>2</sub> κορεσμού			— Τιμή κορεσμού > 15 % εκτός των νερών.
19	Ελεύθερο διοξείδιο του άνθρακα	mg/l CO <sub>2</sub>			— Το νερό δεν πρέπει να είναι οξυμένο.



**Δ Ε Λ Τ Ι Ο**

**ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ  
ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ (2\*)**

ΣΧΕΤ.: Οι Γ3α/761/68 και Α5/288/86 Υγειονομικές Διατάξεις.

**Α' ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ - ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΓΑΡΟΔΟΤΗΣΕΩΣ**

- Ημερομ. δειγματοληψίας: 28.8.97 Ωρα: 9<sup>00</sup>
- Νομός: Κασορίας Επαρχία: .....
- Δήμος ή Κοινότητα: Κασορίας
- Το δείγμα έχει ληφθεί από:  
Πηγή 1 , Πηγάδι 2 , Γεώτρηση 3 ,  
Υδατοδεξαμενή 4 , Δίκτυο Υδρεύσεως 5 .
- Προσδιορισμός Σημείου-Τοποθεσία: Νεοκασορία

- Εάν το δείγμα έχει ληφθεί από δημόσια (κοινόχρηστη) ύδρευση, υδραγωγείο ή υδατοδεξαμενή αναφέρεται όλοις τους Δήμους ή Κοινότητες που εξυπηρετούνται από αυτό και σε ποιά ποσοστά πληθυσμού, αρχίζοντας από το Δήμο ή Κοινότητα απ' όπου πάρθηκε το δείγμα.
- Συνολικά υδρευόμενος πληθυσμός: .....

**ΔΗΜΟΣ ή ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΠΟΣΟΣΤΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ (%)**

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....

**Β' ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ**

- Προστασία πηγής υδροδότησεως (πηγής, πηγαδιού, γεωτρήσεως):  
Επαρκής 1 , Ανεπαρκής 2 , Καμμία 3
- Άμεσο περιβάλλον σε ακτίνα 30 μ.: κατοικημένο ,  
ακατοίκητο .
- Απόστασις από εστία μόλυνσης (π.χ. Βόθρος, υπόνομος, στάβλος): ..... μέτρα.
- Εφαρμογή χλωρίωσης: ..... μέτρα  
Συστηματικά 1 , Έκτακτα 2  Καθόλου 3

**Γ' ΕΠΙΤΟΠΙΟΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΙ**

- Θερμοκρ. νερού: ..... °C, pH ..... μον. pH
- ΧΛΩΡΙΩΣΗ:**  
- Χλώρ.υπολ. (Cl<sub>2</sub>): 0.2 mg/l, Διαλ. οξυγ. (O<sub>2</sub>)\* (s)  
..... mg/l
- Εξουδετέρωση χλωρίου \* (4) 0.2

**Δ' ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΒΑΣΕΙ ΤΟΥ ΤΡΟΠΟΥ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΣ (Βλέπε ΟΔΗΓΙΕΣ για συντήρηση)**

Αναγράψτε το είδος της συντήρησης για κάθε δείγμα, που έχει ληφθεί από το ίδιο σημείο δειγματοληψίας αλλά έχει διαφορετική συντήρηση. Το χαρακτηριστικό Α,Β,Γ, κ.λ.π.θα πρέπει να αναγράφεται πάνω στις φιάλες δίπλα στον αριθμό σημείου. Π.χ. 15Α, 15Β, 15Γ κ.λ.π.

- Δείγμα Α: Αποψυγμένο με παγό
- Δείγμα Β: .....
- Δείγμα Γ: .....
- Δείγμα Δ: .....
- Δείγμα Ε: .....

**Ε' ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:**

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΓΕΙΑΣ, ΠΡΟΝΟΙΑΣ & Κ.Α.**  
 Εργαστήριο: **ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΥΓΙΕΙΝΗΣ**  
 ..... **ΙΑΤΡΙΚΗΣ Α.Π.Θ.** .....  
 Τ. Δ/ση: **540 06 ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ** .....  
 Αριθ. Πρωτ. 2777 / 28.8.1997  
 Αρμόδιος: **Β. ΧΡ. ΚΑΤΣΟΥΓΓΗΝΟΠΟΥΛΟΣ - ΚΑΜΗΛΙΔΗΣ**  
 Τηλέφωνο: **ΤΗΛ. 031-999144**  
**ΦΑΧ. 031-999701**

Στήλη	Συμπληρώνεται από τις κεντρικές υπηρεσίες του Υ.Π.Υ.Π. & Κ.Α.
1	ΚΑΡΤΑ   1
2	
12	
15	
20	
23	
25	
35	
45	
55	
21	
22	
1	ΚΑΡΤΑ   2
2	Τα υπόλοιπα θα γραφούν στις αντίστοιχες στήλες της ΚΑΡΤΑΣ 2



Αρμόδιος: Μ. Τζοζαμάνης  
 Τηλ. 92736  
 Αριθ. Πρωτ. ΑΥΠ/4516/3.9.97

**Δ Ε Λ Τ Ι Ο**  
**ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ**  
**ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ (2\*)**

ΣΧΕΤ.: Οι Γ3α/761/68 και Α5/288/86 Υγειονομικές Διατάξεις.

**Α' ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ - ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΥΔΡΟΔΟΤΗΣΕΩΣ**

- Ημερομ. δειγματοληψίας: 3.9.97 Ώρα: .....
- Νομός: Κασοφ. κ.λ. Επαρχία: .....
- Δήμος ή Κοινότητα: Κασοφ. κ.λ.
- Το δείγμα έχει ληφθεί από:  
 Πηγή 1 , Πηγάδι 2 , Γεώτρηση 3 ,  
 Υδατοδεξαμενή 4 , Δίκτυο Υδρεύσεως 5 .
- Προσδιορισμός Σημείου-Τοποθεσία: Κασοφ. κ.λ.

- Εάν το δείγμα έχει ληφθεί από δημόσια (κοινόχρηστη) υδρευση, υδραγωγείο ή υδατοδεξαμενή αναφέρεται όλοις τους Δήμους ή Κοινότητες που εξυπηρετούνται από αυτό και σε ποσοστό πληθυσμού, αρχίζοντας από το Δήμο ή Κοινότητα απ' όπου πάρθηκε το δείγμα.  
 - Συνολικά υδρευόμενος πληθυσμός: .....

**ΔΗΜΟΣ ή ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΠΟΣΟΣΤΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ (%)**

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....

**Β' ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ**

- Προστασία πηγής υδροδότησεως (πηγής, πηγαδιού, γεωτρήσεως):  
 Επαρκής 1 , Ανεπαρκής 2 , Καμία 3
- Άμεσο περιβάλλον σε ακτίνα 30 μ.: κατοικημένο , ακατοίκητο .
- Απόστασις από εστία μόλυνσης (π.χ. Βόθρος, υπόνομος, στάβλος): ..... μέτρα.
- Εφαρμογή χλωρίωσης: ..... μέτρα  
 Συστηματικά 1 , Έκτακτα 2 , Καθόλου 3

**Γ' ΕΠΙΤΟΠΙΟΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΙ**

- Θερμοκρ. νερού: ..... °C, pH ..... μον. pH
- ΧΛΩΡΙΩΣΗ:**  
 - Χλώρ. υπολ. (Cl<sub>2</sub>): ..... mg/l, Διαλ. οξυγ. (O<sub>2</sub>) \* (2) ..... mg/l  
 - Εξουδετέρωση χλωρίου \* (4) .....

**Δ' ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΒΑΣΕΙ ΤΟΥ ΤΡΟΠΟΥ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΣ (Βλέπε ΟΔΗΓΙΕΣ για συντήρηση)**

Αναγράφτε το είδος της συντήρησης για κάθε δείγμα, που έχει ληφθεί από το ίδιο σημείο δειγματοληψίας αλλά έχει διαφορετική συντήρηση. Το χαρακτηριστικό Α, Β, Γ, κ.λ.π. θα πρέπει να αναγράφεται πάνω στις φιάλες δίπλα στον αριθμό σημείου. Π.χ. 15Α, 15Β, 15Γ κ.λ.π.

- Δείγμα Α: Θερμότητα κ. ηφ. βιολογικός
- Δείγμα Β: .....
- Δείγμα Γ: .....
- Δείγμα Δ: .....
- Δείγμα Ε: .....

**Ε' ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:**

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΓΕΙΑΣ, ΠΡΟΝΟΙΑΣ & Κ.Α.**  
 Εργαστήριο: .....  
 Τ. Δ/ση: .....  
 Αριθ. Πρωτ. .... / ..... 19.....  
 Αρμόδιος: .....  
 Τηλέφωνο: .....

Στήλη	Συμπληρώνεται από τις κεντρικές υπηρεσίες του ΥΠ.Υ.Π. & Κ.Α.
1	ΚΑΡΤΑ   1
2	
12	
15	
20	
23	
25	
35	
45	
55	
21	
22	
1	ΚΑΡΤΑ   2
2	Τα υπόλοιπα θα γραφούν στις αντίστοιχες στήλες της ΚΑΡΤΑΣ 2

ΑΠΟ ΤΟ ΕΣΜΙΟ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟ ΕΠ. ΥΠΕΡΜΗ

Γπογραφή του εκτελέσαντα την δειγματοληψία:

Ν. ΖΑΓΖΑΛΗΣ  
ΚΑΥ

Όνοματεπώνυμο:

Ιδιότητα:

**Ζ'. ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

-Άφιξη στο εργαστήριο: Ημερομηνία: ..... Ώρα: .....

-Έναρξη εξετάσεων: Ημερομηνία: ..... Ώρα: .....

(Σταυρώστε τα τετραγωνίδια στις παραμέτρους, που επιθυμείτε να γίνει ανάλυση, έχοντας υπόψη τις εκάστοτε δυνατότητες του εργαστηρίου και τη σκοπιμότητα των αναλύσεων).

**ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ**

**ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

- Χρώμα ..... mg/l κλ.Ρι/Co
  - Θολρότητα ..... mg/l SiO<sub>2</sub>
  - Οσμή ..... ποσ. διαλύσ.
  - Γεύση ..... ποσ. διαλύσ.
  - Θερμοκρασία ..... °C
  - Συγκ.σε ιόντα υδρογόνου (pH) 7,6 μον. pH
  - Αγωγιμότητα έως τους 20°C 0,73 μS/cm<sup>-1</sup>
  - Χλώριο (Cl<sup>-</sup>) ..... mg/l
  - Θειικά (SO<sub>4</sub><sup>=</sup>) ..... mg/l
  - Πυρίτιο (SiO<sub>2</sub>) ..... mg/l
  - Ασβέστιο (Ca) 67,8 mg/l
  - Μαγνήσιο (Mg) 9,5 mg/l
  - Νάτριο (Na) ..... mg/l
  - Κάλιο (K) ..... mg/l
  - Αργίλιο (Al) ..... mg/l
  - Ολική Σκληρότητα (CaCO<sub>3</sub>) 196 mg/l
  - Ξηρό Υπόλειμμα ..... mg/l
  - Διαλυμένο Οξυγόνο (O<sub>2</sub>) ..... % O<sub>2</sub> κορ.
  - Ελεύθ. διοξείδιο άνθρακα (CO<sub>2</sub>) ..... mg/l
  - Νιτρικά (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) ..... mg/l
  - Νιτρώδη (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) 4,7 mg/l
  - Αμμώνιο (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) 9,5 mg/l
  - Άζωτο κατά Kjeldahl (N) ..... μg/l
- TDS : 0,185 g/l

- Οξειδωσιμότητα-δείκτης KMnO<sub>4</sub>(O<sub>2</sub>) ..... mg/l
- Ολικές οργαν. άνθρακας-TOC(C) ..... mg/l
- Υδρόθειο (S<sup>2-</sup>) ..... μg/l
- Ύλες που εκχλιζ. με χλωροφόρμιο ..... mg/l
- Υδρογονένθ. διαλ.ήγαλακτ.-Ορυκτέλ. .... μg/l
- Φαινόλες (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH) ..... μg/l
- Βόριο (B) ..... μg/l
- Επιφανειοδρ. παράγ. (αντιδρ. με κυανού μεθυλενίου.) ..... μg/l
- Οργανοχλωριούχες ενώσεις ..... μg/l
- Σίδηρος (Fe) ..... μg/l
- Μαγγάνιο (Mn) 25 μg/l
- Χαλκός (Cu) ..... μg/l
- Ψευδάργυρος (Zn) ..... μg/l
- Φωσφόρος (ως P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) ..... μg/l
- Φθόριο (F<sup>-</sup>) ..... μg/l
- Κοβάλτιο (Co) ..... μg/l
- Ύλες εν αιωρήσει ..... mg/l

**ΚΑΡΤΑ** Συμπληρώνεται από τις κεντρικές υπηρεσίες του ΥΠ.Υ.Π. & Κ.Α.

Στήλη	Αποτέλεσμα
4	
6	
8	
10	
12	
14	
18	
22	
26	
30	
32	
35	
38	
41	
43	
48	
52	
56	
59	
62	
65	
70	
74	
1	ΚΑΡΤΑ 3
2	
7	
11	
14	
17	
20	
25	
29	
32	
36	
40	
43	
47	
51	
56	
60	
64	



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
 ΑΡΧΙΑΙΩΝ ΑΓΓΙΩΝ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ  
 Τ.Μ.Κ.Α. ΥΓΙΕΙΝΗΣ  
 Α. ΚΑΜΙΝΟΥ  
 Αρμόδιος: 2236  
 Π.Π.Π. Αριθ. Πρωτ.: Διατ 5197 / 8-10-1997

Αριθ. Σημείου Δειγματοληψίας: 15 \* (1)

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ  
 Εργαστήριο: **ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΚΟΖΑΝΗΣ**  
 Ταχ. Δ/ση: Αριθ. Πρωτ. 1348  
 Αριθ. πρωτ.: Ημερομηνία 8/10/1997  
 Αρμόδιος: Τμημ. Χρέωση  
 Τηλέφωνο: \_\_\_\_\_

**ΔΕΛΤΙΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ (2\*)**

ΣΧΕΤ.: Οι Γ3α/761/68 και Α5/288/86 Υγειονομικές διατάξεις

**Α. ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ - ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΥΔΡΟΔΟΤΗΣΕΩΣ**

- Ημερομηνία δειγματοληψίας: 8-10-97 ώρα: 8<sup>00</sup>
- Νομός: Καστοριάς Επαρχία: \_\_\_\_\_
- Δήμος ή Κοινότητα: Καστοριάς
- Το δείγμα έχει ληφθεί από: Πηγή 1 , Πηγάδι 2 , Γεώτρηση 3 , Υδατοδεξαμενή 4 , Δίκτυο υδρεύσεως 5
- Προσδιορισμός Σημείου - Τοποθεσία: Πηγή Κορομυριάς
- Εάν το δείγμα έχει ληφθεί από δημόσια (κοινόχρηστη) ύδρευση, υδραγωγείο ή υδατοδεξαμενή, αναφέρετε όλους τους Δήμους ή Κοινότητες του εξυπηρετούνται από αυτό και σε ποιο ποσοστό πληθυσμού, αρχίζοντας από το Δήμο ή Κοινότητα απ' όπου πάρθηκε το δείγμα.
- Συνολικά υδρευόμενος πληθυσμός: \_\_\_\_\_

ΔΗΜΟΣ Ή ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ (%)
1. ....	23
2. ....	25
3. ....	35
4. ....	45
5. ....	55

**Β. ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ**

- Προστασία πηγής υδροδότησεως (πηγής, πηγαδιού, γεωτρήσεως): Επαρκής 1 , Ανεπαρκής 2 , Καμμία 3
- Άμεσο περιβάλλον σε ακτίνα 30 μ.: κατοικημένο 1  ακατοίκητο 2
- Απόσταση από εστία μόλυνσης (π.χ. Βόθρος, υπόνομος, στάβλος κ.λπ.): \_\_\_\_\_ μέτρα
- Εφαρμογή χλωριώσεως: \_\_\_\_\_ μέτρα. Συστηματικά 1 , Έκτακτα 2 , Καθόλου 3

**Γ. ΕΠΙΤΟΠΙΟΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΙ**

- Θερμοκρασία νερού: \_\_\_\_\_ °C, pH \_\_\_\_\_ μον. pH.
- ΧΛΩΡΙΩΣΗ:
- ΧΛΩΡ. ΥΠΟΛ (Cl<sub>2</sub>): φ mg/l, Διαλ. οξυγ. (O<sub>2</sub>) \* (3) \_\_\_\_\_ mg/l.
- Εξουδάντρωση χλωρίου \* (4) Οχι

**Δ. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΒΑΣΕΙ ΤΟΥ ΤΡΟΠΟΥ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΣ** (βλέπέ ΟΔΗΓΙΕΣ για συντήρηση)

Αναγράψτε το είδος της συντήρησης για κάθε δείγμα, που έχει ληφθεί από το ίδιο σημείο δειγματοληψίας αλλά έχει διαφορετική συντήρηση. Το χαρακτηριστικό Α, Β, Γ, κ.λ.π. θα πρέπει να αναγράφεται πάνω στις φιάλες δίπλα στον αριθμό σημείου π.χ. 15Α, 15Β, 15Γ κ.λ.π.

- Δείγμα Α: Συντηρημένο με πάγο
- Δείγμα Β: \_\_\_\_\_
- Δείγμα Γ: \_\_\_\_\_
- Δείγμα Δ: \_\_\_\_\_
- Δείγμα Ε: \_\_\_\_\_

Ε. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: δεναι δειξη

Στήλη	Συμπληρώνεται από τις κεντρικές υπηρεσίες του ΥΠ.Π.Π. & Κ.Α.
1	ΚΑΡΤΑ <input checked="" type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
12	<input type="checkbox"/>
15	<input type="checkbox"/>
20	<input type="checkbox"/>
23	<input type="checkbox"/>
25	<input type="checkbox"/>
35	<input type="checkbox"/>
45	<input type="checkbox"/>
55	<input type="checkbox"/>
21	<input type="checkbox"/>
22	<input type="checkbox"/>
1	ΚΑΡΤΑ <input checked="" type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/> Τα υπόλοιπα θα γραφούν στις αντίστοιχες στήλες της ΚΑΡΤΑΣ 2



- ριο υπολειμματικό (Cl-) ..... mg/l
- οιο (Ba) ..... μg/l
- γυρος (Ag) ..... μg/l
- οσενικό (As) ..... μg/l
- ηρύλλιο (Be) ..... μg/l
- άδιο (Cd) ..... μg/l
- κισιούχα άλατα (CN-) ..... μg/l
- Χρώμιο ολικό (Cr) ..... μg/l
- Υδράργυρος (Hg) ..... μg/l
- Νικέλιο (Ni) ..... μg/l
- Μόλυβδος (Pb) ..... μg/l
- Αιπιμόνιο (Sb) ..... μg/l
- Σελήνιο (Se) ..... μg/l
- Βανάδιο (V) ..... μg/l
- Παρασποκτόνα - ανά μεμον. ουσία ..... μg/l
- συνολικά ..... μg/l
- Αρωματ. πολυκυκλ. υδρογονάνθρ. ..... μg/l

**ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ**

Συνήθειες

Αποτελέσματα

- Κοινά αερ. μικρ. 37° C/48 ώρες ..... 10 ανά 1 ml
- Κοινά αερ. μικρ. 22° C/72 ώρες ..... 30 ανά 1 ml
- Κλωσβακτηριοειδή A , B  \*(5) ..... <A ανά 100 ml
- Κλωσβακτηρίδια A , B  \*(5) ..... <A ανά 100 ml
- Στρεπτόκοκκοι κοπράνων ..... ανά 100 ml
- Κλωστρίδια αναγ.θειωδών αλάτων \*(6a) ..... ανά 20 ml
- A , B  \*(5)
- Εντερόκοκκοι \*(6) A , B  \*(5) ..... ανά 100 ml
- Ψευδομονάδα πύοκυανική \*(6a) A , B  \*(5) ..... ανά 100 ml
- Σαλμονέλες ..... ανά 5 l
- Παθογόνοι σταφυλόκοκκοι ..... ανά 100 ml
- Κοπρ. βακτηριοφάγοι ..... ανά 100 ml
- Εντεροϊό ..... ανά 10 l
- Παράσπα (αναζήτηση) ΝΑΙ  ΟΧΙ
- Άλγες (αναζήτηση) ΝΑΙ  ΟΧΙ
- Άλλοι οργανισμοί (αναζήτηση) ΝΑΙ  ΟΧΙ

Στήλη	Αποτελέσματα	
67		□ □ □ □ □
71		□ □ □ □ □
74		□ □ □ □ □
77		□ □ □ □ □
1	ΚΑΡΤΑ	[ 4 ]
2		□ □ □ □ □
5		□ □ □ □ □
8		□ □ □ □ □
11		□ □ □ □ □
15		□ □ □ □ □
19		□ □ □ □ □
22		□ □ □ □ □
25		□ □ □ □ □
28		□ □ □ □ □
31		□ □ □ □ □
34		□ □ □ □ □
38		□ □ □ □ □
42		□ □ □ □ □
46		□ □ □ □ □
51		□ □ □ □ □
56		□ □ □ □ □
60		□ □ □ □ □
64		□ □ □ □ □
68		□ □ □ □ □
71		□ □ □ □ □
74		□ □ □ □ □
76		□ □ □ □ □
1	ΚΑΡΤΑ	[ 5 ]
2		□ □ □ □ □
5		□ □ □ □ □
8		□ □ □ □ □
11		□ □ □ □ □
12		□ □ □ □ □

**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

υσκαχημική εξέταση: .....  
 κροβιολογική εξέταση: Το δείγμα πληρεί τας υγειαν. απαιτ. της Αγ/288/86 υφθιας Διατάξης.  
 Οι υπεύθυνοι για τις εξετάσεις  
 Φυσικοχημικές .....  
 Μικροβιολογικές **ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ ΛΑΜΠΡΟΠΟΥΛΟΥ** ΚΤΙΣΙΑΤΡΟΣ

μα: ..... Όνομα: .....  
 ομηνία: ..... Ημερομηνία: 13/10/99

μπληρώνεται με τον αριθμό που έχει χαρακτηριστεί το σημείο δειγματοληψίας και αναγράφεται σε όλες τις φιάλες των δειγμάτων που λήφθηκαν από αυτό. ρό που πίνεται από τον καταναλωτή ή χρησιμοποιείται για ατομική καθαριότητα, οικιακές ανάγκες, χειρισμό τροφίμων, ποτών και πλύσεις συναφών υσκευών. προσδιορισμός του διαλελυμένου οξυγόνου γίνεται είτε επιτόπου με τη βοήθεια ειδικού ηλεκτροδίου, είτε στο εργαστήριο, αφού το δείγμα σταθεροποιηθεί του σύμφωνα με τις ΟΔΗΓΙΕΣ.  
 περίπτωση χλωρωμένου νερού πρέπει να προστεθεί πριν από την αποστείρωση στη φιάλη δειγματοληψίας υποθειώδες νάτριο (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·5H<sub>2</sub>O) σε ανα- ρόπου 4 mg για φιάλη 250 ml.  
 : Μέθοδος πολλαπλών σωλήνων: Το αποτέλεσμα εκφράζεται σαν πιθανότερος αριθμός βάσει των .....  
 : Μέθοδος μεμβρανών: Το αποτέλεσμα εκφράζεται σαν πιθανότερος αριθμός βάσει των .....

# ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΟΘΟΝΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΤΗΛΕΠΟΠΤΕΙΑΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

## ΤΗΛΕΠΟΠΤΕΙΑ ΚΑΙ ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ Δ.Ε.Υ.Α.Κ.

- Γενικό πλάνο δικτύου
- Αντλιοστάσιο Ντόμπλιτσας
- Δεξαμενή Καλλιθέας
- Δεξαμενή Ξενία
- Διανομέας



Alarms



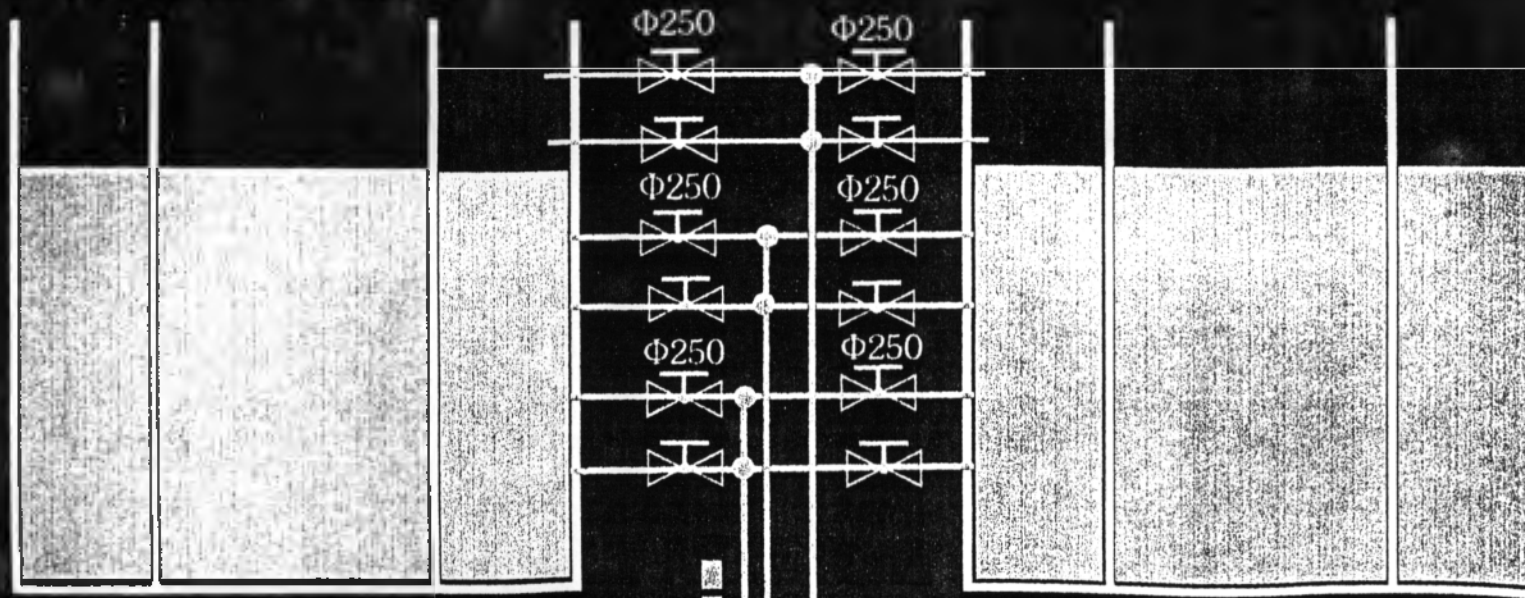
Επικοινωνίες

# ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΛΛΙΘΕΑΣ

Συν 1ου Συν 2ου Μπαταρίες bypass Πόρτα Ροπή Κ. Ροπή Α. Θερμοκ. Θερμικό Ηλ Τροφ

3.69 μέτρα 3.63 μέτρα

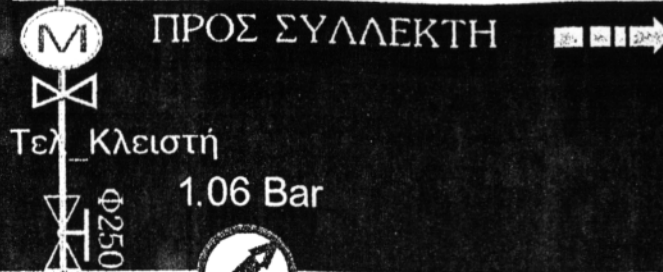
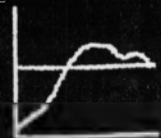
3.69 μέτρα 3.63 μέτρα



Alarms

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΠΟ Κ.Α.

Μετρήσεις Δ. Καλλιθέας



ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ  
ΒΑΝΝΩΝ

ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ

ΤΟΠΙΚΟΣ\_ΕΛΕΓ

ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΣ

ΟΧΙ

ΝΑΙ

Επαναλειτούρ

ΟΘΟΝΗ  
ΕΠΙΛΟΓΩΝ

ΕΙΣ. ΑΠΟ Δ.ΞΕΝΙΑ

# ΔΙΑΝΟΜΕΑΣ

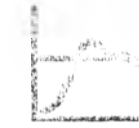
ΑΝΑΜΟΝΗ  
ΓΙΑ Δ160



Alarms



Πρώτα παροχόμετρα



Δεύτερα παροχόμετρα



3206.83



8673.74



24938.19



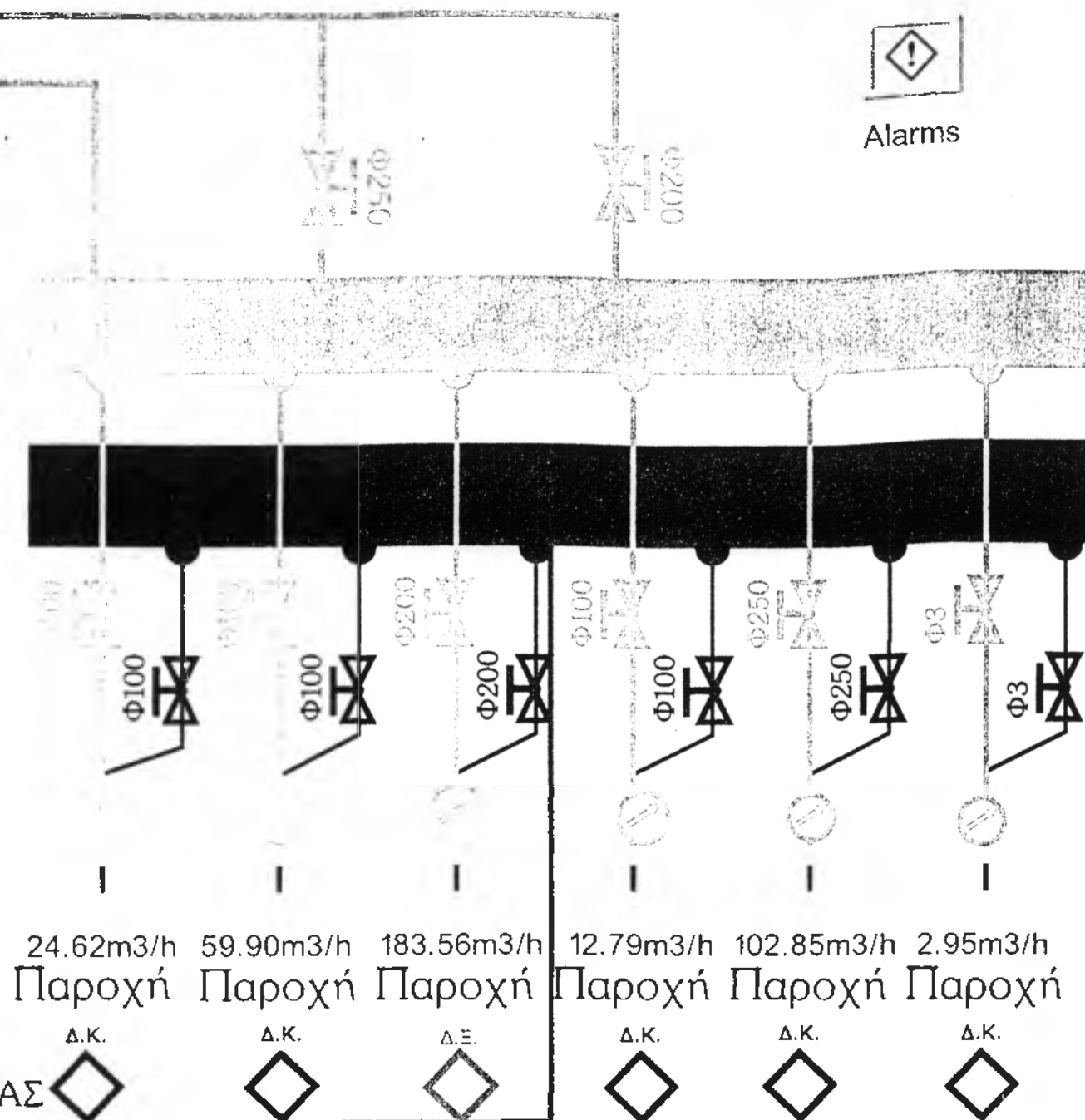
1736.77



15039.68



279.85



24.62m<sup>3</sup>/h 59.90m<sup>3</sup>/h 183.56m<sup>3</sup>/h 12.79m<sup>3</sup>/h 102.85m<sup>3</sup>/h 2.95m<sup>3</sup>/h  
 Παροχή Παροχή Παροχή Παροχή Παροχή Παροχή

Δ.Κ. Δ.Κ. Δ.Ξ. Δ.Κ. Δ.Κ. Δ.Κ.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΑΠΟ Δ.ΚΑΛΛΙΘΕΑΣ

**ΟΘΟΝΗ  
ΕΠΙΛΟΓΩΝ**



# ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΞΕΝΙΑ



Συν 1ου Συν 2ου Μπαταρίες bypass Πόρτα

Ροπή Κ.

Ροπή Α.

Θερμοκ.

Θερμικό

Ηλ. Τροφ.

4.00 μέτρα

3.92 μέτρα

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ  
ΒΑΝΝΩΝ

ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ

ΤΟΠΙΚΟΣ\_ΕΛΕΓ

ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΣ

ΟΧΙ

ΝΑΙ

Επαναλειτούρ

ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΗ



Alarms

98 bar

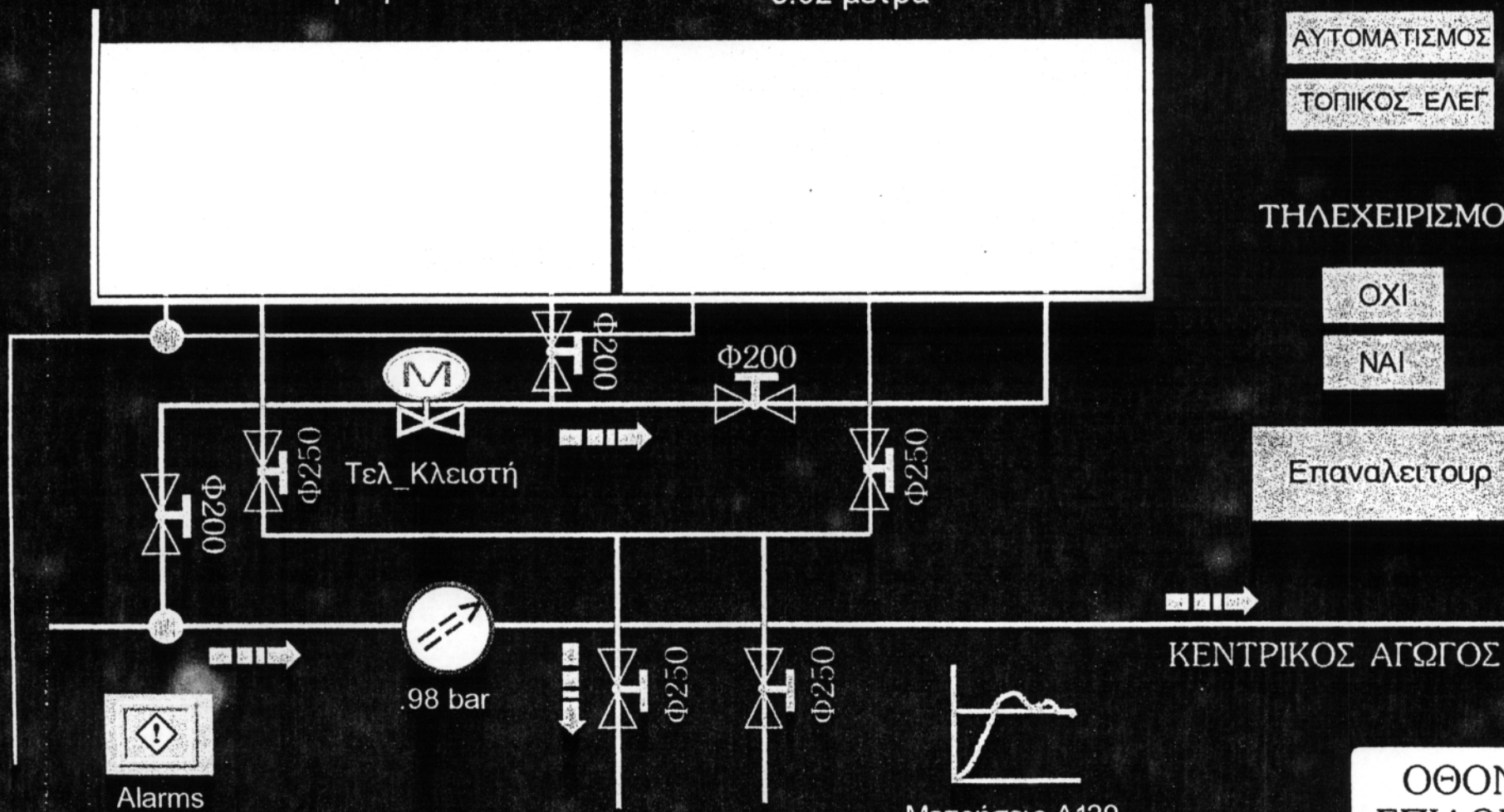
Τελ\_Κλειστή

ΠΡΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ

Μετρήσεις Δ120








ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΑΓΩΓΟΣ





ΟΘΟΝΗ  
ΕΠΙΛΟΓΩΝ





# ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΝΤΟΜΠΛΙΤΣΑΣ

 Σειρήνα  
  Συν. 1ου  
  Συν 2ου  
  bypass  
  Μπαταρίες  
  Πόρτα  
  Παροχή

 A  
  B  
  Γ  
  Δ

ΧΕΙΡΟΚ.   ΧΕΙΡΟΚ.   ΧΕΙΡΟΚ.   ΧΕΙΡΟΚ.

4.90 μέτρα

Δ.Κ.Σ.



2.49

Συνημιτόμετρο



93

Βατόμετρο



Alarms



Δεν\_Λειτουργ.



Δεν\_Λειτουργ.



Λειτουργεί



Δεν\_Λειτουργ.

Αν Α

Αν Β

Αν Γ

Αν Δ



Τελ\_Κλειστή



Τελ\_Κλειστή



Τελ\_Ανοικτή



Τελ\_Κλειστή

ΠΑΡΟΧΗ

630 m<sup>3</sup>/h

ΠΙΕΣΗ

8.25 bar

← ΑΠΟ ΚΕΦΑΛΑΡΙ

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ  
ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

ΤΟΠΙΚΟΣ ΕΛΕΓ

ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ

ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΣ

ΟΧΙ ΟΧΙ ΟΧΙ ΟΧΙ

ΝΑΙ ΝΑΙ ΝΑΙ ΝΑΙ

Π.Α.Α.

ΑΠΟΣΤΟΛΗ

1

ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ

ΧΕΙΡΙΣΤΗΣ

Αντλίες

ΠΑΡΑΜΕΤ.  
ΑΥΤΟΜΑΤ.

Μετρήσεις

ΟΘΟΝΗ  
ΕΠΙΛΟΓΩΝ