



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ – ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΕΠΙΣΤΗΜΗ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ»

ΧΩΡΟΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ
ΤΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΝ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ

ΚΑΛΛΙΒΩΚΑ ΜΑΡΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: Ν.ΜΑΜΑΣΗΣ, ΛΕΚΤΟΡΑΣ Ε.Μ.Π.

ΑΘΗΝΑ

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2011



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ – ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΕΠΙΣΤΗΜΗ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ»**

ΧΩΡΟΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ
ΤΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΝ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ

ΚΑΛΛΙΒΩΚΑ ΜΑΡΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: Ν.ΜΑΜΑΣΗΣ, ΛΕΚΤΟΡΑΣ Ε.Μ.Π.

ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ ΑΠΟ ΤΡΙΜΕΛΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΣΤΙΣ

**ΑΘΗΝΑ
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2011**

(Υπογραφή)

.....

Καλλιβωκά Μαρία

Διπλωματούχος Πολιτικός Μηχανικός Π. ΠΑΤΡΩΝ

Χωροχρονική εξέλιξη των καταναλώσεων του νερού της Αθήνας

Ευχαριστίες

Στην προσπάθεια για τη συγγραφή αυτής της μεταπτυχιακής μου εργασίας η συμβολή ορισμένων ανθρώπων υπήρξε καθοριστική για την τελική έκβαση. Όλους αυτούς θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά....

Τον επιβλέποντα μου, Λέκτορα κο Νικ. Μαμάση, του οποίου η γνώση και η βοήθεια, αλλά κυρίως η κατανόησή του ήταν τεράστια....

Την επίκουρη καθηγήτριά μου, κα Δ.Παναγούλια, της οποίας η στήριξη ήταν ανεκτίμητη

Τον εκλεκτό φίλο μου και συνάδελφό μου, κο Δ.Νικολόπουλο του οποίου η παρότρυνση ήταν καταλυτική για να ξεκινήσω αυτό το εγχείρημα....

Τους συναδέλφους μου στην Υπηρεσία Προϋπολογισμού και Στατιστικής της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. για την παροχή στοιχείων και πληροφοριών.....

και τέλος την οικογένειά μου για την απέραντη υπομονή της, προκειμένου να ολοκληρώσω την εργασία αυτή.

Σας ευχαριστώ όλους ειλικρινά,

Μαρία Γ. Καλλιβωκά

Η εργασία μου αυτή αφιερώνεται στον πατέρα μου, που έχασα τόσο απρόσμενα κατά τη διάρκεια φοίτησης στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα...

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	18
1.1 Η χωροχρονική εξέλιξη των καταναλώσεων για το νερό της Αθήνας και η σημασία της	18
1.2 Βιβλιογραφική επισκόπηση	20
1.3 Διάρθρωση της εργασίας	21
1.4 Το νερό στη Μυθολογία	22
1.5 Ιστορική αναδρομή της ύδρευσης των Αθηνών	22
1.5.1 Από την Αρχαιότητα έως και την Τουρκοκρατία	22
1.5.2 Μετά την Απελευθέρωση έως τις αρχές του 20^{ου} αιώνα (1833-1925)	24
1.5.3 Από το φράγμα του Μαραθώνα έως σήμερα (1925-σήμερα)	26
1.6 Περιοχή εφαρμογής – Κατηγορίες χρήσεων νερού	30
Κεφάλαιο 2: ΤΟ ΥΔΡΟΔΟΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ	37
2.1 Υδατικοί Πόροι	38
2.1.1 Ταμιευτήρες	38
2.1.2 Υπόγειοι υδροφορείς – Γεωτρήσεις	40
2.2 Υδραγωγεία	40
2.2.1 Περιγραφή υδραγωγείων	41
2.3 Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Νερού	45
2.4 Εσωτερικό Δίκτυο Διανομής	47
2.5 Απώλειες νερού	48
2.6 Ιδιαιτερότητες και προβλήματα σχετικά με τη μεταφορά του νερού στην Αθήνα	49
Κεφάλαιο 3: ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΤΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ	51
3.1 Χωροχρονική εξέλιξη της ζήτησης	51
3.2 Μεταβολή του πληθυσμού	51
3.3 Εξέλιξη βιοτικού επιπέδου	52
3.4 Τιμολογιακή πολιτική της εταιρείας	53

3.5 Βιομηχανικές, επαγγελματικές, δημόσιες, δημοτικές και άλλες χρήσεις.....	55
3.6 Εποχιακή και ημερήσια διακύμανση της κατανάλωσης.....	56
3.7 Κατανάλωση ανά διυλιστήριο	63
3.8 Απώλειες.....	65
Κεφάλαιο 4: ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	68
4.1 Εκτιμήσεις μελλοντικής ζήτησης.....	68
4.1.1 Κοινή κατανάλωση	68
4.1.2 Ενίσχυση δικτύων ΟΤΑ.....	69
4.1.3 Υπόλοιπες κατηγορίες καταναλώσεων	72
4.1.4 Επεκτάσεις Δικτύου.....	73
4.2 Εκτίμηση απωλειών εσωτερικού δικτύου.....	74
4.3 Συμπεράσματα.....	75
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ	78

Περιεχόμενα Πινάκων:

- Π.1.1 Συνοπτικό ιστορικό για την κατανάλωση νερού στην Αθήνα
- Π.2.1 Επιφανειακοί Υδατικοί Πόροι
- Π.2.2 Υπόγειοι Υδατικοί Πόροι
- Π.2.3 Μέγιστες ετήσιες απολήψεις από ταμιευτήρες
- Π.2.4 Χαρακτηριστικά ταμιευτήρων
- Π.2.5 Χαρακτηριστικά φραγμάτων
- Π.2.6 Ομάδες γεωτρήσεων
- Π.2.7 Χαρακτηριστικά υδραγωγείων
- Π.2.8 Τεχνικά χαρακτηριστικά των ΕΕΝ
- Π.3.1 Πληθυσμιακά δεδομένα Ν.Αττικής
- Π.3.2 Ποσοστό μεταβολής της τιμής του νερού ανάλογα με την κατανάλωση
- Π.3.3 Ποσοστά μηνιαίων καταναλώσεων για τις διάφορες κατηγορίες χρήσεων
- Π.3.4 Ελάχιστα, Μέσα, Μέγιστα ποσοστά μηνιαίας συνολικής κατανάλωσης
- Π.3.5 Αναλογίες max & min ημερήσιας κατανάλωσης ως προς μέση μηνιαία και μέση ετήσια
- Π.4.1 Δεδομένα και εκτιμήσεις (κοινή κατανάλωση)
- Π.4.2 Εκτίμηση για την κοινή κατανάλωση του 2020 σύμφωνα με 3

Χωροχρονική εξέλιξη των καταναλώσεων του νερού της Αθήνας

σενάρια (X-M-Y)

Π.4.3 Δεδομένα και εκτιμήσεις (κατανάλωση ΟΤΑ)

Π.4.4 Εκτίμηση για την κατανάλωση ΟΤΑ του 2020 σύμφωνα με 3

σενάρια (X-M-Y)

Π.4.5 Εκτίμηση για τις υπόλοιπες κατηγορίες καταναλώσεων του 2020

σύμφωνα με 3 σενάρια (X-M-Y)

Π.4.6 Εκτίμηση για την κατανάλωση ΟΤΑ του 2020 σύμφωνα με 3

σενάρια (X-M-Y)

Περιεχόμενα Εικόνων:

Σχ.1.1: Εξέλιξη ετήσιας κατανάλωσης νερού

Σχ.1.2: Ποσοστό διαφόρων χρήσεων επί της συνολικής τιμολογημένης κατανάλωσης

Σχ.1.3: Χρονική εξέλιξη της συνολικής τιμολογημένης κατανάλωσης

Σχ.1.4: Χρονική εξέλιξη της ετήσιας τιμολογημένης κατανάλωσης

Σχ.1.5: Ποσοστό συμμετοχής κάθε κατηγορίας χρήσης στη συνολική τιμολογημένη κατανάλωση

Σχ.2.1: Το υδροδοτικό σύστημα της Αθήνας

Σχ.2.2: Υδραγωγείο Μόρνου ανάντη ενωτικού υδραγωγείου Διστόμου

Σχ.2.3: Υδραγωγείο Μόρνου κατάντη ενωτικού υδραγωγείου Διστόμου

Σχ.2.4: Υδραγωγείο Υλίκης

Σχ.3.1: Ειδική κατανάλωση περιοχών ευθύνης και ενίσχυσης δικτύου

Ε.ΥΔ.Α.Π.

Σχ.3.2: Επίδραση της τιμής νερού στις διάφορες κατηγορίες κατανάλωσης

Σχ.3.3: Μηνιαία διακύμανση για την κοινή κατανάλωση

Σχ.3.4: Μηνιαία διακύμανση για τη βιομηχανική κατανάλωση

Σχ.3.5: Μηνιαία διακύμανση για τη δημόσια - δημοτική κατανάλωση

Σχ.3.6: Μηνιαία διακύμανση για την κατανάλωση ΟΤΑ

Σχ.3.7: Μηνιαία διακύμανση για τη συνολική κατανάλωση

Χωροχρονική εξέλιξη των καταναλώσεων του νερού της Αθήνας

Σχ.3.8: Ημερήσια διακύμανση κατανάλωσης για το έτος 1996

Σχ.3.9: Μηνιαία κατανομή κατανάλωσης ανά διυλιστήριο (2010)

Σχ.3.10: Ποσοστό συμμετοχής διυλιστηρίων στη συνολική υδροδότηση Αττικής (2010)

Σχ.3.11: Χρονική εξέλιξη ετήσιων απολήψεων, εισροών, εκροών και τιμολογημένων ποσοτήτων

Σχ.3.12: Χρονική εξέλιξη ετήσιων απωλειών εξωτερικών υδραγωγείων και δικτύου διανομής

Περιεχόμενα Χαρτών:

Χ.1-1: Αττική – Οι νέοι Καλλικρατικοί Δήμοι

Χ.1-2: Περιοχές εντός και εκτός Αρμοδιότητας Ε.ΥΔ.Α.Π.

Χ.2-1: Περιοχές ύδρευσης κάθε εγκατάστασης

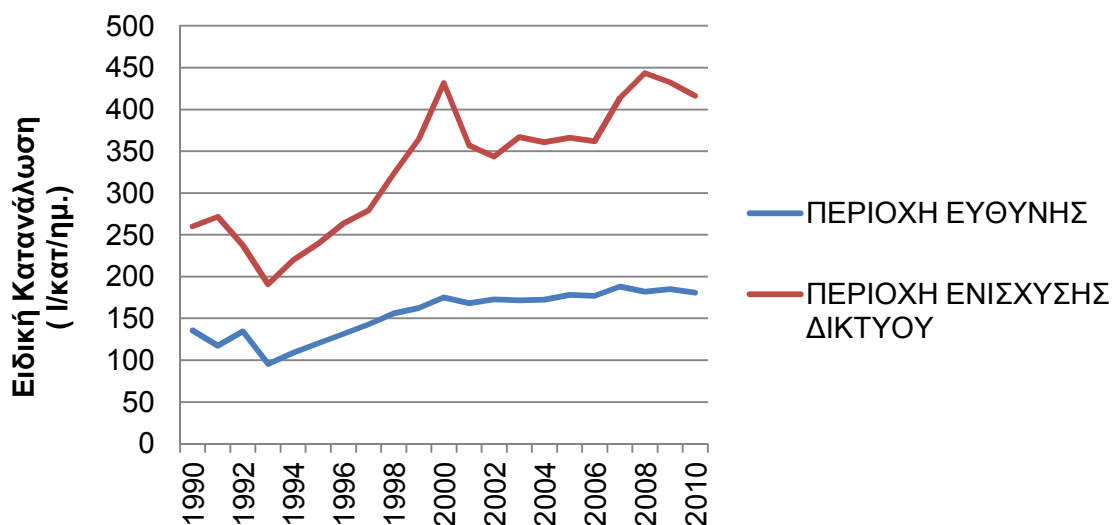
Περίληψη

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη της εξέλιξης των καταναλώσεων του νερού της Αθήνας, προκειμένου η διαχείριση του υδροδοτικού συστήματος να σχεδιάζεται, αξιόπιστα, οικονομικά και φιλικά με το περιβάλλον.

Περιοχή εφαρμογής είναι η ευρύτερη περιοχή της Αθήνας και πιο συγκεκριμένα οι περιοχές ευθύνης και ενίσχυσης δικτύου της Ε.ΥΔ.Α.Π. Από τις Υπηρεσίες της έχουν ληφθεί τα απαιτούμενα δεδομένα καταναλώσεων ανά κατηγορία χρήσης, ανά έτος, οι εισροές και εκροές από τα διυλιστήρια καθώς και οι απώλειες. Για την πληρέστερη εικόνα της περιοχής μελέτης δίνονται χαρακτηριστικά των δικτύων και των εγκαταστάσεων (υδατικοί πόροι, εξωτερικά υδραγωγεία, εγκαταστάσεις επεξεργασίας νερού, εσωτερικό δίκτυο διανομής).

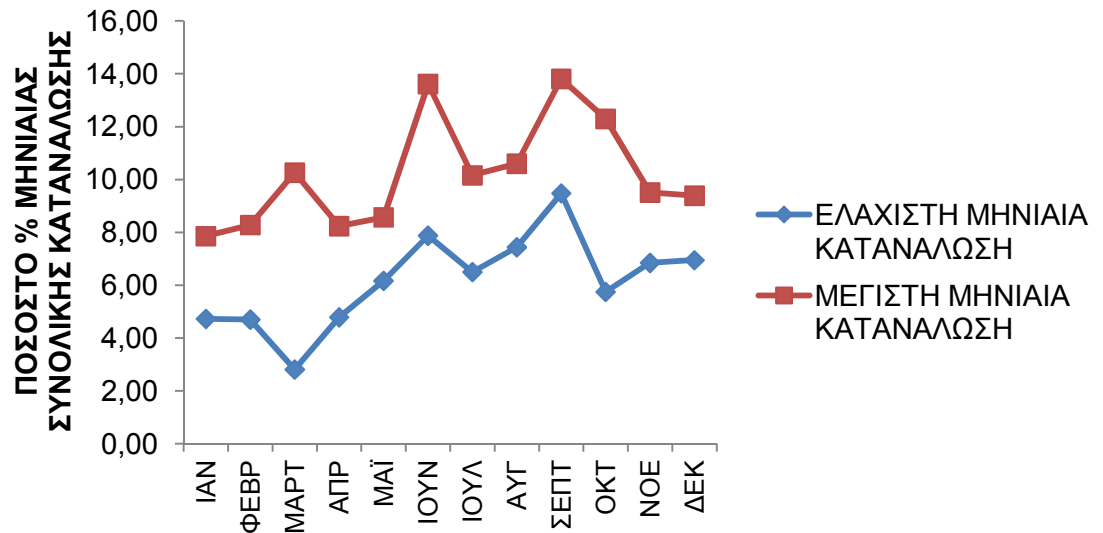
Στη συνέχεια αναλύονται οι παράμετροι, οι οποίες επηρεάζουν την κατανάλωση και τέλος, γίνεται η εκτίμηση σε χρονικό ορίζοντα δεκαετίας της εξέλιξης της ζήτησης, ακολουθώντας σενάρια πληθυσμού – ειδικής κατανάλωσης καθώς και σχέδια ανάπτυξης της Ε.ΥΔ.Α.Π. για την υδροδότηση νέων περιοχών, γεγονός απαραίτητο για το στρατηγικό σχεδιασμό (τεχνικό & οικονομικό) της διαχείρισης.

Πιο συγκεκριμένα, εξετάζοντας την πληθυσμιακή μεταβολή σε συνάρτηση με την εξέλιξη του βιοτικού επιπέδου στις περιοχές ευθύνης και στις περιοχές ενίσχυσης δικτύου, λάβαμε το παρακάτω διάγραμμα για την εξέλιξη της ειδικής κατανάλωσης.

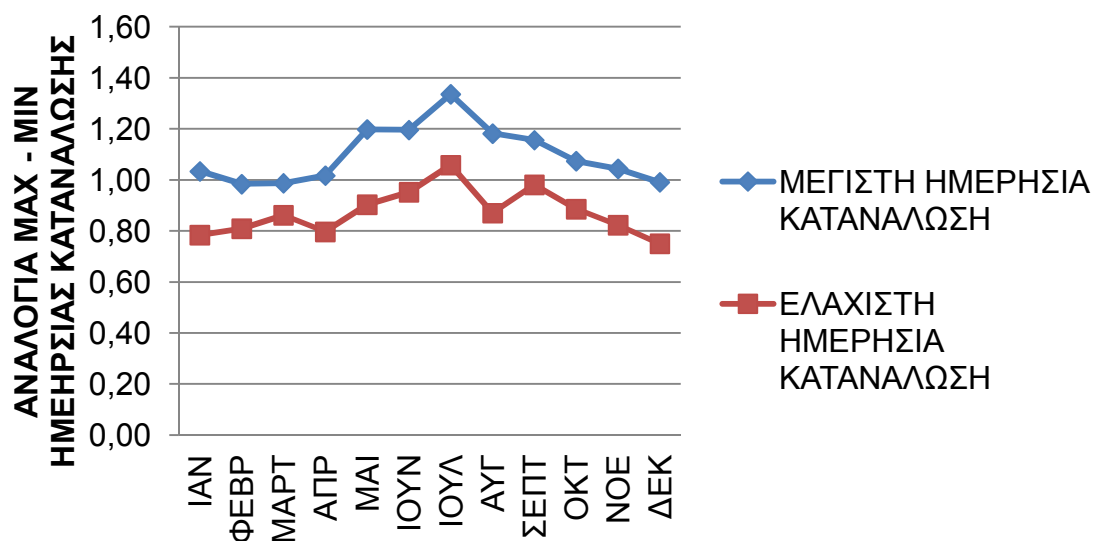


Χωροχρονική εξέλιξη των καταναλώσεων του νερού της Αθήνας

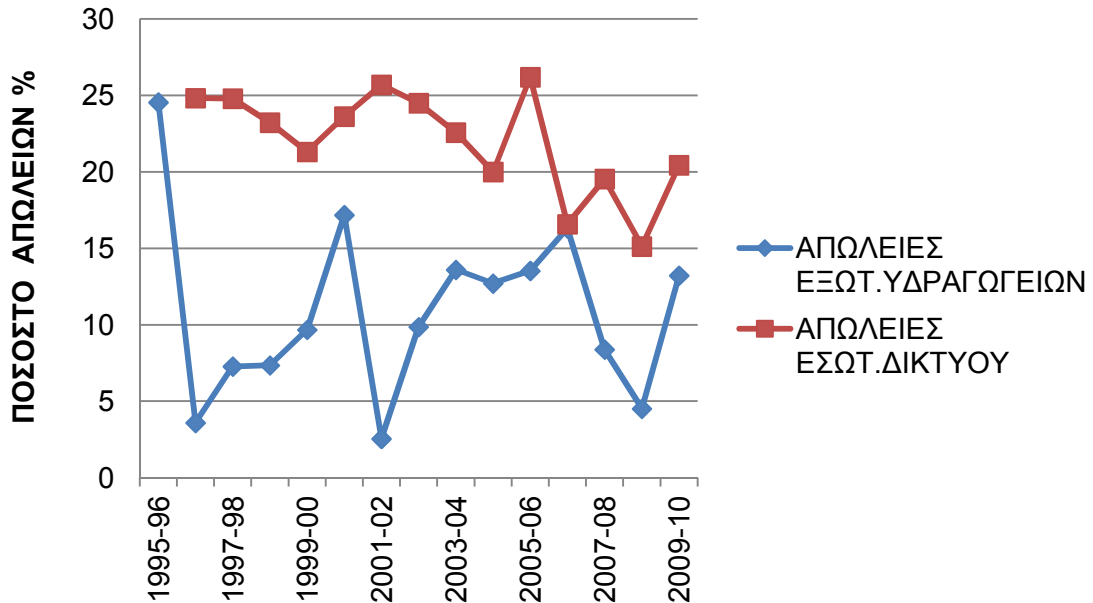
Για τη διερεύνηση της μηνιαίας διακύμανσης της συνολικής κατανάλωσης υπολογίστηκαν για κάθε έτος το ποσοστό της μηνιαίας κατανάλωσης ως προς την ετήσια συνολική κατανάλωση.



Με βάση τα ημερήσια δεδομένα καταναλώσεων του έτους 1996 υπολογίστηκαν για κάθε μήνα οι αναλογίες της μέγιστης και ελάχιστης ημερήσιας κατανάλωσης ως προς τη μέση ημερήσια του συγκεκριμένου μήνα αλλά και του συγκεκριμένου έτους.



Επίσης, εκτιμούνται οι ποσοστιαίες διαφορές μεταξύ των απολήψεων και των εισροών διυλιστηρίων και μεταξύ των εκροών διυλιστηρίων και της τιμολογημένης ποσότητας, οι οποίες συνιστούν τις απώλειες των εξωτερικών υδραγωγείων και του εσωτερικού δικτύου διανομής αντίστοιχα.



Τέλος, γίνεται η εκτίμηση της μελλοντικής ζήτησης που προκύπτει ως το άθροισμα των εκτιμήσεων όλων των χρήσεων. Για την πρόβλεψη της κοινής κατανάλωσης για το έτος 2020, χρησιμοποιούμε 3 σενάρια προβολής του πληθυσμού της Ελλάδος (χαμηλό, μέσο, υψηλό), τα πολλαπλασιάζουμε επί 0.3 για την αναγωγή του πληθυσμού της Ελλάδας στον πληθυσμό της περιοχής ευθύνης, ενώ για την ειδική κατανάλωση 3 σενάρια με τιμές 150 l/κάτ/ημ. (χαμηλό), 165 l/κάτ/ημ. (μέσο) και 180 l/κάτ/ημ. (υψηλό). Για την εκτίμηση της κατανάλωσης των ΟΤΑ για το έτος 2020, χρησιμοποιούμε 3 σενάρια προβολής του πληθυσμού της Ελλάδος (χαμηλό, μέσο, υψηλό), ενώ για την ειδική κατανάλωση 3 σενάρια με τιμές 300 l/κάτ/ημ. (χαμηλό), 350 l/κάτ/ημ. (μέσο) και 400 l/κάτ/ημ. (υψηλό). Η πρόβλεψη των ετήσιων αναγκών για κάθε μία από τις υπόλοιπες κατηγορίες κατανάλωσης βασίζεται στην ανάλυση του ετήσιου ρυθμού μεταβολής. Η προβολή της ετήσιας ζήτησης στο μέλλον γίνεται με εφαρμογή του εκθετικού μοντέλου:

$$Q_n = Q_{n-1} e^{(1+i)_n}$$

όπου Q_n η ποσότητα το έτος n και i_n ο ετήσιος ρυθμός μεταβολής της και χρησιμοποιούμε 3 σενάρια ζήτησης με τιμές 5 (X), 10 (M) και 15 hm^3 (Y).

Λαμβάνοντας λοιπόν υπόψη διάφορα σενάρια προβολής του πληθυσμού που έχει δημοσιεύσει η ΕΣΥΕ, διάφορα σενάρια ειδικής κατανάλωσης καθώς και τα σχέδια ανάπτυξης της ΕΥΔΑΠ για την υδροδότηση νέων περιοχών, εκτιμάται ότι η ετήσια κατανάλωση το 2020 μπορεί να φτάσει τα 427 hm^3 (για το χαμηλό σενάριο αύξησης πληθυσμού-ειδικής κατανάλωσης) ή κατά μέγιστο τα 652 hm^3 (για το υψηλό σενάριο αύξησης πληθυσμού-ειδικής κατανάλωσης).

Abstract

The purpose of this work was to study the evolution of the water supply necessities within the area of Athens, so that the management of the water supply system becomes more reliable and environmentally friendly. The field of interest is the Athens area and especially the areas supplied by EYDAP which provides the data concerning the consumption of water depended on use sectors, for each year, inflows and outflows in refineries, and losses. For an in-depth understanding of the area of interest, characteristics of the water supply infrastructure are provided. Finally we analyze the factors influencing the consumption and finally we reach to a rough estimate for the ten year water necessities according to EYDAP extension plans that contribute to financial and technical management in the future.

Specifically, we acquired data by examining the population differentiation relatively to the evolution of the quality of living in the areas provided by EYDAP. We also studied the plans for water supply extension.

In order to investigate monthly differentiations of total consumption we calculated for every year the percentage of monthly consumption relatively to the annual total consumption.

Based on the daily consumption data of the year 1996 we calculated for each month the maximal and minimal daily consumption compared to the mean consumption of the same month as well as to the mean daily consumption of the year.

We also estimated the percentile differences of the refinery inflow and outflow as well as between the outflow and sold water quantity which reflect water loss.

Finally, we conduct a rough estimate of future water necessities. Concerning the public necessities by 2020 we used three different scenarios (low, medium and heavy) after estimating the population by 2020 within the areas provided by EYDAP. For specialized water consumption as well as for the municipal necessities we used three scenarios as well. The estimate of annual necessities is based on the annual change of necessities using the exponential model. Taking into account population estimates as conducted by the national statistics committee, scenarios of special necessities and EYDAP extension plans we conclude that annual water necessities by 2020 will be pending between 427 hm³ and 652 hm³.

Κεφάλαιο 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Η χωροχρονική εξέλιξη των καταναλώσεων για το νερό της Αθήνας και η σημασία της

Η δυνατότητα χωροχρονικής μελέτης στην εξέλιξη της ζήτησης του νερού μιας πόλης, αποτελεί καθοριστικό στοιχείο για το σχεδιασμό και τη διαχείριση του υδροδοτικού συστήματος, αξιοποιώντας με το βέλτιστο δυνατό τρόπο τους υδατικούς πόρους που διατίθενται.

Η χωροχρονική εξέλιξη της ζήτησης σε επίπεδο σχεδιασμού νέων έργων όσο και σε επίπεδο επέκτασης ή ανανέωσης εγκαταστάσεων που ήδη λειτουργούν θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη, ώστε να καλύπτονται οι ανάγκες υδροδότησης τουλάχιστον για τη διάρκεια ζωής των έργων.

Η μακροπρόθεσμη πρόβλεψη της ζήτησης στα πλαίσια του στρατηγικού σχεδιασμού έχει άμεση σχέση με τον οικονομικό προγραμματισμό, τις επενδύσεις και τις πηγές χρηματοδότησης όχι μόνο του φορέα ύδρευσης αλλά και της πολιτείας.

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη της χωρικής και χρονικής εξέλιξης της ζήτησης με εφαρμογή στην ευρύτερη περιοχή της Αθήνας. Για το σκοπό αυτό, επιχειρείται να αξιοποιηθούν δεδομένα από μεταβλητές που μετά από εκτεταμένη διερεύνηση, αναμένεται να επηρεάζουν την υδρευτική κατανάλωση. Επιπλέον λαμβάνονται υπόψη η ημέρα της εβδομάδας, ο μήνας, τυχόν εξαιρετικά γεγονότα που συνεπάγονται μαζική μετακίνηση των κατοίκων (Εθνικές Εορτές, Χριστούγεννα, Πάσχα), καθώς και η μεταβολή του πληθυσμού, η εξέλιξη του βιοτικού επιπέδου, η τιμολογιακή πολιτική της Ε.ΥΔ.Α.Π. και οι διάφορες χρήσεις του νερού (π.χ. βιομηχανικές, δημόσιες, δημοτικές). Τέλος, επιχειρείται μια μεσοπρόθεσμη εκτίμηση μελλοντικής ζήτησης.

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι - βάσει των δεδομένων που μεταβάλλουν τη ζήτηση - ο ορθολογικός, αποδοτικός, βιώσιμος σχεδιασμός διαχείρισης του

Χωροχρονική εξέλιξη των καταναλώσεων του νερού της Αθήνας

υδροδοτικού συστήματος για μία ποσοτικά αξιόπιστη, ποιοτικά και περιβαλλοντικά ασφαλή καθώς και οικονομικά πρόσφορη κάλυψη της ζήτησης του υδρευτικού νερού στην περιοχή της Αθήνας από την Ε.ΥΔ.Α.Π.

1.2 Βιβλιογραφική επισκόπηση

Η πρόβλεψη σε ορίζοντα τουλάχιστον 10 ετών αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για τον τεχνοοικονομικό σχεδιασμό των απαιτούμενων έργων υποδομής σε επίπεδο υδατικών πόρων όχι μόνο ύδρευσης, αλλά και αποχέτευσης.

Οι μέθοδοι μακροπρόθεσμης πρόβλεψης σε ετήσια βάση κατανάλωσης αναλύουν τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η πρόβλεψη αυτή και είναι η εξέλιξη της ειδικής κατανάλωσης, δηλαδή η ποσότητα νερού σε λίτρα ανά κάτοικο και ημέρα ($l/(\text{κάτ}\cdot\text{ημέρα})$) και η πληθυσμιακή εξέλιξη της περιοχής μελέτης.

Η πληθυσμιακή εξέλιξη εξαρτάται από:

- ✓ τη φυσική κίνηση του πληθυσμού (υπεροχή γεννήσεων έναντι θανάτων)
- ✓ την εσωτερική μετανάστευση
- ✓ την εξωτερική μετανάστευση
- ✓ την εγκατάσταση αλλοδαπών

Οι γενικές προβλέψεις είναι απαραίτητο να εξειδικεύονται σε υποπεριοχές της περιοχής μελέτης, η οποία κατά κανόνα είναι μία πόλη. Η ανάλυση θα πρέπει να επεκτείνεται ανά δήμο/κοινότητα σύμφωνα με δημογραφικά στοιχεία, την οικοδομική δραστηριότητα, τη νόμιμη πολεοδομική χωρητικότητα του κάθε δήμου και του βαθμού κορεσμού της.

Επίσης η αναφορά σε εναλλακτικά σενάρια (Αφτιάς, 1992) για τις ακραίες κλίμακες (Υψηλό-Χαμηλό) για χρονικό ορίζοντα 10ετίας αποτελεί χρήσιμο εργαλείο για την εξαγωγή συμπερασμάτων.

1.3 Διάρθρωση της εργασίας

Εκτός από το 1^ο Κεφάλαιο που αποτελεί και την εισαγωγή για την παρούσα εργασία στην οποία αναλύεται η περιοχή εφαρμογής, ακολουθούν και άλλα 3 Κεφάλαια.

Κεφάλαιο 2^ο : Το Υδροδοτικό Σύστημα της Αθήνας

- ✓ Περιγραφή της περιοχής μελέτης: υδατικοί πόροι, εξωτερικά υδραγωγεία, εγκαταστάσεις επεξεργασίας νερού, εσωτερικό δίκτυο διανομής.
- ✓ Προβλήματα ως προς τη μεταφορά του ανεπεξέργαστου νερού από τα εξωτερικά υδραγωγεία και βασικοί περιορισμοί του δικτύου διανομής.

Κεφάλαιο 3^ο : Ανάλυση της εξέλιξης της ζήτησης

- ✓ Παράγοντες που επηρεάζουν τη ζήτηση – Κατηγοριοποίησή τους.
- ✓ Επιμέρους κατηγορίες δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν.

Κεφάλαιο 4^ο : Μελλοντικές εκτιμήσεις - Συμπεράσματα

- ✓ Εκτιμήσεις σε χρονικό ορίζοντα 10ετίας για την περιοχή μελέτης σύμφωνα με τα σχέδια επέκτασής της.
- ✓ Συμπεράσματα

Τέλος, υπάρχει το Παράρτημα Α, το οποίο περιλαμβάνει πίνακες δεδομένων και διαγράμματα.

1.4 Το νερό στη Μυθολογία

Στη διαμάχη της θεάς Αθηνάς και του Ποσειδώνα για την ονομασία της πόλης που ίδρυσε ο Θησέας στο λεκανοπέδιο της Αττικής, οι κάτοικοι επέλεξαν ως δώρο το κλαδί από ελιά της θεάς Αθηνάς και όχι το νερό με το οποίο θα εμπλούτιζε την πόλη ο Ποσειδώνας. Ο Ποσειδώνας θυμωμένος καθώς ήταν από την επιλογή αυτή των κατοίκων, τιμώρησε την πόλη καταδικάζοντάς της σε χρόνια λειψυδρία.

Από τη Μυθολογία στην Ιστορία και από το φανταστικό στο πραγματικό αποτυπώνεται το μέγεθος του προβλήματος της λειψυδρίας που επί χρόνια ταλαιπωρεί τους αθηναίους πολίτες (Λάμπρου, 2009).

1.5 Ιστορική αναδρομή της ύδρευσης των Αθηνών

Η Αττική ήταν πάντα μια περιοχή φτωχή σε βροχοπτώσεις γι' αυτό και τα υδάτινα αποθέματά της ποτέ δεν ήταν αρκετά. Από πολύ νωρίς λοιπόν οι κάτοικοί της αναγκάστηκαν να αναπτύξουν πρωτογενή συστήματα συλλογής και διαχείρισης του νερού για την υδροδότηση της πόλης, τα οποία εξελίχθηκαν με το πέρασμα του χρόνου και την πρόοδο της τεχνολογίας. Υδραγωγεία, κρήνες, φρεάτια, δεξαμενές αποθήκευσης νερού, δίκτυα διανομής και μεταγενέστερα κατασκευή φραγμάτων, εγκαταστάσεων επεξεργασίας του νερού και εργαστηρίων ποιοτικού του ελέγχου, αλλά και έργα αποχέτευσης και επεξεργασίας λυμάτων, αρδευτικά και αντιπλημμυρικά είναι μερικές πτυχές από την ιστορική πορεία των έργων που εδώ και χιλιάδες χρόνια αναπτύσσονται για την εξασφάλιση της υδροδότησης, της υγιεινής και της ποιότητας ζωής των κατοίκων της αττικής γης (www.eydap.gr).

1.5.1 Από την Αρχαιότητα έως και την Τουρκοκρατία

Από την αρχαιότητα η Αθήνα συνδέει την ιστορία της και τη ζωή της με ένα βασικό πρόβλημα: τη λειψυδρία, την ανεπάρκεια δηλαδή του νερού. Και αυτό γιατί τα επιφανειακά νερά ήταν πάντα λιγοστά, καθώς δεν υπάρχουν μεγάλα ποτάμια και λίμνες στην αττική γη. Έτσι η υδροδότηση της πόλης γινόταν κατά το πλείστον από τις πηγές του Ιλισσού και του Ηριδανού και από πηγάδια.

Παράλληλα υπήρχαν πολλές κρήνες διάσπαρτες μέσα στην πόλη, με πιο σημαντικές την Εννεάκρουνο, του Ασκληπίου, της Αγλαύρου και της Κλεψύδρας. Εξαιτίας του προβλήματος της λειψυδρίας είχε θεσμοθετηθεί το αξίωμα του επιμελητή των κρηνών με αρμοδιότητες την κατασκευή, επίβλεψη νέων κρηνών και την απρόσκοπτη παροχή νερού στους κατοίκους. Επίσης υπήρχε και πλήθος δεξαμενών όπως αυτή της Χαμοστέρνας και της Πικροδάφνης, στις οποίες συγκεντρωνόταν βρόχινο νερό (ομβροδέκτες). Από την ιστορία αυτή, αναφορά πρέπει να γίνει και στους νεροκουβαλητές, με διασημότερο τον Κλεάνθη Φρεάρτη, του οποίου η προσωνυμία (φρέαρ και άντληση) δήλωνε το είδος της εργασίας του (Λάμπρου, 2009).

Η κατασκευή υδραγωγείων σε χώρους που υπήρχε νερό (Πάρνηθα, Πεντέλη, Υμηττός) και η διόδευσή του σε κρήνες αλλά και στη λεκάνη απορροής του Ιλισσού ήταν από τα πρώτα έργα για την υδροδότηση της πόλης. Περίφημα υδραγωγεία που έφεραν νερό στην Αθήνα από την Πεντέλη ήταν το Πελασγικό και του Θησέα (Λάμπρου, 2009). Από τα γνωστότερα αρχαία υδραγωγεία ήταν το Πεισιστράτειο, το οποίο κατασκεύασε ο τύραννος Πεισίστρατος το 530 π.Χ., μήκους 2.8 χιλιόμετρα και το οποίο αντλούσε νερό από τις πηγές του Υμηττού. Υπήρχαν βέβαια και άλλα μικρότερα υδραγωγεία σε διάφορα σημεία της πόλης λαξευμένα σε σχιστόλιθο ή νεοκατασκευασμένα από κεραμικά τεμάχια συνδεδεμένα με μόλυβδο καθώς και υδρομαστεύσεις βοηθούμενες από μικροφράγματα. Πιο σημαντικά ήταν αυτά του Θησείου, της Πνύκας και του άνω μέρους της Αγοράς (Λάμπρου, 2009).

Το σημαντικότερο ωστόσο ιστορικά έργο για την υδροδότηση της πόλης των Αθηνών ήταν το Αδριάνειο Υδραγωγείο που κατασκευάστηκε από το Ρωμαίο Αυτοκράτορα Αδριανό (134 - 140 μ.Χ.). Ξεκινούσε από τους πρόποδες της Πάρνηθας με κύριο κλάδο μήκους 25 χιλιομέτρων και κατέληγε στο Λυκαβηττό όπου κατασκευάστηκε η Αδριάνειος Δεξαμενή, στην οποία αποθηκεύονταν τα νερά του υδραγωγείου. Τα νερά διοχετεύονταν με υδατογέφυρες στην πόλη των Αθηνών.

Το Αδριάνειο Υδραγωγείο και η Δεξαμενή λειτούργησαν υδροδοτώντας την περιοχή της Αθήνας μέχρι την εποχή της Τουρκοκρατίας. Τότε πια το

Υδραγωγείο εγκαταλείφτηκε, με αποτέλεσμα να πέσουν τα σαθρά τοιχώματά του και να φραχθεί μεγάλο τμήμα του από χώματα. Έτσι, το Υδραγωγείο περιήλθε σε αχρηστία, όπως και η Δεξαμενή και τα περισσότερα μικρότερα υδραγωγεία που λειτουργούσαν από την αρχαιότητα στην Αθήνα. Υπ' αυτές τις συνθήκες οι Αθηναίοι κατά την περίοδο της Τουρκοκρατίας στράφηκαν στην κατασκευή πηγαδιών στα σπίτια ή στους κήπους τους (www.eydap.gr).

1.5.2 Μετά την Απελευθέρωση έως τις αρχές του 20^{ου} αιώνα (1833-1925)

Κατά τη διάρκεια του εθνικοαπελευθερωτικού αγώνα των Ελλήνων από τους Τούρκους (1821) σημειώθηκαν πολλές καταστροφές στην υδροδοτική υποδομή της πόλης. Έτσι μετά την απελευθέρωση (1833) το υδροδοτικό πρόβλημα της Αθήνας ήταν οξύτατο και με δεδομένη τη σταδιακή πληθυσμιακή αύξησή της ήταν επείγουσα η αντιμετώπισή του. Με πρωτοβουλία της δημοτικής αρχής (Σπ. Βενιζέλος) της πόλης (1847) έγιναν σημαντικά έργα, όπως επισκευές και καθαρισμοί του Αδριάνειου Υδραγωγείου, το οποίο τέθηκε και πάλι σε λειτουργία.

Το 1870 ανακαλύφτηκε και η Αδριάνειος Δεξαμενή, η οποία ανακατασκευάστηκε φτάνοντας στα 2 200 κυβικά μέτρα χωρητικότητα και λειτούργησε μέχρι και το 1940.

Σημαντική ήταν και η κατασκευή και η λειτουργία άλλων μικρών υδραγωγείων, χωρίς ωστόσο τα έργα αυτά να έχουν κάποιο ουσιαστικό αποτέλεσμα. Εντελώς ανεπαρκείς ήταν και οι πενήντα πέντε περίπου δημοτικές βρύσες που υπήρχαν στην Αθήνα τον 19ο αιώνα, οι οποίες συνεισέφεραν ελάχιστα έως και καθόλου στις καθημερινές ανάγκες της κατανάλωσης νερού. «Χρυσές» δουλειές έκαναν ωστόσο οι νερουλάδες που μετέφεραν και πουλούσαν νερό στην Αθήνα από τις πηγές των γύρω χωριών, όπως της Κηφισιάς και του Αμαρουσίου. Συμπερασματικά από την απελευθέρωση και μέχρι το 1924 η Αθήνα υδρευόταν «εκ των ενόντων», κυρίως με νερά που προέρχονταν από τις πηγές της Πάρνηθας και από τον υπόγειο υδροφόρα (www.eydap.gr).

Χωροχρονική εξέλιξη των καταναλώσεων του νερού της Αθήνας

1.5.3 Από το φράγμα του Μαραθώνα έως σήμερα (1925-σήμερα)

Η αύξηση του πληθυσμού της Αθήνας, κυρίως μετά τη μικρασιατική καταστροφή (1922), δημιούργησε διαρκώς νέες ανάγκες.

Το 1925 ξεκίνησε η κατασκευή των πρώτων σύγχρονων έργων ύδρευσης στην περιοχή της Πρωτεύουσας. Τη χρονιά αυτή υπογράφηκε σύμβαση μεταξύ του Ελληνικού Δημοσίου, της Αμερικανικής Εταιρείας ULEN και της Τράπεζας Αθηνών για τη χρηματοδότηση και κατασκευή έργων ύδρευσης της Πρωτεύουσας από τη λεκάνη απορροής της Πάρνηθας. Τα έργα θα επόπτευε κατασκευαστικά η Ανώνυμος Ελληνική Εταιρεία Υδάτων (ΕΕΥ), η οποία συστάθηκε για το σκοπό αυτό. Το πρώτο μεγάλο έργο ήταν η κατασκευή του φράγματος του Μαραθώνα.

Για την κατασκευή του φράγματος -που ξεκίνησε τον Οκτώβριο του 1926 και ολοκληρώθηκε το 1929 εργάστηκαν περίπου 900 άνθρωποι. Το φράγμα είναι τοξωτό και επενδεδυμένο με πεντελικό μάρμαρο, ιδιαιτερότητα που του προσδίδει μοναδικότητα σε παγκόσμιο επίπεδο. Για τη μεταφορά του νερού από το Μαραθώνα στην Αθήνα κατασκευάστηκε η σήραγγα του Μπογιατίου, μήκους 13.4 χλμ. Τα δύο παραπάνω έργα μαζί με το Διυλιστήριο Γαλασίου και το δίκτυο διανομής Αθήνας και Πειραιά, που επίσης κατασκευάστηκαν αυτήν την περίοδο, αποτελούν την πρώτη οργανωμένη προσπάθεια για την ορθολογική ύδρευση της Αθήνας.

Στη δεκαετία του 1950, λόγω της συνεχιζόμενης αύξησης του πληθυσμού της Αθήνας, κρίθηκε αναγκαία η χρησιμοποίηση των νερών της φυσικής λίμνης Υλίκης που βρίσκεται στη Βοιωτία. Η Υλίκη έχει την ιδιαιτερότητα να βρίσκεται σε περιοχή χαμηλού υψομέτρου. Έτσι για να γίνει εφικτή η άντληση του νερού από τη λίμνη χρειάστηκε να λειτουργούν πλωτά και χερσαία αντλιοστάσια. Το κεντρικό αντλιοστάσιο της Υλίκης είναι σήμερα το μεγαλύτερο στην Ευρώπη.

Το 1974 οι αρμοδιότητες για την υδροδότηση της Αθήνας που είχε ως τότε η εταιρεία ULEN, μεταβιβάστηκαν εξ ολοκλήρου στην ΕΕΥ, η οποία έγινε ο αποκλειστικός πλέον φορέας διαχείρισης της ύδρευσης της πόλης. Το 1980 άλλαξε οριστικά το θεσμικό πλαίσιο που περιχαράκωνε τη διαχείριση της

ύδρευσης και της αποχέτευσης της Αθήνας, στα όρια των αρμοδιοτήτων των δύο ανεξάρτητων μεταξύ τους οργανισμών, της ΕΕΥ και του ΟΑΠ αντίστοιχα. Οι δύο αυτοί οργανισμοί συγχωνεύτηκαν στον ενιαίο πλέον φορέα διαχείρισης ύδρευσης και αποχέτευσης της Πρωτεύουσας, την ΕΥΔΑΠ.

Ένα νέο σημαντικό έργο, το οποίο ενίσχυσε την υδροδότηση της Αθήνας, ήταν το τεχνικό έργο που έγινε στον ποταμό Μόρνο. Το φράγμα που βρίσκεται επί του ποταμού Μόρνου, είναι το ψηλότερο χωμάτινο φράγμα της Ευρώπης, ύψους 126 μ. Το νερό φτάνει την Αθήνα διαμέσου του υδραγωγείου του Μόρνου, το οποίο είναι το δεύτερο μεγαλύτερο υδραγωγείο στην Ευρώπη.

Ένα άλλο μεγάλο έργο που ενισχύει την υδροδότηση της Αθήνας είναι η εκτροπή του ποταμού Εύηνου προς τον ταμιευτήρα του Μόρνου με την κατασκευή φράγματος και σήραγγας. Η έναρξη των εργασιών στον Εύηνο έγινε το 1992 και το έργο ολοκληρώθηκε το 2001 οπότε και τέθηκε σε λειτουργία. Η ενωτική σήραγγα προσαγωγής που μεταφέρει τα νερά του Εύηνου στον ταμιευτήρα του Μόρνου, μήκους 29.4 χλμ., ολοκληρώθηκε σε διάστημα λιγότερο των δύο ετών, γεγονός που αποτελεί παγκόσμιο επίτευγμα για την ολοκλήρωση σήραγγας μεγάλου μήκους.

Για τη μεταφορά του ακατέργαστου νερού από τους ταμιευτήρες στην Αττική κατασκευάστηκαν δύο μεγάλα υδραγωγεία, του Μόρνου και της Υλίκης καθώς και ενωτικά υδραγωγεία μέσω των οποίων επικοινωνούν μεταξύ τους τα δύο κύρια υδραγωγεία. Μέσω των υδραγωγείων του Μόρνου και της Υλίκης το ακατέργαστο νερό μεταφέρεται στις τέσσερις Μονάδες Επεξεργασίας Νερού (ΜΕΝ) του Γαλασίου, του Πολυδενδρίου, των Αχαρνών και του Ασπροπύργου.

Στις εγκαταστάσεις των ΜΕΝ το νερό καθαρίζεται μέσω των διαδικασιών της κροκίδωσης, της καθίζησης, της διύλισης και απολυμαίνεται με την προσθήκη χλωρίου που το απαλλάσσει από μικρόβια και μικροοργανισμούς. Στη συνέχεια το νερό διοχετεύεται από τις ΜΕΝ στις δεξαμενές πόλεως, οι οποίες βρίσκονται διεσπαρμένες σε διάφορα σημεία της πόλης. Από τις δεξαμενές το νερό διανέμεται στους καταναλωτές μέσα από ένα εκτενές δίκτυο σωληνώσεων, το οποίο συνεχώς αναβαθμίζεται και επεκτείνεται (www.eydap.gr).

Στον πίνακα 1.1 που ακολουθεί περιγράφονται συνοπτικά τα σημαντικότερα γεγονότα κατανάλωσης νερού στην Αθήνα έως σήμερα.

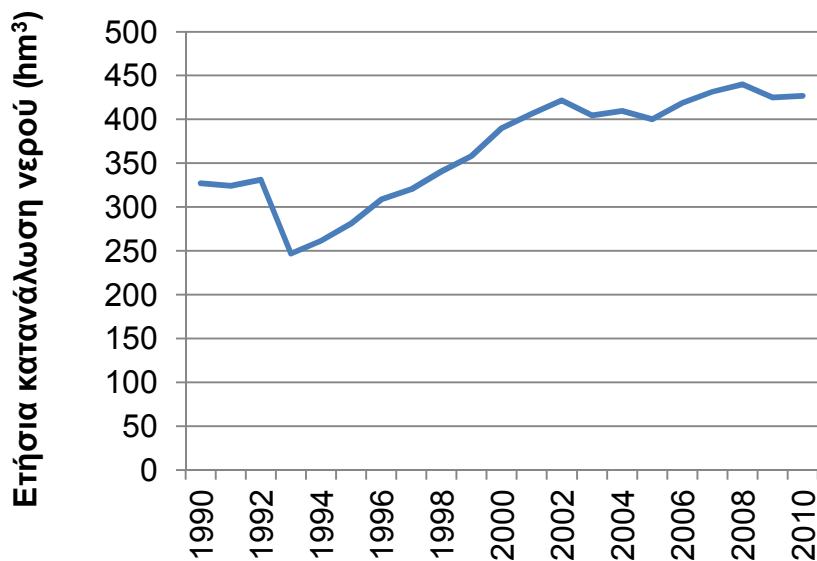
Πίνακας 1.1: Συνοπτικό ιστορικό για την κατανάλωση νερού στην Αθήνα
(Πηγή: Διαχειριστικό Σχέδιο Ύδρευσης Ε.ΥΔ.Α.Π., 2008)

Έτος	Ιστορικό	Κατανάλωση (hm ³)
1927	Ύδρευση από το Αδριάνειο Υδραγωγείο και πηγές. Πληθυσμός Περιφέρειας Πρωτεύουσας 802.000	4.8
1931	Πλήρης λειτουργία Υδραγωγείου Μαραθώνα	11.5
1941	Πληθυσμός Περιφέρειας Πρωτεύουσας 1.124.000	22.8
1941-51	Στασιμότητα κατανάλωσης κατά την περίοδο της Κατοχής και του Εμφυλίου	15.7 (1944) 25.8 (1951)
1951	Πληθυσμός Περιφέρειας Πρωτεύουσας 1.379.000	21.8
1958	Συστηματική λειτουργία Υδραγωγείου Υλίκης	49.2
1961	Πληθυσμός Περιφέρειας Πρωτεύουσας 1.831.000	70.9
1971	Πληθυσμός Περιφέρειας Πρωτεύουσας 2.540.000	143.0
1979	Έναρξη λειτουργίας Υδραγωγείου Μόρνου	244.0
1981	Πληθυσμός Περιφέρειας Πρωτεύουσας 3.027.000	282.0
1989	Σημαντική μείωση των εισροών, ενώ σημειώνεται η μεγαλύτερη ετήσια κατανάλωση του αιώνα	375.8
1990	Η ξηρότερη χρονιά του αιώνα. Σημαντική αύξηση της τιμής του νερού. Έναρξη εκστρατείας για εξοικονόμησή του. Σημαντική μείωση κατανάλωσης	326.5
1991	Σχετικό υγρό έτος. Πληθυσμός Πρωτεύουσας 3.071.000	323.8
1992-93	Η ξηρασία συνεχίζεται. Νέα αύξηση της τιμής του νερού. Επίσπευση ενίσχυσης του συστήματος (Γεωτρήσεις-Εύηνος)	330.2 (1992) 252.3 (1993)
1995	Ενίσχυση Μόρνου από Εύηνο μέσω προσωρινής υδροληψίας	284.0
1999	Η κατανάλωση επανέρχεται στο επίπεδα του 1990	365.6

Χωροχρονική εξέλιξη των καταναλώσεων του νερού της Αθήνας

2001	Πληθυσμός Περιφέρειας Πρωτεύουσας 3.163.000- Έναρξη λειτουργίας ταμιευτήρα Ευήνου (09/2001)	407.8
2008	Ρεκόρ ετήσιας κατανάλωσης νερού	431.4

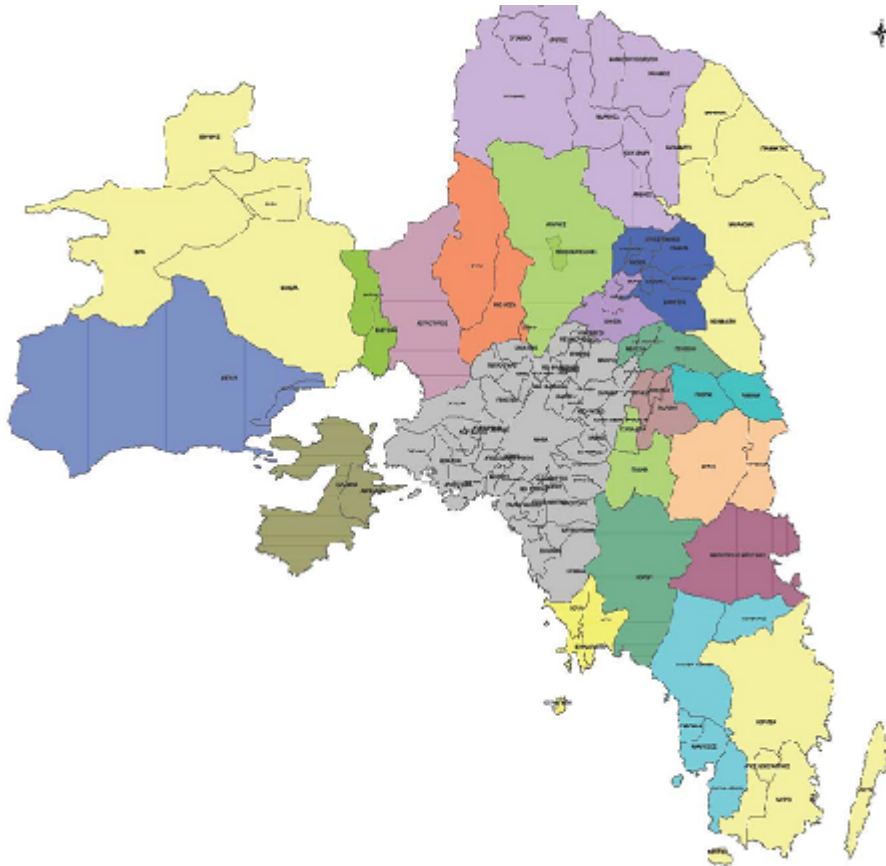
Στο σχήμα 1.1 παρουσιάζεται η χρονοσειρά της ετήσιας κατανάλωσης νερού από το 1990 έως το 2010, ενώ στον Πίνακα Α1 του Παραρτήματος Α παρουσιάζονται αναλυτικά οι μηνιαίες καταναλώσεις για το ίδιο χρονικό διάστημα.



Σχ.1.1 Εξέλιξη ετήσιας κατανάλωσης νερού

1.6 Περιοχή εφαρμογής – Κατηγορίες χρήσεων νερού

Ως περιοχή εφαρμογής αναφέρεται η Αττική όπως απεικονίζεται στον χάρτη 1-1 (Σπηλιόπουλος, Ε.ΥΔ.Α.Π., 2011).

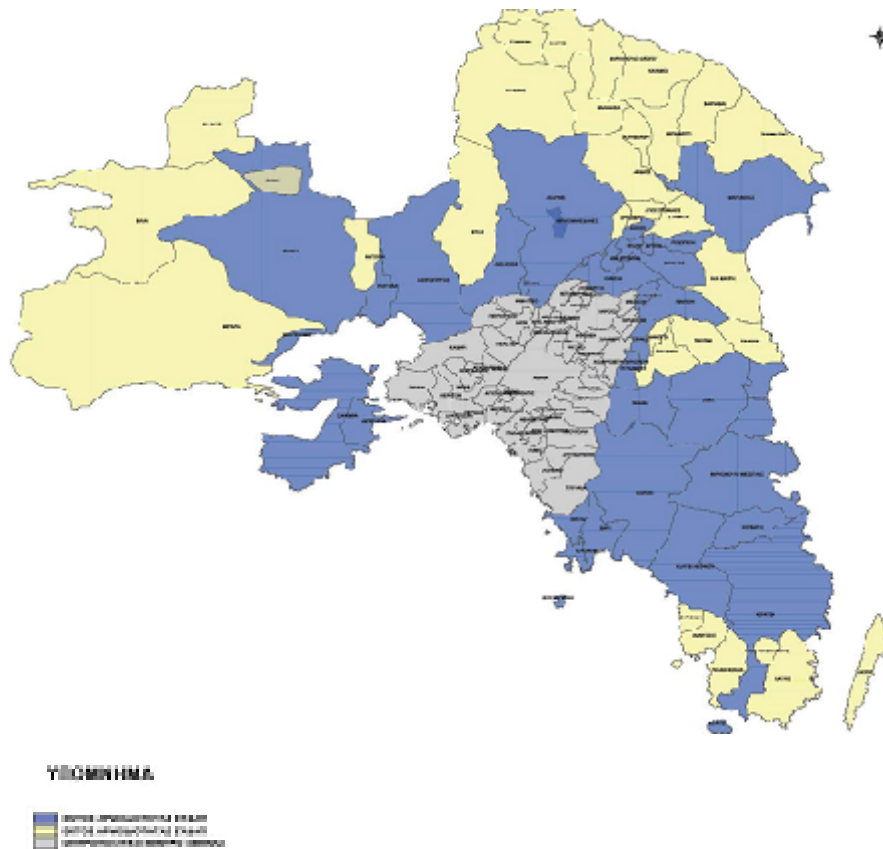


Χάρτης 1-1: Αττική - Οι νέοι Καλλικρατικοί Δήμοι

(Πηγή: Σπηλιόπουλος, ΕΥΔΑΠ, 2011)

Η Εταιρεία Ύδρευσης και Αποχέτευσης Πρωτεύουσας (Ε.ΥΔ.Α.Π) είναι ο φορέας ύδρευσης για το σύνολο σχεδόν του Νομού Αττικής. Η Περιφέρεια Αττικής αποτελείται από δήμους και κοινότητες των οποίων η λειτουργία και η εκμετάλλευση του δικτύου διανομής γίνεται από την Ε.ΥΔ.Α.Π. (περιοχή ευθύνης), από δήμους και κοινότητες των οποίων το δίκτυο διανομής είναι μεν δημοτικό, αλλά ενισχύεται από τους κεντρικούς τροφοδοτικούς αγωγούς της Ε.ΥΔ.Α.Π. (περιοχή ενίσχυσης δικτύου), καθώς και από δήμους και κοινότητες των οποίων τμήμα του δικτύου ανήκει στο δήμο και το υπόλοιπο ανήκει στην Ε.ΥΔ.Α.Π. (μικτό σύστημα) όπως φαίνεται και από το χάρτη 1-2 (Σπηλιόπουλος, ΕΥΔΑΠ, 2011).

Ο Ιδρυτικός Νόμος 1068/1980, ο Νόμος 2744/99 και η Κοινή Απόφαση των Υπουργών Εθνικής Οικονομίας, Ανάπτυξης, Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων παρέχουν τη δυνατότητα επέκτασης των δραστηριοτήτων της και σε άλλες περιοχές εντός και εκτός του Λεκανοπεδίου της Αττικής. Προϋπόθεση για την επιχειρούμενη κάθε φορά επέκταση είναι η Ε.ΥΔ.Α.Π. να εξετάζει και να εξασφαλίζει αφενός την εύλογη αποτελεσματικότητα της επένδυσης, αφετέρου τη δυνατότητα χρηματοδότησης της Εταιρείας για το σκοπό αυτό, ώστε να είναι σε θέση να εκπληρώσει τις υποχρεώσεις της. Για την εξασφάλιση της υδροδότησης της μείζονος περιοχής της Πρωτεύουσας η Ε.ΥΔ.Α.Π. προμηθεύεται ακατέργαστο νερό από το Δημόσιο, το οποίο έχει συμφωνήσει να το εξασφαλίζει από κατάλληλες πηγές και να το παραδίδει στην Ε.ΥΔ.Α.Π..



Χάρτης 1-2: Περιοχές εντός και εκτός Αρμοδιότητας Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε.

(Πηγή: Σπηλιόπουλος, ΕΥΔΑΠ, 2011)

Αναλυτικά οι δήμοι και οι κοινότητες εντός και εκτός Αρμοδιότητας Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. περιγράφονται στον πίνακα Α2 του Παραρτήματος Α.

Στον πίνακα Α3 του Παραρτήματος Α παρουσιάζονται οι πληθυσμοί των Δήμων και Κοινοτήτων της Περιφέρειας Αττικής σύμφωνα με τις τελευταίες 2 απογραφές (2001-2011).

Σύμφωνα με τα δεδομένα της απογραφής του 2011 το σύνολο της περιοχής ευθύνης ανέρχεται σε 2 914 570 κατοίκους και της περιοχής ενίσχυσης δικτύου σε 398 380 κατοίκους. Συγκρίνοντας τις 2 τελευταίες απογραφές (2001- 2011) παρατηρούμε μείωση του πληθυσμού στις περιοχές ευθύνης κατά 7.85% και στις περιοχές ενίσχυσης δικτύου κατά 10.7%, γεγονός που κατά ένα βαθμό οφείλεται στην επιστροφή στην επαρχία για λόγους εύρεσης εργασίας (εσωτερική μετανάστευση).

Η συνολική κατανάλωση του νερού υποδιαιρείται σε διάφορες κατηγορίες χρήσεων, όπως αναλύεται παρακάτω:

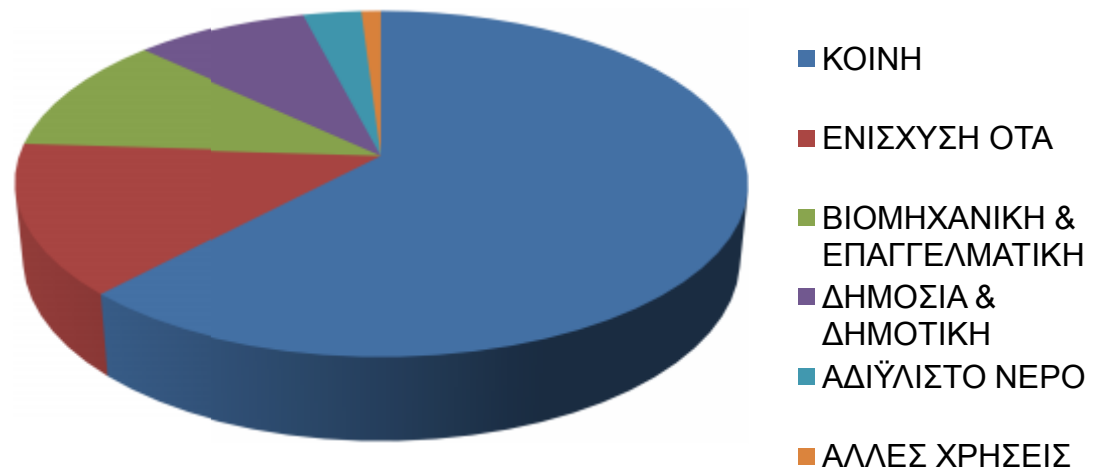
- **Κοινή κατανάλωση:** Αφορά στην παροχή νερού με τιμολόγιο κοινής κατανάλωσης μέσα στην περιοχή ευθύνης της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. Περιλαμβάνει την οικιακή κατανάλωση καθώς και αυτή από μικρές επαγγελματικές δραστηριότητες (γραφεία, καταστήματα κλπ.) για τις οποίες δεν συντρέχουν λόγοι τιμολόγησης με βιομηχανικό – επαγγελματικό τιμολόγιο. Η κοινή κατανάλωση την τελευταία δεκαετία κυμαίνεται από 62 - 68 % της συνολικής τιμολογημένης.
- **Κατανάλωση για την ενίσχυση των Οργανισμών Κοινής Ωφέλειας (ΟΤΑ):** Αφορά στην παροχή νερού σε Δήμους και Κοινότητες εντός της περιοχής αρμοδιότητας της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. Το νερό δίνεται συνολικά στους ΟΤΑ, οι οποίοι το διανέμουν στους χρήστες μέσω των δικών τους δικτύων. Η κατανάλωση των ΟΤΑ την τελευταία δεκαετία κυμαίνεται από 13 - 17 % της συνολικής τιμολογημένης.
- **Βιομηχανική και Επαγγελματική κατανάλωση:** Αφορά στην παροχή νερού με τιμολόγιο βιομηχανικής κατανάλωσης εντός των περιοχών ευθύνης ή ενίσχυσης δικτύου. Περιλαμβάνει κυρίως βιομηχανίες και δευτερευόντως ξενοδοχεία, τουριστικές και αθλητικές εγκαταστάσεις, κλπ. Η βιομηχανική κατανάλωση την τελευταία δεκαετία κυμαίνεται από 7 - 11 % της συνολικής τιμολογημένης.
- **Δημόσια και Δημοτική κατανάλωση:** Περιλαμβάνει την κατανάλωση δημόσιων και δημοτικών εγκαταστάσεων, ύδρευση και άρδευση κοινοχρήστων χώρων (πάρκα, πρασιές οδών, κλπ), πέραν της δωρεάν ποσότητας που χορηγείται για το σκοπό αυτό. Η δημόσια και δημοτική κατανάλωση την τελευταία δεκαετία κυμαίνεται από 7 - 9 % της συνολικής τιμολογημένης.
- **Αδιύλιστο νερό:** Πρόκειται για το ακατέργαστο νερό που παρέχεται σε ορισμένους Δήμους και Κοινότητες κοντά στα εξωτερικά υδραγωγεία της Ε.ΥΔ.Α.Π. και συγκεκριμένα σε Άμφισσα, Δίστομο, Στείρι, Κυριάκι, Ερυθρές, Πλαταιές, Βίλια, Οινόη, Πρόδρομος, Λεύκτρα, Πρ.Ηλίας, Ελλοπία, Ξηρονομή, Δόμβραϊνα, Θίσβη, εγκαταστάσει Αλουμίνας και ΥΠΕΧΩΔΕ, Κάζα, Κατανάβα (υδραγωγείο Μόρνου), PEPSICO, ΕΛΒΑΛ,

ΕΑΒ, Σχηματάρι, Στρατόπεδο Μαχαίρα, Παπαναστασίου, ΕΤΕΜ, COCA COLA (υδραγωγείο Υλίκης). Η κατανάλωση αυτή την τελευταία δεκαετία κυμαίνεται από 1 - 3 % της συνολικής τιμολογημένης.

- **Άλλες χρήσεις:** Περιλαμβάνουν τις καταναλώσεις της Πυροσβεστικής, φιλανθρωπικών ιδρυμάτων, του Οργανισμού Λιμένος Πειραιώς καθώς και μικρές ποσότητες που παρέχονται δωρεάν για το πότισμα των κοινόχρηστων χώρων. Οι καταναλώσεις αυτές την τελευταία δεκαετία κυμαίνονται περίπου στο 1 % της συνολικής τιμολογημένης (Πολιτάκη, Ε.ΥΔ.Α.Π., 1999).

Στο σχήμα 1.2 που ακολουθεί, παρουσιάζεται η ποσοστιαία κατανομή των διάφορων κατηγοριών κατανάλωσης.

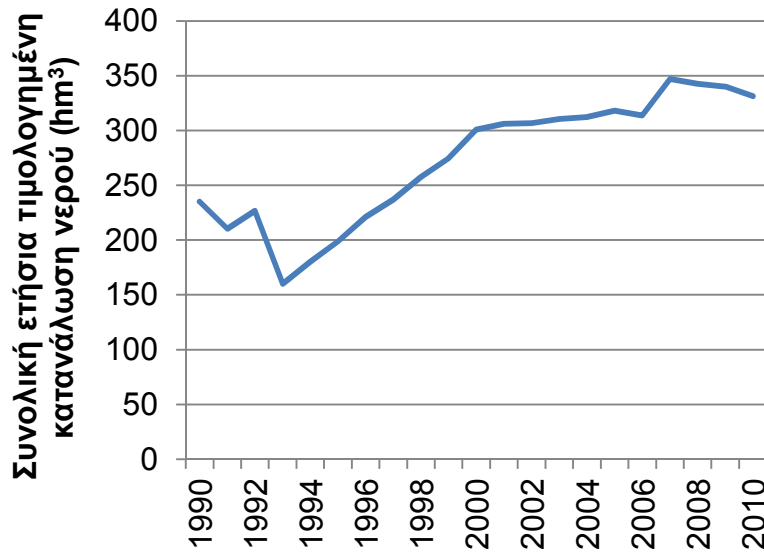
ΠΟΣΟΣΤΟ ΧΡΗΣΕΩΝ ΕΠΙ ΤΗΣ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΤΙΜΟΛΟΓΗΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ



Σχ.1.2 Ποσοστό διαφόρων χρήσεων επί της συνολικής τιμολογημένης κατανάλωσης

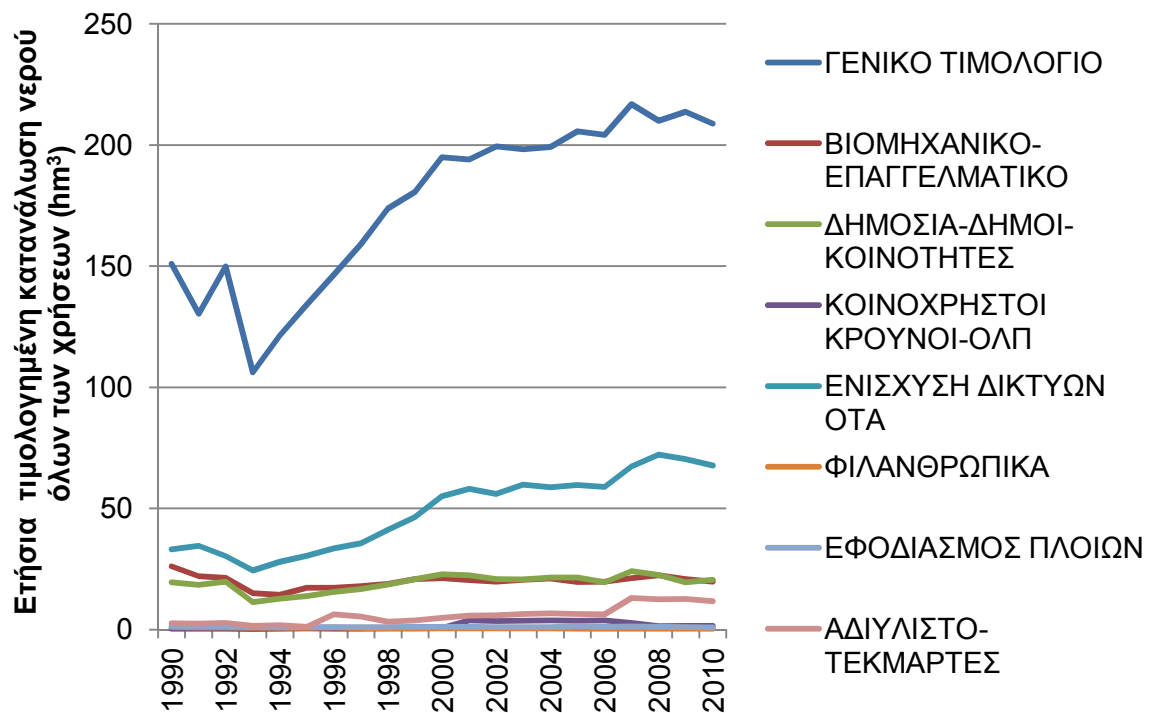
Στον Πίνακα Α4 του παραρτήματος Α παρουσιάζεται η χρονική εξέλιξη των τιμολογημένων καταναλώσεων κάθε κατηγορίας για το διάστημα 1990 - 2010 και παρατίθενται τα ποσοστά συμμετοχής της στο σύνολο της τιμολογημένης κατανάλωσης. Στο σχήμα 1.3 παρουσιάζεται η χρονική εξέλιξη της συνολικής κατανάλωσης, ενώ στο σχήμα 1.4 δίνονται συγκριτικά οι υπόλοιπες κατηγορίες καταναλώσεων και στο σχήμα 1.5 παρουσιάζονται τα ποσοστά συμμετοχής κάθε κατηγορίας χρήσης στο σύνολο της τιμολογημένης κατανάλωσης.

Χωροχρονική εξέλιξη των καταναλώσεων του νερού της Αθήνας



Σχ.1.3 Χρονική εξέλιξη της συνολικής τιμολογημένης κατανάλωσης

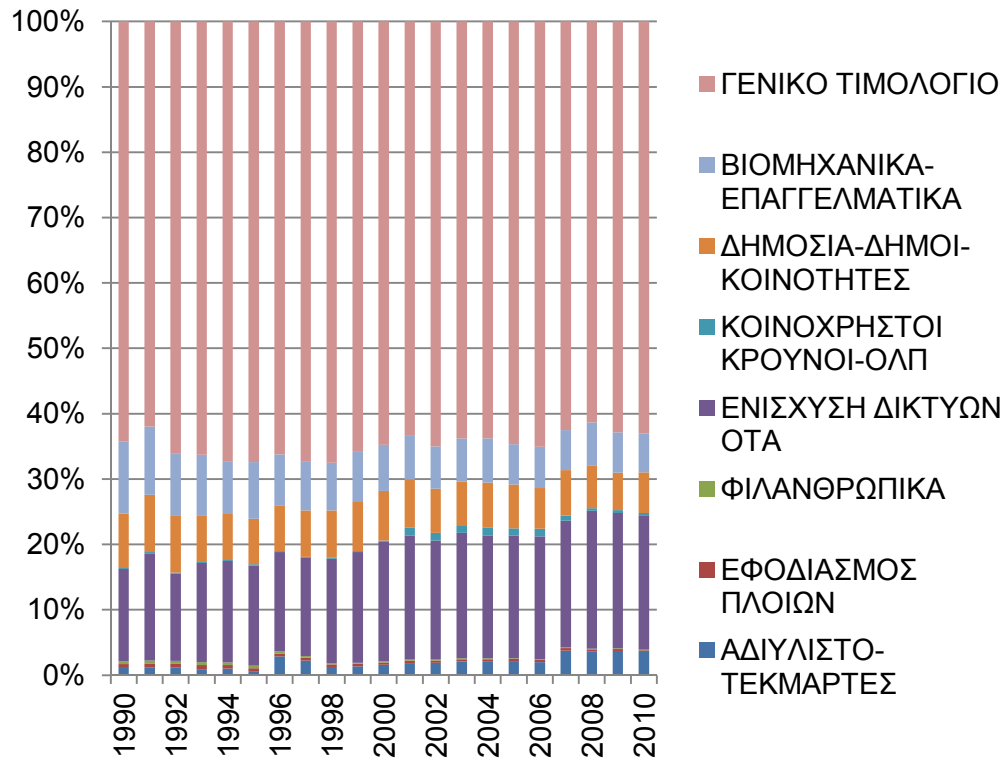
(Προέλευση: Πολιτάκη, Ε.ΥΔ.Α.Π., 1999 μετά από προσαρμογή)



Σχ.1.4 Χρονική εξέλιξη της ετήσιας τιμολογημένης κατανάλωσης

όλων των χρήσεων (Προέλευση: Πολιτάκη, Ε.ΥΔ.Α.Π., 1999 μετά από προσαρμογή)

Χωροχρονική εξέλιξη των καταναλώσεων του νερού της Αθήνας

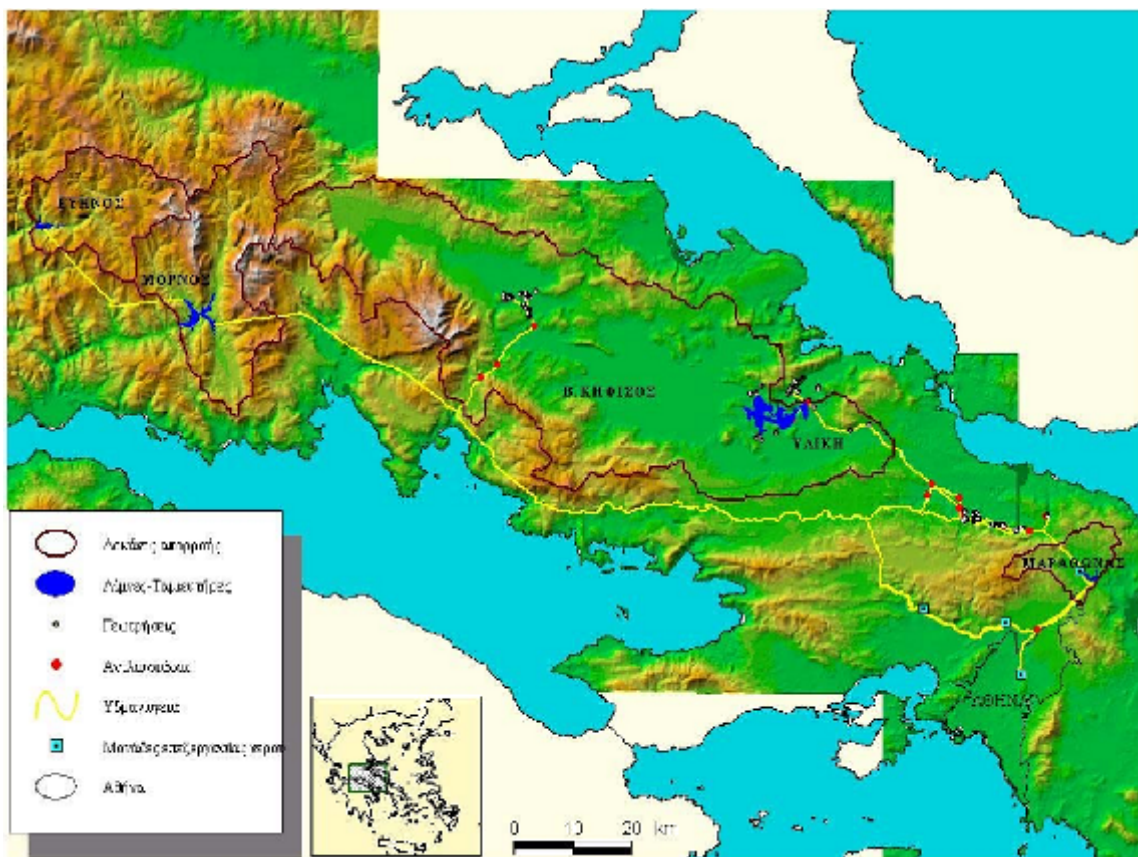


Σχ.1.5 Ποσοστό συμμετοχής κάθε κατηγορίας χρήσης στη συνολική τιμολογημένη κατανάλωση

Κεφάλαιο 2: ΤΟ ΥΔΡΟΔΟΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ

Ως υδροδοτικό σύστημα της Αθήνας (σχήμα 2.1) ορίζεται το σύστημα που περιλαμβάνει τα παρακάτω:

- Υδατικούς πόρους (επιφανειακούς και υπόγειους)
- Έργα αποθήκευσης επιφανειακού νερού (ταμιευτήρες, φράγματα, δεξαμενές)
- Έργα άντλησης υπόγειου νερού (γεωτρήσεις)
- Υδραγωγεία, έργα διαχείρισης υδραγωγείων (αντλιοστάσια, ρυθμιστές ροής)
- Μονάδες επεξεργασίας νερού.



Σχήμα 2.1: Το υδροδοτικό σύστημα της Αθήνας

(Πηγή: Διαχειριστικό Σχέδιο Ύδρευσης Ε.Υ.Δ.Α.Π., 2008)

2.1 Υδατικοί Πόροι

Το υδροδοτικό σύστημα της Αθήνας χρησιμοποιεί κατά κύριο λόγο επιφανειακούς υδατικούς πόρους (ποταμοί Μόρνος, Εύηνος, Β.Κηφισός, Χάραδρος, λίμνη Υλίκη), αλλά και υπόγειους (υδροφορείς μέσου ρου Β.Κηφισού, Υλίκης και Β.Α.Πάρνηθας). Στους πίνακες 2.1 και 2.2 δίνονται τα κύρια χαρακτηριστικά τους.

Πίνακας 2.1: Επιφανειακοί υδατικοί πόροι (Πηγή: Διαχειριστικό Σχέδιο Ύδρευσης Ε.ΥΔ.Α.Π., 2008)

Λεκάνη Απορροής	Έκταση (km ²)	Μέση ετήσια απορροή (hm ³)
Μόρνου (ανάπτυξη φράγματος)	588.1	234.1
Εύηνου (ανάπτυξη φράγματος)	351.9	276.1
Βοιωτικού Κηφισού & Υλίκης	2466.6	294.1
Χάραδρου (ανάπτυξη φράγματος)	118.0	13.4

Πίνακας 2.2: Υπόγειοι υδατικοί πόροι (Πηγή: Διαχειριστικό Σχέδιο Ύδρευσης Ε.ΥΔ.Α.Π., 2008)

Υδροφορέας	Πλήθος γεωτρήσεων Ε.ΥΔ.Α.Π.	Ετήσια αντλητική ικανότητα (hm ³)
Μέσου ρου Β.Κηφισού	16	25
Υλίκης	33	20
Β.Α. Πάρνηθας	34	43

Επίσης οι υδατικοί πόροι με τις σημερινές συνθήκες λειτουργίας μπορούν να διακριθούν σε κύριους (Μόρνος, Εύηνος), βοηθητικούς (Υλίκη, Μαραθώνας) και εφεδρικούς (υπόγειοι υδατικοί πόροι).

2.1.1 Ταμιευτήρες

Από τους ταμιευτήρες μόνο αυτός της Υλίκης είναι φυσικός και χρησιμοποιείται ως βοηθητικός υδατικός πόρος. Ο ταμιευτήρας του Μαραθώνα χρησιμοποιείται

για την αποθήκευση του νερού για λόγους ασφάλειας, λόγω εγγύτητάς του με την Αθήνα. Οι μέγιστες ετήσιες ιστορικές απολήψεις από την Ε.ΥΔ.Α.Π. φαίνονται στον πίνακα 2.3.

Πίνακας 2.3: Μέγιστες ετήσιες απολήψεις από ταμιευτήρες (Πηγή: Διαχειριστικό Σχέδιο Ύδρευσης Ε.ΥΔ.Α.Π., 2008)

Ταμιευτήρας	Μέγιστη ετήσια απόληψη (hm ³)	Υδρολογικό έτος
Μόρνος	490.4	2006-7
Εύηνος	430.1	2002-3
Μαραθώνας	108.1	2001-2
Υλίκη	226.6	1978-9

Τα κύρια χαρακτηριστικά των ταμιευτήρων και των φραγμάτων που έχουν κατασκευαστεί φαίνονται στους πίνακες 2.4 και 2.5.

Πίνακας 2.4: Χαρακτηριστικά ταμιευτήρων (Πηγή: Διαχειριστικό Σχέδιο Ύδρευσης Ε.ΥΔ.Α.Π., 2008)

Ταμιευτήρας	Μέγιστη επιφάνεια (km ²) ¹	Ολική χωρητικότητα (hm ³)	Ωφέλιμη χωρητικότητα (hm ³)	Στάθμη υπερχείλισης (m)	Κατώτατη στάθμη υδροληψίας (m)
Μόρνος	19.93	763.71	630.23	435.0	384.0
Εύηνος	3.6	137.63	112.05	505.0	458.3
Υλίκη	27.74	594.75	584.75	79.8	43.5
Μαραθώνας	2.57	42.85	32.20	224.0 ²	204.4

Πίνακας 2.5: Χαρακτηριστικά φραγμάτων (Πηγή: Διαχειριστικό Σχέδιο Ύδρευσης Ε.ΥΔ.Α.Π., 2008)

Ονομασία	Ύψος από τη θεμελίωση (m)	Υψόμετρο στέψης (m)	Μήκος στέψης (m)
Μόρνος	139.0	446.5	815.0
Εύηνος	127.0	519.0	600.0
Μαραθώνας	47.0	227.0	285.0

¹ Η μέγιστη επιφάνεια αναφέρεται στη στάθμη υπερχείλισης

² Η στάθμη υπερχείλισης του Μαραθώνα είναι αυξημένη κατά 1.0 m σε σχέση με την πραγματική, μετά την τοποθέτηση δοκίδων κατά μήκος του υπερχειλιστή.

2.1.2 Υπόγειοι υδροφορείς – Γεωτρήσεις

Η Ε.ΥΔ.Α.Π. έχει στην κυριότητά της 83 γεωτρήσεις, οι οποίες λειτουργούν κατά ομάδες και χρησιμοποιούνται εφεδρικά. Διακρίνονται ως προς τη σημερινή τους λειτουργία σε κύριες και άλλες. Οι γεωτρήσεις έχουν συνολική ισχύ 20 380 Hp και συνολική αντλητική ικανότητα 450 000 m³/ημέρα.

Τα κύρια χαρακτηριστικά των ομάδων των γεωτρήσεων φαίνονται στον πίνακα 2.6.

Πίνακας 2.6: Ομάδες Γεωτρήσεων (Πηγή: Διαχειριστικό Σχέδιο Ύδρευσης Ε.ΥΔ.Α.Π., 2008)

Όνομα	Γεωτρήσεις	Εγκατεστημένη ισχύς (Hp)	Αντλητική ικανότητα (x 1000 m ³ /ημέρα)
Β.Α.ΠΑΡΝΗΘΑΣ			
Μαυροσουβάλας	20	6 110	120
Βίλιζας	7	1 740	23
Νο3	4	760	13
Αυλώνα	3	570	11
ΥΛΙΚΗΣ			
Ούγγρων	11	1 800	60
Ν.Δ. Υλίκης	14	2 450	70
Ταξιαρχών	8	1 200	46
ΜΕΣΟΥ ΡΟΥ			
Β.ΚΗΦΙΣΟΥ			
Βασιλικών-Παρορίου	16	4 500	100

2.2 Υδραγωγεία

Οι αγωγοί μεταφοράς διακρίνονται σε κύρια, ενωτικά και βοηθητικά υδραγωγεία με συνολικά μήκη 310.7 km, 104.7 km και 80.1 km. Στον πίνακα 2.7 (Ε.ΥΔ.Α.Π., 1996) φαίνονται τα χαρακτηριστικά ανά κατηγορία.

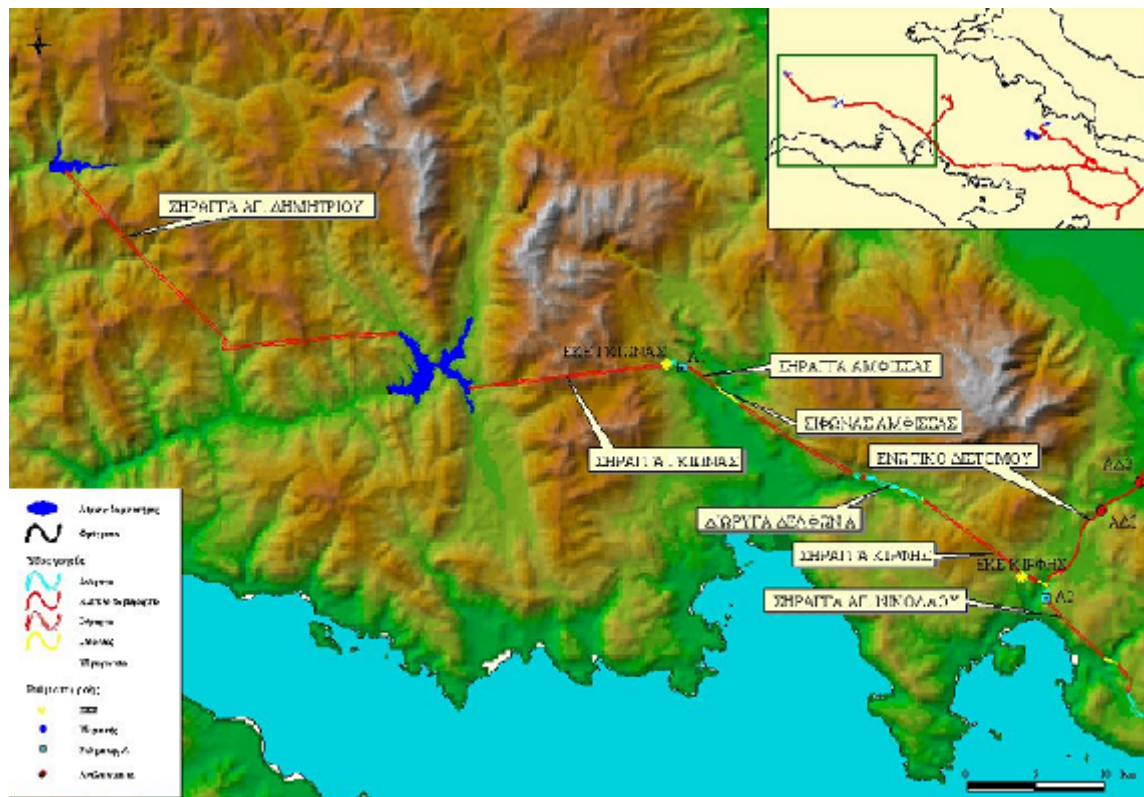
Πίνακας 2.7: Χαρακτηριστικά υδραγωγείων (Προέλευση: Διαχειριστικό Σχέδιο Ύδρευσης Ε.ΥΔ.Α.Π., 2008 μετά από προσαρμογή)

Όνομα	Διώρυγες (m)	Σίφωνες (m)	Σήραγγες (m)	Κλειστοί αγωγοί (m)	Σύνολο (m)
ΚΥΡΙΑ					
Μαραθώνα-Γαλατσίου			15 785	5 764	21 550
Σουλίου				11 070	11 070
Κακοσάλεσι	362	1 350	9 325	12 769	23 810
Υλίκης	23 385	7 500	3 000	3 800	37 690
Μόρνου	109 900	7 000	70 700		187 600
Ευήνου			29 000		29 000
ΕΝΩΤΙΚΑ					
Κιούρκων-Μενιδίου				21 650	21 650
Μαραθώνα	5 720	2 680		9 450	17 850
Διστόμου				19 000	19 000
Δαύλειας-Υλίκης	14 000			26 800	40 800
Κρεμμάδας-Κλειδιού		2 500		2 850	5 350

2.2.1 Περιγραφή υδραγωγείων

Το υδραγωγείο Μόρνου (Σχ. 2.2 και Σχ. 2.3) μεταφέρει το νερό με βαρύτητα από τον ταμιευτήρα του Μόρνου στις Μονάδες Επεξεργασίας Νερού Αχαρνών και Ασπροπύργου (Μενιδίου-Μάνδρας αντίστοιχα). Έχει δυνατότητα αναρρύθμισης, στοιχείο που ενδιαφέρει τη διαχείριση των υδραγωγείων για την κάλυψη των μεταβολών της ζήτησης από τις εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Νερού. Έχει συνολικό μήκος περίπου 188 km με παροχή σχεδιασμού 23 m³/s μέχρι την έξοδο της σήραγγας Κιθαιρώνα και 11 m³/s κατόπιν, ενώ στη θέση Δαφνούλα συνδέεται με το υδραγωγείο Υλίκης μέσω του ενωτικού υδραγωγείου Μαραθώνα. Αποτελείται από σήραγγες, σίφωνες και διώρυγες και είναι εξοπλισμένο με τεχνικά έργα ρύθμισης και ασφάλειας σε επιλεγμένες θέσεις,

καθώς και με σύστημα Τηλέελεγχου-Τηλεχειρισμού.



Σχήμα 2.2: Υδραγωγείο Μόρνου ανάντη ενωτικού υδραγωγείου Διστόμου
(Πηγή: Διαχειριστικό Σχέδιο Ύδρευσης Ε.ΥΔ.Α.Π., 2008)

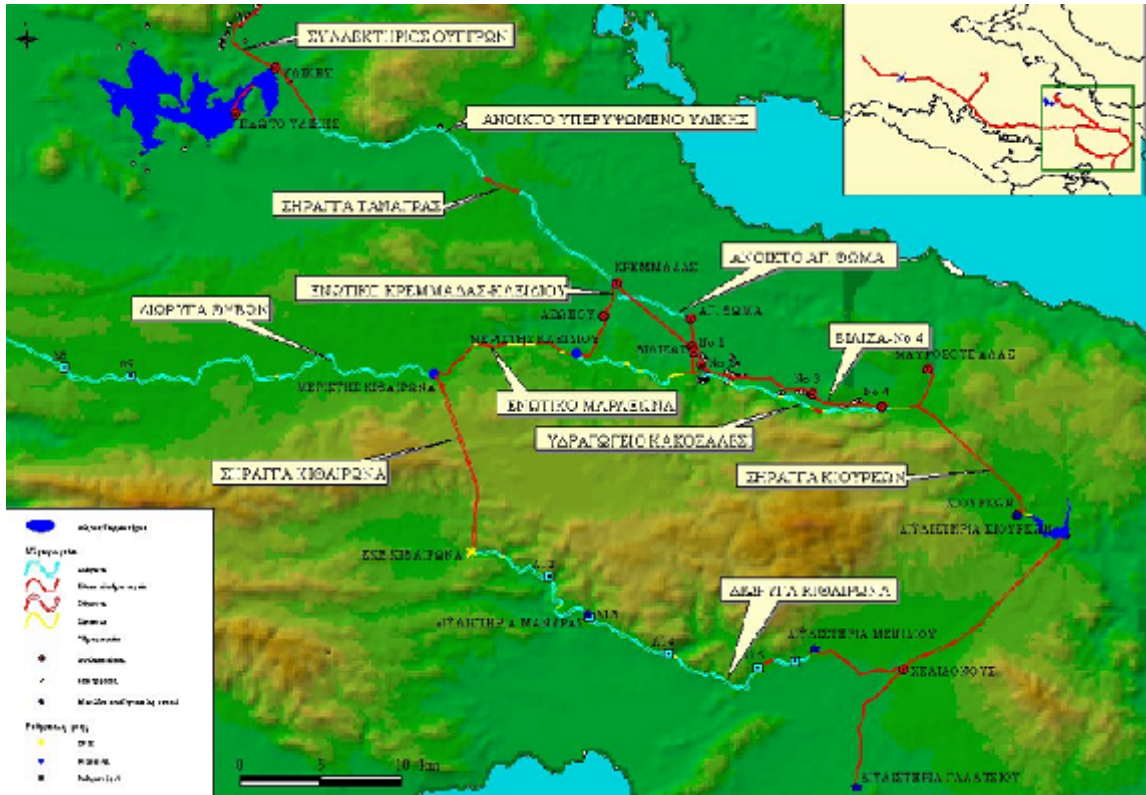
Μέσω των έργων ρύθμισης και ασφάλειας του υδραγωγείου Μόρνου παρέχεται δυνατότητα αναρρύθμισης εντός του υδραγωγείου, η οποία όμως αυξανομένης της ζήτησης και επομένως της παροχής λειτουργίας του υδραγωγείου μειώνεται σε βαθμό που δεν καλύπτει εύρος σημαντικών μεταβολών της ζήτησης των ΕΕΝ.



Σχήμα 2.3: Υδραγωγείο Μόρνου κατόπιν ενωτικού υδραγωγείου Διστόμου (Πηγή: Διαχειριστικό Σχέδιο Ύδρευσης Ε.Υ.Δ.Α.Π., 2008)

Το υδραγωγείο (σήραγγα) Ευήνου-Μόρνου μεταφέρει το νερό από τον ταμιευτήρα Ευήνου στον ταμιευτήρα Μόρνου και έχει συνολικό μήκος 29.4 km. Η σήραγγα λειτουργεί υπό πίεση και είναι μεταβαλλόμενης παροχетеυτικότητας εξαρτώμενης από τη στάθμη στον ταμιευτήρα Ευήνου (μέγιστη 27 m³/s).

Το υδραγωγείο Υλίκης (Σχ.2.4) μεταφέρει νερό με άντληση από τη λίμνη Υλίκη στον ταμιευτήρα του Μαραθώνα και στις Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Πολυδενδρίου (Κιούρκων). Η σήραγγα έχει συνολικό μήκος περίπου 40 km και παροχетеυτικότητα 7.5 m³/s.



Σχήμα 2.4: Υδραγωγείο Υλικής (Πηγή: Διαχειριστικό Σχέδιο Ύδρευσης Ε.ΥΔ.Α.Π., 2008)

Το ενωτικό υδραγωγείο Κρεμμάδας-Κλειδιού αποτελείται από έναν αγωγό από προεντεταμένο σκυρόδεμα διαμέτρου 1 300 mm και έναν αγωγό χαλύβδινο διαμέτρου 1 600 mm, ενώ καταλήγει μέσω του αντλιοστασίου του Ασωπού στην δεξαμενή Κλειδιού.

Το ενωτικό υδραγωγείο Μαραθώνα αποτελείται από ένα ανοικτό υδραγωγείο ορθγωνικής διατομής μήκους 7 km και ένα δεύτερο τμήμα από έναν κλειστό αγωγό διαμέτρου 1800 mm μήκους 9.5 km με παροχευτικότητα κατά τη φορά από το υδραγωγείο Μόρνου προς το υδραγωγείο Υλικής $3.5 \text{ m}^3/\text{s}$ ή $4.2 \text{ m}^3/\text{s}$ με άντληση ενώ κατά την αντίστροφη φορά $2.6 \text{ m}^3/\text{s}$.

Το υδραγωγείο Κακοσάλεσι είναι ανοικτό από το αντλιοστάσιο Βίλιζας έως την αρχή της σήραγγας Κιούρκων.

Το ενωτικό υδραγωγείο Μαραθώνα–Χελιδονού αποτελείται από τη σήραγγα Μπογιατιού έως το ΕΚΕ Χελιδονούς.

Το ενωτικό υδραγωγείο Μενιδίου – Χελιδονού αποτελείται από έναν αγωγό προεντεταμένου σκυροδέματος διαμέτρου 1 300 mm και από έναν πρόσφατα κατασκευασμένο χαλύβδινο αγωγό διαμέτρου 1 700 mm.

Το υδραγωγείο Χελιδονούς-Γαλασίου αποτελείται από έναν αγωγό προεντεταμένου σκυροδέματος διαμέτρου 1 700 mm και μήκους 7.4 km και από 2 συνεχόμενες σήραγγες και ένα σίφωνα (μήκους 2.4 km) καθώς και 2 χυτοσιδηρούς αγωγούς διαμέτρου 1 250 mm και 900 mm (μήκους 5.7 km).

2.3 Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Νερού

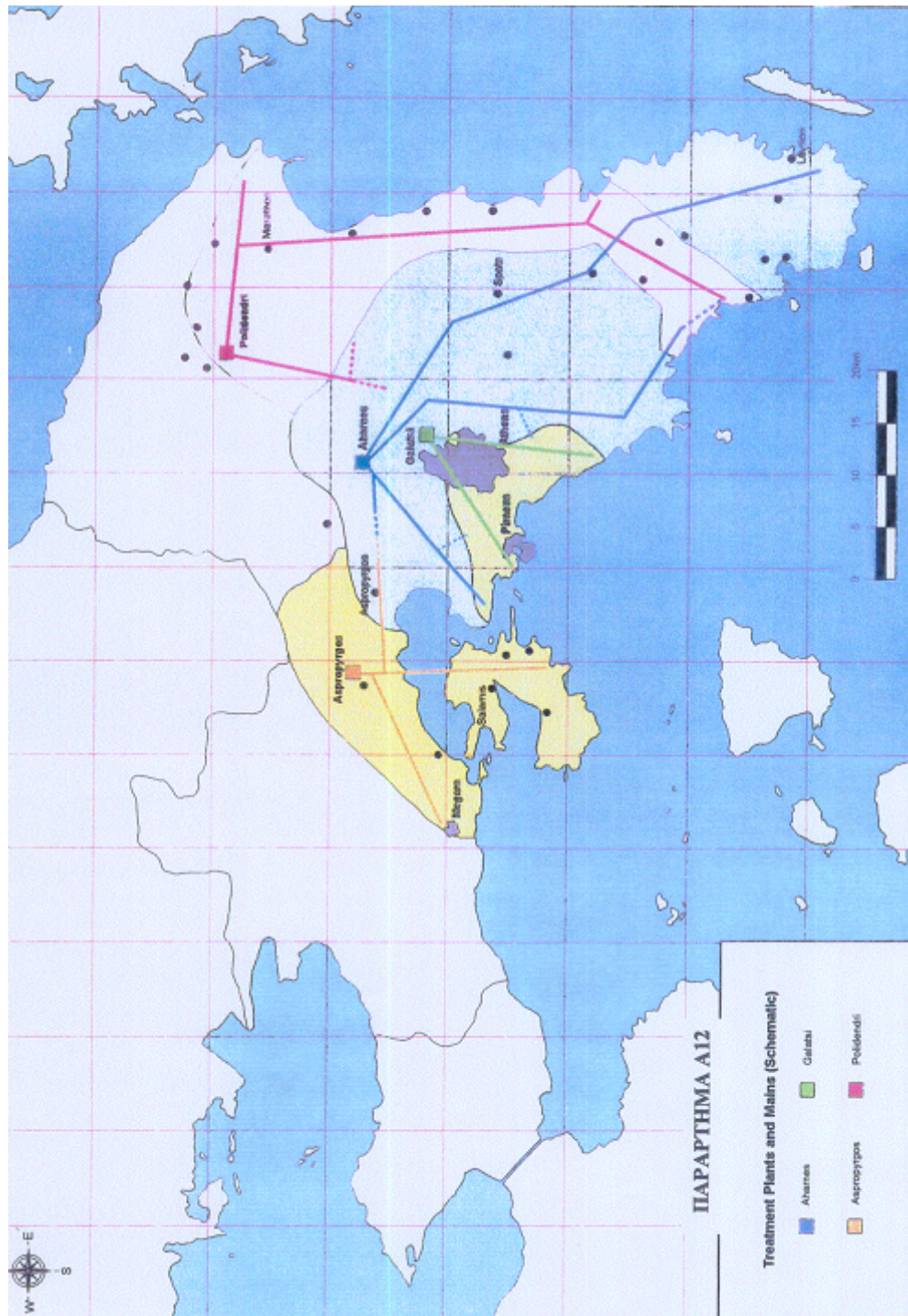
Το υδροδοτικό σύστημα της Αθήνας περιλαμβάνει 4 Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Νερού οι οποίες κατασκευάστηκαν από το 1929 έως το 1996 και βρίσκονται στο Γαλάτσι, στις Αχαρνές (Μενίδι), στο Πολυδένδρι (Κιούρκα) και στον Ασπρόπυργο (Μάνδρα). Το έτος 2004 περατώθηκε ένα μεγάλο έργο αναβάθμισης των τριών παλαιότερων διυλιστηρίων. Οι περιοχές ύδρευσης κάθε Εγκατάστασης φαίνονται στο χάρτη 2.1, ενώ τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους καταγράφονται στον Πίνακα 2.9 που ακολουθεί.

Πίνακας 2.8: Τεχνικά χαρακτηριστικά των ΕΕΝ (Πηγή: Masterplan Ε.ΥΔ.Α.Π., 2008)

ΟΝΟΜΑ	ΕΤΟΣ ΛΕΙΤ.	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)	ΜΑΧ ΕΠΕΞ. 1996-2008 (hm ³ /ημ)	ΕΠΕΞ. ΑΙΧΜΗΣ (hm ³ /ημ)	ΑΠΟΘ. ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ (hm ³ /ημ)
Γαλασίου	1931/1964	+159	0.600	0.700	0.215
Αχαρνών	1977/1990	+232	0.678	0.800	0.280
Πολυδ/ρίου	1985	+248	0.239	0.310	0.060
Ασπρο/γου	1996	+232	0.200	0.215	0.050
ΣΥΝΟΛΟ			1.540	2.025	0.590

Επιπλέον λειτουργούν κατά μήκος των εξωτερικών υδραγωγείων μικρές μονάδες ταχυδιυλιστηρίων για την ύδρευση 14 Δήμων και Οικισμών, ενώ

παράλληλα δίνεται και μικρή ποσότητα ανεπεξέργαστου νερού σε βιομηχανικές μονάδες.



Χάρτης 2-1: Περιοχές ύδρευσης κάθε εγκατάστασης (Πηγή: Διαχειριστικό Σχέδιο Ύδρευσης Knight Piesold, 1996)

2.4 Εσωτερικό Δίκτυο Διανομής

Με τον όρο εσωτερικό δίκτυο διανομής ή δίκτυο ύδρευσης εννοούμε το σύνολο των αγωγών μεταφοράς επεξεργασμένου νερού (διυλισμένου), από τις κατά τόπους Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας μέχρι τα υδρόμετρα των καταναλωτών. Το δίκτυο που λειτουργεί σήμερα είχε αρχίσει να τοποθετείται μετά το 1926 από την ULEN Co, παράλληλα με τα έργα του φράγματος Μαραθώνα, της σήραγγας Μπογιατίου και του αγωγού από Χελιδονού έως Γαλάτσι που εγκαινιάστηκαν επίσημα τον Μάιο του 1931. Το ολικό μήκος του δικτύου ύδρευσης είναι περίπου 9 300 Km (πλέον 5 000 km συνδέσεις) και αποτελείται από χάλυβα, χυτοσίδηρο, αμιαντοσιμέντο κλάσης πίεσης 10 bar για τους παλαιότερους και 12.5 bar για τους νεότερους.

Οι διάμετροι των αγωγών είναι 1 800 mm η μεγαλύτερη και 60 mm η μικρότερη για αγωγούς που προέρχονται από παραλαβές δικτύων (δημοτικών ή κοινοτικών), ενώ από τον Κανονισμό Ύδρευσης που ισχύει ορίζεται ως ελάχιστη διάμετρος τα 100 mm.

Οι πιέσεις λειτουργίας έχουν μέγιστο τα 25 bar και ελάχιστο το 1 bar, ενώ υποχρέωση της Ε.ΥΔ.Α.Π. είναι να παρέχει νερό με πίεση από 1 έως 12 bar στη θέση του υδρομέτρου σύμφωνα με τον Κανονισμό Ύδρευσης.

Η Ε.ΥΔ.Α.Π. παρέχει νερό σε περιοχές με υψόμετρο εδάφους από 0 έως +600 m. Εδαφικές περιοχές ανά 30 m υψομετρικής διαφοράς αποτελούν ζώνες ύδρευσης. Η τροφοδοσία των ζωνών ύδρευσης πραγματοποιείται από δεξαμενή αποθήκευσης με βαρύτητα ή από υδραυλική βάννα με ρύθμιση της πίεσης εξόδου για το σύνολο της διερχόμενης παροχής (μέγιστο – ελάχιστο) ή από αντλιοστάσιο.

Η λειτουργία των ζωνών ύδρευσης καταβάλλεται προσπάθεια να πραγματοποιείται σύμφωνα με το κυκλοφοριακό σύστημα, αλλά αρκετές φορές για πολεοδομικούς λόγους το σύστημα γίνεται ακτινωτό με αναπόφευκτη συνέπεια την ύπαρξη τερμάτων.

Στο δίκτυο ύδρευσης είναι εγκατεστημένες περίπου 90 000 βάννες διαφόρων τύπων, διαμέτρων και αντοχής σε πίεση.

Οι ζώνες ύδρευσης διαχωρίζονται με βάννες κλειστές που γίνεται χειρισμός τους περιοδικά για την αποφυγή τερμάτων.

Η αναρρύθμιση των αιχμών της κατανάλωσης εξυπηρετείται από 45 δεξαμενές αποθήκευσης με συνολικό αποθηκευτικό όγκο περίπου 300 000 m³.

Η υψομετρική διαμόρφωση της υδρευόμενης περιοχής απαιτεί τη λειτουργία περίπου 70 αντλιοστασίων με συνολική εγκατεστημένη ισχύ 30 000 HP (Γεωργιάδης, Ε.ΥΔ.Α.Π. 2011).

2.5 Απώλειες νερού

Οι συνολικές απώλειες νερού υπολογίζονται ως η διαφορά του συνολικού όγκου νερού που τιμολογείται από τον όγκο νερού που καταγράφεται στην έξοδο των ταμιευτήρων. Η διαφορά αυτή προέρχεται από τις απώλειες των εξωτερικών υδραγωγείων κατά τη διαδρομή έως τα διυλιστήρια και τις απώλειες του εσωτερικού δικτύου. Οι πρώτες περιλαμβάνουν διαρροές, υπερχειλίσεις ή μη μετρούμενες παροχές στη διαδρομή μέχρι τα διυλιστήρια, ενώ οι δεύτερες που προκύπτουν ως η διαφορά μεταξύ του εξερχόμενου επεξεργασμένου νερού και του τιμολογούμενου και προέρχονται από τα σφάλματα των οικιακών υδρομετρητών που υποεκτιμούν την εισερχόμενη ποσότητα και από διαρροές του εσωτερικού δικτύου ή παράνομες απολήψεις. Επίσης, σημαντικές ποσότητες του εισερχόμενου νερού χρησιμοποιούνται για τη λειτουργία των διυλιστηρίων.

Οι επιπτώσεις των απωλειών είναι τεράστιες σε όλα τα επίπεδα. Υπάρχει περιβαλλοντική επίπτωση, καθώς νερό που χάνεται δημιουργεί προβλήματα στο περιβάλλον. Το ενεργειακό πρόβλημα είναι εξίσου σημαντικό, αφού χάνουμε ενέργεια. Επίσης, η κοινωνική διάσταση των απωλειών είναι πολύ μεγάλη, καθώς νερό που χάνεται, θα μπορούσε να καλύψει τις υδροδοτικές ανάγκες ανθρώπων που δεν έχουν πρόσβαση σε αυτό. Τέλος, η οικονομική επίπτωση

είναι και η πιο σημαντική καθώς όλες οι δραστηριότητες κινούνται κάτω από το πρίσμα του κόστους (Γεωργιάδης, Ε.ΥΔ.Α.Π. 2011)

2.6 Ιδιαιτερότητες και προβλήματα σχετικά με τη μεταφορά του νερού στην Αθήνα

- Οι κύριοι υδατικοί πόροι βρίσκονται σε μεγάλη απόσταση από την Αθήνα εκτός από τον ταμιευτήρα Μαραθώνα, που έχει μικρή χωρητικότητα και παροχετευτικότητα προς τα διυλιστήρια. Αυτό το σχετικό μικρό υδατικό δυναμικό των πόρων της Αττικής σε συνδυασμό με τη διαρκώς αυξανόμενη ζήτηση, οδήγησε σε αναζήτηση πηγών μακριά, με αποτέλεσμα οι κύριοι υδατικοί πόροι που είναι οι ποταμοί Μόρνος και Εύηνος να βρίσκονται σε απόσταση μεγαλύτερη των 200 km από την Αθήνα.
- Η έλλειψη αξιόλογου όγκου ταμίευσης επιφανειακού νερού κοντά στην Αθήνα (δεξαμενή αναρρύθμισης) – με εξαίρεση τον ταμιευτήρα του Μαραθώνα που χρησιμοποιείται ως απόθεμα ασφάλειας- και ειδικότερα κατάντη του υδραγωγείου του Μόρνου, περιορίζει την ευελιξία του συστήματος, καθώς δεν είναι δυνατή η διαχείριση της ημερήσιας διακύμανσης της ζήτησης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η ετήσια δυναμικότητα του συστήματος να είναι αρκετά μικρότερη σε σχέση με την ονομαστική παροχετευτικότητα των υδραγωγείων. Για το λόγο αυτό έχει προταθεί η κατασκευή κατάλληλων έργων αναρρύθμισης, ανάντη και κατάντη των διυλιστηρίων με σημαντικότερο αυτό της λιμνοδεξαμενής της Μάνδρας χωρητικότητας 700 000 m³. Τέτοια έργα κρίνονται σημαντικά όχι μόνο για τους ανωτέρω λόγους αλλά και επειδή συμβάλλουν στην ασφάλεια του συστήματος έναντι βλαβών μικρής διάρκειας.
- Οι παροχετευτικότητες των εξωτερικών υδραγωγείων είναι κρίσιμος περιοριστικός παράγοντας ως προς τη λειτουργία του υδροδοτικού συστήματος. Σε μεταγενέστερη φάση που θα έχουν ολοκληρωθεί τα έργα ενίσχυσης των εξωτερικών υδραγωγείων και διασύνδεσης των Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας μεταξύ τους, αναμένεται να υπάρχει επαρκής παροχετευτικότητα, ώστε να δημιουργούνται λειτουργικοί περιορισμοί και προβλήματα διαχείρισης.

- Σημαντικό ζήτημα στη διαχείριση του υδροδοτικού συστήματος αποτελεί η ελαχιστοποίηση του κόστους μεταφοράς του νερού από την Υλίκη και από τις γεωτρήσεις που απαιτούν άντληση.
- Οι απώλειες του δικτύου έχουν άμεσες συνέπειες στα έσοδα της εταιρείας και στις ανάγκες της για παροχρητευτικότητα.
- Καταβάλλεται προσπάθεια ανακατανομής των ζωνών πίεσης, ώστε να περιοριστεί η κατανάλωση ενέργειας και να διευκολυνθεί η λειτουργία του δικτύου (Διαχειριστικό Σχέδιο Ύδρευσης ΕΥΔ.Α.Π., 2008).

Κεφάλαιο 3: ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΤΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ

3.1 Χωροχρονική εξέλιξη της ζήτησης

Ο σημαντικότερος παράγοντας που επιδρά περισσότερο από κάθε άλλον στη χωροχρονική εξέλιξη της ετήσιας κατανάλωσης νερού είναι ο υδρευόμενος πληθυσμός συμπεριλαμβανομένων των μεταναστών και των τουριστών. Άλλοι παράγοντες είναι το βιοτικό επίπεδο που επιδρά στην ειδική κατανάλωση ή ανά κεφαλή κατανάλωση (lt/κάτοικο/ημέρα), ο βαθμός άλλων χρήσεων νερού (βιομηχανικές, δημόσιες, δημοτικές κλπ), η επέκταση του δικτύου (υδροδότηση νέων περιοχών), δηλαδή διεύρυνση των περιοχών αρμοδιότητας και ευθύνης, τα έκτακτα περιστατικά (Ολυμπιακοί Αγώνες) και απώλειες των δικτύων (εξωτερικού δικτύου μεταφοράς και εσωτερικού δικτύου διανομής). Επίσης σημαντικά επιδρούν και η τιμολογιακή πολιτική της εταιρείας, η ενημέρωση των πολιτών για εξοικονόμηση του νερού, καθώς και οι μετεωρολογικές συνθήκες.

3.2 Μεταβολή του πληθυσμού

Η περιοχή ευθύνης της Ε.ΥΔ.Α.Π. ταυτίζεται σχεδόν με την περιφέρεια της Πρωτεύουσας, ενώ η περιοχή ενίσχυσης δικτύου σχετίζεται άμεσα με το υπόλοιπο του Νομού Αττικής. Στον πίνακα 3.1 παρουσιάζονται τα πληθυσμιακά δεδομένα του Νομού Αττικής σύμφωνα με τις απογραφές του 2001 και 2011.

Πίνακας 3.1 Πληθυσμιακά δεδομένα Ν.Αττικής

ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ (σε χιλιάδες)	2001	2011
Περιοχή ευθύνης Ε.ΥΔ.Α.Π.	3 163	2 914
Περιοχή ενίσχυσης δικτύου Ε.ΥΔ.Α.Π.	446	398

Όπως προκύπτει από τον πίνακα Α3 του Παραρτήματος Α με τα δεδομένα των 2 τελευταίων απογραφών παρουσιάστηκε σχετική μείωση του πληθυσμού της Περιφέρειας Πρωτεύουσας, δεδομένου ότι σταμάτησε η εσωτερική μετανάστευση προς την πρωτεύουσα, σημειώνεται δε και σχετική μείωση του

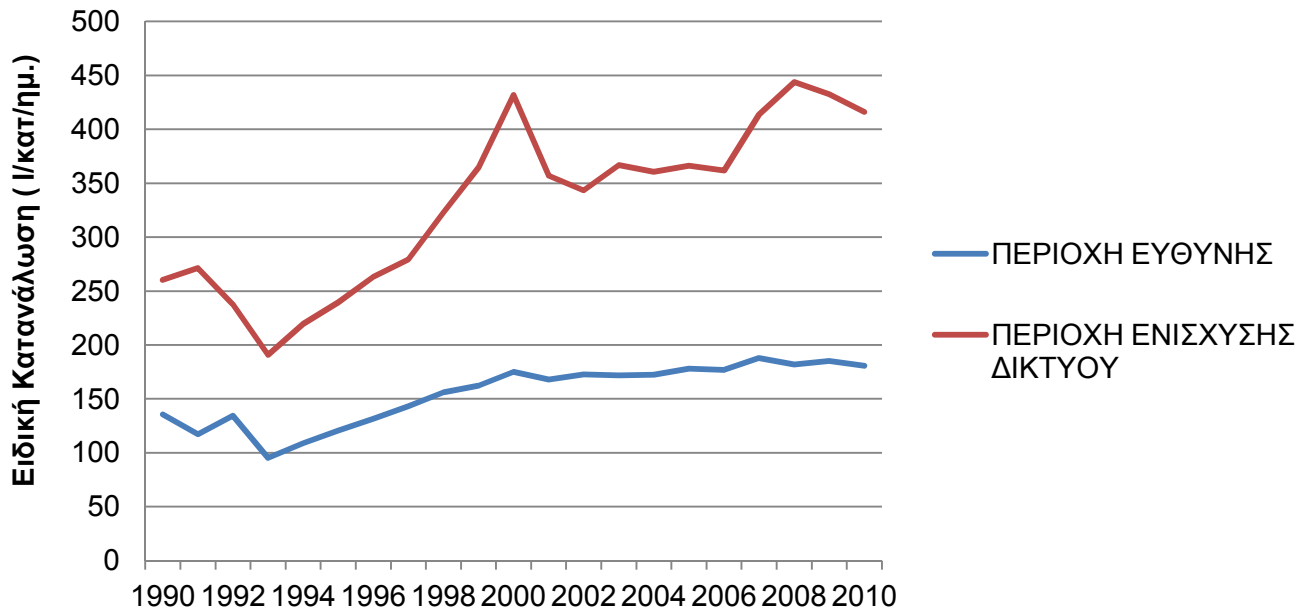
πληθυσμού στο υπόλοιπο Αττικής, καθώς αρκετοί είναι αυτοί που επιλέγουν την επαρχία ως τόπο εργασίας και κατ'επέκταση και διαμονής.

Στην απογραφή του 2001 οι αλλοδαποί που καταμετρήθηκαν στο σύνολο της χώρας ανέρχονται σε 800 000 από τους οποίους οι μισοί περίπου κατοικούν στο νομό Αττικής. Τα αποτελέσματα της απογραφής του πραγματικού πληθυσμού του 2001 (Πίν.Α3 Παραρτήματος Α) περιλαμβάνουν και τους μετανάστες. Πρέπει εδώ να αναφέρουμε ότι ένας σημαντικός αριθμός δεν απογράφηκε, δεδομένου ότι δεν είχε ολοκληρώσει τις νομικές υποχρεώσεις του προς το ελληνικό κράτος. Στην απογραφή του 2011 με μια πρώτη προσέγγιση οι αλλοδαποί συνιστούν το 10-11% περίπου του πληθυσμού της χώρας εκ των οποίων γύρω στις 600 000 διαμένουν στην Αττική (www.statistics.gr). Σε γενικές γραμμές η ανωτέρω παράμετρος επηρεάζει σημαντικά την κατανάλωση του νερού δεδομένου ότι α) η πλειονότητα ασχολείται με επαγγέλματα που σχετίζονται άμεσα με την κατανάλωση νερού (οικιακοί βοηθοί, καθαριστές κλπ.) β) είναι άγνωστη η αντίδρασή τους σε προσπάθειες μείωσης της κατανάλωσης και γ) είναι δύσκολη η εκτίμηση της εξέλιξης του πληθυσμού τους στο μέλλον (υψηλός δείκτης γεννητικότητας).

3.3 Εξέλιξη βιοτικού επιπέδου

Σύμφωνα με τις ποσότητες τιμολογημένου νερού για κοινή κατανάλωση και τους ΟΤΑ και με βάση τα δεδομένα του πίνακα 3.1, εκτιμήθηκε για κάθε έτος η μέση ημερήσια ειδική κατανάλωση στις περιοχές ευθύνης και ενίσχυσης δικτύου της Ε.ΥΔ.Α.Π. (Σχήμα 3.1).

Από το σχήμα φαίνεται ότι η κατανάλωση κυμαινόταν γύρω στα 100 l/κατ/ημ το 1991 μετά τα έκτακτα μέτρα λόγω λειψυδρίας. Η άνοδος από το 1994 μέχρι το 2000 όπου και ξεπέρασε τα 160 l/κατ/ημ θα πρέπει να αποδωθεί και στην αύξηση του πληθυσμού λόγω των ξένων μεταναστών. Η μεγάλη ειδική κατανάλωση των ΟΤΑ στην περιοχή ενίσχυσης δικτύου της Ε.ΥΔ.Α.Π. αποδίδεται στην άρδευση κήπων και στη μεγάλη μετακίνηση πληθυσμού που πραγματοποιείται προς το υπόλοιπο Αττικής κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού.



Σχήμα 3.1: Ειδική Κατανάλωση περιοχών ευθύνης και ενίσχυσης δικτύου Ε.ΥΔ.Α.Π.

Συγκριτικά αναφέρεται ότι η μέση οικιακή κατανάλωση των μεγάλων ευρωπαϊκών πόλεων κυμαίνεται σε 115-200 l/κατ/ημ.

Ως πρόβλεψη συνολικής κατανάλωσης για το 2020 (ΑΔΚ 1999) είναι τα 609 hm³ και ειδικής κατανάλωσης είναι τα 278 L/κατ/ημ που ερμηνεύονται ως εξής:

Μέση ημερήσια κατανάλωση ίση με 1 668 000 m³.

Μέγιστη ημερήσια κατανάλωση ίση με 2 336 000 m³.

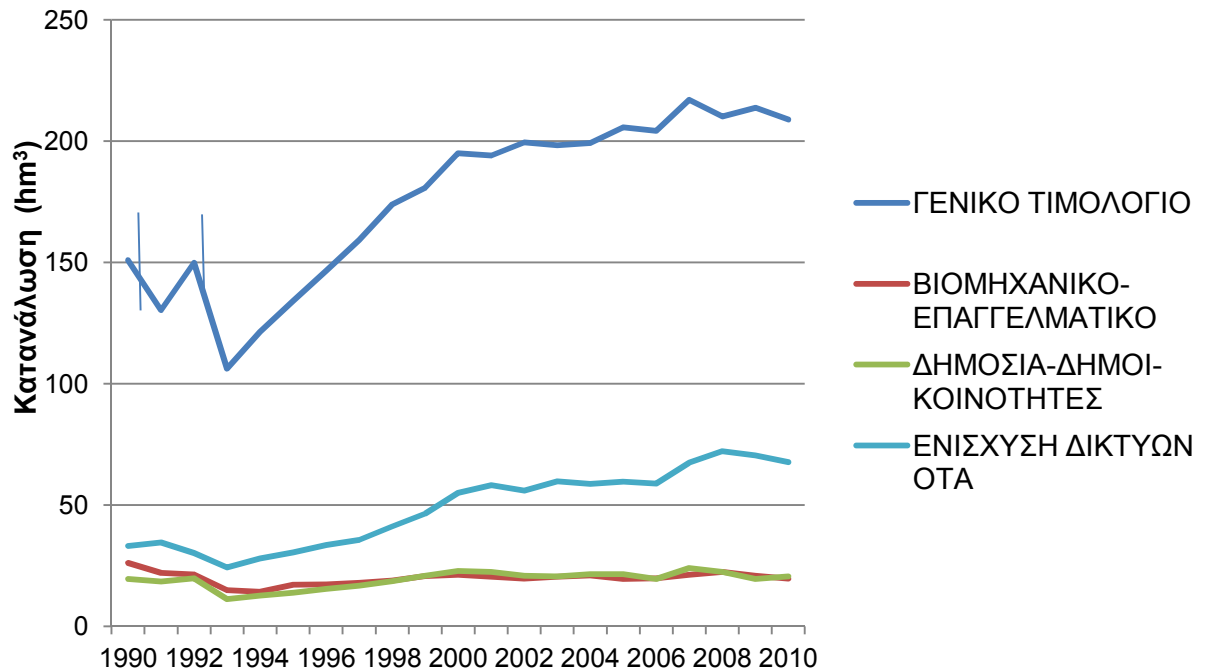
3.4 Τιμολογιακή πολιτική της εταιρείας

Στον πίνακα 3.2 παρουσιάζεται το ποσοστό μεταβολής των τιμών (σε σχέση με την εκάστοτε τρέχουσα τιμή) που επέβαλε η Ε.ΥΔ.Α.Π. στο παρελθόν για διάφορες κατηγορίες κατανάλωσης. Με βάση τα στοιχεία της τελευταίας πενταετίας περίπου το 45% των συνδέσεων καταναλώνουν από 16 – 60 m³ ανά τρίμηνο.

Πίνακας 3.2: Ποσοστό μεταβολής της τιμής του νερού ανάλογα με την κατανάλωση (Πηγή: Διαχειριστικό Σχέδιο Ύδρευσης Ε.ΥΔ.Α.Π., 2008).

Ημερομηνία	Κατανάλωση (m ³)									
	10	15	20	30	40	50	60	81	105	200
1/7/1990	-8	-11	-13	6	18	25	19	34	37	41
1/5/1990	159	176	184	202	237	265	281	298	309	323
1/1/1991	-20	-20	-20	-8	-5	-3	-2	-2	-1	-1
1/1/1992	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
1/7/1992	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1/12/1995	15	15	15	18	19	19	20	20	20	20

Στο σχήμα 3.2 παρουσιάζεται η επίδραση των σημαντικότερων αυξήσεων της τιμής του νερού στις διάφορες κατηγορίες ετήσιων καταναλώσεων. Οι αυξήσεις των ετών 1990 και 1992 επέφεραν σημαντική μείωση, ιδιαίτερα στην κοινή κατανάλωση, αφού η τιμή πολλαπλασιάστηκε (από 1/1/1990 έως 1/7/1992 η τιμή του νερού αυξήθηκε κατά 400-900% ανάλογα με την ποσότητα). Χαρακτηριστικό είναι ότι με το σχετικά υγρό υδρολογικό έτος 1990-91 που έφερε μικρή αύξηση στα αποθέματα των ταμιευτήρων, θεωρήθηκε ότι η λειψυδρία εκείνη τελείωσε και η εταιρεία προχώρησε σε μικρή μείωση του τιμολογίου την 1/1/1991. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να αυξηθεί η κατανάλωση του 1992 κατά 15% σε σχέση με αυτή του 1991. Θα πρέπει ακόμα να παρατηρήσουμε ότι ενώ η τιμή του νερού για κοινή κατανάλωση πολλαπλασιάστηκε, δεν έγινε το ίδιο για τις άλλες χρήσεις. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι για το διάστημα 1/1/1990 μέχρι 1/7/1992 η τιμή του νερού για χρήση από τους ΟΤΑ απλώς διπλασιάστηκε ανεξάρτητα από την ποσότητα, ενώ η τιμή ήταν μισή σε σχέση με αυτήν της κοινής κατανάλωσης. Έτσι όπως φαίνεται και από το σχήμα 3.2 η μείωση της κατανάλωσης νερού από τους ΟΤΑ ήταν σχετικά μικρή.



Σχήμα 3.2: Επίδραση της τιμής του νερού στις διάφορες κατηγορίες κατανάλωσης

3.5 Βιομηχανικές, επαγγελματικές, δημόσιες, δημοτικές και άλλες χρήσεις

Η χρονική εξέλιξη των βιομηχανικών, επαγγελματικών, δημόσιων-δημοτικών και των υπόλοιπων χρήσεων παρουσιάζεται στο σχήμα 1.4.

Η μείωση στη βιομηχανική κατανάλωση μετά το διάστημα 1990-92 οφείλεται στην αύξηση της τιμής του νερού, που οδήγησε σε ορθολογικότερη χρήση των υπάρχοντων πόρων και κυρίως στην πραγματοποίηση ιδιωτικών γεωτρήσεων από πολλές βιομηχανίες.

Η αργή μείωση της κατανάλωσης κατά την περίοδο 1990-92 οφείλεται στη σχετικά μικρή αύξηση στην τιμή του νερού που επιβλήθηκε και στη μικρότερη τιμή νερού που πλήρωναν οι ΟΤΑ σε σχέση με την κοινή κατανάλωση της Ε.ΥΔ.Α.Π. Τελικά το 1992 οι ΟΤΑ υποχρεώθηκαν να επιβάλλουν τιμολόγιο στους κοινούς καταναλωτές τους τουλάχιστον ίδιο με αυτό των πελατών της Ε.ΥΔ.Α.Π., γεγονός που οδήγησε σε μείωση (1993). Από τότε και μετά η αύξηση

είναι ραγδαία και μπορεί να αποδωθεί στη σημαντική αύξηση του μόνιμου και εποχιακού πληθυσμού αλλά και στην αύξηση της ειδικής κατανάλωσης.

Η εξέλιξη των δημόσιων και δημοτικών καταναλώσεων παρουσιάζει δραστική μείωση την περίοδο 1990-93, ενώ στη συνέχεια αυξάνονται με σημαντικό ρυθμό.

Τέλος, η εξέλιξη των υπόλοιπων χρήσεων ακολουθεί μια τυχαία διακύμανση, καθώς σε αυτές περιλαμβάνονται πολλές μικρές χρήσεις των οποίων η χρονική εξέλιξη είναι διαφορετική.

3.6 Εποχιακή και ημερήσια διακύμανση της κατανάλωσης

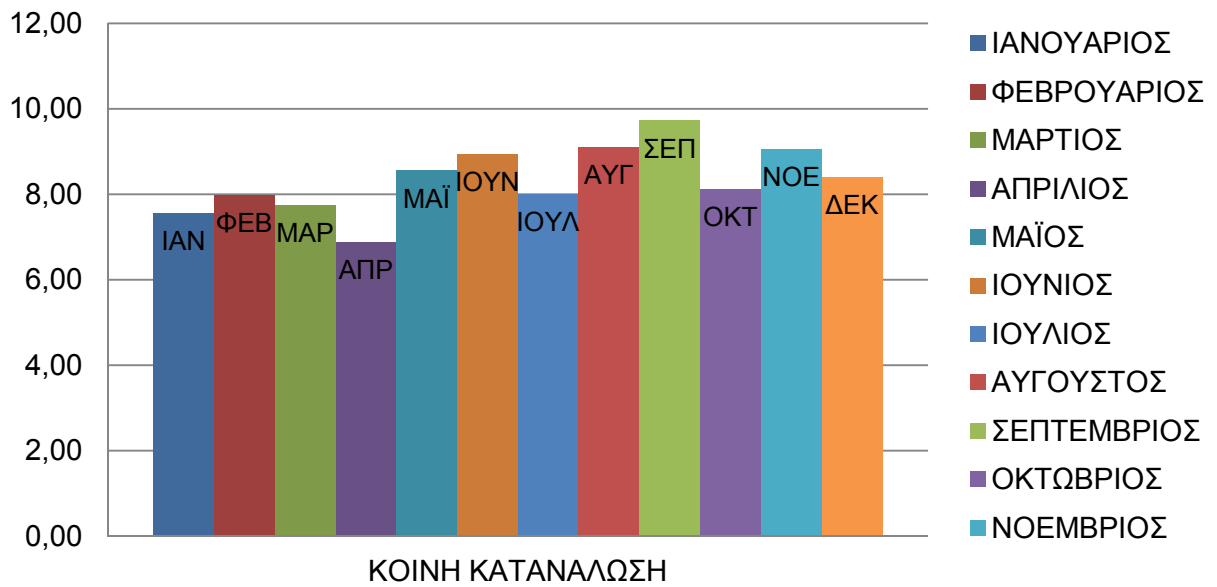
Η διακύμανση της κατανάλωσης στους διάφορους μήνες και ημέρες εξαρτάται από ποικίλους παράγοντες, όπως οι μετεωρολογικές συνθήκες, η μετακίνηση του πληθυσμού και τα έκτακτα περιστατικά. Για τη διερεύνηση της μηνιαίας διακύμανσης των καταναλώσεων κάθε χρήσης υπολογίστηκε για κάθε έτος το ποσοστό της μηνιαίας κατανάλωσης ως προς την ετήσια κατανάλωση της χρήσης αυτής. Στον πίνακα 3.3 παρουσιάζονται για κάθε μήνα οι μέσες τιμές των ποσοστών κάθε χρήσης για το σύνολο των ετών που διατίθενται στοιχεία (1990-2010).

Πίν.3.3: Ποσοστά (%) μηνιαίων καταναλώσεων για τις διάφορες κατηγορίες χρήσεων

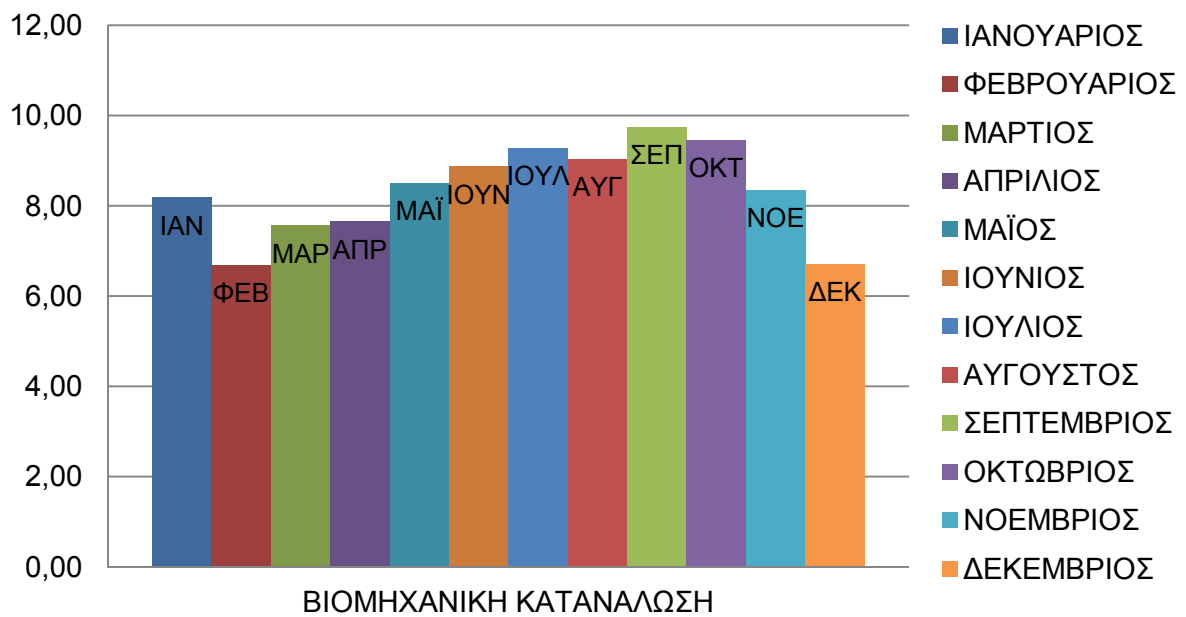
ΜΗΝΑΣ	ΓΕΝ.ΤΙΜ.	ΒΙΟΜ.- ΕΠΑΓΓ.	ΔΗΜΟΣ.- ΔΗΜΟΤ.	ΟΤΑ	ΦΙΛΑΝΘΡ.	ΕΦ.ΠΛΟΙΩΝ	ΑΔΙΥΛΙΣΤΟ	ΣΥΝΟΛΟ
ΙΑΝ	7.55	8.18	5.66	9.53	6.33	8.76	5.95	7.26
ΦΕΒΡ	7.98	6.68	5.30	3.73	5.67	6.86	5.56	7.27
ΜΑΡΤ	7.74	7.56	8.06	10.05	6.07	7.57	6.65	7.41
ΑΠΡ	6.88	7.65	4.69	5.25	6.08	11.97	8.94	6.67
ΜΑΪ	8.55	8.50	5.75	3.15	6.32	8.25	8.23	7.95
ΙΟΥΝ	8.93	8.87	13.60	11.68	10.96	5.30	10.86	9.60
ΙΟΥΛ	8.00	9.28	7.43	11.77	11.77	10.97	8.79	8.74
ΑΥΓ	9.10	9.04	7.23	11.82	12.23	7.53	10.93	9.54
ΣΕΠΤ	9.72	9.74	18.59	8.81	11.97	9.31	10.93	10.78
ΟΚΤ	8.12	9.45	7.48	8.55	9.24	8.73	10.80	8.38
ΝΟΕ	9.05	8.34	5.73	8.71	7.15	7.97	6.51	8.40
ΔΕΚ	8.39	6.71	10.48	6.15	6.22	6.79	5.86	8.00

Στα σχήματα 3.3 – 3.6 που ακολουθούν, απεικονίζεται η μηνιαία διακύμανση για τις διάφορες κατηγορίες χρήσεων.

Χωροχρονική εξέλιξη των καταναλώσεων του νερού της Αθήνας

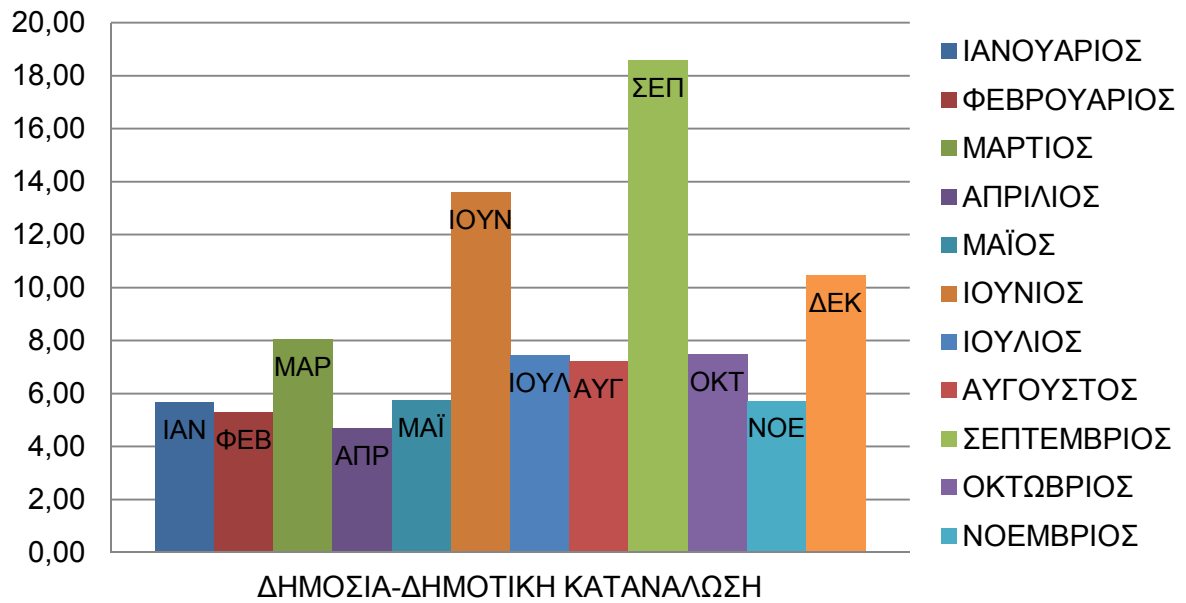


Σχήμα 3.3: Μηνιαία διακύμανση για την κοινή κατανάλωση

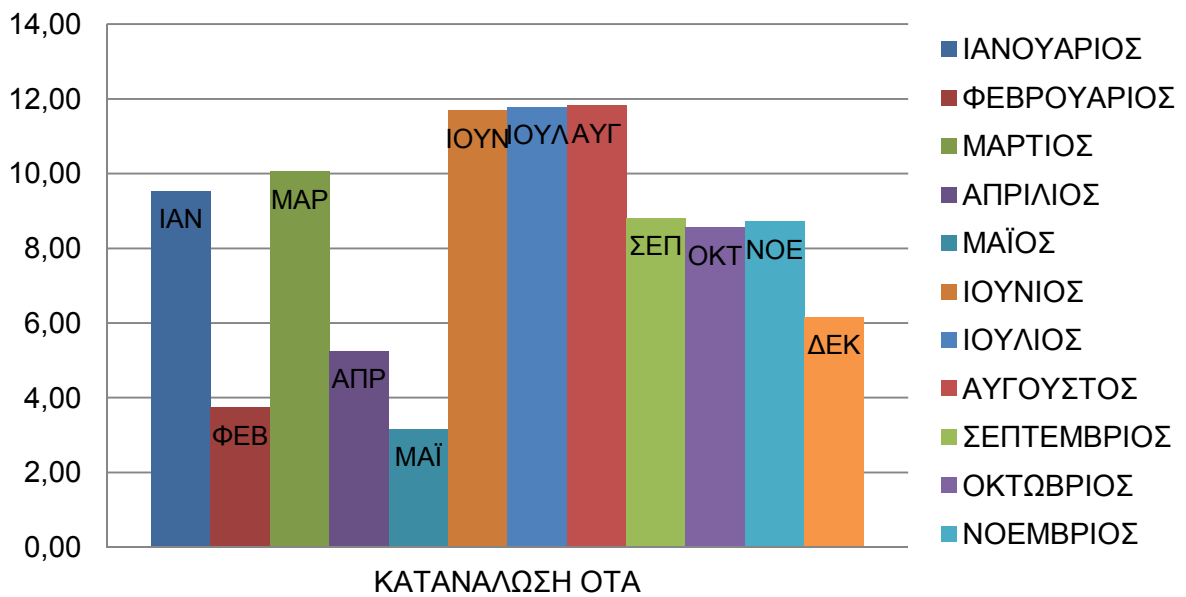


Σχήμα 3.4: Μηνιαία διακύμανση για τη βιομηχανική κατανάλωση

Χωροχρονική εξέλιξη των καταναλώσεων του νερού της Αθήνας



Σχήμα 3.5: Μηνιαία διακύμανση για τη Δημόσια - Δημοτική κατανάλωση



Σχήμα 3.6: Μηνιαία διακύμανση για την κατανάλωση ΟΤΑ

Με βάση τα δεδομένα αυτά παρατηρούμε τα ακόλουθα:

- ✓ Η κοινή κατανάλωση μειώνεται τους θερινούς μήνες λόγω μετακίνησης του πληθυσμού της Αθήνας για διακοπές.
- ✓ Η βιομηχανική κατανάλωση αυξάνει το καλοκαίρι, δεδομένου ότι σε αυτήν συμπεριλαμβάνονται τα ξενοδοχεία.
- ✓ Η δημόσια και δημοτική κατανάλωση παρουσιάζει τα μέγιστα τους μήνες Μάρτιο, Ιούνιο και Σεπτέμβριο, γεγονός που συνδέεται με τη φύτευση νέων δένδρων και την άρδευση των πάρκων.
- ✓ Σχεδόν το 50% της κατανάλωσης των ΟΤΑ γίνεται τους μήνες Ιούνιο – Σεπτέμβριο και εξηγείται από τη συσσώρευση πληθυσμού στο υπόλοιπο Αττικής για θερινές διακοπές.

Για τη διερεύνηση της μηνιαίας διακύμανσης της συνολικής κατανάλωσης υπολογίστηκαν για κάθε έτος το ποσοστό της μηνιαίας κατανάλωσης ως προς την ετήσια συνολική κατανάλωση. Στον πίνακα 3.4 παρουσιάζονται η ελάχιστη, η μέση και η μέγιστη τιμή των ποσοστών κάθε μήνα για τη χρονική περίοδο από 1990 έως 2010.

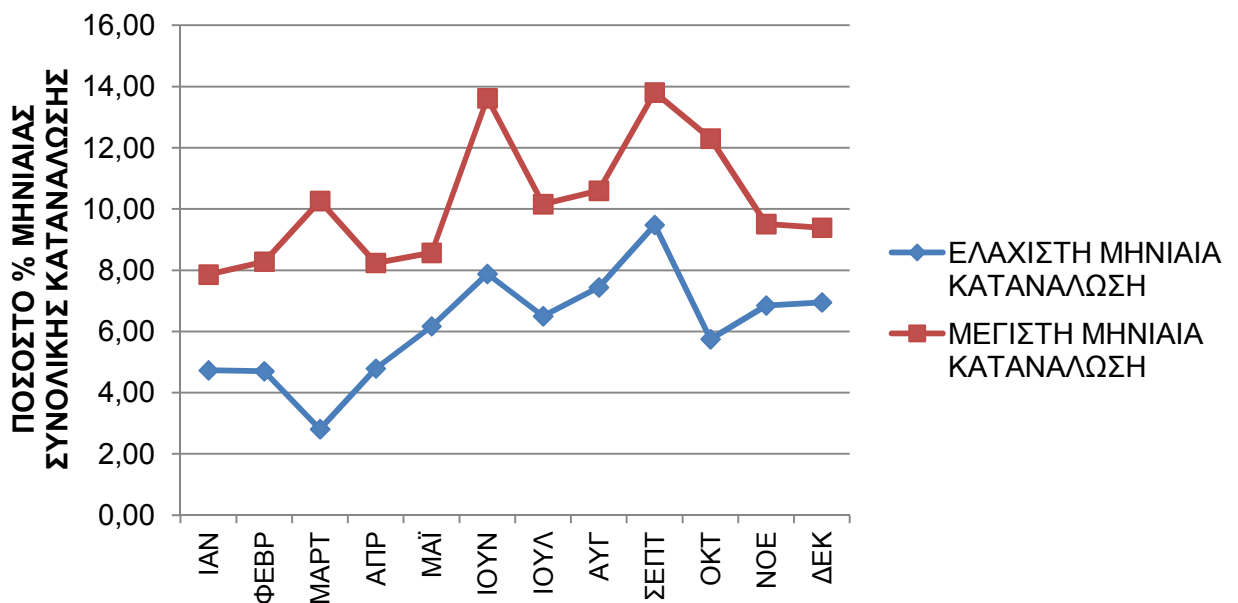
Πίν.3.4: Ελάχιστα, μέσα, μέγιστα ποσοστά (%) μηνιαίας συνολικής κατανάλωσης

ΜΗΝΑΣ	Ελάχιστη	Μέση	Μέγιστη
ΙΑΝ	4.73	7.26	7.86
ΦΕΒΡ	4.70	7.27	8.28
ΜΑΡΤ	2.81	7.41	10.26
ΑΠΡ	4.79	6.67	8.24
ΜΑΪ	6.17	7.95	8.57
ΙΟΥΝ	7.88	9.60	13.62

Χωροχρονική εξέλιξη των καταναλώσεων του νερού της Αθήνας

ΙΟΥΛ	6.50	8.74	10.16
ΑΥΓ	7.44	9.54	10.60
ΣΕΠΤ	9.48	10.78	13.81
ΟΚΤ	5.75	8.38	12.30
ΝΟΕ	6.85	8.40	9.51
ΔΕΚ	6.95	8.00	9.39

Στο σχήμα 3.7 που ακολουθεί, απεικονίζεται η μηνιαία διακύμανση για το σύνολο της τιμολογημένης κατανάλωσης κατά την περίοδο 1990 έως 2010.



Σχήμα 3.7: Μηνιαία διακύμανση για τη συνολική κατανάλωση

Από τα δεδομένα αυτά παρατηρούμε τα εξής:

- Οι μεγαλύτερες καταναλώσεις πραγματοποιούνται τους θερινούς μήνες, που συνδυάζουν υψηλή συγκέντρωση πληθυσμού και μετεωρολογικές συνθήκες που ευνοούν την κατανάλωση νερού.

- Η μέγιστη ιστορική μηνιαία ζήτηση πραγματοποιήθηκε τον Σεπτέμβριο και αντιστοιχεί στο 13.81% της συνολικής ετήσιας κατανάλωσης.

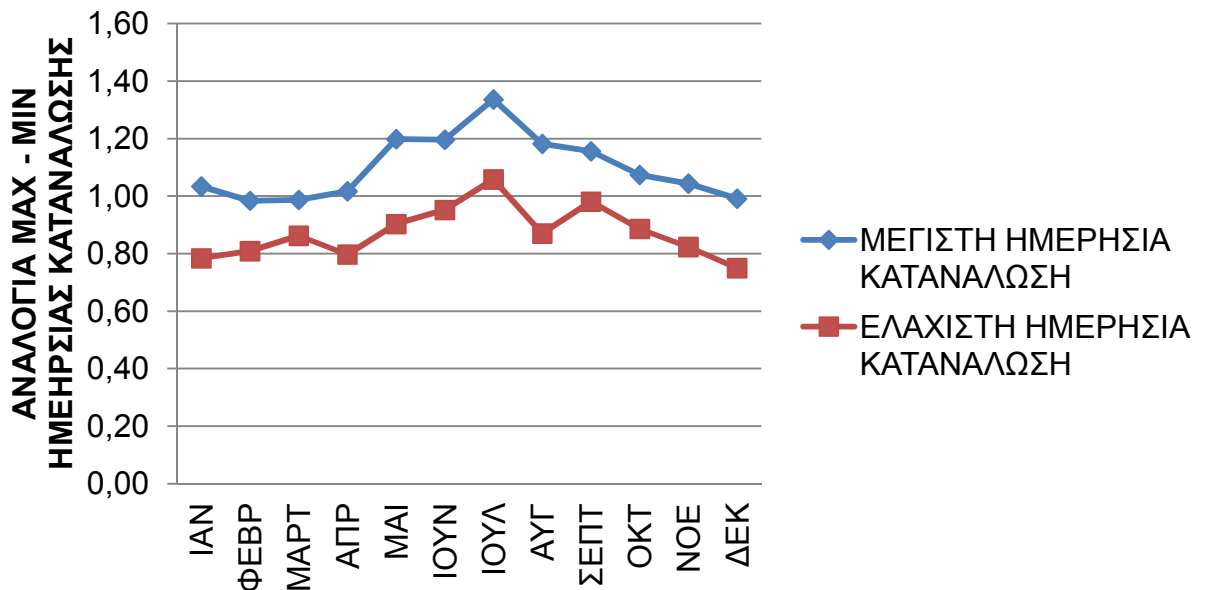
Στον πίνακα 3.5 παρουσιάζονται οι αναλογίες των μέγιστων και ελάχιστων ημερήσιων καταναλώσεων ως προς τις μέσες μηνιαίες και ετήσιες τιμές. Συγκεκριμένα, με βάση τα ημερήσια δεδομένα καταναλώσεων του έτους 1996 υπολογίστηκαν για κάθε μήνα οι αναλογίες της μέγιστης και ελάχιστης ημερήσιας κατανάλωσης ως προς τη μέση ημερήσια του συγκεκριμένου μήνα αλλά και του συγκεκριμένου έτους.

Πίνακας 3.5: Αναλογίες max & min ημερήσιας κατανάλωσης ως προς μέση μηνιαία και μέση ετήσια

Μήνας	max/μέση μηνιαία	min/μέση μηνιαία	max/μέση ετήσια	min/μέση ετήσια
ΙΑΝ	1.158	0.878	1.034	0.784
ΦΕΒ	1.089	0.895	0.984	0.809
ΜΑΡΤ	1.091	0.953	0.987	0.862
ΑΠΡ	1.089	0.853	1.017	0.797
ΜΑΙ	1.107	0.834	1.198	0.903
ΙΟΥΝ	1.064	0.846	1.196	0.952
ΙΟΥΛ	1.149	0.910	1.336	1.058
ΑΥΓ	1.118	0.823	1.182	0.870
ΣΕΠΤ	1.069	0.906	1.156	0.981
ΟΚΤ	1.084	0.894	1.074	0.886

ΝΟΕ	1.095	0.864	1.044	0.823
ΔΕΚ	1.090	0.825	0.991	0.750

Στο σχήμα 3.8 που ακολουθεί, απεικονίζεται η ημερήσια διακύμανση για το έτος 1996.



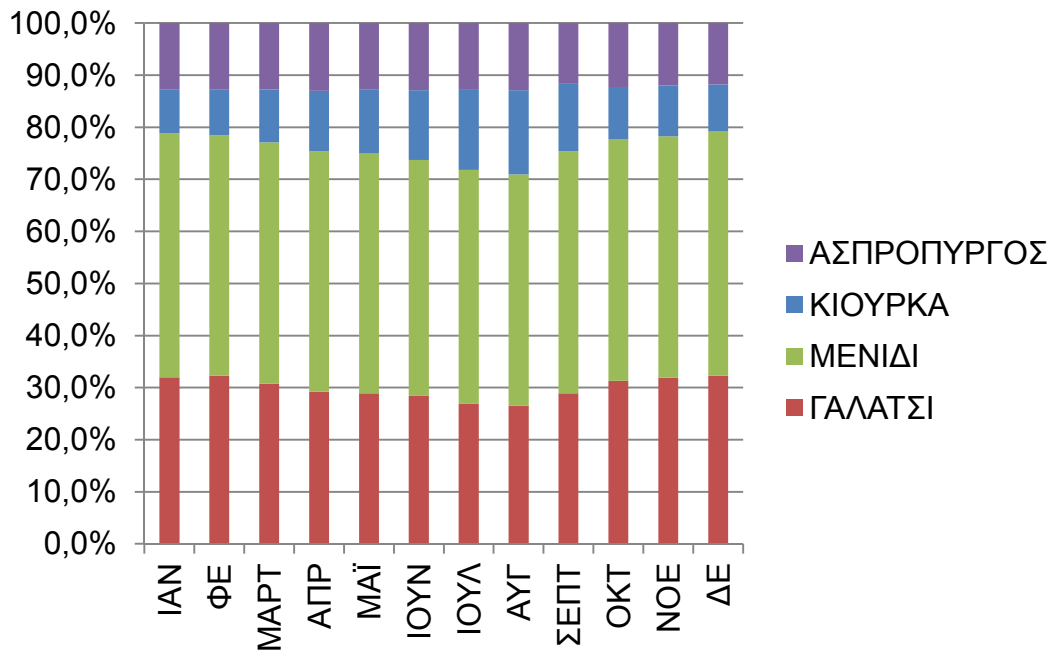
Σχήμα 3.8: Ημερήσια διακύμανση κατανάλωσης για το έτος 1996.

Παρατηρούμε ότι για τους περισσότερους μήνες του έτους η μέγιστη ημερήσια κατανάλωση προσεγγίζει το 10% της μέσης τιμής.

3.7 Κατανάλωση ανά διυλιστήριο

Η κατανομή της κατανάλωσης στο χώρο μπορεί να μελετηθεί με βάση τα δεδομένα καθενός από τα 4 διυλιστήρια. Στα σχήματα A1 έως A12 του Παραρτήματος Α παρουσιάζεται για κάθε μήνα η εξέλιξη της μηνιαίας κατανάλωσης από κάθε διυλιστήριο, ενώ στο σχήμα A13 του Παραρτήματος Α παρουσιάζεται η εξέλιξη της ετήσιας κατανάλωσης. Ακόμα, με βάση τα δεδομένα του τελευταίου έτους υπολογίστηκε το ποσοστό συμμετοχής κάθε διυλιστηρίου στη μηνιαία κατανάλωση και παρουσιάζεται στο σχήμα 3.9.

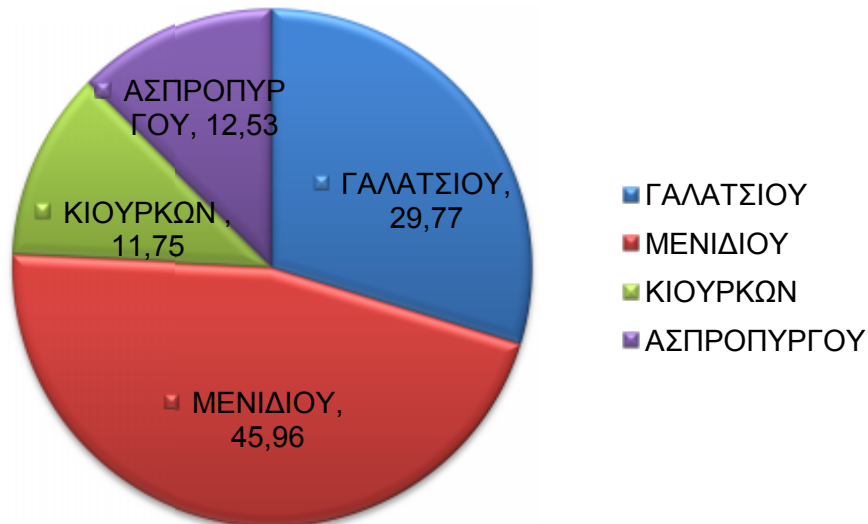
Χωροχρονική εξέλιξη των καταναλώσεων του νερού της Αθήνας



Σχήμα 3.9: Μηνιαία κατανομή κατανάλωσης ανά διυλιστήριο (2010)

Ως προς τη χωρική εξέλιξη της ζήτησης δεν μπορούμε με σαφήνεια να διαχωρίσουμε τους δήμους που κάθε διυλιστήριο υδροδοτεί, καθώς αυτό εξαρτάται από το σχέδιο διαχείρισης που επιλέγεται κάθε φορά προκειμένου να λειτουργεί με τον καλύτερο δυνατό τρόπο το δίκτυο.

Η συμμετοχή του κάθε διυλιστηρίου στη συνολική υδροδότηση της Αττικής απεικονίζεται στο σχήμα 3.10.



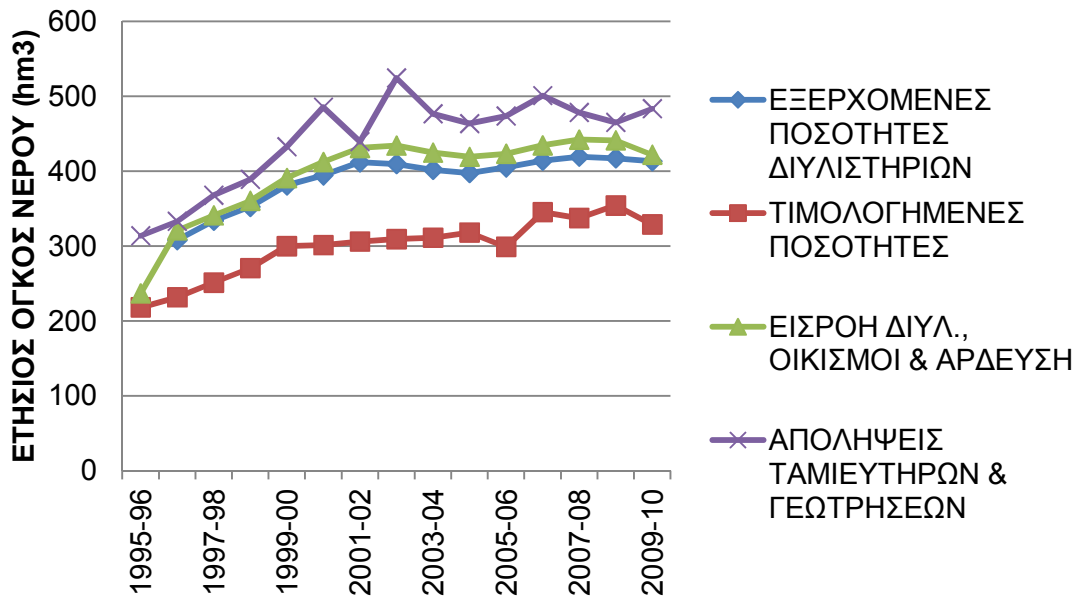
Σχήμα 3.10: Ποσοστό συμμετοχής διυλιστηρίων στη συνολική υδροδότηση της Αττικής (2010)

3.8 Απώλειες

Με βάση τα δεδομένα καταναλώσεων των υδρολογικών ετών 1995 - 2010 (Παράρτημα Α, Πίνακας Α5) στο σχήμα 3.11 παρουσιάζονται:

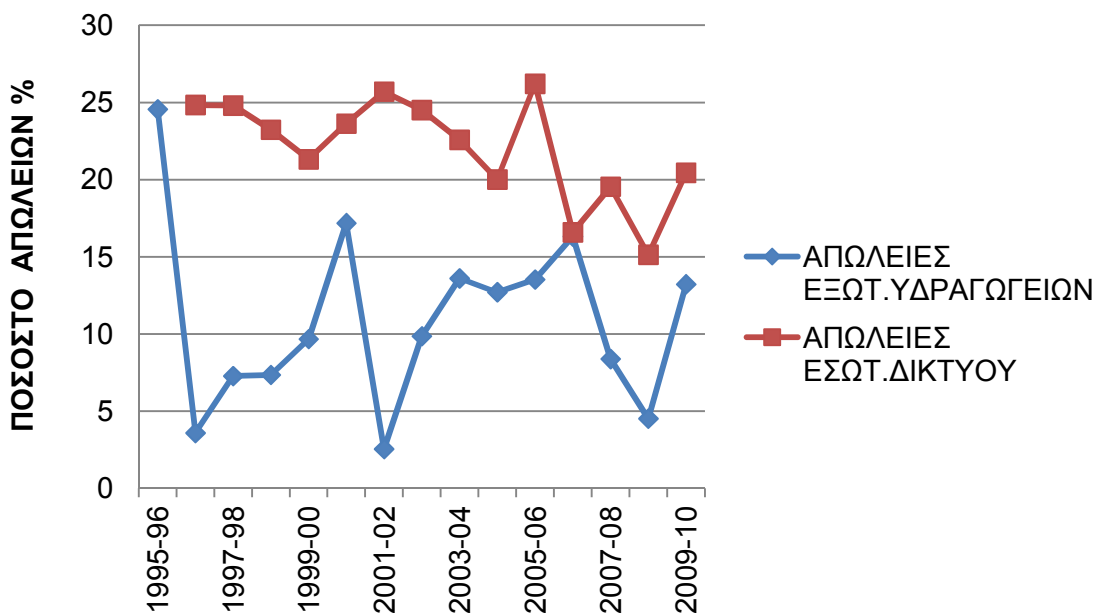
- οι ποσότητες νερού που λαμβάνονται από τους ταμιευτήρες και τις γεωτρήσεις,
- οι ποσότητες που διατίθενται στα διυλιστήρια της Ε.ΥΔ.Α.Π. , στην ύδρευση οικισμών και στην άρδευση από το υδραγωγείου Διστόμου
- οι εξερχόμενες από τα διυλιστήρια ποσότητες
- οι τελικές ποσότητες που τιμολογούνται

Χωροχρονική εξέλιξη των καταναλώσεων του νερού της Αθήνας



Σχήμα 3.11: Χρονική εξέλιξη ετήσιων απολήψεων, εισροών, εκροών, τιμολογημένων ποσοτήτων.

Στο σχήμα 3.12 απεικονίζονται οι ποσοστιαίες διαφορές μεταξύ των απολήψεων και των εισροών διυλιστηρίων και μεταξύ των εκροών διυλιστηρίων και της τιμολογημένης ποσότητας, οι οποίες συνιστούν τις απώλειες των εξωτερικών υδραγωγείων και του εσωτερικού δικτύου διανομής αντίστοιχα.



Σχήμα 3.12: Χρονική εξέλιξη ποσοστών απωλειών εξωτερικών υδραγωγείων και δικτύου διανομής

Από τα δεδομένα του σχήματος 3.12 προκύπτει ότι οι απώλειες των εξωτερικών υδραγωγείων παρουσιάζουν σημαντική διακύμανση. Η μεγάλη διακύμανση των απωλειών των εξωτερικών δικτύων οφείλεται κυρίως σε σφάλματα μετρήσεων. Σε μικρότερο βαθμό, η αβεβαιότητα οφείλεται στη διάθεση των ποσοτήτων κατά μήκος των υδραγωγείων για ύδρευση και για άρδευση και την πλήρωση του ταμιευτήρα Μαραθώνα.

Στις απώλειες του υδροδοτικού συστήματος περιλαμβάνονται και οι ποσότητες νερού που χρησιμοποιούνται για τη λειτουργία των διυλιστηρίων, οι οποίες ποικίλουν ανάλογα με το διυλιστήριο και κυμαίνονται από 1.0 έως 2.5%. Τελικά, η διαφορά που προκύπτει από τις ποσότητες του νερού που εισέρχονται από τους ταμιευτήρες και τις γεωτρήσεις έως τις ποσότητες νερού που εξέρχονται από τα διυλιστήρια κυμαίνεται στην τάξη του 13%.

Οι απώλειες του εσωτερικού δικτύου έχουν μικρότερες διακυμάνσεις και τα τελευταία χρόνια είναι σχεδόν σταθεροποιημένες στο επίπεδο του 20%.

Κεφάλαιο 4: ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

4.1 Εκτιμήσεις μελλοντικής ζήτησης

Δεδομένου ότι η εξέλιξη κάθε χρήσης κατανάλωσης νερού εξαρτάται από πλήθος παραμέτρων που μπορεί να ποικίλει σε κάθε μία από αυτές, εξετάζουμε ξεχωριστά κάθε χρήση. Έτσι η εκτίμηση της μελλοντικής ζήτησης προκύπτει ως το άθροισμα των εκτιμήσεων όλων των χρήσεων. Αναλύουμε κάθε συνιστώσα ξεχωριστά και με χρονικό ορίζοντα το έτος 2020.

4.1.1 Κοινή κατανάλωση

Η πρόβλεψη των μελλοντικών ζητήσεων γίνεται με βάση τις εκτιμήσεις πληθυσμού και της ειδικής κατανάλωσης. Ο πληθυσμός αφορά στην περιοχή ευθύνης της Ε.ΥΔ.Α.Π., σύμφωνα με την απογραφή για το έτος 2001 και αυτή για το 2011, ενώ ταυτόχρονα γίνεται εκτίμηση του πληθυσμού για το έτος 2020, χρησιμοποιώντας τις προβολές πληθυσμού Ελλάδος για τα έτη 2007-2050 (σενάριο Ε: ενδιάμεση πρόβλεψη) τις οποίες πολλαπλασιάζουμε επί 0.30. Στον πίνακα 4.1 καταγράφονται δεδομένα και εκτιμήσεις που αφορούν στην κοινή κατανάλωση.

Πίνακας 4.1: Δεδομένα και εκτιμήσεις (κοινή κατανάλωση)

Έτος	Πληθ. Ελλάδας	Πληθ. περιοχής ευθύνης	Ετήσια κοινή κατανάλωση (hm ³)	Ειδική κατανάλωση (L/κάτ/ημ)
2001	10 964 020	3 162 815	194.1	168
2011	10 787 690	2 914 000	208.8	196

Για την εκτίμηση της κοινής κατανάλωσης για το έτος 2020, χρησιμοποιούμε 3 σενάρια προβολής του πληθυσμού της Ελλάδος (χαμηλό, μέσο, υψηλό), τα πολλαπλασιάζουμε επί 0.3 για την αναγωγή του πληθυσμού της Ελλάδας στον πληθυσμό της περιοχής ευθύνης, ενώ για την ειδική κατανάλωση 3 σενάρια με

τιμές 150 l/κάτ/ημ. (χαμηλό), 165 l/κάτ/ημ. (μέσο) και 180 l/κάτ/ημ. (υψηλό). Τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων φαίνονται στον πίνακα 4.2 (Διαχειριστικό Σχέδιο Ύδρευσης Ε.ΥΔ.Α.Π., 2008).

Πίνακας 4.2: Εκτίμηση για την κοινή κατανάλωση του έτους 2020 σύμφωνα με 3 σενάρια (X-M-Y) (Πηγή: Διαχειριστικό Σχέδιο Ύδρευσης ΕΥΔΑΠ, 2008)

Πληθ. Ελλάδας	Πληθ. περιοχής ευθύνης	Ειδική κατανάλωση (L/κάτ/ημ)	Ετήσια κοινή κατανάλωση (hm ³)
11 371 635 (X)	3 411 491	150 (X)	186.8
11 618 176 (M)	3 485 453	150 (X)	190.8
11 866 067 (Y)	3 559 820	150 (X)	194.9
11 371 635 (X)	3 411 491	165 (M)	205.5
11 618 176 (M)	3 485 453	165 (M)	209.9
11 866 067 (Y)	3 559 820	165 (M)	214.4
11 371 635 (X)	3 411 491	180 (Y)	224.1
11 618 176 (M)	3 485 453	180 (Y)	229.0
11 866 067 (Y)	3 559 820	180 (Y)	233.9

4.1.2 Ενίσχυση δικτύων ΟΤΑ

Η παράμετρος αυτή κατά το χρονικό διάστημα από το 1991 έως το 2001 παρουσιάζει τη μεγαλύτερη μεταβολή καθώς ο πληθυσμός που αντιστοιχεί στην περιοχή ενίσχυσης δικτύου των ΟΤΑ έχει αυξηθεί κατά 28% με συνέπεια την αύξηση της κατανάλωσης κατά 67%. Από το έτος 2001 και μετά η κατανάλωση

έχει αυξηθεί κατά 2% αφού οι περισσότερες πλέον περιοχές έχουν ενταχθεί στο δίκτυο της Ε.ΥΔ.Α.Π. Για την εκτίμηση της κατανάλωσης του έτους 2011, θεωρούμε την ειδική κατανάλωση στα επίπεδα του έτους 2001, δηλαδή 350L/κάτ/ημ. (πίνακας 4.3).

Πίνακας 4.3: Δεδομένα και εκτιμήσεις (κατανάλωση ΟΤΑ)

Έτος	Πληθ. περιοχής ενίσχυσης δικτύου	Ετήσια κατανάλωση ΟΤΑ (hm ³)	Ειδική κατανάλωση (L/κάτ/ημ)
2001	446 404	57.7	354
2011	398 000	50.8	350

Για την εκτίμηση της κατανάλωσης των ΟΤΑ για το έτος 2020, χρησιμοποιούμε 3 σενάρια προβολής του πληθυσμού της Ελλάδος (χαμηλό, μέσο, υψηλό), ενώ για την ειδική κατανάλωση 3 σενάρια με τιμές 300 l/κάτ/ημ. (χαμηλό), 350 l/κάτ/ημ. (μέσο) και 400 l/κάτ/ημ. (υψηλό). Τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων φαίνονται στον πίνακα 4.4.

Πίνακας 4.4: Εκτίμηση για την κατανάλωση στους ΟΤΑ του 2020 σύμφωνα με 3 σενάρια (Χ-Μ-Υ) (Πηγή: Διαχειριστικό Σχέδιο Ύδρευσης ΕΥΔΑΠ, 2008)

Πληθ. περιοχής ενίσχυσης δικτύου	Ειδική κατανάλωση (L/κάτ/ημ)	Ετήσια κοινή κατανάλωση (hm ³)
550 000 (Χ)	300 (Χ)	60.2
600 000 (Μ)	300 (Χ)	65.7
700 000 (Υ)	300 (Χ)	76.7
550 000 (Χ)	350 (Μ)	70.3
600 000 (Μ)	350 (Μ)	76.7
700 000 (Υ)	350 (Μ)	89.4
550 000 (Χ)	400 (Υ)	80.3
600 000 (Μ)	400 (Υ)	87.6
700 000 (Υ)	400 (Υ)	102.2

4.1.3 Υπόλοιπες κατηγορίες καταναλώσεων

Η πρόβλεψη των ετήσιων αναγκών για κάθε μία από τις υπόλοιπες κατηγορίες κατανάλωσης βασίζεται στην ανάλυση του ετήσιου ρυθμού μεταβολής. Η προβολή της ετήσιας ζήτησης στο μέλλον γίνεται με εφαρμογή του εκθετικού μοντέλου:

$$Q_n = Q_{n-1} e^{(1+i_n)}$$

όπου Q_n η ποσότητα το έτος n και i_n ο ετήσιος ρυθμός μεταβολής της.

Για την εκτίμηση της βιομηχανικής κατανάλωσης του έτους 2020 χρησιμοποιούμε 3 σενάρια ρυθμού ανάπτυξης 1% (X), 2.5%(M) και 4%(Y).

Για την εκτίμηση της δημόσιας-δημοτικής κατανάλωσης του έτους 2020 χρησιμοποιούμε 3 σενάρια ρυθμού ανάπτυξης 1% (X), 2%(M) και 4%(Y).

Για την εκτίμηση της κατανάλωσης αδιύλιστου του έτους 2020 χρησιμοποιούμε 3 σενάρια ζήτησης με τιμές 10 (X), 15 (M) και 20 hm³ (Y).

Για την εκτίμηση των υπόλοιπων καταναλώσεων του έτους 2020 χρησιμοποιούμε 3 σενάρια ζήτησης με τιμές 5 (X), 10 (M) και 15 hm³ (Y). Στον πίνακα 4.5 απεικονίζονται τα σενάρια για την πρόβλεψη των καταναλώσεων αυτών το έτος 2020 (Πηγή: Διαχειριστικό Σχέδιο Ύδρευσης ΕΥΔΑΠ, 2008).

Πίνακας 4.5: Εκτίμηση για την κατανάλωση στις υπόλοιπες χρήσεις του έτους 2020 σύμφωνα με 3 σενάρια (X-M-Y) (Πηγή: Διαχειριστικό Σχέδιο Ύδρευσης ΕΥΔΑΠ, 2008)

Χρήσεις	2020 (X)	2020(M)	2020(Y)
Βιομηχανική	24.6	31.2	39.4
Δημόσια - Δημοτική	25.2	29.5	34.4
Αδιύλιστο	10.0	15.0	20.0
Λοιπές	5.0	10.0	15.0

4.1.4 Επεκτάσεις Δικτύου

Το δίκτυο ύδρευσης της Ε.ΥΔ.Α.Π. αναπτύσσεται με γρήγορους ρυθμούς με συνέπεια την αύξηση του υδρευόμενου πληθυσμού και της κατανάλωσης. Περιοχές όπως το Κρυονέρι, τα Σπάτα, το Λαύριο και η Άρτεμις πρόκειται να ενταχθούν στην ευθύνη της Ε.ΥΔ.Α.Π.

Η πρόβλεψη της κατανάλωσης για το έτος 2020 γίνεται με 3 σενάρια πληθυσμού (ανάλογα με το πλήθος των επεκτάσεων και το αντικείμενό τους) καθώς και με 3 σενάρια ειδικής κατανάλωσης, όπως φαίνεται στον πίνακα 4.6

Πίνακας 4.6: Εκτίμηση για την κατανάλωση στους ΟΤΑ του 2020 σύμφωνα με 3 σενάρια (Χ-Μ-Υ) (Πηγή: Διαχειριστικό Σχέδιο Ύδρευσης ΕΥΔΑΠ, 2008)

Πληθ. περιοχής ενίσχυσης δικτύου	Ειδική κατανάλωση (L/κάτ/ημ)	Ετήσια κοινή κατανάλωση (hm ³)
200 000 (Χ)	200 (Χ)	14.6
400 000 (Μ)	200 (Χ)	29.2
600 000 (Υ)	200 (Χ)	43.8
200 000 (Χ)	250 (Μ)	18.3
400 000 (Μ)	250 (Μ)	36.5
600 000 (Υ)	250 (Μ)	54.8
200 000 (Χ)	300 (Υ)	21.9
400 000 (Μ)	300 (Υ)	43.8
600 000 (Υ)	300 (Υ)	65.7

4.2 Εκτίμηση απωλειών εσωτερικού δικτύου

Η αντικατάσταση υδρομετρητών με άλλους βελτιστοποιημένης τεχνολογίας, έτσι ώστε να καταγράφουν καταναλώσεις με μεγαλύτερη ευαισθησία καθώς και ο προγραμματισμός τοποθέτησης νέων αγωγών στο δίκτυο ύδρευσης αλλά και οι επισκευές στο ήδη υπάρχον, είναι οι κύριοι λόγοι που οδηγούν στο συμπέρασμα ότι οι απώλειες στο εσωτερικό δίκτυο είναι σταθεροποιημένες στο 25% περίπου.

4.3 Συμπεράσματα

Στη χωροχρονική εξέλιξη της ζήτησης λαμβάνονται υπόψη πολλοί παράγοντες που την επηρεάζουν: ο πληθυσμός, το βιοτικό επίπεδο (ειδική κατανάλωση), η τιμολογιακή πολιτική της εταιρείας, οι διάφορες κατηγορίες χρήσεων, ο μήνας, οι απώλειες.

- Η ειδική κατανάλωση την περίοδο της λειψυδρίας (1991-1993) κυμαινόταν γύρω στα 100 l/κάτ/ημ., τα επόμενα χρόνια αυξήθηκε στα 160 l/κάτ/ημ., λόγω μεγάλης αύξησης του πληθυσμού (ξένοι μετανάστες), ενώ τα τελευταία χρόνια εμφανίζει σταθερά φθίνουσα πορεία λόγω μείωσης του πληθυσμού.
- Η τιμολογιακή πολιτική της εταιρείας επιδρά ανάλογα στην κατανάλωση. Πιο συγκεκριμένα, οι αυξήσεις στην τιμή του νερού τα έτη 1990 και 1992 επέφεραν σημαντική μείωση στην κοινή κατανάλωση (λειψυδρία). Η βιομηχανική κατανάλωση μειώθηκε την ίδια περίοδο, λόγω αύξησης της τιμής του νερού. Η κατανάλωση στους ΟΤΑ μειώθηκε όταν επιβλήθηκε τιμολόγιο ίδιο με αυτό των πελατών της Ε.ΥΔ.Α.Π.(1993), ακολουθεί ραγδαία αύξηση λόγω αύξησης του μόνιμου και εποχιακού πληθυσμού. Η κατανάλωση των δημόσιων-δημοτικών χρήσεων παρουσιάζει δραστική μείωση την περίοδο 1990-1993, ενώ στη συνέχεια αυξάνεται σημαντικά.
- Η μηνιαία διακύμανση της κατανάλωσης εξαρτάται από τη χρήση. Η κοινή κατανάλωση μειώνεται τους θερινούς μήνες, λόγω μετακίνησης του πληθυσμού για διακοπές. Η βιομηχανική κατανάλωση αυξάνεται το καλοκαίρι λόγω του ότι σε αυτή συμπεριλαμβάνονται ξενοδοχεία. Η δημόσια και δημοτική κατανάλωση παρουσιάζει τα μέγιστα τους μήνες Μάρτιο, Ιούνιο και Σεπτέμβριο, γεγονός που συνδέεται με τη φύτευση νέων δένδρων και την άρδευση των πάρκων. Σχεδόν το 50% της κατανάλωσης των ΟΤΑ γίνεται τους μήνες Ιούνιο – Σεπτέμβριο και εξηγείται από τη συσσώρευση πληθυσμού στο υπόλοιπο Αττικής για θερινές διακοπές.
- Οι απώλειες των εξωτερικών υδραγωγείων παρουσιάζουν σημαντική διακύμανση λόγω διαρροών, υπερχειλίσεων και μη μετρούμενων

παροχών. Οι απώλειες του εσωτερικού δικτύου εμφανίζουν μικρότερες διακυμάνσεις και οφείλονται σε διαρροές, υποεκτιμήσεις υδρομετρητών και παράνομες απολήψεις.

Για την ύδρευση της Αθήνας διατίθεται σήμερα ένα εκτεταμένο σύστημα υδατικών πόρων και αγωγών μεταφοράς, το οποίο χαρακτηρίζεται από τη δυνατότητα πολλαπλών εναλλακτικών λύσεων, τόσο ως προς τους υδατικούς πόρους (4 ταμειυτήρες και γεωτρήσεις, κύριοι, βοηθητικοί και εφεδρικοί υδατικοί πόροι) όσο και ως προς τις διαδρομές μεταφοράς (δύο κύριες διαδρομές με δυνατότητα αλληλοσυνδέσεων). Οι εναλλακτικές λύσεις συμβάλλουν θετικά στην αξιοπιστία του συστήματος, τόσο στις συνήθεις συνθήκες λειτουργίας για την κάλυψη της ζήτησης, αλλά και για την κάλυψη περιπτώσεων έκτακτων αναγκών, είτε αυτές οφείλονται στην υδρολογική δίαιτα (ξηρασία) είτε σε άλλους λόγους (περιστατικά βλαβών). Η ανάγκη ορθής επιλογής της καλύτερης κάθε φορά λύσης επιβάλλει συνακόλουθα τη χρήση προχωρημένων μεθόδων διαχείρισης, που βασίζονται σε τεχνικές βελτιστοποίησης και πρέπει να αποβλέπει στη βιώσιμη και ισόρροπη ικανοποίηση των αναπτυξιακών αναγκών και να διασφαλίζει τη μακροπρόθεσμη προστασία των υδάτων, την επάρκεια των αποθεμάτων τους και της διατήρηση της ποιότητάς τους, ιδιαίτερα δε τη μείωση και την αποφυγή της ρύπανσής τους.

Η ικανοποίηση της ζήτησης του νερού γίνεται σύμφωνα με τις δυνατότητες των υδατικών αποθεμάτων, λαμβάνοντας υπόψη τις ανάγκες για τη διατήρηση των οικοσυστημάτων, καθώς και της ισορροπίας που απαιτείται μεταξύ άντλησης και ανατροφοδότησης των υπογείων υδάτων. Κατά τη διαχείριση των υδάτων πρέπει να εξασφαλίζεται η εξοικονόμηση νερού μέσω τεχνικών μεθόδων, οικονομικών κινήτρων και εργαλείων (Οδηγία Πλαίσιο 2000/60).

Λαμβάνοντας υπόψη διάφορα σενάρια προβολής του πληθυσμού που έχει δημοσιεύσει η ΕΣΥΕ, διάφορα σενάρια ειδικής κατανάλωσης καθώς και τα σχέδια ανάπτυξης της ΕΥΔΑΠ για την υδροδότηση νέων περιοχών, εκτιμάται ότι η ετήσια κατανάλωση το 2020 μπορεί να φτάσει τα 427 hm³ (για το χαμηλό σενάριο αύξησης πληθυσμού-ειδικής κατανάλωσης) ή κατά μέγιστο τα 652 hm³ (για το υψηλό σενάριο αύξησης πληθυσμού-ειδικής κατανάλωσης). Ωστόσο, με

κατάλληλη πολιτική, η οποία προϋποθέτει την ανάληψη πολύπλευρων μέτρων και δράσεων, μπορεί να πραγματοποιηθούν μικρότεροι αυξητικοί ρυθμοί που θα περιορίσουν την κατανάλωση του 2020 λίγο πάνω από τα σημερινά επίπεδα.

Η διαχείριση της ζήτησης του νερού αποτελεί έναν από τους κύριους μοχλούς για τη βιώσιμη ανάπτυξη μιας χώρας. Το νερό είναι ο φυσικός πόρος που καθορίζει τα όρια της ανάπτυξης, αφού δεν υπάρχει υποκατάστατο. Ως εκ τούτου η έντονη οικονομική διάσταση των υδατικών πόρων επιβάλλει σχεδιασμό νέων αναπτυξιακών έργων, βελτίωση των υφιστάμενων υποδομών και ορθολογική πολιτική αξιοποίησής τους στα πλαίσια ενός πνεύματος προστασίας και αειφορίας αυτών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- ΑΔΚ, Μελέτη συμπεριφοράς των υφιστάμενων δικτύων ύδρευσης της περιοχής ευθύνης ΕΥΔΑΠ και προτάσεις βελτίωσης της λειτουργίας τους και επέκτασης και ενίσχυσής τους, Ενδιάμεση έκθεση για τα βασικά κριτήρια της μελέτης, Αθήνα, 1999.
- ΕΥΔΑΠ, Διαχειριστικό Σχέδιο Ύδρευσης (μετάφραση από το αγγλικό πρωτότυπο), Τεχνική υποστήριξη: Knight Riésold, Αθήνα, 1996.
- Κουτσογιάννης, Δ., Ι. Ναλμπάντης, και Κ. Τσολακίδης, Προγραμματισμός λειτουργίας του σημερινού υδροδοτικού συστήματος, Διερεύνηση προσφερομένων δυνατοτήτων για την ενίσχυση της ύδρευσης μείζονος περιοχής Αθηνών - Φάση 2, Τεύχος 16, 75 σελίδες, Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων - Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, Ιούνιος 1990.
- Κουτσογιάννης, Δ., και Ι. Ναλμπάντης, Εκτίμηση δυνατοτήτων του σημερινού υδροδοτικού συστήματος Μόρνου-Υλίκης, Διερεύνηση προσφερομένων δυνατοτήτων για την ενίσχυση της ύδρευσης μείζονος περιοχής Αθηνών - Φάση 2, Τεύχος 8, 87 σελίδες, Τομέας Υδατικών Πόρων, Υδραυλικών και Θαλάσσιων Έργων - Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, Οκτώβριος 1989.
- ΥΠΕΧΩΔΕ/ΕΥΔΑΠ, Σύμβαση μεταξύ του Ελληνικού Δημοσίου και της ΕΥΔΑΠ, Αθήνα, 1999.
- Γραμματικογιάννης, Α., Απογραφή και αποτίμηση συνθηκών ύδρευσης σε περιοχές της Αττικής που εξυπηρετούνται από τοπικά δίκτυα, Αθήνα, 2002.
- Οδηγία Πλαίσιο 2000/60.
- Καρόπουλος, Χ., Α. Νασίκας, Ε.Νεστορίδου, Δ.Νικολόπουλος, Α.Ευστρατιάδης, Γ.Καραβοκυρός, Α.Κουκουβίνος, Δ.Κουτσογιάννης, Ν.Μαμάσης, Ι.Ναλμπάντης και Ε.Ρόζος, Ε.ΥΔ.Α.Π., Διαχειριστικό Σχέδιο Ύδρευσης, Αθήνα, 2008.

- Πολιτάκη, Σ., Μοντέλο βραχυπρόθεσμης πρόγνωσης υδρευτικής κατανάλωσης, Αθήνα, 2000.
- Μαμάσης, Ν. και Σ.Πολιτάκη, Εξέλιξη της ζήτησης στην Αθήνα, Αθήνα, 2000.
- Αφτιάς, Μ., Δ.Κουτσογιάννης, Μ.Μιμίκου, Ι.Ναλμπάντης και Θ.Ξανθόπουλος, Αξιολόγηση προβλήματος ύδρευσης της μείζονος περιοχής των Αθηνών σε σχέση με την επικρατούσα ανομβρία, Αθήνα, 1993.
- Ξανθόπουλος, Θ., Διερεύνηση των προσφερόμενων δυνατοτήτων για την ενίσχυση της ύδρευσης της μείζονος περιοχής των Αθηνών, Τεύχος 19, Ενημερωτικό Δελτίο ΤΕΕ (Τεύχος 1646), 1990.
- Κοκκώσης, Χ., και Δ.Κουτσογιάννης, Νερό για την πόλη, Αθήνα, 2000.
- Λάμπρου, Ι., Αττικό Ύδωρ, 230 σελίδες, Εκδόσεις Μπατσιούλας, Αθήνα, 2009.
- Γεωργιάδης, Σ., Βελτιστοποίηση στη διαχείριση – εξοικονόμηση των υδατικών πόρων, Αθήνα, 2011.
- Σπηλιόπουλος, Λ., Διαχείριση των υδατικών πόρων στην Αττική μετά την εφαρμογή του νέου αυτοδιοικητικού χάρτη – Κατεύθυνση προς μία ενιαία διαχείριση, Αθήνα, 2011.
- Georgiadis, S., D.Koutsoyiannis, E.Parlis, I.Passios and D.Xenos, Water demand management and the Athens water supply, Sofia, 2002.
- Σχέδιο για ένα πρόγραμμα ορθολογικής διαχείρισης, Economist, 2004.
- Ιδρυτικός Νόμος 1068/1980,
- Νόμος 2744/99 και η Κοινή Απόφαση των Υπουργών Εθνικής Οικονομίας, Ανάπτυξης, Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων
- www.eydap.gr
- www.statistics.gr