

2007

Αειφόρος κοστολόγηση φυσικού πόρου: Εφαρμογή στην περίπτωση του νερού



Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος
Πολυτεχνείο Κρήτης



Τριμελής εξεταστική επιτροπή

Νικολαΐδης Νίκος
Τσαγκαράκης Κωνσταντίνος
Τσούτσος Θεοχάρης

Ευχαριστίες

Ευχαριστώ τον καθηγητή κο. Τσούτσο για τη βοήθεια και την εποπτεία του στην εργασία μου.

Ευχαριστώ τους κους Τσαγκαράκη και Νικολαΐδη για την αρωγή και βοήθειά τους.

Ευχαριστώ την Έφη για τις ορθογραφικές παρατηρήσεις της.

Περνώντας από βάσανα και φουρτούνες τον τελευταίο καιρό, δε θέλω να ευχαριστήσω κανέναν άλλον, κυρίως λόγω της πικρίας που έχει συσσωρευτεί μέσα μου.

Ας είναι πιο τυχεροί κι ευτυχισμένοι από μένα όσοι διαβάσουν το κείμενο αυτό.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Πινακες	9
Διαγραμματα	10
Ακρωνυμια	10
Περίληψη	11
Abstract	13
<u>Κεφάλαιο 1. Ανάλυση του πλαισίου της εργασίας</u>	<u>15</u>
1. Νερό και ανθρώπινη δραστηριότητα	15
2. Το νερό ως ανανεώσιμος φυσικός πόρος	15
3. Θεσμικό πλαίσιο –	17
Βασικά σημεία της διαχείρισης των υδάτινων πόρων	17
3.1 Ιστορική αναδρομή	17
3.2 Η αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει»	17
3.3 Η Οδηγία 2000/60 Ε.Κ.	19
3.3.1 Η αρχή «ο χρήστης πληρώνει»	20
3.3.2 Η έννοια της ανάκτηση του κόστους του νερού	20
3.3.3 Εσωτερίκευσης των περιβαλλοντικών κοστών	21
3.3.4 Η έννοια της μη χρήσης του πόρου	22
3.3.5 Διαχείριση με βάση την υδρολογική λεκάνη – «Λεκάνη απορροής ποταμού».....	23
3.3.6 Περιβαλλοντική ευθύνη	23
3.4 Εθνικό Δίκαιο	24
3.4.1 Ν.1739/87.....	24
3.4.2 Ν.3199/03.....	25
3.4.3 Νομολογία.....	26
3.4.4 Προεδρικό Διάταγμα ΠΔ51/08-03-2007.....	28
3.4.5 Τα οικονομικά εργαλεία στο δίκαιο του περιβάλλοντος	29

4. Στόχοι της εργασίας	30
4.1 Κόστος	30
4.2 Ρυθμιστική τιμή	30
4.3 Ελαστικότητα της ζήτησης	32
Κεφάλαιο 2. Η κατάσταση της	33
διαχείρισης του νερού στην Ελλάδα	33

1. Φορείς - Μεμονωμένοι Καταναλωτές	33
1.1 Φορείς	33
1.2 Μεμονωμένοι Καταναλωτές	33
1.2.1 Ιδιώτες.....	34
1.2.2 Εταιρίες.....	34
1.2.3 Μεταλλεία.....	34
2. Κοστολόγηση από διάφορους φορείς	36
2.1 Δήμοι	36
2.2 Δημοτικές Επιχειρήσεις Ύδρευσης και Αποχέτευσης	36
2.3 ΕΥΑΘ	38
2.4 Αναπτυξιακοί οργανισμοί	38
2.5 Ανεξάρτητοι	39
2.6 Δ.Ε.Η.	39

Κεφάλαιο 3. Προηγούμενη εμπειρία στην κοστολόγηση του	40
νερού	

1. Διεθνής Εμπειρία	40
1.1 Γενικά	40
1.2 Αυστραλία	40
1.3 Ινδίες	41
1.4 Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα	42
2. Ευρωπαϊκή εμπειρία	42
2.1 Κοινή Στρατηγική Εφαρμογής της Οδηγίας - Κείμενα Καθοδήγησης (Guidance Documents)	42
2.2 Water Information System for Europe	43

2.3	Γαλλία	45
	Διαχείριση	46
2.4	Ισπανία	46
2.5	Σουηδία	46
3.	Ελλάδα	47
4.	Μεθοδολογίες προσέγγισης	48
4.1	Πολυκριτήρια ανάλυση – μοντελοποίηση	48
4.2	Στατιστική ανάλυση	48
Κεφάλαιο 4. Ερωτηματολόγιο –		49
Μεθοδολογία – Προσαρμογή		49
1.	Δομή	49
1.1	Συλλογή στοιχείων	49
1.2	Σχεδιασμός ερωτηματολογίου	49
1.3	Επιλογή υποδείγματος	50
1.3.1	Επιχειρηματικές Μεταβλητές	51
1.3.2	Παράμετροι Κατανάλωσης	51
1.3.3	Μεταβλητές Κόστους	51
2.	Ανάλυση και επιλογή των μεταβλητών	53
2.1	Επιχειρηματικές Μεταβλητές	53
2.1.1	Άντληση και Κατανάλωση νερού	53
2.1.2	Κόστος Ενέργειας	54
2.1.3	Μεταβλητά κόστη διανομής	54
2.1.4	Αριθμός πελατών	55
2.1.5	Μήκος Δικτύου	55
2.2	Παράμετροι Κατανάλωσης	56
2.2.1	Δημογραφικά και κοινωνικά στοιχεία	56
2.2.2	Οικιστικά στοιχεία	57
2.2.3	Οριακό (marginal) κόστος ανά μονάδα (m^3)	57
2.2.4	Βροχόπτωση	57
2.3	Μεταβλητές Κόστους	58
2.4	Πίνακες μεταβλητών	58

3. Στατιστική ανάλυση	63
3.1 Μέθοδος ελέγχου	63
3.1.1 Συντελεστής Pearson	63
3.1.2 Έλεγχος t	64
3.2 Εργαλείο ελέγχου	64
3.3 Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας	66
3.4 Πολυγραμμικές σχέσεις	66
3.5 Μεθοδολογία ελέγχου	66
3.5.1 Μηδενική υπόθεση	67
<u>Κεφάλαιο 5. Αποτελέσματα από το Ερωτηματολόγιο</u>	<u>68</u>
1. Απαντημένα Ερωτηματολόγια	68
1.1 Τιμή	68
1.2 Έτος	68
2. Παρατηρήσεις στην ποιότητα των δεδομένων	72
2.1 Κατανάλωση	72
2.2 Ελλιπή στοιχεία	72
2.3 Μηδενικά στοιχεία	72
3. Εκμεταλλεύσιμα δεδομένα	72
<u>Κεφάλαιο 6. Αποτελέσματα από τη</u>	<u>75</u>
<u>Στατιστική Επεξεργασία των Ερωτηματολογίων</u>	<u>75</u>
1. Δοκιμές	75
1.1 Συσχετίσεις που προκύπτουν από την ανάλυση με το Microsoft Excel Analysis Toolkit	75
1.1.1 Έλεγχος για γραμμική συσχέτιση των δεδομένων.....	75
1.1.2 Έλεγχος για εκθετική συσχέτιση των δεδομένων.....	75
1.1.3 Έλεγχος με αποπληθωρισμό των δεδομένων.....	76
1.2 Δοκιμές με το EViews	76
1.3 Αντληθείσα ποσότητα νερού	77

2. Αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης με το Microsoft Excel Analysis Toolkit	78
2.1 Ανάλυση Λογαριθμικών Συσχετίσεων	78
2.2 Έλεγχος συσχέτισης με τα ανηγμένα μεγέθη	80
2.3 Ανάλυση Αποπληθωρισμένων μεγεθών	81
3. Αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης με το EViews	83
4. Προτεινόμενες σχέσεις	84
4.1.1 Σχέσεις που προκύπτουν από τη συσχέτιση των δεδομένων	84
<u>Κεφάλαιο 7. Συζήτηση - Αξιολόγηση Αποτελεσμάτων</u>	<u>86</u>
1. Αξιοπιστία των αποτελεσμάτων	86
2. Μεθοδολογικές παρατηρήσεις	87
2.1 Λάθος η υπόθεση ότι οι ΕΥΑ τηρούν στοιχεία αναλυτικά (αναλυτική λογιστική)	87
2.2 Στατιστική ανάλυση	87
3. Δυνατότητες αξιοποίησης των αποτελεσμάτων	88
3.1 Υπολογισμός της ρυθμιστικής τιμής	88
3.2 Γραφικές παραστάσεις των εξισώσεων κοστολόγησης για πραγματικά (ρεαλιστικά) δεδομένα	88
3.3 Ευαισθησία και συμπεριφορά των προτεινόμενων εξισώσεων κόστους για κάθε μεταβλητή	92
<u>Κεφάλαιο 8. Προτάσεις</u>	<u>98</u>
1. Αξιολόγηση της εργασίας	98
1.1 Αναγνώριση του πλαισίου	98
1.2 Σχεδιασμός – διανομή - συλλογή του ερωτηματολογίου	98
1.3 Συλλογή των δεδομένων	98
1.4 Επεξεργασία των δεδομένων	99

2. Συμπεράσματα - Προτάσεις	100
2.1 Τιμολόγηση φυσικού πόρου	100
2.1.1 Εν αφθονία	100
2.1.2 Εν εξαντλήσει	100
2.2 Νομικές ελλείψεις	101
2.3 Κωλύματα στην προστασία των υδάτων	101
2.4 Κεντρική τιμολόγηση	102
<u>Βιβλιογραφία</u>	<u>103</u>

ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 1. Σύνοψη των ζητούμενων μεταβλητών.....	59
Πίνακας 2. Σύνοψη των ζητούμενων μεταβλητών (συνέχεια).....	60
Πίνακας 3. Τελική διαμόρφωση του ερωτηματολογίου.....	61
Πίνακας 4: Δείκτες ελέγχου.....	64
Πίνακας 5: Αποτέλεσμα της εφαρμογής του Analysis Toolkit στα δεδομένα	65
Πίνακας 6: Έλεγχος σημαντικότητας (%) ανάλογα με τους βαθμούς ελευθερίας (ν). 66	
Πίνακας 7: Οπτική ερμηνεία με χρώμα των αποτελεσμάτων	67
Πίνακας 8: Στοιχεία που συλλέχθηκαν από την διανομή των ερωτηματολογίων	69
Πίνακας 9: Σειρές στοιχείων χρήσιμες για την εξαγωγή συμπερασμάτων	73
Πίνακας 10: Ανάλυση πρωτογενών δεδομένων.....	78
Πίνακας 11: Ανάλυση πρωτογενών δεδομένων (συνέχεια).....	79
Πίνακας 12: Ανάλυση ανηγμένων μεγεθών	80
Πίνακας 13: Ανάλυση αποπληθωρισμένων μεγεθών.....	81
Πίνακας 14: Ανάλυση αποπληθωρισμένων μεγεθών (συνέχεια).....	82
Πίνακας 15: Προτεινόμενες εξισώσεις κοστολόγησης (EViews).....	83
Πίνακας 16: Προτεινόμενες εξισώσεις κοστολόγησης (Analysis Toolkit)	84
Πίνακας 17: Σχέσεις που προκύπτουν από τις πλήρεις σειρές (Analysis Toolkit)	85
Πίνακας 18: Σειρά δεδομένων (παρεμβολή) με αφετηρία τα στοιχεία της Σητείας για το έτος 2003.....	96
Πίνακας 19: Σειρά δεδομένων (παρεμβολή) με αφετηρία τα στοιχεία της Θεσσαλονίκης για το έτος 2002	97

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

Διάγραμμα 1: Γραφικές παραστάσεις των εξισώσεων 1-4 για όλες τις μεταβλητές με αφετηρία τα δεδομένα της Θεσσαλονίκης για το 2002	90
Διάγραμμα 2: Διάγραμμα όμοιων εξισώσεων με αφετηρία τα δεδομένα της Θεσσαλονίκης για το 2002	90
Διάγραμμα 3: Γραφικές παραστάσεις των εξισώσεων 1-4 για όλες τις μεταβλητές με αφετηρία τα δεδομένα της Σητείας για το 2003	91
Διάγραμμα 4: Διάγραμμα όμοιων εξισώσεων με αφετηρία τα δεδομένα της Σητείας για το 2003	91
Διάγραμμα 5: Συμπεριφορά των εξισώσεων (IV)-(VI) όταν μεταβάλλεται μόνο η κατανάλωση ενέργειας	93
Διάγραμμα 6: Συμπεριφορά των εξισώσεων (IV)-(VI) όταν μεταβάλλονται τα εργατικά κόστη	93
Διάγραμμα 7: Συμπεριφορά των εξισώσεων (IV)-(VI) όταν μεταβάλλονται τα εργατικά κόστη	94
Διάγραμμα 8: Συμπεριφορά των εξισώσεων (V) και (VI) ανάλογα με την αντλούμενη ποσότητα	95

ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ

EYA	Εταιρία Ύδρευσης-Αποχέτευσης
ΔΕΥΑ	Δημοτική ΕΥΑ
ΕΔΕΥΑ	Ένωση ΔΕΥΑ
ΕΥΑΘ	ΕΥΑ Θεσσαλονίκης
ΕΥΔΑΠ	ΕΥΑ Πρωτεύουσας
ΔΕΥΑ	ΔΕΥΑ Σητείας
ΕΣΥΕ	Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος
WISE	Water Information System for Europe
HICP	Harmonized Indices of Consumer Prices (HICP)
UNICEF	United Nations (International) Children's (Emergency) Fund
WTP	Willingness To Pay
WSC	Water – Sewage Company
TEE	Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος

Περίληψη

Η Οδηγία 2000/60 Ε.Κ. επιδιώκει τη θέσπιση κοινοτικού πλαισίου για την προστασία των υδατικών αποθεμάτων, υπογείων και επιφανειακών και εισάγει στην ευρωπαϊκή νομοθεσία την έννοια της **ανάκτησης του περιβαλλοντικού κόστους**.

Στην Ελλάδα η πρώτη νομοθετική πράξη επικεντρωμένη στην διαχείριση των υδατικών πόρων υπήρξε ο νόμος Ν.1739/87. Το πλαίσιο εκσυγχρονίστηκε με τον Ν.3199/03, με τον οποίο εισάγονται στην ελληνική νομοθεσία και οι αρχές της Οδηγίας.

Στο πλαίσιο αυτό προτείνεται μια μεθοδολογία αναγνώρισης της αξίας του νερού ως φυσικού πόρου και να **κοστολογηθεί** κατά την άντληση του και ανάλογα με την χρήση του. Με την εφαρμογή της κοστολόγησης του νερού κατά την άντληση επιβάλλεται η ορθολογική διαχείρισή του σε κάθε στάδιο της διανομής και της χρήσης του. Προτείνεται η επιβολή ενός **ελάχιστου αντίτιμου**, το οποίο θα επιβαρύνεται ο τελικός καταναλωτής του νερού. Η καινοτομία έγκειται στον χαρακτηρισμό και των ΕΥΑ ως καταναλωτών οπότε οι απώλειες και η εσωτερική κατανάλωση υπόκεινται στο ίδιο τέλος με την τελική κατανάλωση.

Από νομικής απόψεως η **ρυθμιστική τιμή** όπως περιγράφεται παραπάνω συνιστά περιβαλλοντικό τέλος. Όταν μια συγκεκριμένη ζημιογόνος συμπεριφορά όπως η χρήση ενός περιβαλλοντικού αγαθού καθίσταται επιτρεπτή μόνον εφόσον καταβληθεί ένα ορισμένο χρηματικό ποσό, το ποσό αυτό αποτελεί περιβαλλοντικό τέλος.

Έγινε καταγραφή της κατάστασης στην Ελλάδα και της διεθνούς εμπειρίας στο θέμα της κοστολόγησης του νερού. Επελέγη ένα μοντέλο βάσει του οποίου διακρίναμε τις παραμέτρους που επηρεάζουν σημαντικά την τιμή του νερού. Με βάση αυτό γίνεται προσαρμογή στα ελληνικά δεδομένα και συντάσσεται ερωτηματολόγιο για τη συλλογή λειτουργικών στοιχείων των ΕΥΑ

Μετά την προσεκτική σχεδίαση του ερωτηματολογίου, διανεμήθηκε σε ΕΥΑ, της Κρήτης κυρίως, και καταγράφησαν οι τιμές των παραμέτρων αυτών που επηρεάζουν σημαντικά το κόστος λειτουργίας των ΕΥΑ. Οι παράμετροι περιορίστηκαν στην διαδικασία παραγωγής, μεταφοράς και διανομής του νερού για την οποία καταγράφηκαν τόσο οι πάγιες όσο και οι λειτουργικές δαπάνες.

Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων που συλλέξαμε έδωσε κάποια πολύ θετικά αποτελέσματα με αποτέλεσμα να μπορούν να προταθούν κάποιες σχέσεις των παραμέτρων με το κόστος του νερού. Η τιμή του νερού που παράγεται για μία τυχαία

ΕΥΑ απαιτείται να είναι αφενός ρεαλιστική – σε τάξη μεγέθους – σε σχέση με τα σημερινά τιμολόγια και να έχει αυξητική σαφώς τάση με την ποσότητα νερού που παράγεται. Η τιμή αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως οδηγός (Guideline) για το κόστος – στόχο κάθε ΕΥΑ προσθέτοντας σε αυτήν κάποιο τέλος που θα εσωτερικεύει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της εξάντλησης κάποιου υδάτινου κοιτάσματος.

Η τιμή – στόχος για την ΕΥΑ προτείνεται να ονομάζεται ρυθμιστική τιμή. Η πρωτοτυπία του μέντρου που προτείνεται έγκειται στην εφαρμογή της χρέωσης της ρυθμιστικής τιμής στον καταναλωτή από την ΕΥΑ, ως κόστος παροχής υπηρεσιών. Το περιβαλλοντικό τέλος προτείνεται να χρεώνεται βάσει της αντλούμενης ποσότητας και να καταβάλεται από την ΕΥΑ. Η ανάκτηση του τέλους αυτού από τους καταναλωτές θα είναι 1-1, δηλαδή θα πληρώνουν την ίδια τιμή ανά καταναλισκόμενη μονάδα ύδατος σε περιβαλλοντικό τέλος με την ΕΥΑ.

Η λογική αυτή προδιαθέτει την ΕΥΑ να μειώσει τις απώλειες του δικτύου για να ανακτά όσο δυνατόν μεγαλύτερο μέρος των περιβαλλοντικών τελών που της επιβάλλονται από τους καταναλωτές.

.

Abstract

The European Directive 2000/60 seeks the establishment of a Community framework for the protection of underground and surface water reserves. The Directive implies the significance of **the recovery of the environmental cost** within the European legislation.

In Greece the first legislative act focused on the management of water reserves was the law N.1739/87. The framework was updated with the law N.3199/03, with which the principles of the Directive are imported into the Greek legislation. Within this framework a methodology to recognize the value of water as natural resource is proposed and the application of a pricing policy at its pumping accordingly to its eventual use.

With the application of **cost recovery** of water at the pumping a rational management in every stage of the distribution and use is imposed. It is proposed to impose a minimal compensation, which will be carried forward to the final consumer of the water.

The innovation lies into the characterization of Public Water Companies as consumers therefore accounting for the losses and the internal consumption is priced the same way as end consumers are.

From a legal point of view **the regulatory price** as described is considered to be an **environmental tax**. An environmental tax is applied when a certain behavior that causes burden to a natural resource is allowed for a certain remuneration.

Current situation in Greece as well as international experience in water cost is being accounted for.

A review of environmentally effective pricing of water in Greece as well as internationally was performed. A model was selected with which the parameters that influence considerably the price of water were identified. Upon this we adapted the model for the Greek paradigm and a questionnaire was formed for the collection of functional parameters of Water – Sewage Companies to which it was distributed.

Once carefully designed, the questionnaire was distributed to WSCs, mainly in Crete, and the values of the aforementioned parameters that influence considerably the operating costs of WSCs were collected. The parameters were limited to the process of

production, transport and distribution of water for which we gathered both the fixed and variable costs.

The statistical analysis of the collected data produced certain very positive results based on which certain correlations of the parameters with the cost of water were produced. The price of water we may calculate, using the correlations produced, for a random WSC it is required that the outcome must be on the one hand realistic - in matter of order – according to current tariffs and it must have augmentative tendency in accordance to the quantity of water produced. This price can be used as a Guide-line on the target-price for each WSC over which an environmental tax must be imposed. This allows the internalization of the environmental impacts of exhausting aquatic resources.

The target-price of WSCs is proposed to be named regulatory price. What is new within this concept is regulating the price a consumer pays according to the mean competence of WSCs in an area or country. Upon this price an environmental tax can be imposed. This tax is collected from the consumers in accordance to their volumetric consumption whereas the WSC pays in accordance to the pumped volume.

The difference cannot be carried-forward to the consumer forcing WSCs to improve efficiency in water conservation, creating financial targets and visible return on investment

Κεφάλαιο 1. Ανάλυση του πλαισίου της εργασίας

1. Νερό και ανθρώπινη δραστηριότητα

Η παροχή πόσιμου νερού αποτελεί προνόμιο των αναπτυγμένων κρατών. Ενώ η πρόσβαση σε αυτό αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την επιβίωση, 1 δισεκατομμύριο άτομα παγκοσμίως δεν έχουν πρόσβαση σε ασφαλές πόσιμο νερό, 90% εκ των οποίων βρίσκονται στην ύπαιθρο (εκτός αστικών περιοχών) (UNICEF, 2007).

Δευτερεύουσα χρήση του νερού αποτελεί η χρήση νερού σε εγκαταστάσεις υγιεινής (μπάνιο, καθαρισμός οικιακών εγκαταστάσεων, πλύσιμο πιάτων και ρούχων κ.ο.κ.).

Άλλες χρήσεις του νερού αποτελούν, εκτός άλλων, η χρήση για γενικότερο καθαρισμό (αυτοκίνητα, δρόμοι, κτήρια, βιομηχανικές εγκαταστάσεις και άλλα πολλά), για ψύξη βιομηχανικού εξοπλισμού και για την παρασκευή κάθε τύπου υδατικού διαλύματος που χρησιμοποιείται στην βιομηχανία και την καθημερινότητα των αναπτυγμένων κρατών.

Μία επίσης αρχαία χρήση του νερού αποτελεί η χρήση του προς άρδευση καλλιεργούμενων εκτάσεων και προς πόσιν οικόσιτων ζώων (πρόβατα, βοοειδή).

Στα προηγμένα κράτη η παροχή πόσιμου και αρδευτικού νερού αποτελεί υποχρέωση του κράτους και παρέχεται στο μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού τους.

Η αύξηση του επιπέδου ζωής των κρατών αυτών όμως επέβαλε έντονες πιέσεις στους ταμειωτήρες γλυκού νερού με αποτέλεσμα την υποβάθμιση της ποιότητας ή την εξάντληση αυτών. Η ανάγκη της συντήρησης και της ανάκτησης των αποθεμάτων γλυκού νερού εισήγαγε την έννοια της αειφόρου διαχείρισης του νερού το οποίο πλέον χαρακτηρίζεται ως ανανεώσιμος φυσικός πόρος.

2. Το νερό ως ανανεώσιμος φυσικός πόρος

Το νερό αποτελεί (υπό συνθήκες) *ανανεώσιμο φυσικό πόρο*. Η έννοια «ανανεώσιμος πόρος» λαμβάνει διάφορες μορφές. Καταρχήν η έννοια **πόρος** παραπέμπει σε πλούτο (εύπορος, άπορος). Υπό την έννοια αυτήν *οποιοδήποτε προϊόν* (στοιχείο, ενέργεια, τροφή, εργαλείο) έχει δυνητική ανταλλάξιμη (εμπορική) αξία καλείται πόρος.

Ως **φυσικός πόρος** (Natural resource) ορίζεται ένα *στοιχείο του περιβάλλοντος* το οποίο εκλαμβάνεται από μία κοινωνία ως *έχον αξία*.

Ανανεώσιμος πόρος (Renewable resource) καλείται ο πόρος ο οποίος δεν πρόκειται να εξαντληθεί στο ορατό μέλλον¹, με κριτήριο τον ανθρώπινο χρόνο.

Ανανεώσιμος φυσικός πόρος καλείται ο φυσικός πόρος ο οποίος:

- i. Έχει την ιδιότητα να ανανεώνεται φυσικά (νερό, δάση, ιχθυοπανίδα) ταχύτερα από ότι καταναλώνεται από τον άνθρωπο (άντληση, υλοτόμηση, αλιεία) ή καταστρέφεται από φυσικά αίτια (ξηρασία, πυρκαγιές)
- ii. Η διαθέσιμη ποσότητα είναι απείρως μεγαλύτερη από την ζήτηση (άμμος) ή
- iii. Οφείλεται σε περιοδικά φυσικά φαινόμενα, ανεξάρτητα της ανθρώπινης δραστηριότητας (παλίρροια, αέρας, ηλιακή ακτινοβολία).

Όπως προκύπτει από τον ορισμό, το νερό ως φυσικός πόρος είναι *δυναμικά ανανεώσιμος*, αφού ο κύκλος του αναγεννά τα κοιτάσματα γλυκού νερού (υδροφορείς) και τους επιφανειακούς ταμιευτήρες (λίμνες). Για να είναι ανανεώσιμος όμως πρέπει να καλύπτεται η συνθήκη της ταχείας ανανέωσής του (θετικό ισοζύγιο). Σε περιοχές ξηρές και με επιφανειακή απορροή του μεγαλύτερου μέρους της βροχόπτωσης όπως ή Κρήτη, σε περιόδους ανομβρίας ή μετά από αποψίλωση δασών, το ισοζύγιο μπορεί να εμφανίσει έλλειμμα. Η συνεχής κατανάλωση του πόρου σε οριακές ή ελλειμματικές συνθήκες είναι μη αειφόρος και ο πόρος παύει να είναι ανανεώσιμος (Minnesota Pollution Control Agency), (Open University's Geography of British Columbia).

¹ Ο Ήλιος αποτελεί την πηγή κάθε διαθέσιμης μορφής ενέργειας στον πλανήτη (πετρέλαιο, αέρας, ηλιοφάνεια, βιομάζα). Από κοσμολογική σκοπιά και αυτή η πηγή ενέργειας θα εξαντληθεί, δεν θα αποτελεί όμως πρόβλημα για το ανθρώπινο είδος, καθότι αυτό αποκλείεται να επιβιώσει μέχρι τότε.

3. Θεσμικό πλαίσιο –

Βασικά σημεία της διαχείρισης των υδάτινων πόρων

3.1 Ιστορική αναδρομή

Τα σοβαρά προβλήματα σχετικά με την ποιότητα και τη διαθεσιμότητα των υπαρχόντων υδατικών πόρων παγκοσμίως οδήγησαν στη σταδιακή εγκατάλειψη της οικονομικής τους εκμετάλλευσης ως πρώτης προτεραιότητας και το κέντρο βάρους μετατοπίστηκε στην προστασία, διατήρηση και διαχείρισή τους. Μάλιστα υπό το φως της αρχής της βιώσιμης ανάπτυξης η έννοια της διαχείρισης των υδατικών πόρων εμπλουτίστηκε και στράφηκε προς την κατεύθυνση της βιώσιμης διαχείρισής τους ως οικοσυστημάτων. Από νομικής σκοπιάς υπάρχει ένα σχετικά πλούσιο και σύγχρονο πλαίσιο σε κοινοτικό και εθνικό επίπεδο.

Οι ρυθμίσεις του κοινοτικού δικαίου για τους υδατικούς πόρους αποτέλεσαν από τις πρώτες νομοθετικές παρεμβάσεις στο πεδίο του παράγωγου κοινοτικού δικαίου. Οι πρώτες σχετικές οδηγίες θεσπίστηκαν ήδη στα μέσα της δεκαετίας του 1970 προσανατολισμένες σε μια αποσπασματική προσέγγιση των προβλημάτων και αναγκών των υδάτων και δεν γίνεται λόγος για την προστασία των υδατικών πόρων ως οικοσυστημάτων ούτε και για κοινή πολιτική στον τομέα αυτόν (Μαριά, 2007)

3.2 Η αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει»

Η πρώτη αναφορά της αρχής «ο ρυπαίνων πληρώνει» στο διεθνές δίκαιο καταγράφεται στην «Σύσταση του Συμβουλίου για τις κατευθυντήριες αρχές αναφορικά με τις διεθνείς οικονομικές προεκτάσεις των περιβαλλοντικών πολιτικών».

Η κατευθυντήρια αρχή (Guiding Principle) της κατανομής του κόστους (cost allocation) των φυσικών πόρων όταν αυτοί εξαντλούνται ή υποβιβάζονται σε ποιότητα. Συγκεκριμένα αναφέρεται ότι “οι φυσικοί πόροι είναι γενικά περιορισμένοι και η χρήση τους στις δραστηριότητες παραγωγής και κατανάλωσης μπορεί να οδηγήσει στον υποβιβασμό τους. Όταν το κόστος αυτού του υποβιβασμού δε λαμβάνεται υπόψη επαρκώς στο σύστημα τιμών, η αγορά αποτυγχάνει να απεικονίσει την έλλειψη τέτοιων πόρων τόσο σε εθνικό όσο και διεθνές επίπεδο.”

Το νερό, όσο αντλείται ή εξάγεται από επιφανειακούς υδροφορείς, μειώνεται σε ποσότητα. Όταν η βροχόπτωση σε κάποια περιοχή αδύναται να αναπληρώσει την

εξόρυξή του τότε υποβιβάζεται, σε ποσότητα ή σε ποιότητα. Στο σημείο αυτό καλούνται οι αρχές να επιβάλλουν μέτρα για την ελάττωση της ρύπανσης και την αποκατάσταση του πόρου. Για την καλύτερη κατανομή των πόρων, με την εξασφάλιση ότι οι τιμές των αγαθών απεικονίζουν περισσότερο τη σχετική έλλειψη των πόρων, οι οικονομικοί φορείς καλούνται να διαμορφώσουν τις λειτουργίες τους αναλόγως.

Για τον καταλογισμό των δαπανών των μέτρων πρόληψης και ελέγχου ρύπανσης, για να ενθαρρυνθεί η ορθολογική χρήση των λιγοστών περιβαλλοντικών πόρων και για να αποφευχθούν οι διαστρεβλώσεις στο διεθνές εμπόριο και την επένδυση χρησιμοποιείται η αρχή "ο ρυπαίνων πληρώνει". Στο σημείο αυτό υπεισέρχεται η έννοια της βέλτιστης διαθέσιμης τεχνολογίας: «Σε πολλές περιστάσεις, για να εξασφαλιστεί ότι το περιβάλλον είναι σε ένα αποδεκτή κατάσταση, η μείωση της ρύπανσης πέρα από ένα ορισμένο επίπεδο δεν θα είναι πρακτική ή ακόμα και απαραίτητη όσον αφορά τις απαιτούμενες δαπάνες» (ΟΟΣΑ, 1972).

Το 1974 (C(74)223) ο ΟΟΣΑ επιβεβαιώνει μετά την πράξη ENV(73)32 την υποχρέωση των κρατών-μελών του να εφαρμόζουν την αρχή και τονίζει την ανάγκη η κάλυψη των εξόδων για τη βελτίωση των μεθόδων παραγωγής με σκοπό την μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος να γίνεται από τις ρυπογόνες μονάδες με ίδια κεφάλαια και **χωρίς επιδότηση**. Παράλληλα καθορίζονται και αυστηρές προϋποθέσεις για την επιδότηση αντιρυπαντικών μέτρων.

Το 1989 η αρχή επεκτείνεται ώστε να συμπεριλαμβάνει και την ρύπανση από ατυχήματα (πετρελαιοφόρα, χημικά ατυχήματα κλπ).

Η Συνθήκη για την ίδρυση της Ευρωπαϊκής Κοινότητας του 1957 όπως τροποποιείται και από τις επόμενες συνθήκες στο άρθρο 130 αναφέρει ως υποχρέωση των κρατών-μελών την προστασία του περιβάλλοντος. Η αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» υιοθετείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση με το άρθρο 174.25 της καταστατικής συνθήκης του 1987, και σε αρκετές οδηγίες έκτοτε (ενδεικτικά, πέραν όσων αναφέρονται αλλού: «European Chemicals Agency and amending Directive 1999/45/EC and Regulation (EC) {on Persistent Organic Pollutants} Proposal for a regulation (COM(2003)0644 – C6-0530/2003 – 2003/0256(COD))», 74/436/Euratom: ως ρυπαίνων ορίστηκε: «όποιος βλάπτει, αμεσως ή εμμέσως, το περιβάλλον ή δημιουργεί συνθήκες που οδηγούν σε τέτοιου είδους βλάβη»).

Η συζήτηση για τον τρόπο αντιμετώπισης της περιβαλλοντικής ευθύνης σε επίπεδο ΕΕ άρχισε στα τέλη της δεκαετίας του '80 και οδήγησε στη δημοσίευση μιας

Πράσινης και μιας Λευκής Βίβλου από την Επιτροπή, το 1993 και το 2000, αντίστοιχα. Τα δύο αυτά έγγραφα αποτέλεσαν αντικείμενο εκτενών διαβουλεύσεων και συζητήσεων με την κοινωνία των πολιτών και όλες τις ενδιαφερόμενες πλευρές. Στη συνέχεια, τον Ιανουάριο του 2002, η Επιτροπή υπέβαλε πρόταση οδηγίας για την περιβαλλοντική ευθύνη. Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο εξέδωσαν την οδηγία στις 21 Απριλίου 2004, τα δε κράτη μέλη έχουν προθεσμία μέχρι τις 30 Απριλίου 2007 για να τη μεταφέρουν στο εθνικό τους δίκαιο. (Reference: IP/07/581 Date: 27/04/2007)

3.3 Η Οδηγία 2000/60 Ε.Κ.

Η Οδηγία επιδιώκει τη θέσπιση κοινοτικού πλαισίου για την προστασία των υδατικών αποθεμάτων, υπογείων και επιφανειακών. Σε νομικό επίπεδο η Οδηγία εισάγει κάποια καινοτόμα σημεία:

- a. Το νερό αναγνωρίζεται πλέον ως φυσικός πόρος και οικολογικό αγαθό και όχι ως εμπορικό προϊόν
- b. Εισάγεται η έννοια της διαχείρισης σε επίπεδο λεκανών απορροής ποταμού - η ύπαρξη ή μη επιφανειακών υδάτων σε κάποιες λεκάνες απορροής προβλημάτισε έντονα το νομοθέτη και η κατεύθυνση που δόθηκε ήταν ότι η απουσία επιφανειακής απορροής δε μεταβάλλει την έννοια ή τις κατευθύνσεις που διαγράφει η Οδηγία.
- c. Τίθενται ως στόχοι τόσο η καλή οικολογική κατάσταση των υδάτων (ποιοτικό χαρακτηριστικό) όσο και το υδρολογικό ισοζύγιο της λεκάνης.
- d. Επεκτείνεται η αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» και διατυπώνεται η αρχή «ο χρήστης πληρώνει». Σημειώνεται ότι από την αρχή αυτήν προκύπτει η ανάγκη για ανάκτηση του κόστους του νερού, στην οποία βασίζεται η εργασία αυτή.
- e. Η προστασία και διατήρηση των υδατικών πόρων ανάγεται σε πολιτική της Κοινότητας και ενσωματώνεται στις πολιτικές δράσεις της
- f. Θεσμοθετούνται διαδικασίες ενημέρωσης και ενεργού συμμετοχής του κοινού για την εφαρμογή της Οδηγίας.

Οι κατευθύνσεις που αφορούν την παρούσα εργασία αναλύονται και παρακάτω.

3.3.1 Η αρχή «ο χρήστης πληρώνει»

Κατά μία εκδοχή η αρχή ο χρήστης πληρώνει δεν είναι τίποτα άλλο από την φυσική προέκταση της αρχής «ο ρυπαίνων πληρώνει», προσαρμοζόμενη στον τομέα της υδατικής διαχείρισης, και κυρίως της σταδιακής εξάντλησης των φυσικών αποθεμάτων γλυκού νερού.

Η εφαρμογή της Οδηγίας απαιτεί: «Μέχρι το 2010, τα κράτη μέλη εξασφαλίζουν: ότι οι πολιτικές τιμολόγησης του ύδατος παρέχουν κατάλληλα κίνητρα στους χρήστες για να χρησιμοποιούν αποτελεσματικά τους υδάτινους πόρους».

Σύμφωνα με τη λογική αυτή, πέρα από την τιμολόγηση στους χρήστες των λειτουργικών κοστών μεταφοράς και διανομής του νερού, πρέπει να προστίθεται και η αξία του πόρου ανάλογα με τον τρόπο που αυτός εξαντλείται και τα μέτρα που απαιτούνται για την αποκατάστασή του. Το κόστος των μέτρων αυτών πρέπει να αντικατοπτρίζεται στο κόστος των αγαθών και των υπηρεσιών που προκαλούν τον υποβιβασμό των υδατικών αποθεμάτων στην παραγωγή ή/και την κατανάλωση. Τέτοια μέτρα δεν πρέπει να συνοδευθούν από τις επιχορηγήσεις που θα δημιουργούσαν τις σημαντικές διαστρεβλώσεις τόσο στην αποτελεσματικότητά τους όσο και στο διεθνές εμπόριο και τις επενδύσεις.

3.3.2 Η έννοια της ανάκτηση του κόστους του νερού

Η οδηγία 2000/60 Ε.Κ. εισάγει στην ευρωπαϊκή νομοθεσία την έννοια της ανάκτησης του περιβαλλοντικού κόστους του νερού. Η ανάκτηση κόστους καθορίζεται ως υποχρέωση των κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.)

«...Τα κράτη μέλη λαμβάνουν υπόψη την αρχή της ανάκτησης του κόστους των υπηρεσιών ύδατος, συμπεριλαμβανομένου του κόστους για το περιβάλλον και τους φυσικούς πόρους, λαμβάνοντας υπόψη την οικονομική ανάλυση που διεξάγεται σύμφωνα με το παράρτημα ΙΙΙ, και ειδικότερα σύμφωνα με την αρχή "ο ρυπαίνων πληρώνει".»

Ως ανάκτηση κόστους νοείται η χρέωση στον καταναλωτή της πλήρους αξίας του νερού που καταναλώνει. Η κοστολόγηση του νερού πρέπει να πραγματοποιείται με τρόπον ώστε αφ' ενός να καλύπτονται τα έξοδα των διαχειριστών του νερού, δηλαδή οι λειτουργικές τους δαπάνες, αφ' ετέρου δε να εξασφαλίζεται και η μελλοντική διαθεσιμότητα του νερού συμπεριλαμβανοντας στην τιμή και το περιβαλλοντικό κόστος που προκύπτει από την εξάντληση του φυσικού πόρου.

3.3.3 Εσωτερίκευσης των περιβαλλοντικών κοστών

Η έννοια "της εσωτερίκευσης των περιβαλλοντικών δαπανών" υπονοεί ότι οι τιμές αγοράς πρέπει να απεικονίσουν το περιβαλλοντικό κόστος παραγωγής και χρήσης ενός προϊόντος από την άποψη της χρησιμοποίησης των φυσικών πόρων, της ρύπανσης, της παραγωγής αποβλήτων, της κατανάλωσης, της διάθεσης και άλλων παραγόντων. Η εσωτερικοποίηση των περιβαλλοντικών δαπανών είναι το σημείο όπου εστιάζουν τα περιβαλλοντικά οικονομικά. Κρύβεται κάτω από την εννοιολογική και αναλυτική εργασία σε τέτοιες περιοχές όπως την τιμολόγηση των πόρων, τη χρήση των οικονομικών οργάνων στην πολιτική για το περιβάλλον, ο υπολογισμός των περιβαλλοντικών δαπανών και των κερδών, και των πράσινων μεθόδων λογιστικής.

Οι περιβαλλοντικές δαπάνες, κατά ένα μεγάλο μέρος σχετικές με την παροχή δημόσιων αγαθών όπως το πόσιμο νερό, δεν συνυπολογίζονται στις εμπορικές συναλλαγές και αναφέρονται συνήθως ως "εξωτερικότητες". Δεδομένου ότι είναι δύσκολο να αντιστοιχιστούν τέτοιες εξωτερικότητες σε χρηματικά ποσά (εν μέρει λόγω της απουσίας προφανών μονάδων μέτρησης ενός περιβαλλοντικού αγαθού), οι αρμόδιοι παράγοντες στη βιομηχανία και τον κρατικό μηχανισμό για τον πολιτικό σχεδιασμό σπάνια συμπεριλαμβάνουν τις περιβαλλοντικές εξωτερικότητες στις διαδικασίες λήψεως αποφάσεων. Ως εκ τούτου, οι αποτυχίες αγοράς που συνδέονται με τις περιβαλλοντικές εξωτερικότητες είναι συνήθεις.

Οι προσπάθειες γίνονται να συνδέσουν μια *ρεαλιστική τιμή* με τα περιβαλλοντικά αγαθά και τις υπηρεσίες ώστε να εσωτερικεύονται τα περιβαλλοντικά κόστη στις τιμές των αγαθών. Αναπτύσσονται συνεχώς πιο εξεζητημένες μέθοδοι για να υπολογίζονται τα περιβαλλοντικά κόστη και τα κέρδη που συνδέονται με τους φυσικούς πόρους και άλλα περιβαλλοντικά πλούτη. Μια προσέγγιση στηρίζεται στις συνεκτικές μεθόδους αξιολόγησης της προθυμίας του κοινωνικού συνόλου να πληρώσει για τα περιβαλλοντικά οφέλη ή/και να γίνει αποδεκτή η υποβάθμιση του περιβάλλοντος

Μια δεύτερη προσέγγιση βασίζεται στην έννοια της "ολικής οικονομικής αξίας" που προσπαθεί να ορίσει τις αξίες χρήσης και μη χρήσης στα περιβαλλοντικά αγαθά, που περιλαμβάνουν αξίες: 1) άμεσης χρήσης, 2) έμμεσης χρήσης, 3) ύπαρξης και 4) δυνητικές. Τα δάση, οι υγρότοποι και η άγρια φύση παρέχουν άμεσα αγαθά όπως τα καυσόξυλα και τα ψάρια και ψυχαγωγικές υπηρεσίες όπως η ορειβασία και ο τουρισμός. Η έμμεση αξία χρήσης ενός περιβαλλοντικού προτερήματος αφορά στο

λειτουργικό ρόλο της στην υποστήριξη της οικονομικής δραστηριότητας και μπορεί να μετρηθεί ως συμβολή στην αποφυγή περιβαλλοντικών βλαβών. Σε αυτή την αξία περιλαμβάνονται οι ατμοσφαιρικές και μικροκλιματικές λειτουργίες υποστήριξης των οικοσυστημάτων, και τα απειλούμενα είδη επιτελούν ένα έμμεσο έργο για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας. Οι τιμές ύπαρξης συσχετίζονται με τα οφέλη που απορρέουν από τη γνώση και μόνον ότι ένα περιβαλλοντικό αγαθό υπάρχει και συνεισφέρει στη διατήρηση των οικοσυστημάτων.

Ως δυνητικές αξίες νοούνται μελλοντικά περιβαλλοντικά οφέλη ενός πόρου καθώς και οι ανάγκες εκμετάλευσής του από τις μελλοντικές γενεές. Τα νέα λογιστικά πρότυπα θα πρέπει να περιλαμβάνουν στους υπολογισμούς του ακαθάριστου εθνικού προϊόντος (ΑΕΠ), το κόστος των έργων προστασίας του περιβάλλοντος καθώς επίσης και την αποταμίευση που επιτυγχάνεται με την παρεμπόδιση της οικολογικής βλάβης και τη συντήρηση αυτών των περιβαλλοντικών αξιών.

Αν και συσχετίζεται μερικές φορές με την αρχή ο μολύνων πληρώνει, η έννοια της εσωτερίκευσης των περιβαλλοντικών κοστών αποτελεί πολύ πιο περίπλοκο αντικείμενο το οποίο αναφέρεται στη μέτρηση του περιβαλλοντικού κόστους και των ωφελειών καθώς και του απαιτούμενου αντιτίμου για την κάλυψή τους. Η έννοια της εσωτερίκευσης των περιβαλλοντικών κοστών δεν τίθεται εύκολα σε εφαρμογή, αν και οι αναφορές πληθαίνουν για τη χρήση των οικονομικών εργαλείων όπως διακυρήσσεται στη Σύσταση του Συμβουλίου σχετικά με τη χρήση των οικονομικών οργάνων στην περιβαλλοντική πολιτική και στην Αρχή 16 της Διακήρυξης του Ρίο. OCDE/GD(95)124

3.3.4 Η έννοια της μη χρήσης του πόρου

Ενώ δεν είναι σαφής η παρουσία της έννοιας αυτής στην Οδηγία, εντούτοις, αποτελεί σημαντικό σημείο στη λογική ανάπτυξη της αρχής «ο χρήστης πληρώνει». Η έννοια της μη χρήσης του νερού συνοψίζεται στο δικαίωμα των μελλοντικών γενεών και εν δυνάμει χρηστών του πόρου να διαθέτουν ικανοποιητικά, σε ποιότητα και ποσότητα, υδατικά αποθέματα.

Η χρήση λοιπόν του νερού οροθετείται έχοντας υπ' όψιν και τη δυνητική αξιοποίησή του από τους *μη χρήστες*. Συγκεκριμένα λαμβάνεται υπ' όψιν το δικαίωμα των επόμενων γενεών και εν γένει όλων των *μη χρηστών* να χρησιμοποιήσουν το νερό στο μέλλον για ίδια χρήση ή για την οικονομική τους ανάπτυξη και ευημερία.

3.3.5 Διαχείριση με βάση την υδρολογική λεκάνη – «Λεκάνη απορροής ποταμού»

Για πρώτη φορά η διαχείριση των υδάτινων πόρων δεν περιορίζεται στα στενά όρια επιρροής μιας ρυτογόνου μονάδας, μίας πόλης ή ακόμα και ενός κράτους αλλά νομοθετείται (2000/60Ε.Κ. αρ. 3, 5, 13) σε κοινοτικό και διακρατικό επίπεδο. Κύριες απαιτήσεις από τα κράτη μέλη αποτελούν:

- Ο συντονισμός διοικητικών ρυθμίσεων σε περιοχές λεκάνης απορροής
- Η υποχρέωση της διαχείρισης των πόρων ανά υδρολογική λεκάνη (λεκάνη απορροής), ακόμα κι αν εκτείνεται σε δύο ή περισσότερα κράτη.

Η διαχείριση αυτή απαιτεί τη συνεργασία των χρηστών του πόρου καθ' όλη την έκταση μίας υδρολογικής λεκάνης έτσι ώστε να λαμβάνονται υπ' όψιν όχι μόνον οι άμεσες επιπτώσεις της κάθε δραστηριότητας στον πόρο, αλλά να εξασφαλίζεται η ποιότητα και διαθεσιμότητά του για όλους τους χρήστες.

3.3.6 Περιβαλλοντική ευθύνη

Η περιβαλλοντική ευθύνη ρυθμίζεται από την Οδηγία 2004/35/ΕΚ. Αποτελεί εφαρμογή της αρχής «ο ρυπαίνων πληρώνει» η οποία αποτελεί βασική κατεύθυνση της Ευρωπαϊκής Πολιτικής.

Η περιβαλλοντική ευθύνη εφαρμόζεται στις περιβαλλοντικές ζημιές και στους κινδύνους ζημιών εφόσον προκύπτουν από επαγγελματική δραστηριότητα, μόλις είναι δυνατόν να καθοριστεί αιτιώδης συνάφεια μεταξύ της ζημίας και της εν λόγω δραστηριότητας. Ως περιβαλλοντικές ζημιές ορίζονται οι άμεσες ή έμμεσες ζημιές που προξενούνται στο υδάτινο περιβάλλον, στα είδη και στους φυσικούς βιότοπους που προστατεύονται από το δίκτυο Natura 2000, καθώς και η άμεση ή έμμεση μόλυνση των εδαφών η οποία συνεπάγεται σημαντικό κίνδυνο για την υγεία του ανθρώπου.

Καθορίζονται δύο καθεστώτα ευθύνης: ένα καθεστώς κατά το οποίο δεν απαιτείται απόδειξη για τον καταλογισμό της ευθύνης και ένα καθεστώς κατά το οποίο πρέπει να προσκομίζεται απόδειξη του δόλου ή της αμέλειας. Το πρώτο καθεστώς ισχύει στις επικίνδυνες ή ενδεχομένως επικίνδυνες επαγγελματικές δραστηριότητες που απαριθμούνται από την κοινοτική νομοθεσία. Στην περίπτωση αυτή, μπορεί να καταλογισθεί ευθύνη στον επικεφαλής της εκμετάλλευσης έστω και εάν ο ίδιος δεν διέπραξε αδίκημα. Το δεύτερο καθεστώς ισχύει στις υπόλοιπες επαγγελματικές δραστηριότητες εφόσον έχει επέλθει ζημία ή υφίσταται επικείμενος κίνδυνος για τα

είδη και τους φυσικούς βιότοπους που προστατεύονται από την κοινοτική νομοθεσία. Κατά το καθεστώς αυτό, η ευθύνη του επικεφαλής της εκμετάλλευσης καταλογίζεται μόνον εφόσον αυτός διέπραξε αδίκημα ή επέδειξε αμέλεια.

3.4 Εθνικό Δίκαιο

Η ενσωμάτωση της διαχείρισης των υδάτινων πόρων και κατ' επέκτασιν της Οδηγίας υπήρξε σταδιακή σχηματίζοντας έτσι ένα σημαντικό νομοθετικό και νομολογικό πλαίσιο. Τα ύδατα προσεγγίζονται ήδη νομοθετικά από τις αρχές του περασμένου αιώνα, σε σχέση όμως με τα προβλήματα που πηγάζουν από τη χρήση τους. Σταδιακά ο περιορισμός του δικαιώματος της κυριότητας σε όφελος εκείνου της κοινής χρήσης σηματοδότησε και τη μετατόπιση των σχετικών κανόνων δικαίου προς το χώρο του δημοσίου δικαίου. Η πρώτη προσπάθεια αντιμετώπισής των υδατικών πόρων ως στοιχείων του φυσικού περιβάλλοντος και υπό την έννοια των οικοσυστημάτων εντοπίζεται στο έτος 1986 με το ν. 1650/1986. Το νόμο αυτόν ακολούθησε έναν χρόνο μετά ο Ν.1739/87, ο οποίος αναφέρεται συγκεκριμένα στους υδατικούς πόρους.

3.4.1 **N.1739/87**

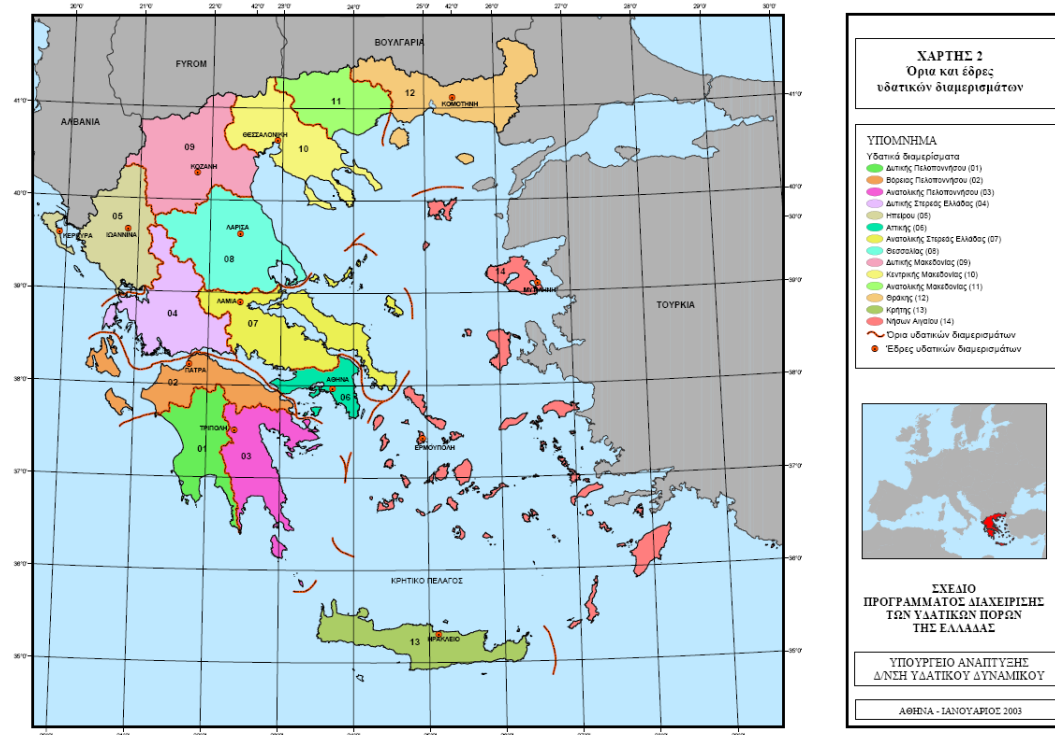
Ο Ν.1739/87 αποτέλεσε την πρώτη νομοθετική πράξη επικεντρωμένη στην διαχείριση των υδατικών πόρων στην Ελλάδα.

Κύρια σημεία του νόμου αυτού αποτελούν:

- a. Η θέσπιση καθολικής υποχρέωσης προηγούμενης λήψης άδειας για κάθε χρήση ύδατος. Η διάταξη αυτή είναι ανενεργός σε μεγάλο βαθμό αφού τείνει να εφαρμόζεται στο περιθώριο των Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων και χωρίς ιδιαίτερη έμφαση στη μέθοδο παραγωγής και στις δυνατότητες εξοικονόμησης του νερού.
- b. Η πρόβλεψη διαδικασίας προγραμματισμού της διαχείρισης των υδατικών πόρων. Ακόμα και σήμερα υπάρχει ελλιπής προγραμματισμός και η διάταξη αυτή παραμένει ανενεργός. Ενδιαφέρον έχει ότι οι αποφάσεις του Συμβουλίου της Επικρατείας απαιτούν την εφαρμογή της διαδικασίας προγραμματισμού της χρήσης και ανάπτυξης των υδατικών πόρων ανεξάρτητα από την έκδοση των προβλεπόμενων Προεδρικών Διαταγμάτων και κανονιστικών αποφάσεων (Υπουργικές Αποφάσεις, κοινές και μη)

- c. Η χώρα διαιρείται σε 14 υδατικά διαμερίσματα, τα οποία μάλιστα δεν προβλέπεται να μεταβληθούν σημαντικά με την εφαρμογή των διατάξεων της Οδηγίας περί λεκάνης απορροής ποταμού.
- d. Καθιερώνονται όροι προστασίας των υδατικών πόρων

Με το νόμο αυτόν σχηματίζεται η Διυπουργική Επιτροπή Υδάτων (Δ.Ε.ΥΔ.). Η επιτροπή αρχικά αποτελούσε υπηρεσία του Υπουργείου Βιομηχανίας Ενέργειας και Τεχνολογίας (Υ.Β.Ε.Τ.), το οποίο έκτοτε έχει μετονομασθεί σε Υπουργείο Ανάπτυξης (Υπ. Αν.). Το πλήθος των συναρμώδιων φορέων με διαφορετικούς στόχους και η ασάφεια στην ιεράρχηση αυτών είχε ως αποτέλεσμα την αποσπασματική εφαρμογή του νόμου, καθιστώντας τον ανενεργό.



Εικόνα 1: Διάκριση των (14) Υδατικών Διαμερισμάτων στην Ελλάδα (σύμφωνα με τον Ν.1739/87, πηγή ΥΠΑΝ).

3.4.2 Ν.3199/03

Ο νόμος αυτός θεσπίστηκε για την ενσωμάτωση της Οδηγίας στο ελληνικό δίκαιο με βασικές κατευθύνσεις

- a. Την αναγνώριση της υποχρέωσης του κράτους να σχεδιάζει την διαχείριση των υδατικών πόρων σε επίπεδο λεκάνης απορροής. Όπως προαναφέρθηκε στην Ελλάδα δεν αναμένονται σημαντικές γεωγραφικές αλλαγές σε σχέση με

τα υδατικά διαμερίσματα του Ν.1739/1987, αλλάζει ωστόσο η αντιμετώπισή τους και επισημαίνεται η σημασία της ενιαίας διαχείρισής τους.

- β. Η διαχείριση των υδατικών πόρων καθορίστηκε εκ νέου ορίζοντας ως πλέον αρμόδιο φορέα για την εφαρμογή της υδατικής πολιτικής το Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.). Η εφαρμογή της πολιτικής και η κατάρτιση στόχων θα γίνει με τη συνδρομή μίας διυπουργικής επιτροπής, της Εθνικής Επιτροπής Υδάτων (Ε.Ε.Υ.) και ενός ποικιλόμορφου φορέα, του Εθνικού Συμβουλίου Υδάτων (Ε.Σ.Υ.).

Ο Ν.3199/03 επιχειρεί να ενσωματώσει την ανάκτηση κόστους στην ελληνική νομοθεσία αναθέτοντας στην Ε.Ε.Υ. την αρμοδιότητα για την κοστολόγηση του νερού: αρ.4 παρ. δ *«...Εισηγείται τους γενικούς κανόνες κοστολόγησης και τιμολόγησης των υδάτων και παρακολουθεί την τήρηση τους σύμφωνα με τα μακροχρόνια και μεσοχρόνια προγράμματα προστασίας και διαχείρισης του υδατικού δυναμικού της χώρας»*. Επίσης βάσει του αρ.12 του νόμου από την Ε.Ε.Υ. *«καθορίζονται οι διαδικασίες, η μέθοδος και τα επίπεδα ανάκτησης του κόστους των υπηρεσιών ύδατος στις διάφορες χρήσεις»* (Παπαδημητρίου, 2006).

3.4.3 Νομολογία

Η νομολογία είναι αρκετά σημαντική και πλούσια από νομικής απόψεως, πλην όμως αποτελεί μια ερμηνεία του νόμου ως προς τις υποχρεώσεις του κράτους και τις απαιτήσεις των παραπάνω νόμων χωρίς να προσθέτει κάτι στη μεθοδολογία της εφαρμογής του νομικού πλαισίου.

Η γνωμοδότηση του Συμβουλίου της Επικρατείας-Τμήμα Ε΄-ΠΕ 338/2006 σχολιάζει την άτολμη στάση του ρυθμιστικού νομοθέτη ο οποίος συστηματικά μεταφέρει την ευθύνη της συμπλήρωσης και εφαρμογής στον κανονιστικό νομοθέτη. Επιπλέον καυτηριάζει τη στάση του κανονιστικού νομοθέτη η οποία είναι επιπόλαιη και χωρίς σοβαρότητα. Η ίδια επιπολαιότητα, αδράνεια και αδιαφορία δημιούργησε πολλά προβλήματα στην εκπόνηση και της εργασίας αυτής με αντίκτυπο στα αποτελέσματα και την τελική ανάλυσή της. Εν συνεχεία παρατίθενται αποσπάσματα από τον σχολιασμό της γνωμοδότησης από τον Καθηγητή Νομικής (Παπαδημητρίου, 2006).

«Στην εξεταζόμενη περίπτωση ακολούθησε μετά τη θέσπιση του ν. 3199/2003 μακρά περίοδος αδράνειας. Ο νόμος προέβλεπε την έκδοση ενός μεγάλου αριθμού κανονιστικών πράξεων. Ακόμη όμως και αν είχαν εκδοθεί, δεν θα διέθεταν, με την προχειρότητα που συνήθως εκπονούνται, συστηματική συνοχή.»

«Το πρόβλημα εντοπίζεται λοιπόν εν πρώτοις στην επιλογή του νομοθέτη να περιοριστεί στη θέσπιση, με μικρότερη ή μεγαλύτερη πιστότητα προς την υπόψη κοινοτική πράξη, μόνο των απολύτως αναγκαίων κανόνων και να μετακυλήσει την ευθύνη της συγκεκριμενοποίησης και της εξειδίκευσής τους στον κανονιστικό νομοθέτη.»

Δυο καίρια σημεία όπου εντοπίζεται είναι η μετάθεση των ευθυνών και η έλλειψη στοχοθεσίας στην εφαρμογή του νόμου.

«Η συνέχεια της επιλογής του ήταν αναμενόμενη. Ο κανονιστικός νομοθέτης δεν εξέδωσε ακόμη τις αναγκαίες κανονιστικές πράξεις. Η εναρμόνιση έτσι της ελληνικής νομοθεσίας προς την οδηγία 2000/60/EK παραμένει ημιτελής, αποσπασματική και διάτρητη. Αυτήν την πραγματικότητα επιχείρησε να αντιμετωπίσει εν μέρει το σχέδιο του προεδρικού διατάγματος, με επιλογές που δεν εναρμονίζονται πάντως συχνά με τις ρυθμίσεις του νόμου.»

«Το έλλειμμα εναρμόνισης που διαπιστώνεται συχνά οφείλεται, εκτός των άλλων, σε μια μακρά ριζωμένη παράδοση που αρκείται στη θέσπιση κανόνων και αδιαφορεί ουσιαστικά για την εφαρμογή τους. Η εναρμόνιση δεν εξασφαλίζεται όμως μόνο με τη θέσπιση νομοθετημάτων. Απαιτεί ένα ολοκληρωμένο σχέδιο για την οργάνωση των διαδικασιών, τη διάθεση ανθρώπινων πόρων, την εξασφάλιση των αναγκαίων δαπανών, το σύγχρονο εξοπλισμό των υπηρεσιών και την ανάπτυξη διοικητικής τεχνογνωσίας.»

Παρατηρούμε τα αποτελέσματα ενός διογκωμένου κράτους με λανθασμένη στελέχωση όπου η καθυστερημένη εφαρμογή αλλά και η βραδεία ερμηνεία των νόμων αποτελεί θεσμό.

Η παράθεση των αποσπασμάτων έγινε για να τεκμηριωθεί το πλαίσιο μέσα στο οποίο κινηθήκαμε, διαπιστώνοντας μεγάλες ελλείψεις οργάνωσης και πρόβλεψης για την ουσιαστική εφαρμογή της Οδηγίας.

3.4.4 Προεδρικό Διάταγμα ΠΔ51/08-03-2007

Το Προεδρικό αυτό Διάταγμα προσπαθεί να εναρμονίσει την εθνική νομοθεσία με την Οδηγία, καλύπτοντας θέματα που αγνόησε ο ν.3199/03. Το ΠΔ, για τον «Καθορισμό μέτρων και διαδικασιών για την ολοκληρωμένη προστασία και διαχείριση των υδάτων σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000», καλείται να εξειδικεύσει και να συμπληρώσει το Ν.3199/2003 με όσα σημεία της Οδηγίας 2000/60 δεν είχαν περιληφθεί σ' αυτόν.

Με το προεδρικό διάταγμα ΠΔ51/8.3.2007 (Α' 54) πραγματοποιείται ουσιαστική πρόοδος, με νομοθετική εναρμόνιση με τις βασικές επιταγές της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ. Η εφαρμογή του μπορεί να οδηγήσει στην ολοκληρωμένη προστασία και ορθολογική διαχείριση των υδατικών πόρων (εσωτερικών επιφανειακών, των μεταβατικών, των παράκτιων και υπόγειων νερών) της χώρας. Ειδικότερες δράσεις που απαιτούνται σε εφαρμογή του ΠΔ περιλαμβάνουν (άρθρο:

α) οι πολιτικές τιμολόγησης του ύδατος να παρέχουν κατάλληλα κίνητρα στους χρήστες για να χρησιμοποιούν αποτελεσματικά τους υδατικούς πόρους και κατά συνέπεια συμβάλλουν στην επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων που προβλέπονται στο άρθρο 4,

β) να καθιερωθεί κατάλληλη συμβολή των διαφόρων χρήσεων ύδατος, διακρινόμενων, τουλάχιστον, σε βιομηχανία, νοικοκυριά και γεωργία, στην ανάκτηση του κόστους των υπηρεσιών ύδατος, βάσει της οικονομικής ανάλυσης που διενεργείται για την ανάκτηση κόστους που αφορά τις υπηρεσίες ύδατος. Σ' αυτές συμπεριλαμβάνεται και το κόστος για το περιβάλλον και τους φυσικούς πόρους, η οποία πραγματοποιείται σύμφωνα με την αρχή "ο ρυπαίνων πληρώνει".

3.4.5 Τα οικονομικά εργαλεία στο δίκαιο του περιβάλλοντος

Κατ' αρχήν γίνεται δεκτό ότι για την επίτευξη σημαντικών αποτελεσμάτων απαιτείται συνδυασμός εργαλείων άμεσης (π.χ. οικονομικά εργαλεία) και έμμεσης παρέμβασης (π.χ. ενημέρωση). Τα εργαλεία αυτά δεν πρέπει να επηρεάζουν την ανταγωνιστικότητα της οικονομίας ούτε να δημιουργούν μεγάλες επιπτώσεις στο κόστος παραγωγής. Η παρατήρηση αυτή συνδυάζεται με την γενική παραδοχή ότι οι οικονομικά ισχυροί έχουν και μεγαλύτερη δυνατότητα να απορροφήσουν το κόστος ή να μεταβάλλουν την παραγωγική τους διαδικασία, αυξάνοντας το συγκριτικό πλεονέκτημα σε σχέση με τις μικρές επιχειρήσεις.

4. Στόχοι της εργασίας

4.1 Κόστος

«...τα κράτη μέλη προστατεύουν, αναβαθμίζουν και αποκαθιστούν όλα τα συστήματα των υπόγειων υδάτων, διασφαλίζουν ισορροπία μεταξύ της άντλησης και της ανατροφοδότησης των υπόγειων υδάτων, με στόχο την επίτευξη καλής κατάστασης των υπόγειων υδάτων το αργότερο δεκαπέντε έτη από την ημερομηνία έναρξης ισχύος της παρούσας οδηγίας...»(Οδηγία 2000/60Ε.Κ.)

Με βάση τις παραπάνω επιταγές της Οδηγίας, η εργασία προτείνει μια μεθοδολογία αναγνώρισης της αξίας του νερού ως φυσικού πόρου και να **κοστολογηθεί** κατά την άντληση του και ανάλογα με την χρήση του. Με την εφαρμογή της κοστολόγησης του νερού κατά την άντληση επιβάλλεται η ορθολογική διαχείρισή του σε κάθε στάδιο της διανομής και της χρήσης του. Ως ορθολογική νοείται η διαχείριση με γνώμονα τις ανάγκες κάθε δραστηριότητας, αφότου εφαρμοστεί η βέλτιστη διαθέσιμη τεχνολογία εξοικονόμησης νερού, και εφόσον προσδιοριστεί η σκοπιμότητα κάθε δραστηριότητας ως προς τις υδατικές απαιτήσεις της.

Η λογική της λειτουργίας των οικονομικών εργαλείων συνίσταται στην εσωτερίκευση, μερικά ή ολικά, των εξωτερικοτήτων (externalities), δηλαδή των δευτερογενών επιπτώσεων (κοστών) όπως οι περιβαλλοντικές βλάβες, τα οποία δεν περιλαμβάνονται στο κόστος παραγωγής.

4.2 Ρυθμιστική τιμή²

Από νομικής απόψεως η ρυθμιστική τιμή όπως περιγράφεται παρακάτω συνιστά περιβαλλοντικό τέλος. Όταν μια συγκεκριμένη ζημιογόνος συμπεριφορά όπως η χρήση ενός περιβαλλοντικού αγαθού (π.χ. άντληση υδάτων κατά την παραγωγική διαδικασία) καθίσταται επιτρεπτή μόνον εφόσον καταβληθεί ένα ορισμένο χρηματικό ποσό, το ποσό αυτό αποτελεί περιβαλλοντικό τέλος.

Η μεταφορά και η διανομή αποτελούν κι αυτές δραστηριότητες έντασης νερού για την χρήση του οποίου θα πρέπει να καταβάλλεται ένα **ελάχιστο αντίτιμο**, που θα

² Η έννοια της **ρυθμιστικής τιμής** αποτελεί νεολογισμό και χρησιμοποιείται κατ' αναλογία με το τέλος που επιβάλλεται στην Γαλλία για τον οργανισμό υδάτων που αναφέραμε νωρίτερα.

αναφέρεται στο εξής ως **ρυθμιστική τιμή**. Το κόστος αυτό ανταποκρίνεται απόλυτα στην αρχή «ο χρήστης πληρώνει» και θα ανακτάται από τον επόμενο καταναλωτή νερού ως σταθερό ποσό επί της ποσότητας του καταναλισκόμενου νερού. Η πρακτική αυτή έχει ως αποτέλεσμα να επιβαρύνεται ο τελικός καταναλωτής, όπως και με το Φόρο Προστιθέμενης Αξίας (Φ.Π.Α.). Ορίζοντας την ΕΥΑ ως καταναλωτή, η μεταφορά αυτή του κόστους είναι δυνατή μόνο για το διανεμόμενο νερό, ενώ το κόστος των απωλειών βαρύνει αποκλειστικά την ΕΥΑ.

Η μείωση της σπατάλης δεν αποτελεί αποκλειστική υποχρέωση των καταναλωτών αλλά και της *διαχειριστικής αρχής*, δηλαδή τις κατά τόπους *Εταιρίες Ύδρευσης και Αποχέτευσης (ΕΥΑ)*. Για να επιτύχει μια τέτοια δράση απαιτείται ο προσδιορισμός της **ελάχιστης ρυθμιστικής τιμής** του νερού. Η τιμή αυτή θα πρέπει να επιβαρύνει την ΕΥΑ και να υπολογίζεται με τρόπον ώστε τα έργα βελτίωσης και συντήρησης του δικτύου να αποτελούν άμεσα αποσβέσιμο λειτουργικό κόστος. Η προσδοκώμενη απόσβεση μπορεί να κυμαίνεται από 3-20 χρόνια, ανάλογα με το ποσοστό των απωλειών και το μέγεθος του δικτύου.

Έχει προταθεί, με διαφορετικό περιεχόμενο η θέσπιση ενιαίας τιμής κατανάλωσης νερού την οποία θα πληρώνουν όλοι οι οργανισμοί ή ιδιώτες εφόσον καταναλώνουν νερό.

Το αντίτιμο του περιβαλλοντικού κόστους θα ορίζεται και θα πρέπει να εισπράττεται από ανεξάρτητο φορέα διαχείρισης υδατικών πόρων και θα χρησιμοποιείται για την υλοποίηση δράσεων εξοικονόμησης νερού και εναλλακτικής ανάπτυξης. Ο φορέας αυτός θα πρέπει να αποτελεί ανεξάρτητη αρχή, ώστε να λειτουργεί ανεξάρτητα από μικροπολιτικές σκοπιμότητες και να μπορεί να επιβάλλει κατάλληλες ρυθμίσεις (Μυλόπουλος, 2005).

Με την εργασία αυτή κινούμαστε στην κατεύθυνση του προσδιορισμού της ρυθμιστικής αυτής τιμής. Για να προσδιοριστεί μια τέτοια τιμή, θα χρησιμοποιηθούν τα λειτουργικά στοιχεία των κατά τόπους υπηρεσιών ύδρευσης. Απώτερος στόχος είναι να καθοριστεί μια τιμή η οποία να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της αειφόρου διαχείρισης του νερού χωρίς δυσμενείς επιπτώσεις στην ανάπτυξη.

Η κατανάλωση νερού καθορίζεται τόσο από το κόστος του όσο και από τις ανάγκες και τις συνήθειες του εκάστοτε πληθυσμού. Όταν η τιμή αυξάνει πέραν μίας οριακής τιμής, δεν επιφέρει την επιθυμητή μείωση της κατανάλωσης του νερού ενώ επιβαρύνει τις ευαίσθητες (χαμηλών οικονομικών δυνατοτήτων) πληθυσμιακές ομάδες (Nassay et al., 2001).

Η ανάλυση του κόστους ακολουθεί την λογική αντίστοιχης έρευνας που είχε γίνει στη Γαλλία (Garcia et al., 2003). Η παραπάνω εργασία είχε ως στόχο τον καθορισμό των παραμέτρων που επηρεάζουν την τιμή του νερού κατά την διανομή του. Η παρούσα εργασία περιορίζεται στην αξία του νερού και όχι στις ανάγκες διανομής του από τις εταιρίες ύδρευσης.

4.3 Ελαστικότητα της ζήτησης

Η τιμολογιακή πολιτική μίας ΔΕΥΑ ανταποκρίνεται σήμερα σε μία κύρια ανάγκη, την ανάκτηση του κόστους παραγωγής και διανομής, ώστε να ισοσκελίζουν τους ισολογισμούς τους. Στην περίπτωση των Δήμων η τιμολογιακή πολιτική μπορεί να επηρεάζεται και από τις βλέψεις της δημοτικής αρχής αλλά και από τα ολικά της έσοδα. Αυτό σημαίνει ότι κάποιος εύπορος Δήμος μπορεί να τιμολογεί το νερό χαμηλότερα και από την τιμή που ανταποκρίνεται στο κόστος παραγωγής.

Ως ελαστικότητα της ζήτησης ορίζουμε τον λόγο της ποσοστιαίας μεταβολής της κατανάλωσης για μία δεδομένη (ποσοστιαία) αύξηση στην τιμή του νερού. Όταν πρόκειται να εφαρμοστεί τιμολογιακή πολιτική για τον περιορισμό της κατανάλωσης, περιοχές με υψηλό βιοτικό επίπεδο έχουν μικρότερη αντίδραση στην αύξηση της τιμής του νερού (ελαστικότητα της ζήτησης) σε σχέση με πτωχότερες.

Η ελαστικότητα της ζήτησης δεν μπορεί να αναλυθεί με το είδος και το πλήθος των στοιχείων που προέκυψαν από τη συλλογή με το ερωτηματολόγιο. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι το κατώτατο όριο κατανάλωσης σε θερμές περιοχές προσεγγίζει τα 400L/ημέρα για τετραμελή οικογένεια. (Nassay et al., 2001)

Η επίδραση της ελαστικότητας της ζήτησης στην κατανάλωση εμφανίζεται συνήθως με έμμεσο τρόπο, καθώς με την οικονομική και κοινωνική πρόοδο μεταβάλλονται οι συνήθειες των ανθρώπων. Για την ταυτοποίησή της απαιτείται πιλοτική εφαρμογή τιμολογιακής πολιτικής σε κάποια περιοχή, ώστε να καταγραφεί βάσει των δημογραφικών στοιχείων της περιοχής η αντίδραση σε διάφορες αυξήσεις κόστους που μπορεί να εφαρμοστούν. Η ετήσια αύξηση της τιμής θα πρέπει σε κάθε περίπτωση να υπερβαίνει την οικονομική ανάπτυξη μιας περιοχής ώστε να υπάρχουν μετρήσιμα αποτελέσματα.

Κεφάλαιο 2. Η κατάσταση της διαχείρισης του νερού στην Ελλάδα

1. Φορείς – Μεμονωμένοι Καταναλωτές

1.1 Φορείς

Στην Ελλάδα οι φορείς διαχείρισης του νερού είναι συνήθως δημοτικές επιχειρήσεις ή οι ίδιοι οι δήμοι. Εξαιρέσεις αποτελούν η Αθήνα και η Θεσσαλονίκη όπου οι φορείς είναι ιδιωτικοποιημένοι, οι ΕΥΔΑΠ (Εταιρία Ύδρευσης και Αποχέτευσης Πρωτεύουσας) και ΕΥΑΘ (Εταιρία Ύδρευσης και Αποχέτευσης Θεσσαλονίκης) αντίστοιχα.

Οι δημοτικές επιχειρήσεις, οι οποίες υπάρχουν κυρίως σε μεγάλους δήμους και αστικά κέντρα, διαχειρίζονται αυτόνομα το νερό. Αναλαμβάνουν την διανομή πόσιμου και αρδευτικού νερού και ταυτόχρονα είναι υπεύθυνες για την διαχείριση των υγρών λυμάτων που προκύπτουν.

Στην Θεσσαλονίκη, για την οποία έχουμε και στοιχεία υπάρχει και η ΕΥΑΘ Παγίων. Η ΕΥΑΘ Παγίων έχει ως ρόλο την διαχείριση των αντλήσεων και τη μεταφορά του νερού στις εγκαταστάσεις της ΕΥΑΘ Πρακτικά η ΕΥΑΘ παγίων έχει ως ρόλο τη συντήρηση και ανάπτυξη των αγωγών μεταφοράς και των αντλιοστασίων. Δεν πραγματοποιείται κοστολόγηση των υπηρεσιών της, αντί της οποίας έχει οριστεί πάγια αμοιβή, η οποία όμως είναι ετήσια και ανεξάρτητη του όγκου που καταναλώνεται.

1.2 Μεμονωμένοι Καταναλωτές³

Ανεξάρτητοι φορείς, δηλαδή ιδιώτες και εταιρίες οι οποίοι αντλούν επιφανειακά ή υπόγεια ύδατα με δικά τους μέσα (γεωτρήσεις, αντλίες) και βιομηχανίες, στις οποίες κατά κύριο λόγο συμπεριλαμβάνονται ιδιωτικές γεωτρήσεις, εταιρίες εμφιαλώσεως νερού και μεταλλεία.

³ Ως μεμονωμένοι καταναλωτές ορίζονται όσοι αντλούν ή καταναλώνουν νερό χωρίς την διαμεσολάβηση κάποιου θεσμοθετημένου φορέα διαχείρισης. Για την περιγραφή της κατηγορίας προτείνεται επίσης η έκφραση «Καταναλωτές Χύδην», κατά την έκφραση "Bulk Consumer" που αναφέρεται σε καταναλωτή σε μεγάλες ποσότητες ή σε πρωτογενή μορφή ενός πόρου ή αγαθού

1.2.1 Ιδιότητες

Οι **ιδιότητες** καταναλώνουν νερό:

- σε περιοχές **απομακρυσμένες**, διότι είναι η μοναδική λύση που μπορούν να χρησιμοποιήσουν. Οι παραγωγοί αυτοί δεν δημιουργούν πρόβλημα στην διαχείριση του νερού λόγω της μικρής τους κατανάλωσης
- σε περιοχές όπου υπάρχει πρόβλημα λόγω **εξάντλησης υδροφορέων**. Οι γεωτρήσεις αυτές είναι καταχρηστικές και ενίοτε παράνομες και επιβάλουν αύξηση της κατανάλωσης σε ένα ήδη προβληματικό «κοίτασμα» υδάτινου πόρου. Τα προβλήματα που προκύπτουν στην υδροδότηση από την υπερεκμετάλλευση εντείνονται και η εξάντληση του πόρου επιταχύνεται.

1.2.2 Εταιρίες

Εταιρίες καταναλώνουν με **ένταση πόρου** και σε μεγάλη κλίμακα φυσικές πηγές. Συνήθως η δραστηριότητα αναπτύσσεται σε περιοχές με αφθονία νερού (π.χ. Στύλος Ν. Χανίων όπου βρίσκεται το εμφιαλωτήριο της ETANAΠ) επηρεάζοντας συνήθως ελάχιστα τις ισορροπίες. Η εντατική βιομηχανική χρήση μπορεί να προκαλέσει εξάντληση του πόρου ακόμα και σε παραδοσιακά πλούσιες σε νερό περιοχές. Δεν υπάρχουν αναφορές για αποζημίωση του κράτους από αυτές τις εταιρίες για την εμπορική χρήση του νερού. Η χρήση γλυκού νερού για την ψύξη βιομηχανικών εγκαταστάσεων δεν έχει αναζητηθεί ή αναλυθεί στα πλαίσια της εργασίας αυτής.

1.2.3 Μεταλλεία

Τα **μεταλλεία** είναι παραγωγοί πολύ περισσότερο ζημιογόνοι αφού το νερό που αντλείται από τα ορυχεία ή χρησιμοποιείται κατά την επεξεργασία των μετάλλων μολύνεται από τοξικές ουσίες και βαρέα μέταλλα και μπορεί να χαρακτηριστεί ως «**κατεστραμμένο**»⁴. Η ένταση που ασκείται στο νερό από τα μεταλλεία είναι πολλαπλάσια της έντασης των υπολοίπων δραστηριοτήτων στην ευρύτερη περιοχή (π.χ. τα μεταλλεία στην Ολυμπιάδα Χαλκιδικής από τα οποία αυτήν τη στιγμή δεν εξορύσσεται χρυσός, αντλείται πάραυτα νερό σε υπερβολικά μεγάλες ποσότητες). Παραθέτουμε χαρακτηριστικά μία αναφορά από την «Μελέτη των Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων από τη Λειτουργία των Μεταλλείων στη Β.Α. Χαλκιδική» (Τεχνικό

⁴ Η περιεκτικότητα του νερού που αντλείται από τα ορυχεία χρυσού έχει πολύ μεγάλη περιεκτικότητα σε βαρέα και τοξικά μέταλλα. Είναι ακατάλληλο για οποιαδήποτε χρήση και ταυτόχρονα αποτελεί πηγή ρύπανσης των υδροφόρων αλλά και της θάλασσας στην οποία καταλήγει.

Επιμελητήριο Ελλάδας) (2004) αναφορικά με την ένταση που εφαρμόζεται στον υδάτινο πόρο.

«Η συνολική ετήσια απώλεια από την άντληση των νερών των στοών ανέρχεται σε 10.000.000m³. Η συνολική ετήσια απαίτηση σε νερό του συνόλου της Χαλκιδικής είναι περίπου 15.000.000m³» (Παρατηρητήριο μεταλλευτικών δραστηριοτήτων, 2004).

2. Κοστολόγηση από διάφορους φορείς

2.1 Δήμοι

Οι **Δήμοι**, όταν δεν υπάρχει επιχείρηση ύδρευσης κοστολογούν το νερό ανάλογα με το **εκτιμώμενο κόστος**, συνήθως μόνο το κόστος ενέργειας, υλικών και εργολαβιών **αγνοώντας τα διαχειριστικά έξοδα** (προσωπικό, διοίκηση κ.λπ.).

Σε κάποιες περιπτώσεις ενδέχεται να εξυπηρετούνται και πολιτικές σκοπιμότητες. Στις περιοχές που ερευνήθηκαν δεν υπάρχει αναφορά για τέτοια συμπεριφορά. Αναφέρθηκε όμως σε συνέντευξη ότι ακόμα και η δωρεάν παροχή νερού από φορέα στην Κρήτη αποτελεί μέσο πολιτικής πίεσης.

Η συνήθης πρακτική τιμολόγησης κατευθύνεται προς την ελάχιστη δυνατή τιμή και δεν υπάρχει πρόβλεψη για κοστολόγηση του νερού με τρόπον ώστε να ανακτάται το περιβαλλοντικό κόστος και να δίνεται κίνητρο για την αειφόρο διαχείριση του νερού.

2.2 Δημοτικές Επιχειρήσεις Ύδρευσης και Αποχέτευσης

Η κοστολόγηση του νερού στην Ελλάδα γίνεται σχεδόν από όλες τις ΔΕΥΑ με *κλιμακωτά τιμολόγια*. Κλιμακωτό λέγεται το τιμολόγιο όπου η τιμή της μονάδας κατανάλωσης μεταβάλλεται ανάλογα με την ποσότητα νερού που καταναλώνεται (ΕΔΕΥΑ, 2006). Η τιμολόγηση αυτή κινείται σε μεγάλο βαθμό προς την κατεύθυνση της αειφόρου διαχείρισης του νερού.

Για μη αστικές χρήσεις του νερού (π.χ. αγροτική, βιομηχανική) η τιμολόγηση είναι δυσανάλογα χαμηλή και βασίζεται στην οικονομική βιωσιμότητα της κάθε καλλιέργειας (Ντουρουντάκης, 2005), (ΔΕΥΑ Σητείας, 2005), (Chartzoulakis, et al., 2001).

Εντούτοις παρατηρείται ανά περιοχές η τουριστική βιομηχανία να αποζημιώνει την χρήση του νερού με τιμή πολλαπλάσια των υπολοίπων δραστηριοτήτων (Άγιος Νικόλαος). Η τακτική αυτή κρίνεται ως ορθή, όμως δεν θα αναπτυχθεί σ' αυτό το σημείο.

Το ζητούμενο κατά την τιμολόγηση σήμερα από τους φορείς είναι κατά κανόνα η ισοσκελίση των αποτελεσμάτων χρήσης της εκάστοτε ΔΕΥΑ.

Σημαντικές παράμετροι για την εφαρμογή αειφόρου κοστολόγησης, είναι η ελαστικότητα της ζήτησης και η οριακή τιμή του φυσικού πόρου.

Η *ελαστικότητα της ζήτησης* καθορίζει τη δυνατότητα να μειωθεί η κατανάλωση ενός πόρου με την αύξηση της τιμής του. Οριακή τιμή καλείται η τιμή η οποία **συμπιέζει την κατανάλωση του αγαθού στο ελάχιστο δυνατό**, ή αλλιώς η τιμή για την οποία τα οφέλη από περαιτέρω αύξησή της είναι δυσανάλογα μικρά. Η οριακή τιμή εξαρτάται αφενός από την ευημερία και την οικονομική επιφάνεια μίας περιοχής, αφετέρου δε από τις κλιματολογικές συνθήκες (τροπικό, εύκρατο κλίμα, πολικές συνθήκες). Από έρευνα στην Abu Dhabi⁵ η ζήτηση εμφανίζει ελαστικότητα μέχρις ελάχιστης κατανάλωσης 440l/ημέρα, για τετραμελή οικογένεια μέσης τάξης⁶, με το νερό υπό οριακές συνθήκες να τιμολογείται σε περίπου 1€/m³. Από την τιμή αυτή και πάνω ο καταναλωτής επιβαρύνεται οικονομικά χωρίς να έχει την δυνατότητα ή την πρόθεση να μειώσει περαιτέρω την κατανάλωσή του. Οι δε (οικολογικοί) εύποροι κάτοικοι της περιοχής δεν επηρεάζονται από οποιαδήποτε αύξηση της τιμής αυτής.

Ενδιαφέρον παράδειγμα στο δείγμα είναι η αύξηση της τιμής του νερού στη σιητία το 2005. Το αποτέλεσμα αυτής της αύξησης ήταν να μειωθεί σημαντικά η κατανάλωση. Η μείωση αυτή είχε ως επακόλουθο να κλείσει με ζημίες το λογιστικό έτος για την τοπική επιχείρηση ύδρευσης (τηλεφωνική συνέντευξη με ΔΕΥΑΣ). Αξίζει να αναφερθεί ότι η μείωση της κατανάλωσης του νερού μετά από αύξηση της τιμής του νερού αποδεικνύει ότι ακόμα και στη Σιητία, μία από τις πιο ξηρές περιοχές της Κρήτης (Πραγματική τιμή νερού >0,7€/m³) δεν έχει φτάσει το νερό στην οριακή τιμή του.

Ένα άλλο στοιχείο της τιμολόγησης του νερού στην Ελλάδα είναι η αποχέτευση. Η τιμολόγηση ύδρευσης και αποχέτευσης είναι ενιαία, με συνήθη πρακτική την τιμολόγηση της αποχέτευσης κατά 80% (από 0% έως 240%) επί του **τιμολογούμενου** νερού (ΕΔΕΥΑ, 2006). Η παραπάνω πολιτική αντενδεικνύεται, εκτός των άλλων διότι παραμένουν πολλοί καταναλωτές χωρίς σύνδεση με το δίκτυο αποχέτευσης. Αντίθετα από την ζήτηση του νερού και την φειδώ που απαιτείται στην κατανάλωσή του, η οποία μπορεί να επιβληθεί με τιμολογιακή πολιτική, η αποχέτευση έχει σταθερό κόστος ανά μονάδα όγκου. Η κλιμακωτή κοστολόγηση του

⁵ Στην Abu Dhabi η οποία βρίσκεται στην αραβική χερσόνησο η παραγωγή νερού γίνεται με αφαλάτωση θαλασσινού νερού. Το κόστος ξεπερνά τα 5€/m³

⁶ Η Abu Dhabi είναι πρωτεύουσα του ομώνυμου εμιράτου, το οποίο συνορεύει με τη σαουδική Αραβία, το Ομάν και το Ντουμπάι (Wikipedia). Βρίσκεται στην αραβική χερσόνησο, μία από τις πιο άνωδρες, ξηρές και θερμές περιοχές στη Γη. Στην Abu Dhabi η παραγωγή νερού γίνεται με αφαλάτωση θαλασσινού νερού. Το κόστος επεξεργασία και διανομής του νερού ξεπερνά τα 5€/m³ (Nassay et al., 2001)

νερού συμπαρασύρει το κόστος αποχέτευσης, δημιουργώντας αλλοιώσεις στον υπολογισμό της πραγματικής τιμής του νερού. Πέραν της κοινωνικής πολιτικής, η οποία υποδεικνύει την προστασία των μικρών καταναλωτών, η τιμή της αποχέτευσης θα έπρεπε να είναι ενιαία και να καθορίζεται από τα λειτουργικά κόστη του δικτύου, της επεξεργασίας και της διάθεσης.

Μια τέτοια κοστολόγηση, εκτός των άλλων, επιτρέπει την πιο ορθολογική διαχείριση των επιμέρους τομέων της εκάστοτε ΔΕΥΑ.

2.3 ΕΥΑΘ

Η ΕΥΑΘ αποτελεί ιδιωτικοποιημένο φορέα υπεύθυνο για την διανομή του νερού και τη διαχείριση των αστικών λυμάτων στην Θεσσαλονίκη. Μετά το έτος 2003 όποτε και ιδιωτικοποιήθηκε η ΕΥΑΘ διασπάστηκε σε δύο εταιρίες: i) την ΕΥΑΘ Α.Ε. η οποία ανέλαβε την διαχείριση του δικτύου της πόλης και την παροχή λιανικών υπηρεσιών νερού και ii) την ΕΥΑΘ Παγίων, η οποία αναλαμβάνει την άντληση και μεταφορά του νερού προς τις εγκαταστάσεις της πρώτης. Το νερό που μεταφέρεται δεν κοστολογείται. Αντ' αυτού η ΕΥΑΘ πληρώνει παγίως ένα ετήσιο τέλος το οποίο εκτός άλλων κρίνεται και ανεπαρκές για την λειτουργία της ΕΥΑΘ Παγίων. Επίσης παρατηρούνται ραγδαίες αλλαγές στα οικονομικά μεγέθη της εταιρίας από το έτος της ιδιωτικοποίησης της κι έπειτα.

2.4 Αναπτυξιακοί οργανισμοί

Διάφοροι κρατικοί οργανισμοί όπως ο ΟΑΔΥΚ στην Κρήτη, που ελέγχουν σημαντικό μέρος της παραγωγής νερού, διανέμουν κατά κύριο λόγο αρδευτικό νερό, αλλά αναλαμβάνουν και την ύδρευση περιαστικών (π.χ. Κουνουπιδιανά Ακρωτηρίου, Ν. Χανίων) και απομακρυσμένων περιοχών. Η τιμολόγηση από τους οργανισμούς είναι μηδαμινή, χωρίς αυτή να καλύπτει ούτε τα λειτουργικά κόστη τους. Η λογική με την οποία διαθέτουν το νερό οι οργανισμοί αυτοί είναι η ανάπτυξη με ένταση πόρων σε περιοχές με μειωμένη παραγωγική δραστηριότητα ή οικονομική ανάπτυξη. Οργανισμοί του είδους δεν αναλύονται από την παρούσα εργασία.

Εφόσον επί του παρόντος δεν πληρώνουν για την χρήση του πόρου θα πρέπει να υφίστανται την προτεινόμενη κοστολόγηση βάσει των συμπερασμάτων της εργασίας. Επίσης θα πρέπει να εξορθολογήσουν την τιμολόγηση που εφαρμόζουν.

2.5 Ανεξάρτητοι

Οι ανεξάρτητοι παραγωγοί ανήκουν σε δύο κατηγορίες:

- a) Ιδιωτικές γεωτρήσεις, νόμιμες και μη, από όπου αρδεύονται ιδιωτικές εκτάσεις σε μικρή κλίμακα (χωράφι) ή και υδρεύουν κατοικίες απομακρυσμένες από το δίκτυο της ύδρευσης ή άρδευσης.
- b) Βιομηχανικές μονάδες **υψηλής έντασης πόρου** όπως μεταλλεία, τα οποία αντλούν τους υδροφόρους από τις εισροές στο εσωτερικό των ορυχείων με ρυθμούς μεγαλουπόλεως.

Οι παραπάνω προφανώς δεν αποζημιώνουν για την χρήση του πόρου, με κίνδυνο να εξαντλούν τα αποθέματα χωρίς συνείδηση και χωρίς οικονομική επιβάρυνση. Προφανώς συνίσταται η εφαρμογή αποζημίωσης έντασης πόρου προς το ελληνικό κράτος και τους τοπικούς φορείς.

2.6 Δ.Ε.Η.

Το νερό εκρέει ως παραπροϊόν της παραγωγικής διαδικασίας στα υδροηλεκτρικά εργοστάσιά της Δ.Ε.Η. Η κοστολόγηση από την Δ.Ε.Η. της παραγωγής αυτής ή η υποχρέωσή της να αποζημιώνει για την χρήση των ταμιευτήρων (π.χ. λίμνη Πλαστήρα) θα είχε μόνον λογιστικό χαρακτήρα. Η άδεια για την δημιουργία έργων ευρείας κλίμακας όπως ένα φράγμα και το δικαίωμα της πώλησης του νερού που εκτρέπεται αποτελεί λεπτό πολιτικό και νομικό ζήτημα. Η ασφαλής κατεύθυνση είναι αυτή της εξισορρόπησης της ζήτησης του νερού και της εκτροπής του από την Δ.Ε.Η. στο βαθμό που θα εξυπηρετεί αμφότερα συμφέροντα.

Κεφάλαιο 3.

Προηγούμενη εμπειρία στην κοστολόγηση του νερού

1. Διεθνής Εμπειρία

1.1 Γενικά

Η διεθνής εμπειρία στην κοστολόγηση του νερού είναι περιορισμένη και η εφαρμογή της ανάκτησης του περιβαλλοντικού κόστους ακόμα περισσότερο. Σε πολλές περιοχές του κόσμου δεν ανακτάται ούτε καν το κόστος της διάθεσης του νερού, παρά την περιορισμένη διαθεσιμότητα του πόρου.

Η διεθνής τάση μετά την σύνοδο του Ρίο είναι να προσεγγίζεται η χρήση ενός πόρου σε έλλειψη με την λογική κόστους-οφέλους. Η λογική αυτή πρεσβεύει ότι η πρόληψη της ρύπανση πρέπει να ευνοεί την βέλτιστη χρήση του πόρου. Για τη δίκαιη χρήση του πόρου η ρύπανση (εξάντληση του πόρου) που προκαλεί ο ένας χρήστης πρέπει να κοστολογείται όσο θα είναι το κόστος του επόμενου χρήστη για να τον επαναφέρει στη αρχική του ποιότητα (αφαλάτωση, καθαρισμός κλπ).

Η Ομάδα Ειδικών για το Περιβαλλοντικό Δίκαιο της επιτροπής Bruntland για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη εισήγαγε, το 1986, την εννοια της αντιστάθμισης κόστους-ωφέλειας στην ανάλυσή τους για τους κανόνες που διέπουν τις διασυννοιακές περιβαλλοντικές διαφωνίες. Ορίζει δε ότι ένας χρήστης (ή κράτος) μπορεί να επιτρέψει «σοβαρό κίνδυνο» να προκληθεί «ουσιώδης βλάβη» στον υδροφόρο, όταν το κόστος της πρόληψης είναι δυσανάλογο προς αυτό της ίασης. Τότε μόνον που θα προκληθεί η βλάβη, τίθεται ζήτημα διαπραγματεύσεων (παρεμβάσεων σε τοπικό επίπεδο) για την εξασφάλιση της δίκαιης πρόσβασης στον πόρο (Springer, 1993)

1.2 Αυστραλία

Στην Αυστραλία, καμία ΕΥΑ δε χρεώνει ρητά ένα μίσθωμα για την χρήση του υδάτινου πόρου. Μίσθωμα χρήσης του πόρου ορίζεται το μακροπρόθεσμο οικονομικό κέρδος που μπορεί να αντληθεί ως αποτέλεσμα της κατοχής δικαιωμάτων σε έναν πόρο και συχνότερα συναντάται στην χρήση του εδάφους (γεωργικών κλπ εκτάσεων). Παραδείγματος χάριν, οι ελκυστικότεροι πόροι όπως τα πιο παραγωγικά

εδάφη ελκύουν την καταβολή ενός μισθώματος που απεικονίζει αυτήν την υψηλότερη ποιότητα. Τα μισθώματα έλλειψης είναι μια σχετική έννοια, συνίστανται στην υπεραξία που εμπεριέχει ένας περιοριστικός παράγοντας της παραγωγής. Τέτοιοι πόροι σε έλλειψη είναι τα κοιτάσματα πετρελαίου και αερίου. Σε γενικές γραμμές, τα εμπορεύσιμα δικαιώματα στο νερό της κατώτερης λεκάνης απορροής του συνδεδεμένου ποταμού Murrumbidgee προσελκύουν ένα μίσθωμα έλλειψης. Τα μισθώματα έλλειψης είναι μια έννοια πρόληψης που εμπεριέχει τις προσδοκίες για μελλοντική αύξηση της ζήτησης και τις αυξημένες δαπάνες ανάκτησης (άνληψης) του πόρου στο μέλλον. Υπάρχει η προοπτική για κοστολόγηση αυτού του τύπου σε περιοχές όπου μια ΕΥΑ τηρεί τα εμπορεύσιμα δικαιώματα στο νερό σε μια περιοχή όπου οι εξουσιοδοτήσεις ύδατος χρησιμοποιούνται πλήρως και όλα τα αποθέματα πόσιμου νερού, είτε επιφανειακά είτε υπόγεια, ελέγχονται και διαχειρίζονται αυστηρά. Είτε οι κυβερνήσεις, οι ΕΥΑ ή οι χρήστες των υδάτινων πόρων απολαμβάνουν των εσόδων από τα μισθώματα αυτά (Hatton-MacDonald, 2004).

1.3 Ινδίες

Στις Ινδίες παρά τη μειωμένη διαθεσιμότητα και τις πετταλαιωμένες ή ελλιπείς υποδομές η παροχή του νερού γίνεται με τρόπο σχεδόν δωρεάν ενώ ταυτόχρονα η πρακτική αυτή δυσχεραίνει την υδροδότηση πολλών περιοχών. Στις Ινδίες η κοστολόγηση γίνεται:

- Κατ' αποκοπή, με σταθερή μηνιαία χρέωση ανά ρολόι
- Με ογκοχρέωση του καταναλωτή με σταθερή τιμή ανά m^3 νερού
- Με κλιμακωτό τιμολόγιο όπου η τιμή μεταβάλλεται κάθε φορά που η κατανάλωση περνά κάποια ποσότητα
- Με γραμμικά αυξανόμενη τιμή σε σχέση με την κατανάλωση

Σε κάποιες περιοχές παρατηρείται το φαινόμενο η τιμή του νερού να μειώνεται αντί να αυξάνεται με την κατανάλωση. Η κοστολόγηση είναι στις περισσότερες των περιπτώσεων χαμηλότερη ή πολύ χαμηλότερη από το κόστος διανομής ενώ αντίστοιχα η κατανάλωση δεν είναι ορθολογική, ειδικά σε περιοχές όπου το κλιμακωτό τιμολόγιο είναι μειούμενο και σε περιοχές όπου οι λογαριασμοί είναι ανεξάρτητοι από την κατανάλωση. Στην πρώτη περίπτωση οι ευκατάστατοι οδηγούνται σε υπερκατανάλωση (πότισμα μεγάλων επιφανειών, ανορθολογική χρήση του νερού), και σε χαμηλά στρώματα ένα ρολόι τροφοδοτεί (παράνομα) περισσότερα από ένα σπίτια.

Την ίδια στιγμή οι επιχειρήσεις ύδρευσης είναι ελλειμματικές και βασίζονται σε επιδοτήσεις για να συνεχίζουν να λειτουργούν. Η διαθεσιμότητα δε του δικτύου είναι και αυτή επισφαλής, εφόσον η υπερκατανάλωση σε κάποιες περιοχές δεν επιτρέπει την παροχή νερού σε απομακρυσμένες και συνήθως φτωχές συνοικίες των πόλεων (Singh, 2005).

1.4 Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα

Η εργασία των (Nassay et al., 2001) αναφέρεται στην κοστολόγηση του νερού στην περιοχή της Abu Dhabi όπου το νερό προέρχεται κυρίως από μονάδες αφαλάτωσης. Ενώ η συμπίεση της κατανάλωσης μεταφράζεται σε άμεση μείωση του κόστους υδροδότησης της πόλης, δεν είναι δυνατή η επιβολή υψηλής τιμής του νερού διότι θα επιβαρύνονταν οικονομικά τα μεσαία οικονομικά στρώματα, χωρίς να υπάρχει αντίκτυπος στην κατανάλωση των πλουσιότερων. Η ελαστικότητα της ζήτησης αποτελεί το μεγαλύτερο εμπόδιο στην ανάκτηση του **πραγματικού κόστους παραγωγής** του νερού στην περιοχή αυτήν.

2. Ευρωπαϊκή εμπειρία

2.1 Κοινή Στρατηγική Εφαρμογής της Οδηγίας - Κείμενα Καθοδήγησης (Guidance Documents)

Η εφαρμογή της Οδηγίας, κατά κοινή ομολογία όλων των Κρατών Μελών, παρουσιάζει πολλές δυσκολίες, που σχετίζονται κυρίως με την διατύπωση του κειμένου της. Το κείμενο αυτό, σε μεγάλη έκταση, παρουσιάζει γενικευμένες επιστημονικές μεθοδολογίες, που απαιτούν περαιτέρω διασαφήνιση και επεξεργασία για να εφαρμοστούν. Πρόσθετες δυσκολίες εμφανίζονται λόγω του ιδιαίτερα αυστηρού και απαιτητικού χρονοδιαγράμματος εφαρμογής της.

Προκειμένου να ξεπεραστούν οι δυσκολίες και να υποβοηθηθούν τα κράτη-μέλη στην εφαρμογή της Οδηγίας κατά συνεπή και εναρμονισμένο τρόπο, αποφασίστηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, σε συνεργασία με τα ΚΜ, η διαμόρφωση μιας κοινής στρατηγικής για την εφαρμογή, με σκοπό την από κοινού αντιμετώπιση ζητημάτων που αφορούν στην ανταλλαγή πληροφοριών και εμπειριών, καθώς και στην ανάπτυξη εναρμονισμένων μεθοδολογικών προσεγγίσεων.

Στόχοι της κοινής στρατηγικής είναι η συνέπεια στην εφαρμογή και η συγκρισιμότητα, η κοινή αντίληψη και προσέγγιση, οι κοινές προσπάθειες και δραστηριότητες, η ανταλλαγή εμπειρίας και πληροφόρησης, η ανάπτυξη μιας διαδικασίας καθοδήγησης μέσω κατευθυντήριων γραμμών, η διαχείριση της πληροφορίας μέσω συστημάτων γεωγραφικών πληροφοριών και ο περιορισμός του κινδύνου ανεπαρκούς εφαρμογής της Οδηγίας (λαμβάνοντας υπόψη την εμπειρία που προέρχεται από την εφαρμογή άλλων οδηγιών που έχουν σχέση με τα νερά).

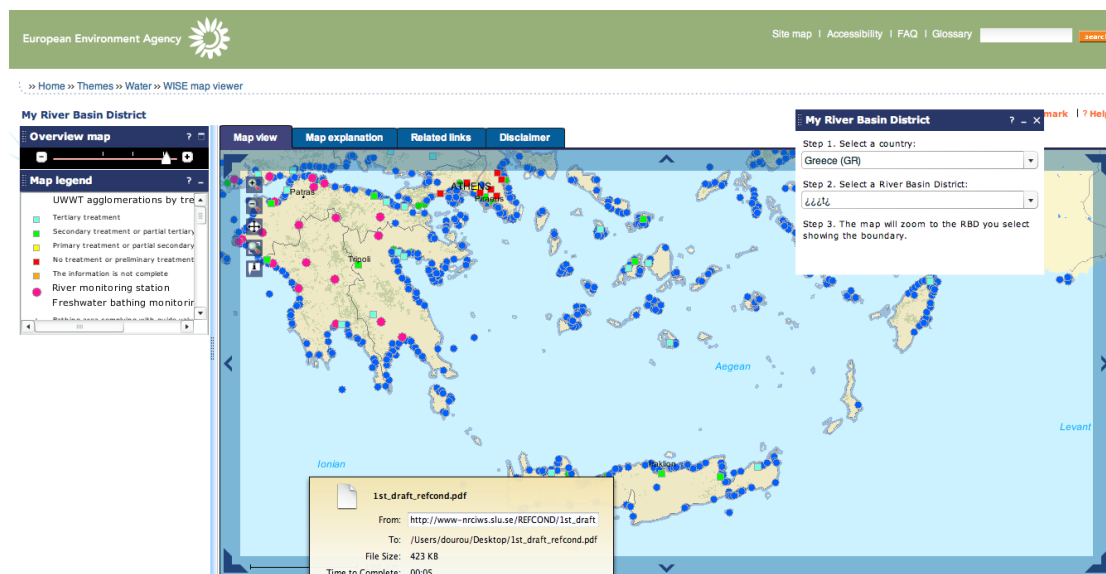
Σε υλοποίηση της απόφασης για μια Κοινή Στρατηγική Εφαρμογή της Οδηγίας «συστήθηκε μια Στρατηγική Συντονιστική Ομάδα (ΣΣΟ) με εκπροσώπους από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή και τα ΚΜ με στόχο την σύνταξη ενός Στρατηγικού Κειμένου (ολοκληρώθηκε τον Σεπτέμβριο του 2001) και στη συνέχεια κατευθυντήριων οδηγιών για καθοριστικά θέματα της Οδηγίας, για την προετοιμασία των οποίων συγκροτήθηκαν Ειδικές Ομάδες Εργασίας. Οι εισηγήσεις των Ομάδων Εργασίας υποβάλλονται για αρχική αποδοχή στη ΣΣΟ και στη συνέχεια από τη ΣΣΟ προς τους Διευθυντές Υδάτων των Κρατών Μελών για τελική έγκριση » (Χούντα, 2007)

Οι στόχοι που έχουν τεθεί και τα μέτρα που έχουν ληφθεί για τη διαδικασία της Κοινής Στρατηγικής, αλλά και τα μέχρι σήμερα αποτελέσματα, περιορίζουν όντως τον κίνδυνο ανεπαρκούς εφαρμογής της Οδηγίας. Έχει ήδη εκδοθεί μια σειρά τευχών με τις βέλτιστες μεθοδολογικές προσεγγίσεις των διαφόρων αντικειμένων των θεματικών ομάδων εργασίας. Αυτά έχουν συνταχθεί με τη σύμφωνη γνώμη όλων των ΚΜ και έχουν ερμηνευτικό και συμβουλευτικό χαρακτήρα.

2.2 Water Information System for Europe

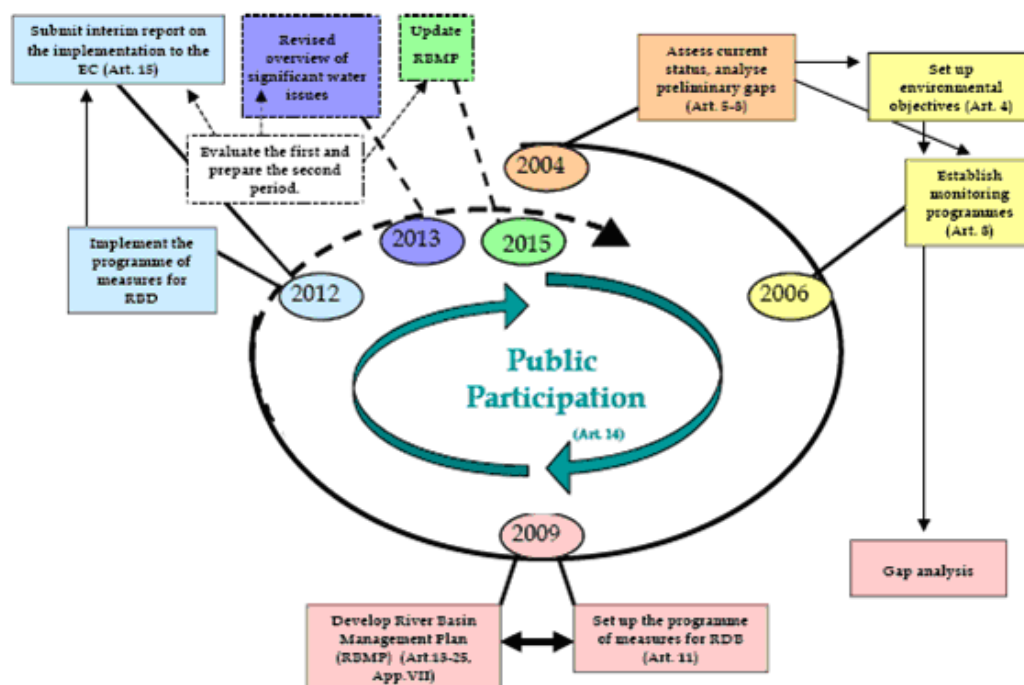
Η ευρωπαϊκή εμπειρία στην κοστολόγηση του νερού συλλέγεται πλέον στο γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών (Geographical Information System) «Water Information System for Europe» (WISE, 2007). Το WISE αποτελεί τη νέα πλατφόρμα συλλογής δεδομένων για το νερό και βάσει αυτής θα γίνεται και η μελέτη για την κοστολόγηση του νερού στην Ευρώπη. Δεν υπάρχουν ακόμα διαθέσιμα τα στοιχεία που θα περιλαμβάνει, αναμένεται όμως να συγκεντρώσει τεράστιο όγκο πληροφορίας και να δώσει τη δυνατότητα στα Κράτη Μέλη να ελέγχουν τα υδατικά αποθέματα αλλά κυρίως θα είναι στη διάθεση των πολιτών όλα τα στοιχεία ώστε να μπορούν να αναφέρουν κάθε νέα πηγή ρύπανσης ή υποβάθμισης της ποιότητας των νερών.

Η πρώτη έκδοση με απλή καταγραφή της ποιότητας, κυρίως των παράκτιων υδάτων, με μία απλή αναζήτηση έδωσε το παρακάτω αποτέλεσμα:



Εικόνα 2: Το WISE αποτελεί τη βάση δεδομένων της ΕΕ για το νερό (GIS)

Η χρησιμότητα του WISE και η ενεργός συμμετοχή των πολιτών όπως την οραματίζεται η Ευρωπαϊκή επιτροπή απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα:



Εικόνα 3: Διάγραμμα συμμετοχής των πολιτών στη διαχείριση του νερού

2.3 Γαλλία

Ο νόμος για τα νερά του Ιανουαρίου του 1992 προσπαθεί να μειώσει πρώτα την ποσότητα των υγρών απόβλητων και έπειτα να προωθήσει τη δίκαια κατανομή του μεταξύ των χρηστών. Απαγορεύει τη χρήση σταθερής τιμολόγησης, αποκλείοντας έτσι και την τελείως μη-ογκομετρική τιμολόγηση αλλά και τη σχεδόν σταθερή, με καταβολή ελάχιστης χρεούμενης ποσότητας πάνω από την οποία αρχίζει να χρεώνεται βάσει κατανάλωσης. Από τότε, η τιμή ύδατος έχει αυξηθεί σημαντικά και οι λογαριασμοί για το νερό έχουν αυξηθεί σημαντικά για τους καταναλωτές.

i. Βέλτιστη κοστολόγηση

Θεωρητικά η βέλτιστη κοστολόγηση, στην απλοποιημένη μορφή της η μεγιστοποίηση της οικονομικής άνεσης κατευθύνει έναν δημόσιο φορέα να χρησιμοποιεί κοστολόγηση με οριακή τιμή. Μεγιστοποιώντας το συνολικό καθαρό πλεόνασμα (aggregate net surplus) προκύπτει η τιμή ίση με το οριακό κόστος:

$$P = \frac{\partial C(Q)}{\partial Q} + \lambda$$

Όπου, Q Η ποσότητα που πωλείται από την ΕΥΑ

$C(Q)$ Η συνάρτηση του κόστους του νερού ($C' > 0$ και $C'' > 0$)

και λ Η οριακή σκιώδης τιμή του νερού.

Η τιμή λ είναι θετική όταν υπάρχει λειψυδρία ή όταν η υπεράντληση δημιουργεί δυσμενείς περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Αν η τιμή δεν ανακλά το κοινωνικό (περιβαλλοντικό) οριακό κόστος οι καταναλωτές δεν λαμβάνουν κατάλληλη πληροφορία για το κοινωνικό κόστος μίας οριακής αύξησης στην κατανάλωση. Η τιμή αυτή μπορεί να οδηγήσει σε μη βιώσιμη τιμολόγηση του νερού. Επιπλέον για να είναι εφαρμόσιμος ο τύπος στη μορφή αυτή θα πρέπει να είναι γνωστή και σταθερή η ζήτηση και δεν πρέπει να συσχετίζεται με άλλες τιμές (εμπορικές κλπ). Επιπλέον, εφαρμογή της λογικής αυτής μπορεί να οδηγήσει σε προβλήματα κατά τη διανομή.

ii. Συνήθης κοστολόγηση

Οι δυσκολίες εφαρμογής της θεωρητικά βέλτιστης κοστολόγησης οδηγούσε σε κοστολόγηση ανάκτησης κεφαλαίου με τη λογική του τύπου αυτού:

$$P = \frac{C(Q)}{Q}$$

Η λογική της κοστολόγησης ανάκτησης κεφαλαίου οδηγεί σε τιμολογήσεις που δεν ανταποκρίνονται στις πραγματικές περιβαλλοντικές πιέσεις στον πόρο και αντίστοιχα δεν ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις της Οδηγίας.

Διαχείριση

Στη Γαλλία και άλλες χώρες υπάρχει κεντρικός οργανισμός διαχείρισης των υδάτων (Fonds National de Développement des Adductions d'Eau), και η κοστολόγηση του πόρου γίνεται από τον οργανισμό αυτόν. Η εργασία των (Garcia et al., 2003) υπονοεί ότι η τιμή αυτή είναι ανεπαρκώς τεκμηριωμένη και αποτελεί περισσότερο εισπρακτικό παρά περιβαλλοντικό μέτρο.

Οι εταιρίες ύδρευσης, ιδιωτικές και δημοτικές, χρεώνουν ανάλογα με τα λειτουργικά τους κόστη, τα οποία έχουν αρκετές διακυμάνσεις ανάλογα με το μήκος του δικτύου και του αριθμού των καταναλωτών.

Η παραπάνω εργασία αναφέρεται σε εκτενή έρευνα και ανάλυση της κοστολόγησης σε περισσότερες από 300 επιχειρήσεις ύδρευσης, δημόσιες και ιδιωτικές, στην περιοχή του Bordeaux στη Γαλλία. Η έρευνα αυτή ταξινομεί τις διάφορες παραμέτρους και παρουσιάζει την επίδρασή τους τόσο στο κόστος διανομής όσο και στα περιθώρια κέρδους μιας επιχείρησης ύδρευσης.

2.4 Ισπανία

Η εργασία των (Berbel et al., 2000) αναφέρεται στην κοστολόγηση του νερού, τη βιωσιμότητα και τη συγκριτική αποδοτικότητα τεσσάρων ειδών καλλιέργειας σε δύο περιοχές της Ισπανίας, όπου η διαφοροποίηση έγκειται στο κόστος και την διαθεσιμότητα του νερού.

Επισημαίνεται η περιβαλλοντική λογική της κοστολόγησης αυτής και προσδιορίζεται η λογική με την οποία οι αγρότες κρίνουν τη σκοπιμότητα και την βιωσιμότητα κάθε καλλιέργειας.

2.5 Σουηδία

Η εργασία του (Yard, 2003) που πραγματοποιήθηκε στη Σουηδία αναφέρεται σε ένα πολυκριτήριο σύστημα κοστολόγησης το οποίο δεν επέφερε τα επιθυμητά αποτελέσματα σε μείωση της κατανάλωσης. Το μεγαλύτερο πρόβλημα ήταν ότι λόγω της περιπλοκότητας του συστήματος οι καταναλωτές αδυνατούσαν να κατανοήσουν

τα οικονομικά οφέλη που θα αποκόμιζαν με τη μείωση της κατανάλωσης. Ως εκ τούτου, κατανάλωναν κατά βούληση και κατά συνείδηση.

3. Ελλάδα

Η κοστολόγηση στην Ελλάδα έχει αναλυθεί νωρίτερα. Η χρέωση στις περισσότερες περιοχές ακολουθά κλιμακωτά τιμολόγια για αστική χρήση. Για επαγγελματική χρήση η τιμή είναι συνήθως σταθερή και σχετικά υψηλή, ενώ για γεωργικές χρήσεις είναι φτηνή, ενίοτε δωρεάν, με αποτέλεσμα να μη δημιουργούνται επαρκή κίνητρα για την εξοικονόμηση του νερού.

Στην εργασία των (Chartzoulakis, et al., 2001) αναλύεται η τιμή, η βιωσιμότητα και η σκοπιμότητά της καλλιέργειας ελαιόδεντρων σε περιοχές της Κρήτης όπου η διαθεσιμότητα αλλά και το κόστος διανομής του νερού διαφοροποιούνται σημαντικά. Στην εργασία αναλύεται και η δημιουργία κινήτρου για τον εκσυγχρονισμό της εκμετάλλευσης της ελιάς και τη χρήση πιο αποδοτικής τεχνολογίας άρδευσης.

4. Μεθοδολογίες προσέγγισης

4.1 Πολυκριτήρια ανάλυση – μοντελοποίηση

Οι συνήθεις επιλογές για την εύρεση του κόστους ενός αγαθού έχουν ως αφετηρία κάποιο θεωρητικό μοντέλο στο οποίο βασίζονται για την ανάλυσή τους. Η μοντελοποίηση είναι μία μέθοδος που προτιμάται κατά κόρον για την ανάλυση και πρόβλεψη της απόδοσης ενός μέτρου και την εκτίμηση της εφαρμογής του. Η μοντελοποίηση όμως απαιτεί κάποια εκτενή δεδομένα (ή υποθέσεις) στα οποία θα πρέπει να στηριχτεί.

Η χρήση υπολογιστικών εργαλείων αποτελεί συνοδευτικό της ανάλυσης των πραγματικών δεδομένων και επιτρέπει την πρόβλεψη για μελλοντική αλλαγή και βελτίωσή τους. Για την κοστολόγηση του νερού υπήρχαν ελάχιστα διαθέσιμα δεδομένα και εμπειρία, ακόμα και στις επιχειρήσεις στις οποίες απευθύνθηκε το ερωτηματολόγιο.

4.2 Στατιστική ανάλυση

Η στατιστική ανάλυση επελέγη για την δυνατότητα προκαταρκτικής εξέτασης των συσχετίσεων που υπάρχουν μεταξύ των παραμέτρων κόστους και της τιμής του νερού. Η επιλογή αυτή επιτρέπει την προκαταρκτική επιλογή των μεταβλητών που θα χρησιμοποιηθούν μετέπειτα για την δημιουργία εργαλείων κοστολόγησης και ανάκτησης κόστους. Επίσης δίνει τη δυνατότητα να αναγνωρισθούν λάθη στη διαχείριση αλλά και την τιμολόγηση του νερού, αφού αυτή προκύπτει από απλή λογιστική και όχι από ορθολογική διαχείριση εταιρικών πόρων (ERP).

Κεφάλαιο 4. Ερωτηματολόγιο – Μεθοδολογία – Προσαρμογή

1. Δομή

1.1 Συλλογή στοιχείων

Καταρχήν, η εργασία αυτή θα μελετούσε την αγορά του νερού στην Κρήτη. Αρχικό μέλημα για την πραγματοποίησή της ήταν η συλλογή στοιχείων από τους κατά τόπους διαχειριστές της διανομής του νερού.

Η άρνηση ή αδυναμία των ΔΕΥΑ κάποιων κύριων δήμων της Κρήτης να παρέχουν στοιχεία οδήγησε σε διεύρυνση του στόχου, συμπεριλαμβάνοντας και άλλες περιοχές της Ελλάδας, καθώς και οργανισμούς ύδρευσης που δεν ανήκουν σε αστικές περιοχές.

Το πρώτο βήμα για την υλοποίηση της έρευνας ήταν η αναζήτηση και ο σχεδιασμός της μεθόδου συλλογής των απαραίτητων δεδομένων για την εργασία.

Για τη συλλογή των στοιχείων επιλέχθηκε να διανεμηθεί ερωτηματολόγιο. Η λύση του ερωτηματολογίου απλοποιεί την αναζήτηση στοιχείων για την εκάστοτε δημόσια υπηρεσία και ταυτόχρονα μορφοποιεί τα δεδομένα για την ανάλυση που πρόκειται να ακολουθήσει. Για τη συλλογή στοιχείων από εταιρίες ύδρευσης σχεδιάστηκε ένα ερωτηματολόγιο σε τρεις άξονες:

- την απλή και λιτή παρουσίαση,
- την πληρότητα της πληροφορίας και
- την κωδικοποίηση/απλοποίηση των ζητούμενων στοιχείων.

1.2 Σχεδιασμός ερωτηματολογίου

Η παρουσίαση είναι σημαντικό εργαλείο προώθησης του αιτήματος στον υπάλληλο κάθε υπηρεσίας να αφιερώσει χρόνο ώστε να συλλέξει τα απαραίτητα στοιχεία και να συμπληρώσει το ερωτηματολόγιο. Η οπτική απλότητα κεντρίζει το ενδιαφέρον του αναγνώστη και επικεντρώνει τον αποδέκτη στην πληροφορία του ερωτηματολογίου. Ο χρόνος που θα πρέπει να αφιερώσει ο αποδέκτης στο ερωτηματολόγιο επιβάλλεται να είναι ο ελάχιστος δυνατός ώστε να μην αγνοηθεί το αίτημα.

Η ενασχόληση του αποδέκτη με το ερωτηματολόγιο δεν εξασφαλίζει την ποιότητα, την ακρίβεια των δεδομένων και τη χρησιμότητα των στοιχείων που συλλέγονται. Για τη διασφάλιση της ποιότητας των δεδομένων και την αποφυγή απλοποιήσεων και εκτιμήσεων από τη μεριά του αποδέκτη, τα στοιχεία επιλέξαμε να αποτελούν πρωτογενή λογιστικά και λειτουργικά μεγέθη.

Τα ζητούμενα στοιχεία πρέπει να είναι ήδη διαθέσιμα στην επιχείρηση που καλείται να μας τα παρέχει. Από την επίσκεψη στις υπηρεσίες αποδείχτηκε ότι η διαθεσιμότητα των στοιχείων αυτών είναι κριτήριο και της οργάνωσης και του εκσυγχρονισμού των υπηρεσιών.

Το επόμενο βήμα ήταν η ανάλυση των παραγόντων που επηρεάζουν το κόστος του νερού, ώστε να καθοριστεί το περιεχόμενο του ερωτηματολογίου.

1.3 Επιλογή υποδείγματος

Στην επιλογή των μεγεθών που επηρεάζουν το κόστος του νερού στην κατανάλωση χρησιμοποιήθηκε ως οδηγός μελέτη των (Garcia et al., 2003), η οποία πραγματοποιήθηκε στη Γαλλία, στην περιοχή του Bordeaux. Το υπόδειγμα αυτό χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση του κόστους διανομής του νερού (Garcia et al., 2003). Η ανάλυση που πραγματοποιήθηκε στο Bordeaux δεν μπορεί να μεταφερθεί αυτούσια λόγω θεσμικών και οργανωτικών διαφορών. Σημαντικό στοιχείο είναι ότι η ανάλυση έγινε σε στατιστικό δείγμα περισσότερων από 300 εταιριών διαχείρισης δικτύου, ιδιωτικών και δημοσίων και η στατιστική ανάλυση ήταν εφικτή με πολύ περισσότερες μεταβλητές. Πέραν αυτού η διαχείριση των υδάτινων πόρων στην Ελλάδα γίνεται από **δημοτικές** ενώ στη Γαλλία και από **ιδιωτικές** επιχειρήσεις. Επίσης στη Γαλλία υπάρχει **κεντρική αρχή** που καθορίζει την οριακή τιμή του πόρου, την οποία πληρώνουν οι εταιρίες διανομής του νερού στο γαλλικό κράτος.

Παρακάτω παρουσιάζονται οι μεταβλητές που εμφανίζονται στο μοντέλο των (Garcia et al., 2003) σε κατηγορίες. Έπεται η ανάλυση που οδήγησε στην επιλογή συγκεκριμένων μεταβλητών και τη μεθοδολογία μετατροπής ή απόρριψης των μεταβλητών που αναφέρονται στο παραπάνω μοντέλο.

Οι παράμετροι κόστους του νερού όπως αναφέρονται από τους (Garcia et al., 2003) είναι οι εξής:

1.3.1 Επιχειρηματικές Μεταβλητές

Q	Ποσότητα πωληθέντος νερού
Leng	Μήκος δικτύου
w_e	Μεταβλητό κόστος ενέργειας
w_M	Μεταβλητό κόστος διανομής
n	Αριθμός πελατών

1.3.2 Παράμετροι Κατανάλωσης

P	Οριακό (marginal) κόστος ανά μονάδα (m^3)
I	Φορολογούμενο εισόδημα καταναλωτών
Size ^D	Μέλη κάθε νοικοκυριού (αστικός δείκτης)
Size ^I	Υπάλληλοι εταιρίας (βιομηχανικός δείκτης)
Sect	Εταιρίες ενέργειας, ύδρευσης αποχέτευσης κ.λπ.
Prop	Ποσοστό βιομηχανικών καταναλωτών
Bath	Σπίτια με μπάνιο
H82	Σπίτια χτισμένα μετά το '82 (καινούρια)
Rain	Βροχόπτωση κατά την θερινή περίοδο (mm)
n^D	Οικιακοί καταναλωτές
n^I	Βιομηχανικοί καταναλωτές
H49	Σπίτια κατασκευασμένα μετά το '49

1.3.3 Μεταβλητές Κόστους

VC	Μεταβλητά κόστη
CE	Επανεπένδυση Κεφαλαίου
S_L	Κλάσμα κόστους εργασίας προς ολικό
S_E	Κλάσμα κόστους ενέργειας προς ολικό
S_M	Κλάσμα κόστους πρώτης ύλης προς ολικό
w_L	Τιμή μονάδας εργασίας (μεροκάματο)

w_E	Τιμή μονάδας ενέργειας
w_M	Τιμή μονάδας πρώτης ύλης (m^3 νερό)
n	Αριθμός πελατών
r	απώλειες δικτύου (water rate of return)
Leng	Μήκος δικτύου

Ενώ το μοντέλο στο οποίο κατέληξαν είναι το παρακάτω:

Πίνακας 1: Πίνακας συσχέτισης κόστους με τις παραμέτρους που το επηρεάζουν

S. Garcia, A. Reynaud / Resource and Energy Economics 26 (2004) 1–25

15

Table 2

Parameter estimates

Parameter	Variable	Estimate	Standard error
Cost parameters			
α_{c1}	Const1	8.4399***	0.0161
α_E	w_E	0.0952***	0.0016
α_M	w_M	0.4510***	0.0056
α_Q	Q	0.7263***	0.0485
α_r	r	-0.6723***	0.0476
α_1	Leng	-0.1380***	0.0224
α_2	n	0.3902***	0.0531
α_{EE}	$w_E \times w_E$	0.0436***	0.0023
α_{MM}	$w_M \times w_M$	0.1949***	0.0045
α_{EM}	$w_E \times w_M$	-0.0402***	0.0023
α_{QQ}	$Q \times Q$	-0.0026	0.2508
α_{11}	Leng \times Leng	0.3321***	0.0643
α_{22}	$n \times n$	0.0184	0.2546
α_{12}	Leng \times n	-0.3284***	0.0835
α_{E1}	$w_E \times$ Leng	0.0317***	0.0033
α_{E2}	$w_E \times n$	-0.0295***	0.0035
α_{M1}	$w_M \times$ Leng	0.0843***	0.0108
α_{M2}	$w_M \times n$	-0.0636***	0.0114
α_{Q1}	$Q \times$ Leng	0.0692	0.0748
α_{Q2}	$Q \times n$	0.0930	0.2408
Demand parameters			
α_{c2}	Const2	4.4993***	0.2675
α_I	I	0.0271	0.0423
α_P	P	-0.2542***	0.0528
α_D	Size ^D	0.0599**	0.0277
α_I	Size ^I	0.1808***	0.0262
α_{Sect}	Sect	0.0570***	0.0160
α_{Bath}	Bath	-0.0514	0.0300
α_{Prop}	Prop	0.3244***	0.0402
α_{H82}	H82	0.0459*	0.0270
α_{Rain}	Rain	-0.0003	0.0060

Notes: $H = 50$, $T = 4$. See Appendix A for definition of variables. \bar{R}^2 for VC, Q/n , S_E and S_M are 0.9592, 0.2561, 0.4594 and 0.6696, respectively.

* Significant at 10%.

** Significant at 5%.

*** Significant at 1%.

(Garcia, et al., 2005)

2. Ανάλυση και επιλογή των μεταβλητών

2.1 Επιχειρηματικές Μεταβλητές

Οι μεταβλητές που επιλέγονται από την πρώτη κατηγορία είναι:

Q_{α} Ποσότητα αντληθέντος νερού

Q_{π} Ποσότητα πωληθέντος νερού

Σύμφωνα με τη μελέτη των (Garcia et al., 2003) έχουν σημασία αυτούσια ως μεγέθη, αλλά από αυτές υπολογίζονται και οι απώλειες του δικτύου, παράμετρος που θα χρησιμοποιηθεί κατά την ανάλυση.

2.1.1 Άντληση και Κατανάλωση νερού

Η κατανάλωση και οι απώλειες του δικτύου ανακτώνται από τις τιμές του αντλούμενου νερού και της βεβαιωμένης ποσότητας που χρεώνεται στους καταναλωτές. Δίνουν μία ολική εικόνα για την ένταση πόρου που ασκεί μια περιοχή.

Μετά από συνέντευξη με αποδέκτη του ερωτηματολογίου η μέτρηση της κατανάλωσης λαμβάνεται κατά προτίμηση βάσει της ηλεκτρικής κατανάλωσης των αντλιών. Η μέτρηση της ηλεκτρικής κατανάλωσης έχει μηδενικό σφάλμα και οι αντλίες αναφέρεται να έχουν ακριβή ογκομετρική παροχή. Η μέτρηση αυτή θεωρείται ακριβέστερη και τα στοιχεία που λαμβάνονται από αυτήν πιο αξιόπιστα από άλλες μεθόδους υπολογισμού της παραγωγής νερού. Οι κεντρικοί καταμετρητές καθώς και τα υδρόμετρα φέρονται να εισάγουν σημαντικό σφάλμα στις μετρήσεις κατανάλωσης.

Η μέτρηση του αντλούμενου νερού έχει διπλό ρόλο. Καθορίζει την πραγματική ένταση ζήτησης στον πόρο και ταυτόχρονα καθορίζει τις απώλειες του δικτύου μεταφοράς και διανομής.

Οι απώλειες ενός δικτύου εμφανίζονται λόγω βλαβών, παλαιότητας και λάθος σχεδιασμού. Οι απώλειες συνεισφέρουν στο κόστος διάθεσης και επιβαρύνουν τον υδροφόρο, το περιβάλλον και την διαθεσιμότητα του πόρου (μεγάλες διακοπές, χαμηλή πίεση δικτύου, εξάντληση του υδροφόρου, υφαλμύρωση του υδροφόρου).

Τα έξοδα άντλησης και συντήρησης του δικτύου μεταφέρονται στον τελικό καταναλωτή ο οποίος επωμίζεται τόσο την αξία του νερού και το κόστος διανομής όσο και τις αδυναμίες του συστήματος. Οι απώλειες του δικτύου θα προταθεί να βαρύνουν τον διαχειριστή, αμέσως ή εμμέσως, η μείωσή τους δε πρέπει να αποτελεί

βασικό άξονα συγκράτησης του κόστους και ανάπτυξης κάθε δικτύου και ταυτόχρονα μέσο για τη μείωση του φορτίου που επιβάλλεται στην υδρολογική ισορροπία (στο υδατικό ισοζύγιο) της κάθε περιοχής.

2.1.2 Κόστος Ενέργειας

Μία από τις σημαντικότερες παραμέτρους, η οποία είναι και ανάλογη προς την ποσότητα του νερού που διοχετεύεται στο δίκτυο (μεταφοράς ή διανομής), η ενέργεια, ζητείται αυτούσια, σε € ή kWh, πάντως οι απαντήσεις των ερωτηματολογίων ήταν όλες σε €.

2.1.3 Μεταβλητά κόστη διανομής

Τα Μεταβλητά κόστη διανομής συμπεριλαμβάνονται στη μεταβλητή **V**: “Άλλα λειτουργικά έξοδα (σταθερά ή μεταβλητά)”.

Από αυτήν την κατηγορία απορρίφθηκαν ο αριθμός των πελατών και το μήκος του δικτύου. Οι πληροφορίες αυτές είναι δευτερεύουσας σημασίας αφού δίνουν πληροφορίες για την κλίμακα μεγέθους που επιτυγχάνεται στο δίκτυο. Η αειφόρος κοστολόγηση του πόρου δεν ενδιαφέρεται για την βιωσιμότητα της παροχής νερού σε μια συγκεκριμένη περιοχή (το νερό αποτελεί δικαίωμα και ανάγκη) αλλά για την αξία του πόρου στην περιοχή αυτή. Σε περίπτωση ασύμφορης περιοχής οι υπηρεσίες διαχείρισης νερού μπορεί και πρέπει να επιδοτούνται.

2.1.4 Αριθμός πελατών

Ο αριθμός πελατών και η πληροφορία δραστηριότητας κάθε καταναλωτή δεν ζητούνται αυτούσια. Αντ' αυτού ζητείται το ποσοστό των καταναλωτών που ανήκουν σε κάθε μια από τις τρεις παρακάτω κατηγορίες κατανάλωσης:

Οικιακοί καταναλωτές
Αγροτικοί καταναλωτές και
Βιομηχανικοί καταναλωτές⁷

Βάσει της κατανάλωσης κάθε κατηγορίας μπορεί να καθοριστεί η ένταση της ζήτησης, η αειφόρος προοπτική της κατανάλωσης και η επιρροή που μπορεί να ασκηθεί στην κατανάλωση με μεταβολή της τιμολόγησης.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα όπου αυτό δεν μπορεί να συμβεί είναι ο τουρισμός, όπου το νερό είναι αγαθό που δεν χρεώνεται στον καταναλωτή. Η αδυναμία επιβολής ποινής, στην κατανάλωση νερού στον τουρισμό οδηγεί στην αλόγιστη χρήση (και σπατάλη) αυτού. Η παντελής αδιαφορία που επιδεικνύουν στις διακοπές οι δυτικοί, των Ελλήνων συμπεριλαμβανομένων, οφείλεται σε μεγάλο βαθμό και στην άγνοια των τοπικών συνθηκών. Κάποια οργανωμένη προσπάθεια εξοικονόμησης νερού από τους συνδέσμους ξενοδόχων θα μπορούσε να επιφέρει σημαντικά αποτελέσματα

2.1.5 Μήκος Δικτύου

Το μήκος του δικτύου είναι μία παράμετρος που επηρεάζει τον λόγο μεταβλητού κόστους προς το ολικό κόστος λειτουργίας, καθώς και τα περιθώρια κέρδους του φορέα διανομής. Η επιρροή της μεταβλητής αυτής στο κόστος του νερού είναι έμμεση και έτσι δεν ζητείται από τους αποδέκτες του ερωτηματολογίου. Αναφορικά, περιοχές με μεγάλο μήκος δικτύου έχουν γενικώς περισσότερους καταναλωτές και η συντήρηση αποτελεί μικρότερο μέρος των ολικών τους εξόδων. Ομοίως, οι βλάβες σε αγωγούς αποτελούν μικρότερο κόστος έναντι του ολικού και η διακύμανση του κόστους συντήρησης τις καθιστά λιγότερο απρόβλεπτο μέγεθος σε ένα μεγάλου μήκους δίκτυο (Garcia et al., 2003).

⁷ Σημειώνεται ότι στην βιομηχανική χρήση συμπεριλαμβάνεται και ο τουρισμός, που αποτελεί την «βαριά βιομηχανία» της Ελλάδας.

2.2 Παράμετροι Κατανάλωσης

Οι παράμετροι:

n_D	οικιακών καταναλωτών
n_I	αριθμός βιομηχανικών καταναλωτών
n_A	αριθμός γεωργικών καταναλωτών

οι οποίες συλλέγονται με το ερωτηματολόγιο, καλύπτονται από την ανάλυση που προηγήθηκε (Αριθμός Πελατών) και ζητήθηκαν ως ποσοστά κατά τη συλλογή των δεδομένων. Επισημαίνεται ότι στο ερωτηματολόγιο οι άνωθι μεταβλητές εκφράζονται ως ποσοστά.

Οι παρακάτω μεταβλητές ζητούνται αυτούσιες:

T_D	τιμή οικιακής χρήσεως
T_I	τιμή βιομηχανικής χρήσεως
T_A	τιμή γεωργικής χρήσεως

Ακολουθώντας αρχικά τον συλλογισμό ότι η τιμή αυτή θα χρησιμοποιηθεί μόνο ως επαλήθευση, ζητήθηκε η τρέχουσα τιμή του νερού σε κάθε περιοχή. Ελλείψει όμως στοιχείων ζητήθηκε η συμπλήρωση της τιμής ανά έτος. Η τιμή που χρησιμοποιείται για την αποτίμηση της ανάκτησης περιβαλλοντικού κόστους είναι σταθμισμένη:

$$\sum_1^3[(\text{ποσοστό χρηστών}) \times (\text{τιμή κατηγορίας})] = (\text{τιμή του νερού})$$

2.2.1 **Δημογραφικά και κοινωνικά στοιχεία**

Τα δημογραφικά στοιχεία και η λεπτομερής καταγραφή των στοιχείων κάθε καταναλωτή δεν απασχολούν την παρούσα εργασία. Η επίδρασή της δημογραφικής κατανομής και του πλούτου μιας περιοχής σχετίζεται εμμέσως με τα λειτουργικά κόστη των ΔΕΥΑ και την αξία του νερού. Παρότι η επίδραση της τιμολογιακής πολιτικής ενός φορέα σε συνάρτηση με το επίπεδο ζωής των καταναλωτών επηρεάζει την κατανάλωση, η εργασία αυτή μελετά τη συσχέτιση της τιμής στην Ελλάδα με το κόστος παραγωγής και την τρέχουσα ανάκτηση κόστους για το νερό ως φυσικό πόρο. Ως εκ τούτου δεν χρησιμοποιήθηκαν οι μεταβλητές

I	(Φορολογούμενο εισόδημα καταναλωτών),
$Size^D$	(Μέλη κάθε νοικοκυριού - αστικός δείκτης),
$Size^I$	(Υπάλληλοι εταιρίας - βιομηχανικός δείκτης).

2.2.2 Οικιστικά στοιχεία

Οι παράμετροι κατανάλωσης δεν χρησιμοποιούνται ανάλογα διότι το καθεστώς διαχείρισης και διανομής είναι τελείως διαφορετικό. Σε κάθε περιοχή της Ελλάδας υπάρχει ένας φορέας διανομής του νερού, αντίθετα από ότι συμβαίνει στην Γαλλία, όπου παρατηρείται ανταγωνισμός και σ' αυτήν την αγορά.

Εκτός αυτού η οικιστική διάσταση της κατανάλωσης (το πως είναι κατασκευασμένα τα σπίτια) επηρεάζει την επιλογή των μεταβλητών. Συγκεκριμένα, στην περιοχή του Bordeaux όπου πραγματοποιήθηκε η μελέτη των (Garcia et al., 2003) οι κατοικίες που αναφέρονται ως χτισμένες πριν το 1982 δεν έχουν λεκάνη διασυνδεδεμένη με αποχέτευση. Αντ' αυτού διαθέτουν ξηρό αποχωρητήριο, το οποίο συνιστά στην ύπαρξη ξεχωριστού κτίσματος με «λεκάνη», περισσότερο ομοιάζον με πάγκο, σε κάποιο σημείο του οποίου υπάρχει τρύπα, πάνω από όρυγμα του εδάφους. Η σημασία της συγκεκριμένης μεταβλητής είναι ότι δεν υπάρχει καζανάκι και ως εκ τούτου η κατανάλωση νερού είναι μικρότερη από ότι σε ένα σύγχρονο σπίτι.

2.2.3 Οριακό (marginal) κόστος ανά μονάδα (m^3)

Το γαλλικό μοντέλο αναζητά μεταβλητές σημαντικές και διαθέσιμες στην ελεύθερη αγορά που συναντάμε στην γαλλική αγορά της διανομής του νερού.

Το οριακό κόστος ανά μονάδα είναι δευτερογενές μέγεθος και έχει χαρακτήρα επιχειρηματικό. Στην πραγματικότητα το οριακό κόστος μονάδας αποτελεί μία τιμή η οποία πρέπει να εξαχθεί σε περιφερειακό και κρατικό επίπεδο. Αυτή η τιμή καθορίζει την ανάγκη επιδότησης στην υδροδότηση μιας περιοχής και την αξία της οικονομικής δραστηριότητας που αναπτύσσεται εκεί. Η οικονομική επιφάνεια κάθε περιοχής είναι διαθέσιμη από την ΕΣΥ και εφόσον χρειαστεί μπορεί να ανακληθεί από κει. Τα όρια της εργασίας αυτής δεν επιτρέπουν την ανάλυση της οικονομικής κατάστασης κάθε περιοχής ώστε να προσδιοριστεί η τιμή λαμβάνοντας υπ' όψιν και αυτήν την παράμετρο.

2.2.4 Βροχόπτωση

Η βροχόπτωση είναι μια υδρολογική παράμετρος με αρκετό ενδιαφέρον. Δεν κατέστη δυνατό να συλλεχθούν τα απαραίτητα στοιχεία από μια μόνο περιφέρεια (Κρήτη). Το διαφορετικό γεωγραφικό ανάγλυφο και οι διαφορετικές πλουτοπαραγωγικές δραστηριότητες των υπολοίπων περιοχών της Ελλάδας δυσχεραίνουν τη συσχέτιση

των στοιχείων βροχόπτωσης με την τιμή του νερού. Επιλέχθηκε λοιπόν να μην χρησιμοποιηθεί η πληροφορία αυτή στην ανάλυση της κοστολόγησης του νερού.

2.3 Μεταβλητές Κόστους

Οι μεταβλητές που ανταποκρίνονται στα λειτουργικά έξοδα και δη με μορφή χρηματοοικονομικών δεικτών και κριτηρίων για management: S_L (Κλάσμα κόστους εργασίας προς ολικό), S_E (Κλάσμα κόστους ενέργειας προς ολικό), S_M (Κλάσμα κόστους πρώτης ύλης προς ολικό) ανακτώνται ως πρωτογενή μεγέθη και συγκεκριμένα με τα ζητούμενα στοιχεία:

E: Κόστος Ενέργειας σε €

W: Αμοιβές προσωπικού σε €

S_p : Κόστος υλικών σε € (Υλικά για συντήρηση- επέκταση του δικτύου

K: Επενδύσεις νέων κεφαλαίων- επανεπένδυση ιδίων κεφαλαίων

Επίσης, και ενώ δεν παρουσιάζεται ως μεταβλητή στο πρωτότυπο μοντέλο ζητείται και η μεταβλητή:

V_T: Άλλα έξοδα επεξεργασίας

Τα μεγέθη που σχετίζονται με το μοναδιαίο κόστος ενέργειας και εργασίας δεν ζητούνται διότι αποτελούν κοινωνικούς δείκτες και δεν σχετίζονται σε καμία περίπτωση με την διαχείριση ενός φυσικού πόρου. Η πρώτη ύλη (νερό) δεν χρεώνεται και ως εκ τούτου δεν ζητείται από τους ερωτηθέντες (στα Βριλήσσια Αττικής, ο πόρος χρεώνεται γιατί η ΕΥΔΑΠ αποτελεί τον φορέα διαχείρισης του πόρου ενώ ο δήμος αναλαμβάνει μόνο τη διανομή).

2.4 Πίνακες μεταβλητών

Στους πίνακες Πίνακας 2 και Πίνακας 3 παρατίθενται οι μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν στην εργασία ακολουθούμενες από μία σύντομη περιγραφή τους.

Πίνακας 2. Σύνοψη των ζητούμενων μεταβλητών

Συμβολισμός	Μεταβλητή	Περιγραφή- Σχόλια
Q_{α}	Νερό που αντλείται (m^3/y)	Η άντληση του νερού είναι ο πρωταρχικός δείκτης για την ένταση πόρου που ασκείται σε μία περιοχή από την ανθρώπινη δραστηριότητα
Q_{π}	Νερό που πωλείται (m^3/y)	Η ποσότητα του νερού που πωλείται μας ενημερώνει για τις πραγματικές ανάγκες της πόλης ή της περιοχής σε νερό πριν την εφαρμογή νέου τιμολογιακού μοντέλου.
E	Κόστος Ενέργειας (€)	Η συνολική κατανάλωση ενέργειας στις εγκαταστάσεις ύδρευσης και αποχέτευσης αλλά και τις διοικητικές εγκαταστάσεις. Οι διοικητικές υπηρεσίες μιας ΔΕΥΑ συνήθως βρίσκονται εντός των χώρων του βιολογικού καθαρισμού. Οι συστεγαζόμενες με τον Δήμο υπηρεσίες συνήθως δεν συνυπολογίζονται στο κόστος αυτό.
W	Αμοιβές προσωπικού (€)	Οι αμοιβές του προσωπικού της ΔΕΥΑ, οι οποίες συχνά συγχέονται με τις αμοιβές κάποιων υπαλλήλων του Δήμου ή υπαλλήλων με αρμοδιότητα στην λειτουργία και των δύο φορέων
S_p	Κόστος υλικών (€)	Το κόστος σε € των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν για τη συντήρηση ή την επέκταση του δικτύου μεταφοράς και διανομής, Καθώς και ανταλλακτικά που μπορεί να χρησιμοποιήθηκαν για τη συντήρηση ή επισκευή μηχανολογικού εξοπλισμού.
V_{BT}	Έξοδα επεξεργασίας (€)	Η παράμετρος περιλαμβάνει μεταβλητά έξοδα επεξεργασίας όπως είναι η χλωρίωση του νερού. Λόγω του τρόπου διαχείρισης μπορεί να υπεισέρχονται και έξοδα του βιολογικού καθαρισμού, όπως είναι η διαχείριση της λάσπης.

Πίνακας 3. Σύνοψη των ζητούμενων μεταβλητών (συνέχεια)

Συμβολισμός	Μεταβλητή	Περιγραφή- Σχόλια
V	Λειτουργικά έξοδα (€)	Η μεταβλητή αυτή περιλαμβάνει τυχόντα λειτουργικά έξοδα (σταθερά ή μεταβλητά) που δεν μπορούν να συμπεριληφθούν στις προηγούμενες κατηγορίες
K	Επενδύσεις (€)	Περιλαμβάνει τις επενδύσεις νέων κεφαλαίων, είτε από αύξηση μετοχικού κεφαλαίου είτε από επιδοτήσεις και την επανεπένδυση των ιδίων κεφαλαίων του Δήμου ή της ΔΕΥΑ
T _p	Τιμή για Οικιακή Χρήση (€)	Στη μεταβλητή αυτή καταγράφεται η μέση χρεωμένη τιμή για οικιακούς καταναλωτές
T _A	Τιμή για Αγροτική Χρήση (€)	Στη μεταβλητή αυτή καταγράφεται η μέση χρεωμένη τιμή για αγροτικούς καταναλωτές
T _I	Τιμή για Βιομηχανική Χρήση (€)	Στη μεταβλητή αυτή καταγράφεται η μέση χρεωμένη τιμή για βιομηχανικούς καταναλωτές
α _p	Ποσοστό Οικιακών Χρηστών (%)	Από τη μεταβλητή αυτή αντιπροσωπεύεται το ποσοστό των οικιακών καταναλωτών στο σύνολο των καταναλωτών
α _A	Ποσοστό Αγροτικών Χρηστών (%)	Από τη μεταβλητή αυτή αντιπροσωπεύεται το ποσοστό των αγροτικών καταναλωτών στο σύνολο των καταναλωτών
α _I	Ποσοστό Βιομηχανικών Χρηστών (%)	Από τη μεταβλητή αυτή αντιπροσωπεύεται το ποσοστό των βιομηχανικών καταναλωτών στο σύνολο των καταναλωτών. Στη βιομηχανία συμπεριλαμβάνεται και η τουριστική και γενικότερη επαγγελματική χρήση του νερού.

Πίνακας 4. Τελική διαμόρφωση του ερωτηματολογίου

1. Λειτουργικά Στοιχεία Εταιρίας

1.1 Διαχείριση δικτύου*

(*) Παρακαλώ περιγράψτε συνοπτικά το καθεστώς διαχείρισης και διανομής του νερού στην περιοχή σας (εμπλεκόμενοι φορείς κλπ.) καθώς και την δική σας τακτική στην κοστολόγηση του νερού.

1.2 Στοιχεία παραγωγής

Παρακαλώ να καταγράψετε τα στοιχεία που αντιστοιχούν στην εταιρία σας

Έτος (Χρήση)	Νερό που αντλήθηκε (m^3/y)	Νερό που πουλήθηκε (m^3/y)
2003		
2002		
2001		
2000		
1999		

1.3 Χρέωση στον παραγωγό

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση υπάρχουν φορείς που ελέγχουν κεντρικά την διανομή του νερού και χρεώνουν την επιχείρηση ύδρευσης για την εκμετάλλευση του πόρου.

- Υπάρχει τέτοια αρχή στην περιοχή σας; ΝΑΙ / ΟΧΙ ____
- Πιστεύετε ότι μία τέτοια αρχή θα μπορούσε να προσφέρει στην καλύτερη διαχείριση του νερού; ΝΑΙ / ΟΧΙ ____
- Γιατί;(Συνοπτικά)

2. Στοιχεία Λειτουργίας

Παρακαλώ συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα σύμφωνα με το υπόμνημα

Έτος	E	W	S _p	V _T	V	K
...						

Υπόμνημα Πίνακα:

E: Κατανάλωση Ενέργειας σε kWh ή κόστος σε € (παρακαλώ διευκρινίστε)

W: Αμοιβές προσωπικού σε €

S_p: Κόστος υλικών σε € (Υλικά για συντήρηση- επέκταση του δικτύου)

V_T: Άλλα έξοδα επεξεργασίας (παρακαλώ αναφέρατε)

V: Άλλα λειτουργικά έξοδα (σταθερά ή μεταβλητά)

K: Επενδύσεις νέων κεφαλαίων- επανεπένδυση ιδίων κεφαλαίων

3. Άλλα στοιχεία

3.1 Ποια είναι η τιμή που καλούνται να πληρώσουν (κατά μέσο όρο) για το νερό οι καταναλωτές:

- Για οικιακή χρήση _____(€/m³)
- Για βιομηχανική χρήση _____(€/m³)
- Για αγροτική χρήση _____(€/m³)

Ποια είναι η ποσότητα που κατευθύνεται σε κάθε κατηγορία χρηστών (ποσοστό ή m³/y)

- Οικιακοί χρήστες _____(____)
- Βιομηχανικοί χρήστες _____(____)
- Αγροτικοί χρήστες _____(____)

3. Στατιστική ανάλυση

3.1 Μέθοδος ελέγχου

Για την ερμηνεία των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος των ελάχιστων τετραγώνων (γραμμική παλινδρόμηση) με έλεγχο t (t-stat) της σημαντικότητας των συσχετίσεων μεταξύ των δεδομένων.

Η στατιστική ανάλυση t επιτρέπει την εξεύρεση γραμμικών συσχετίσεων μεταξύ πολλαπλών ανεξάρτητων μεταβλητών και μιας εξαρτημένης για φαινομενικά ασύνδετα δεδομένα. Η ανάλυση αυτή βασίζεται στην υπόθεση ότι όντως υπάρχει στατιστική συσχέτιση μεταξύ των δεδομένων που ελέγχουμε.

Οι τιμές που ελέγχονται είναι ο συντελεστής Pearson και η τιμή του t.

3.1.1 Συντελεστής Pearson

Ο τύπος υπολογισμού του συντελεστή συσχέτισης του Pearson έχει διάφορες μορφές. Το εργαλείο που χρησιμοποιήσαμε για τον έλεγχο των δεδομένων (**Microsoft Excel Analysis Toolkit**) προτείνει τη μορφή:

$$R = \frac{\sum(x - \bar{x}) \cdot (y - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x - \bar{x})^2 \cdot \sum(y - \bar{y})^2}}$$

Ο συντελεστής αυτός μπορεί να πάρει τιμές από +1 ως -1 όπου τιμή κοντά στη μονάδα καταδεικνύει τέλεια γραμμική συσχέτιση των δεδομένων μεταξύ τους. Το πρόσημο καταδεικνύει τον τρόπο γραμμικής συσχέτισης των δεδομένων μεταξύ τους δηλαδή αν η εξαρτημένη μεταβλητή αυξάνει ή μειώνεται ανάλογα με την ανεξάρτητη μεταβλητή. Η συνθήκη ελέγχου συμπεριλαμβάνει το τετράγωνο του συντελεστή, απαλείφοντας έτσι και το πρόσημο, το οποίο είναι αδιάφορο για τον έλεγχο αξιοπιστίας της ανάλυσης.

Ο έλεγχος στο Toolkit γίνεται μεταξύ δύο πινάκων (arrays – σειρές δεδομένων), ο ένας εκ των οποίων περιλαμβάνει τις ανεξάρτητες μεταβλητές και ο άλλος την εξαρτημένη. Το αποτέλεσμα της συσχέτισης κάθε μεταβλητής με την τελική τιμή εμφανίζεται στον πίνακα αποτελεσμάτων της ανάλυσης (βλ. Πίνακας 6: Αποτέλεσμα της εφαρμογής του Analysis Toolkit στα δεδομένα)

3.1.2 Έλεγχος t

Η τιμή t δίνεται από τον τύπο:

$$t = \frac{\bar{X} - \bar{Y} - \Delta_0}{\sqrt{\frac{S_1^2}{m} + \frac{S_2^2}{n}}}$$

Όπου S οι τυπικές αποκλίσεις, m και n το πλήθος των σημείων, X και Y ανεξάρτητη και εξαρτημένη μεταβλητή και Δ_0 μία τιμή υπολογιζόμενη από τη διαφορά των αποκλίσεων των μεταβλητών.

Η τιμή του t αντιπροσωπεύει τη σχέση των μεγεθών (τάξη μεγέθους) της απόκλισης με την εξεταζόμενη μεταβλητή και έχει αξία ως δείκτης σημαντικότητας των αποτελεσμάτων.

3.2 Εργαλείο ελέγχου

Για τις δοκιμές χρησιμοποιήθηκε το **Analysis Toolkit** του **Microsoft Excel**. Το εργαλείο αυτό επιτρέπει τον έλεγχο συσχέτισης μεταξύ μη μηδενικών (κενών) ανεξάρτητων μεταβλητών και μίας εξαρτημένης. Το αποτέλεσμα της εφαρμογής του εργαλείου είναι ένας πίνακας της μορφής του Πίνακας 6 παρακάτω.

Από το αποτέλεσμα της ανάλυσης οι τιμές με τις οποίες κρίνεται η συσχέτιση των δεδομένων είναι οι παρακάτω:

Πίνακας 5: Δείκτες ελέγχου

Αποτέλεσμα του Toolkit	Όνομα	Συνθήκη ελέγχου
R Square	Συντελεστής Pearson	$R^2 > 0,95$
t Stat	Έλεγχος σημαντικότητας: t-test	Βλέπε Πίνακας 7

Πίνακας 6: Αποτέλεσμα της εφαρμογής του Analysis Toolkit στα δεδομένα
SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0,994542
	0,989113
Adjusted R Square	0,974598
Standard Error	0,024556
Observations	15

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	8	0,328717	0,04109	68,14118	2,52E-05
Residual	6	0,003618	0,000603		
Total	14	0,332335			

	Coefficients	Standard Error	t	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	0,666488	0,051337	12,98252	1,29E-05	0,54087	0,792106	0,54087	0,792106
Μεταβλητή 1	4,9E-10	7,92E-09	0,061845	0,952695	-1,9E-08	1,99E-08	-1,9E-08	1,99E-08
...
Μεταβλητή ν	5,78E-09	3,86E-09	1,497475	0,184916	-3,7E-09	1,52E-08	-3,7E-09	1,52E-08

3.3 Έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας

Ανάλογα με τους βαθμούς ελευθερίας του δείγματος (αριθμός ανεξάρτητων μεταβλητών) η τιμή του t χαρακτηρίζει τη σημαντικότητα των δεδομένων. Ο έλεγχος δίνει στατιστική σημαντικότητα όταν:

$$|t_{\text{ανάλυσης}}| \geq t_{\text{κριτήριο}}$$

Πίνακας 7: Έλεγχος σημαντικότητας (%) ανάλογα με τους βαθμούς ελευθερίας (v)

v	80%	85%	90%
1	1,376	1,963	3,078
2	1,061	1,386	1,886
3	0,978	1,250	1,638
4	0,941	1,190	1,533
5	0,920	1,156	1,476
6	0,906	1,134	1,440
7	0,896	1,119	1,415
8	0,889	1,108	1,397
9	0,883	1,100	1,383
10	0,879	1,093	1,372

3.4 Πολυγραμμικές σχέσεις

Με τον έλεγχο της γραμμικής συσχέτισης κάθε μεταβλητής με την τιμή, εξετάζεται η ύπαρξη κλειστών βρόχων μεταξύ των δεδομένων οι οποίοι θα εδύναντο να επηρεάσουν την ανάλυσή τους. Δεν βρέθηκε κάποια συσχέτιση ανά δύο μεταξύ των εξεταζόμενων μεγεθών οπότε συμπεραίνουμε ότι δεν υπάρχει τέτοια αλληλοσυσχέτιση μεταξύ μεταβλητών.

3.5 Μεθοδολογία ελέγχου

Για τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων ελέγχθηκε η συσχέτιση των δεκαδικών λογαρίθμων των μεταβλητών και των τιμών του νερού. Στην ανάλυση παρουσιάζεται η άμεση συσχέτιση κάθε μεταβλητής με την τιμή και η σχέση που προκύπτει από την αντιπαραβολή περισσότερων της μίας μεταβλητών με την τιμή.

Για την οπτική αναγνώριση της αξιολόγησης (σημαντικότητας) κάθε συσχέτισης χρωματίζονται τα αποτελέσματα ως εξής:

Πίνακας 8: Οπτική ερμηνεία με χρώμα των αποτελεσμάτων

Κριτήριο		Χρώμα
$R^2 > 0,9$	$P^8 > 0,9$	Πράσινο
$R^2 > 0,8$	$P > 0,85$	Μπλε
$R^2 > 0,6$	$P > 0,8$	Μωβ
$R^2 < 0,6$	$P < 0,8$	Κόκκινο

3.5.1 Μηδενική υπόθεση

Η μεταβλητή $Icrt$ αντιπροσωπεύει τον σταθερό όρο. Η ανάλυση έχει γίνει και για την περίπτωση που θεωρηθεί ο σταθερός όρος ίσος με μηδέν. Ο σταθερός όρος μπορεί να αντικατοπτρίζει το *σταθερό κόστος* λειτουργίας της ΕΥΑ όταν η ετήσια κατανάλωση είναι ακριβώς **μηδέν**. Επίσης δίνει μια εικόνα της λειτουργίας μιας ΕΥΑ όταν τα λειτουργικά της μεγέθη είναι πολύ μεγάλα σε σχέση με το μηδενικό σενάριο.

Μηδενικό σενάριο μπορεί να θεωρηθεί η υπόθεση ότι η περιοχή δεν φιλοξενεί ανθρώπινη δραστηριότητα οπότε παροχή και ζήτηση είναι ανύπαρκτα μεγέθη.

Στην πραγματικότητα η μηδενική συνθήκη μπορεί να θεωρηθεί τυπική κατάσταση:

Όταν η εξυπηρετούμενη περιοχή είναι μικρή (Βρύσσες, Γούβες), δεν υπάρχει ΕΥΑ. Στην περίπτωση αυτή το προσωπικό του δήμου αναλαμβάνει συν τοις άλλοις την υποστήριξη της διανομής του νερού οπότε στην πραγματικότητα τα σταθερά κόστη είναι όντως μηδενικά.

Στην περίπτωση όπου υπάρχει ορισμένος φορέας διαχείρισης (ΕΥΑ) η κατανάλωση είναι πολύ μεγαλύτερη του μηδενός και η ανάπτυξη προσωπικού και υποδομών ακολουθούν την κατανάλωση. Ως εκ τούτου δεν είναι επισφαλές να θεωρήσουμε ότι τα σταθερά κόστη είναι μηδενικά για μηδενική κατανάλωση.

Η υπόθεση ότι τα σταθερά κόστη είναι μηδέν μας επιβραβεύει με τη στατιστική ανάλυση να δείχνει πολύ πιο σημαντικά (με στατιστική έννοια) αποτελέσματα.

⁸ P: Η πιθανότητα μία τιμή να προσεγγίζεται ορθά από την γραμμική παλινδρόμηση ή $P(\sigma < t) > [\text{κριτήριο}]$

Κεφάλαιο 5. Αποτελέσματα από το Ερωτηματολόγιο

1. Απαντημένα Ερωτηματολόγια

Τα στοιχεία που συλλέχθηκαν από τα ερωτηματολόγια που απεστάλησαν στις κατά τόπους ΕΥΑ, παρουσιάζονται στον Πίνακα 9. Στον πίνακα αυτόν παρουσιάζονται όλα τα στοιχεία που συλλέχθηκαν ανεξάρτητα από την αρτιότητά τους και ο φορέας που μας τα παρείχε. Σε αρκετές περιπτώσεις λείπουν πολλά και σημαντικά στοιχεία πράγμα το οποίο καθιστά τις ανάλογες χρονοσειρές ακατάλληλες για επεξεργασία.

1.1 Τιμή

Η τιμή που εμφανίζεται στην παρουσίαση των αποτελεσμάτων είναι η μέση τιμή υπολογισμένη ως:

$$T = \sum (\alpha_i \cdot T_i)$$

Όπου T_i η τιμή για τη χρονοσειρά (έτος) για κάθε κατηγορία κατανάλωσης και α_i το αντίστοιχο ποσοστό συμμετοχής της κάθε κατηγορίας στην κατανάλωση.

Δηλαδή η τιμή για κάθε περιοχή υπολογίζεται ως τιμή μονάδας (m^3) ανεξάρτητα από τον τύπο του καταναλωτή. Η προσέγγιση αυτή επελέγη διότι η στατιστική ανάλυση στοχεύει στη συσχέτιση της τρέχουσας τιμής διανομής του νερού με το κόστος παραγωγής του.

Η τιμή του νερού περιλαμβάνει δύο έννοιες, το κόστος διανομής (διαχειριστικά κόστη) και την κοινωνική κατανομή του κόστους. Το περιβαλλοντικό κόστος της κατανάλωσης νερού είναι ανεξάρτητο από την χρήση για την οποία προορίζεται. Έτσι το κόστος του νερού εκτιμάται με ενιαίο τρόπο.

1.2 Έτος

Λόγω της πρόσφατης μηχανογράφησης των στοιχείων των ΔΕΥΑ δεν υπάρχουν σε όλες διαθέσιμα τα στοιχεία παλαιότερων ετών. Επίσης λόγω του πολύ μεγάλου χρόνου απόκρισης κάποιων ΔΕΥΑ στο αίτημα της συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου τα δεδομένα τα οποία συλλέχθηκαν αναφέρονται, εκ των πραγμάτων, σε παρελθόντα έτη.

Πίνακας 9: Στοιχεία που συλλέχθηκαν από την διανομή των ερωτηματολογίων

Περιοχή	Έτος	Άντληση (m ³ /y)	Πώληση (m ³ /y)	E (€)	W (€)	Sp (€)	V _T (€)	V (€)	K (€)	Τιμή
Θεσσαλονίκη	2005	89.700.000	66.700.000							0,505
	2004	88.500.000	65.000.000	6.600.000	17.000.000	6.000.000	500.000	2.890.000	13.460.000	0,48
	2003	86.900.000	65.400.000	6.200.000	17.000.000	5.700.000	480.000	2.800.000	15.040.000	0,47
	2002	86.900.000	67.900.000	6.000.000	15.800.000	5.450.000	455.000	2.700.000	16.840.000	0,44
	2001	89.000.000	67.200.000	5.800.000	15.000.000	5.150.000	430.000	2.600.000	20.690.000	0,42
	2000	95.000.000	67.700.000	5.500.000	14.100.000	4.900.000	410.000	2.500.000	1.874.000	0,32
	1999			5.400.000	13.400.000	4.650.000	400.000	2.450.000	21.050.000	0,33
	1998			5.300.000	11.700.000	4.400.000	380.000	2.400.000	23.500.000	0,29
Χανιά	2004				Μη Διαθέσιμα					
	2003	8.584.800	4.625.306	288.338						
	2002	7.375.046	4.649.744	296.962						
	2001	7.272.189	4.422.368	252.616						
	2000	9.015.818	4.646.523	268.153						
	1999	9.890.000	5.120.301	264.794						
	1998			306.286						
	1997			308.337						

Περιοχή	Έτος	Αντληση (m ³ /y)	Πώληση (m ³ /y)	E (€)	W (€)	Sp (€)	VT (€)	V (€)	K (€)	Τιμή
Ηράκλειο	2004				Μη Διαθέσιμα					
	2003	16.853.974	8.923.288	22.495.305						
	2002	15.618.409	8.448.595	20.072.484						
	2001	14.368.726	8.369.272	17.338.267						
	2000	13.653.434	8.434.680	15.768.179						
	1999	13.745.342	8.418.058	17.073.133						
	1998	Μη Διαθέσιμα		15.082.682						
	1997			13.097.385						
Αγ. Νικόλαος	2003	3.426.307	2.398.415	529.230	964.405	130.000	140.000	80.000	421.000	0,768
	2002	3.441.720	2.409.204	650.730	1.051.145	135.000	153.000	100.000	779.000	0,742
	2001	3.581.831	2.479.282	570.955	899.055	124.000	139.000	85.000	1.102.000	0,716
	2000	3.310.700	2.317.490	573.640	850.185	122.000	136.000	80.000	945.000	0,692
	1999	3.550.338	2.485.237	511.730	536.990	90.000	97.000	60.000	623.000	0,666
	1998	Μη Διαθέσιμα		280.820	363.950	40.000	55.000	25.000	478.000	0,641
	1997			281.870	363.665	42.000	57.000	20.000	391.700	0,616
Σητεία	2003	1.093.162	891.332	229.813	550.028	81.182	11.034	263.681	1.000.486	0,778
	2002	1.007.547	806.283	304.337	512.255	22.430	9.566	310.060	614.163	0,751
	2001	1.134.706	894.281	291.813	423.566	24.260	18.139	269.374	580.725	0,725
	2000	1.233.123	948.647	228.842	282.503	10.528	9.835	254.019	62.496	0,701

	1999	1.116.165	832.919	182.665	232.762	12.752	3.059	187.367	192.797	0,675
Περιοχή	Έτος	Άντληση (m3/y)	Πώληση (m3/y)	E (€)	W (€)	Sp (€)	VT (€)	V (€)	K (€)	Τιμή
Γούβες	2004	Μη Διαθέσιμα		278.723	237.364 200.112	88.454 40.344	0	0	19.583 16.304	0
	2003		2.421.419	Μη Διαθέσιμα						
	2002		2.260.475							
	2001		2.060.000							
	2000		1.970.000							
	1999		1.870.000							
	1998		1.780.000							
	1997		1.700.000							
	1996		1.650.000		Μη Διαθέσιμα					
Βρύσες	2003	550.000	Μη Διαθέσιμα		7.000	12.000	0	0	0	0,26
	2002	550.000		55.000	7.000	10.000	0	0	0	0,25
	2001	550.000		55.000	7.000	6.000	0	0	0	0,25
	2000	500.000		57.000	7.000	5.000	0	0	0	0,25
	1998	500.000		56.000	7.000	3.000	0	0	0	0,25
	1997			56.000	7.000	3.000	0	0	0	0,25

2. Παρατηρήσεις στην ποιότητα των δεδομένων

2.1 Κατανάλωση

Παρατηρούμε μεγάλη διακύμανση στις τιμές της κατανάλωσης λόγω του εύρους των διαφορετικών μεγεθών των επιχειρήσεων που αναλύονται από την παρούσα εργασία. Αντίστοιχα μεγάλη είναι η διακύμανση και στα περισσότερα μεγέθη. Η μεταβολή της τιμή του νερού που παρατηρείται είναι σημαντικά μικρότερη σε σχέση με τα άλλα μεγέθη όταν αλλάζει το μέγεθος της ΕΥΑ

2.2 Ελλιπή στοιχεία

Παρατηρείται επίσης ότι σε αρκετές περιπτώσεις λείπουν πολλά και σημαντικά στοιχεία. Σε μία περίπτωση δεν υπάρχουν καταγεγραμμένα ταυτόχρονα και τα στοιχεία της άντλησης και της πώλησης νερού, η ύπαρξη των υπολοίπων παραμέτρων όμως επιτρέπει τη χρήση και αυτής της σειράς δεδομένων.

2.3 Μηδενικά στοιχεία

Λόγω του τρόπου λειτουργίας και χρηματοδότησης της δραστηριότητας της ύδρευσης από κάποιους δήμους, κάποιες μεταβλητές είναι μηδενικές.

Η στατιστικό εργαλείο που επελέγη αδυνατεί να εξάγει συμπεράσματα για τιμές de facto μηδέν. Ως εκ τούτου η ανάλυση θα πραγματοποιηθεί με διάφορους συνδυασμούς μεταξύ των δεδομένων. Η ανάλυση παρουσιάζεται εκτενέστερα στη συνέχεια.

3. Εκμεταλλεύσιμα δεδομένα

Εκμεταλλεύσιμα δεδομένα θεωρούνται τα δεδομένα που προέρχονται από ερωτηματολόγια που περιλαμβάνουν, ανά έτος, δεδομένα τουλάχιστον για τις μεταβλητές E , W , Sp , Q_{avt} .

Οι μεταβλητές αυτές είναι μη μηδενικές στην πλήρη σειρά του Δήμου Βρυσών, για τον οποίο δεν ορίζονται μεταβλητά κόστη και δεν εμφανίζονται οι νέες επενδύσεις λόγω της ενιαίας οικονομικής διαχείρισης της υπηρεσίας ύδρευσης και του ίδιου του δήμου.

Στον παρακάτω πίνακα παρατίθεται μια ανασκόπηση των εκμεταλλεύσιμων δεδομένων ενώ παρουσιάζονται ταυτόχρονα και οι ετήσιες απώλειες κάθε ΕΥΑ.

Πίνακας 10: Σειρές στοιχείων χρήσιμες για την εξαγωγή συμπερασμάτων

Πόλη	Έτος	Αντληση (m ³ /y)	Πώληση (m ³ /y)	Απώλειες	E (€)	W (€)	Sp (€)	V _T (€)	V (€)	K * (€)	T (€/m ³)
Θεσσαλονίκη	2004	88.500.000	65.000.000	26,6%	6.600.000	17.000.000	6.000.000	500.000	2.890.000	13.460.000	0,48
	2003	86.900.000	65.400.000	24,7%	6.200.000	17.000.000	5.700.000	480.000	2.800.000	15.040.000	0,47
	2002	86.900.000	67.900.000	21,9%	6.000.000	15.800.000	5.450.000	455.000	2.700.000	16.840.000	0,44
	2001	89.000.000	67.200.000	24,5%	5.800.000	15.000.000	5.150.000	430.000	2.600.000	20.690.000	0,42
	2000	95.000.000	67.700.000	28,7%	5.500.000	14.100.000	4.900.000	410.000	2.500.000	1.874.000	0,32
Αγ. Νικόλαος	2003	3.426.307	2.398.415	30,0%	529.230	964.405	130.000	140.000	80.000	421.000	0,768
	2002	3.441.720	2.409.204	30,0%	650.730	1.051.145	135.000	153.000	100.000	779.000	0,742
	2001	3.581.831	2.479.282	30,8%	570.955	899.055	124.000	139.000	85.000	1.102.000	0,716
	2000	3.310.700	2.317.490	30,0%	573.640	850.185	122.000	136.000	80.000	945.000	0,692
	1999	3.550.338	2.485.237	30,0%	511.730	536.990	90.000	97.000	60.000	623.000	0,666
Σητεία	2003	1.093.162	891.332	18,5%	229.813	550.028	81.182	11.034	263.681	1.000.486	0,778
	2002	1.007.547	806.283	20,0%	304.337	512.255	22.430	9.566	310.060	614.163	0,751
	2001	1.134.706	894.281	21,2%	291.813	423.566	24.260	18.139	269.374	580.725	0,725
	2000	1.233.123	948.647	23,1%	228.842	282.503	10.528	9.835	254.019	62.496	0,701
	1999	1.116.165	832.919	25,4%	182.665	232.762	12.752	3.059	187.367	192.797	0,675

Πόλη	Έτος	Αντληση (m ³ /y)	Πώληση (m ³ /y)	Απώλειες	E (€)	W (€)	Sp (€)	V _T (€)	V (€)	K * (€)	T (€)
Βρύσες	2003	550.000			58.000	7.000	12.000	0	0	0	0,26
	2002	550.000			55.000	7.000	10.000	0	0	0	0,25
	2001	550.000			55.000	7.000	6.000	0	0	0	0,25
	2000	500.000			57.000	7.000	5.000	0	0	0	0,25
	1999	500.000			55.000	7.000	6.000	0	0	0	0,25
	1998	500.000			56.000	7.000	3.000	0	0	0	0,25

Κεφάλαιο 6. Αποτελέσματα από τη **Στατιστική Επεξεργασία των Ερωτηματολογίων**

1. Δοκιμές

Δεν υπάρχει οφθαλμοφανής συσχέτιση των δεδομένων. Για να βρεθεί κάποια συσχέτιση μεταξύ των λειτουργικών στοιχείων και της τιμής έγιναν δοκιμές με διάφορους συνδυασμούς μεταβλητών.

1.1 Συσχετίσεις που προκύπτουν από την ανάλυση με το Microsoft Excel Analysis Toolkit

1.1.1 Έλεγχος για γραμμική συσχέτιση των δεδομένων

Αρχικά έγινε συσχέτιση των δεδομένων σε πρωτογενή μορφή, δηλαδή εξετάστηκε το ενδεχόμενο γραμμικής σχέσεως μεταξύ των δεδομένων. Τα αποτελέσματα των δοκιμών αυτών δεν δίνουν καμία συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών. Τα αποτελέσματα των δοκιμών αυτών παρουσιάζονται σε πρωτογενή μορφή παρουσιάζονται σε ηλεκτρονική μορφή στο παράρτημα.

1.1.2 Έλεγχος για εκθετική συσχέτιση των δεδομένων

Ακολούθως εξετάστηκε το ενδεχόμενο η συσχέτιση των δεδομένων να είναι ψευδώς εκθετική δηλαδή της μορφής:

$$e^T = \prod (X_j^k)$$

Όπου X_j οι μεταβλητές που εξετάζονται στο μοντέλο και T η τιμή του νερού.

Ως X συμβολίζονται τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου ενώ ως X_i συμβολίζονται οι ίδιες μεταβλητές διαιρεμένες με την αντληθείσα ποσότητα νερού.

Για τον έλεγχο εκθετικής συσχέτισεως των παραπάνω δεδομένων, αυτά λογαριθμίστηκαν και έγινε ανάλυση κάθε μεταβλητής, αλλά και ομάδων μεταβλητών (βάσει του διαθεσίμου αριθμού στοιχείων) σε σχέση με την τιμή.

Η ανάλυση αυτή είχε ως αποτέλεσμα την εύρεση κάποιων συσχετίσεων.

1.1.3 Έλεγχος με αποπληθωρισμό των δεδομένων

Ως τελική ανάλυση έγινε αποπληθωρισμός των δεδομένων, με έτος αναφοράς το 2004 (100). Οι τιμές του πληθωρισμού αντλήθηκαν από την Εθνική Στατιστική Υπηρεσία από το 2000 ένθεν και για τα προηγούμενα έτη χρησιμοποιήθηκε ο Εναρμονισμένος Δείκτης Τιμών Καταναλωτή (HICP) από στοιχεία της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Η ανάλυση των αποπληθωρισμένων μεγεθών δείχνει γραμμική συσχέτιση των οικονομικών μεγεθών με την τιμή του νερού.

1.2 Δοκιμές με το EViews

Για την επιβεβαίωση της ύπαρξης γραμμικών συσχετίσεων έγινε έλεγχος των συσχετίσεων για τις μεταβλητές που έδωσαν καλά αποτελέσματα στην πρώτη φάση.

Η διαδικασία ελέγχου με το λογισμικό αυτό είναι απλή, και η ανάλυση των δεδομένων ταχεία. Η ανάλυση έγινε σε συνεργασία με τον κο. Τσαγκαράκη, ο οποίος γνωρίζει το λογισμικό αυτό και το χρησιμοποιεί για πλήθος στατιστικών αναλύσεων σε σχέση με την οικονομία του νερού.

Στο λογισμικό αυτό μελετήθηκαν μόνο συνδυασμοί για τους οποίους είχε ήδη παρατηρηθεί στατιστική συσχέτιση, καθώς και συσχέτιση της μορφής:

$$\ln(T) = \sum(a_j \cdot X_j) \quad \text{ή} \quad T = \prod(c_j \cdot e^{X_j})$$

Όπου a_j και c_j σταθερές (συντελεστές) και X_j οι μεταβλητές.

Οι συσχετίσεις με στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα παρουσιάζονται στην παράγραφο 3 αυτού του κεφαλαίου.

1.3 Αντληθείσα ποσότητα νερού

Η αντληθείσα ποσότητα νερού είναι η καίρια μεταβλητή που καθορίζει το κόστος του νερού. Η ανάκτηση κόστους, σε πρώτο βαθμό πρέπει να αντικατοπτρίζεται στη μείωση των απωλειών στη μεταφορά και την διανομή. Η παράμετρος αυτή διαδραματίζει μείζονα ρόλο στον προσδιορισμό της ρυθμιστικής τιμής του νερού.

Η εργασία αναφέρεται στο κόστος (τιμή) την οποία θα πρέπει να επωμίζεται κάθε καταναλωτής νερού. Οι *απώλειες* είναι *σκιώδης κατανάλωση (shadow consumption)*, υπό την έννοια ότι εφόσον αντλούνται έχουν περιβαλλοντικό και πραγματικό κόστος και αυτό θα όφειλε να το καλύπτει η εκάστοτε ΕΥΑ. Η τρέχουσα πολιτική είναι να μεταφέρεται το κόστος αυτό στον τελικό καταναλωτή ως αύξηση της τιμής του νερού.

Προτείνεται η επιβολή ορίων στην τιμολόγηση του νερού. Τα όρια αυτά θα τίθενται με τρόπον ώστε να γίνει συμφέρουσα η επένδυση σε τεχνολογίες και υποδομές για τη μείωση των απωλειών.

2. Αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης με το Microsoft Excel Analysis Toolkit

2.1 Ανάλυση Λογαριθμικών Συσχετίσεων

Η πρώτη συσχέτιση που ελέγχουμε είναι η εκθετικού τύπου συσχέτιση των δεδομένων με την τιμή του νερού. Ο Πίνακας 11 παρουσιάζει τα αποτελέσματα της συσχέτισης με οπτική επισκόπηση (χρώμα) της αξιοπιστίας και της σημαντικότητας των αποτελεσμάτων.

Πίνακας 11: Ανάλυση πρωτογενών δεδομένων

Αναλυόμενη Μεταβλητή:					log(X)			
					Icpt = 0			
Μεταβλητές		v	t-stat	R ²	Συντελεστές	t-stat	R ²	Συντελεστές
Q _{πώληση}	Icpt	1	6,31	0,84	0,678	0,86		0,000
			-8,41		-0,134	-9,310		-0,034
Q _{αγορά}	Icpt	1	-1,60	0,02	-0,555	0,70		0,000
			0,66		0,035	-6,908		-0,049
Απώλειες	Icpt	1	-1,10	0,01	-0,305	0,76		0,000
			-0,31		-0,143	6,667		0,362
W	Icpt	1	-4,63	0,30	-0,813	0,60		0,000
			2,83		0,087	-5,492		-0,052
Sp	Icpt	1	-2,63	0,05	-0,524	0,66		0,000
			1,01		0,040	-6,168		-0,061
Vt	Icpt	1	1,87	0,45	0,308	0,85		0,000
			-3,24		-0,107	-8,742		-0,046
V	Icpt	1	4,564	0,74	0,661	0,85		0,000
			-6,122		-0,158	-8,983		-0,041
K	Icpt	1	2,421	0,49	0,474	0,84		0,000
			-3,567		-0,113	-8,518		-0,037
E	Icpt	1	-2,584	0,12	-0,837	0,68		0,000
			1,585		0,091	-6,554		-0,056
E, W, Sp	Icpt	3	2,279	0,92	0,853	0,97		0,000
	E		-4,278		-0,697	-10,565		-0,331
	W		10,363		0,565	12,923		0,465
	Sp		-1,198		-0,081	-5,418		-0,212
E, W, Sp, Q	Icpt	4	1,155	0,95	0,399	0,98		0,000
	E		-2,957		-0,504	-3,832		-0,591
	W		0,443		0,139	2,128		0,421
	Sp		3,443		0,322	3,793		0,243
	Q		-0,035		-0,002	-0,701		-0,038

Πίνακας 12: Ανάλυση πρωτογενών δεδομένων (συνέχεια)

Αναλυόμενη Μεταβλητή:					log(X)		
					Icpt = 0		
Μεταβλητές	v	t-stat	R ²	Συντελεστές	t-stat	R ²	Συντελεστές
Όλες (i)	Icpt	6	1,319 0,94	0,463	0,98	0,000	
	E		-2,550	-0,453	-2,152	-0,375	
	W		1,407	0,377	2,355	0,561	
	Sp		-1,907	-0,187	-6,197	-0,300	
	Vt		0,913	0,086	0,469	0,043	
	V		-0,545	-0,062	-1,319	-0,135	
	K		2,778	0,098	3,164	0,112	
Όλες (ii)	Icpt	7	1,229 0,94	0,461	0,98	0,000	
	Qsell		-0,074	-0,018	-0,134	-0,033	
	E		-0,898	-0,421	-0,665	-0,316	
	W		1,051	0,362	1,636	0,533	
	Sp		-1,125	-0,178	-2,067	-0,283	
	Vt		0,750	0,082	0,348	0,037	
	V		-0,500	-0,061	-1,211	-0,133	
	K		1,909	0,096	2,100	0,107	

Στα αποτελέσματα παρατηρούμε ότι οι ανεξάρτητες μεταβλητές (οι λογάριθμοί τους log(X) για την ακρίβεια) δεν έχουν πολυγραμμική σχέση με την τιμή, ειδικά όταν ο σταθερός παράγων είναι ανεξάρτητος.

Στην περίπτωση της συσχέτισης των δεδομένων των E, W, Sp παρατηρούμε στατιστική βεβαιότητα της τάξης του 99.5% και άνω, ενώ με τον σταθερό όρο ελεύθερο, η σημαντικότητα είναι και αυτή από 85% και άνω. Σημειώνουμε ότι τα πληρέστερα (και μη μηδενικά) στοιχεία καταγράφηκαν για τις παραπάνω μεταβλητές.

Τυπικά σημαίνει ότι τα μεγέθη αυτά είναι ισχυρά συνδεδεμένα με την τιμή πώλησης του νερού.

Σημαντικά, για τις περισσότερες μεταβλητές, αποτελέσματα έχουμε και στην περίπτωση «Όλες (i)» όπου ο μικρός αριθμός δεδομένων σε συνδυασμό με τους περισσότερους βαθμούς ελευθερίας καθιστά την ανάλυση επισφαλής.

2.2 Έλεγχος συσχέτισης με τα ανηγμένα μεγέθη

Ο έλεγχος αυτός παρουσιάζει τη συσχέτιση του λόγου κάθε μεταβλητής προς την αντληθείσα ποσότητα νερού για κάθε έτος.

Πίνακας 13: Ανάλυση ανηγμένων μεγεθών

Αναλυόμενη Μεταβλητή:					log10(Xi)		
					Icpt = 0		
Μεταβλητές	v	t-stat	R2	Συντελεστές	t-stat	R2	Συντελεστές
Wi Icpt	1	-0,75 10,62	0,86	-0,0251 0,3113	0,96 22,054	0,000 0,330	
Spi Icpt	1	0,20 1,81	0,15	0,0413 0,2325	0,77 8,241	0,000 0,207	
Vti Icpt	1	1,05 2,89	0,39	0,1305 0,1810	0,85 9,059	0,000 0,116	
Vi Icpt	1	- 0,915 1,678	0,18	-0,0806 0,1100	0,81 7,650	0,000 0,167	
Ki Icpt	1	- 1,824 2,549	0,33	-0,0990 0,1710	0,82 7,860	0,000 0,278	
Ei Icpt	1	1,587 3,698	0,42	0,2571 0,6492	0,82 9,699	0,000 0,377	
Ei, Wi, Spi Icpt	3	1,565 3,640 7,682 -0,132	0,94	0,2093 0,3180 0,2707 -0,0080	0,98 4,869 12,785 -3,800	0,000 0,195 0,312 -0,094	
Όλες (i) Icpt	6	0,095 0,815 0,217 -0,542 0,325 -0,338 0,999	0,91	0,0350 0,3246 0,0805 -0,0980 0,0429 -0,0484 0,0612	0,000 0,931 0,625 -1,450 0,329 -0,543 1,246	0,000 0,306 0,111 -0,113 0,040 -0,057 0,064	

Στα αποτελέσματα παρατηρούμε ότι οι ανεξάρτητες μεταβλητές (οι λογάριθμοί τους, log(X) για την ακρίβεια) δεν έχουν πολυγραμμική σχέση με την τιμή, ειδικά όταν ο σταθερός παράγων είναι ανεξάρτητος.

Και σε αυτόν τον έλεγχο επιβεβαιώνεται η ισχυρή συσχέτιση των E, W, Sp με την τιμή, με στατιστική βεβαιότητα της τάξης του 99,5% και άνω για σταθερό όρο μηδέν, ενώ με τον σταθερό όρο ελεύθερο, η σημαντικότητα είναι μειωμένη και κυρίως παρατηρούμε ότι τα μεταβλητά έξοδα Spi δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική συσχέτιση.

2.3 Ανάλυση Αποπληθωρισμένων μεγεθών

Παρακάτω παρουσιάζεται ο έλεγχος γραμμικής συσχέτισης των λειτουργικών μεγεθών με την τιμή του νερού, όπου όλες οι παράμετροι κόστους έχουν αναχθεί στο έτος αναφοράς 2004 βάσει του πληθωρισμού που καταγράφηκε από την Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος (ΕΣΥΕ) και την Ευρωπαϊκή Στατιστική Υπηρεσία (Eurostat).

Πίνακας 14: Ανάλυση αποπληθωρισμένων μεγεθών

Αναλυόμενη μεταβλητή:							
Icpt = 0							
Μεταβλητές	v	t-stat	R2	Συντελεστές	t-stat	R2	Συντελεστές
Q _{πώληση} Icpt	1	48,385 -11,570	0,91	0,707 -4,4E-09	0,17 1,717	0 6,7E-09	
Q _{Αντληση} Intercept Αντληση (m3/y)	1	10,044 -1,008	0,05	0,529 -1,2E-09	0,17 1,989	0 5,0E-09	
W Icpt	1	9,821 -0,826	0,03	0,525 -5,9E-09	0,18 2,113	0 3,1E-08	
Sp Icpt	1	10,077 -0,953	0,05	0,527 -1,9E-08	0,16 1,923	0 8,2E-08	
Vt Icpt	1	27,748 -6,823	0,78	0,736 -6,8E-07	0,32 2,581	0 1,3E-06	
V Icpt	1	36,522 -8,709	0,85	0,715 -1,1E-07	0,22 0,068	0 1,9E-07	
K Icpt	1	20,774 -3,851	0,53	0,676 -1,5E-08	0,18 0,105	0 3,1E-08	
E Intercept E	1	9,561 -0,750	0,03	0,525 -1,4E-08	0,21 2,328	0 8,7E-08	
E,W,Sp Icpt Ei Wi Spi	3	5,742 2,281 2,110 -4,992	0,67	0,307 6,3E-07 3,4E-07 -1,7E-06	0,86 4,173 1,180 -5,207	0 1,6E-06 3,2E-07 -2,6E-06	
Q,E,W,Sp Intercept Αντληση (m3/y) Q E W Sp	4	5,983 -1,820 2,839 1,922 -4,605	0,73	0,301 -1,1E-08 7,6E-07 3,0E-07 -1,5E-06	0,88 -1,278 4,434 0,979 -4,546	0 -1,3E-08 1,7E-06 2,6E-07 -2,3E-06	

Πίνακας 15: Ανάλυση αποπληθωρισμένων μεγεθών (συνέχεια)

X							
Icpt = 0							
Μεταβλητές	v	t-stat	R2	Συντελεστές	t-stat	R2	Συντελεστές
E,W,Sp,Vt,V	5	7,023	0,87	0,317	0,96	0	
Intercept							
E		-1,335		-8,4E-07	-0,309		-3,4E-07
W		-0,731		-1,3E-07	-0,302		-9,8E-08
Sp		-0,454		-2,9E-07	-1,253		-1,3E-06
VT		2,537		6,2E-06	1,428		6,8E-06
V (αποσβέσεις)		3,803		2,2E-06	2,475		3,0E-06
Όλες (i)	6	7,832	0,92	0,772	0,96	0	
Intercept							
E		-1,950		-8,4E-07	-0,681		-8,1E-07
W		-0,832		-1,1E-07	-0,787		-2,9E-07
Sp		1,537		7,0E-07	-0,639		-7,4E-07
VT		1,353		2,7E-06	1,752		9,1E-06
V (αποσβέσεις)		0,775		4,8E-07	2,710		3,6E-06
K *		1,739		8,3E-09	1,067		1,4E-08
Όλες (ii)	7	10,159	0,98	0,631	0,98	0	
Intercept							
Q (Αντληση m3/y)		-4,491		-8,7E-09	0,017		-1,9E-08
E		-1,265		-3,3E-07	0,779		2,7E-07
W		-0,687		-5,2E-08	0,755		-9,0E-08
Sp		0,493		1,4E-07	0,149		-1,4E-06
VT		1,739		1,9E-06	0,261		4,8E-06
V (αποσβέσεις)		1,874		6,3E-07	0,028		2,7E-06
K *		0,785		2,3E-09	0,916		-1,2E-09

Σε σχέση με τις άμεσες γραμμικές συσχετίσεις, οι οποίες δεν παρουσιάζονται εδώ επειδή δεν έχουν κανένα ενδιαφέρον⁹, παρατηρούμε ότι μετά τον αποπληθωρισμό των μεγεθών βελτιώνεται σημαντικά η στατιστική βεβαιότητα των γραμμικών συσχετίσεων.

Και σε αυτήν την περίπτωση τα καλύτερα αποτελέσματα εμφανίζονται μεταξύ των μεταβλητών E, W και Sp και της τιμής. Ενδιαφέρον έχει ότι η συσχέτιση γίνεται ακόμα καλύτερη όταν προστίθεται και ο όρος Q_{αντληση} οπότε η συσχέτιση γίνεται αρκετά καλή. Παρατηρούμε βέβαια, ότι ο Συντελεστής Pearson (R^2) παραμένει πολύ χαμηλός.

⁹ Οι πίνακες και τα αποτελέσματα, σε μη επεξεργασμένη μορφή καθώς και όλα τα στοιχεία που συλλέχθηκαν υπάρχουν σε ηλεκτρονική μορφή στο συνοδευτικό CD

3. Αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης με το EViews

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης με το λογισμικό αυτό παρουσιάζονται με συνοπτικό τρόπο στον Πίνακας 16

Πίνακας 16: Προτεινόμενες εξισώσεις κοστολόγησης (EViews)

Μεταβλητή	Σχέση 1η		Σχέση 2η		Σχέση 3η		Σχέση 4η	
	Εκτίμησ η	1-P	Εκτίμηση	1-P	Εκτίμηση	1-P	Εκτίμηση	1-P
C	-1,41	0.0000	-1,24	0,0000	-1,26	0,0000	-1,269	0,0000
Q	-4,08·10 ⁻⁵	0.0003			-3,28·10 ⁻⁵	0,0495	-3,83·10 ⁻⁵	0,0016
E	2,42·10 ⁻³	0.0000	1,35·10 ⁻³	0,0354	2,55·10 ⁻³	0,0000	2,12·10 ⁻³	0,0000
S _p	-2,86·10 ⁻³	0.0000	3,80·10 ⁻³	0,0001	2,21·10 ⁻³	0,0000	-2,47·10 ⁻³	0,0001
W			0,822·10 ⁻⁴	0,0313				
V	1,9·10 ⁻³	0,0000					1,66·10 ⁻³	0,0007
V _t								
\bar{R}^2	0,877		0,624		0,606		0,797	

Μεταβλητή	Σχέση 5η		Μεταβλητή	Σχέση 6η	
	Εκτίμηση	1-P		Εκτίμηση	1-P
C _i	-1.073	0,0000	C	0.642785	0.0003
E _i	-2.77	0,0158	lnW	0.357733	0.0000
W _i	1.37	0,0046	lnQ	-0.432031	0.0000
V _i	2.42	0,0047			
V _{ti}	19.9	0,0000			
\bar{R}^2	0,920		\bar{R}^2	0,937	

4. Προτεινόμενες σχέσεις

Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται οι σχέσεις που προκύπτουν από την προηγηθείσα ανάλυση των δεδομένων, ανάλογα με τον τύπο.

4.1.1 Σχέσεις που προκύπτουν από τη συσχέτιση των δεδομένων

Από τις συσχετίσεις των Πινάκων Πίνακας 11 και Πίνακας 12 επιλέγουμε τις συσχετίσεις με τη μεγαλύτερη στατιστική αξιοπιστία για την υποπερίπτωση της ανάλυσης, όπου αυτή έγινε μεταξύ των λογαρίθμων των δεδομένων. Οι εξισώσεις που προκύπτουν παρουσιάζονται σε συνδυασμό με τη στατιστική σημαντικότητα κάθε μεταβλητής ώστε να δειχθεί ποιες μεταβλητές επηρεάζουν όντως την τιμή του νερού.

Πίνακας 17: Προτεινόμενες εξισώσεις κοστολόγησης (Analysis Toolkit)

Πίνακας 27: Προτεινόμενες εξισώσεις κοστοποίησης (Analysis Toolpak)

Μεταβλητή	Σχέση I		Σχέση II		Σχέση III		Σχέση IV	
	Εκτίμηση	t-stat	Εκτίμηση	1-P	Εκτίμηση	1-P	Εκτίμηση	1-P
C	0,853	2,279	0,301	5,983				
Q			$-1,1 \cdot 10^{-8}$	-1,820			-0,038	-0,701
E	0,853	2,279	$76 \cdot 10^{-8}$	2,839	-0,331	-10,56	-0,591	-3,832
S _p	-0,081	-1,198	$-150 \cdot 10^{-8}$	-4,605	-0,212	-5,418	-0,242	3,793
W	0,565	-4,278	$30 \cdot 10^{-8}$	1,922	0,465	12,92	0,421	2,128
V								
V _t								
\bar{R}^2	0,92		0,73		0,97		0,98	
Μορφή	$10^T = \prod (X_j^{coeff})$		$T = \sum (a_j \cdot X_j) + C$		$10^T = \prod (X_j^{coeff})$		$10^T = \prod (X_j^{coeff})$	
Μεταβλητή	Σχέση V		Σχέση VI					
	Εκτίμηση	t-stat	Εκτίμηση	1-P				
Q			$-1,3 \cdot 10^{-8}$	-1,278				
E	0,195	-10,56	$170 \cdot 10^{-8}$	4,434				
S _p	-0,94	12,92	$230 \cdot 10^{-8}$	-4,546				
W	0,312	-5,418	$26 \cdot 10^{-8}$	0,979				
\bar{R}^2	0,98		0,88					
Μορφή	$10^T = \prod (X_j^{coeff})$		$T = \sum (a_j \cdot X_j) + C$					

Πίνακας 18: Σχέσεις που προκύπτουν από τις πλήρεις σειρές¹⁰ (Analysis Toolkit)

Μεταβλητή	Σχέση IX		Σχέση X		Σχέση XI		Σχέση XII	
	Εκτίμηση	t-stat	Εκτίμηση	t-stat	Εκτίμηση	t-stat	Εκτίμηση Xi	t-stat
C			0,772					
Q					-0,033			
E	-0,375	-2,152	$-840 \cdot 10^{-9}$		-0,316		0,306	
S _p	-0,300	-6,197	$700 \cdot 10^{-9}$		-0,283		-0,283	
W	0,561	2,355	$-110 \cdot 10^{-9}$		0,533		0,533	
V	-0,135	-1,319	$480 \cdot 10^{-9}$		-0,133		-0,133	
V _t	0,043	0,469	$2.700 \cdot 10^{-9}$		0,037		0,037	
K	0,112	3,164	$8,3 \cdot 10^{-9}$		0,107		0,107	
\bar{R}^2	0,98		0,98		0,98			
Μορφή	$10^T = \prod (X_j^{coeff})$		$T = \sum (a_j \cdot X_j)$		$10^T = \prod (X_j^{coeff})$		$10^T = \prod (X_i^{coeff})$	
Μεταβλητή	Σχέση XIII							
	Εκτίμηση	t-stat						
C	0,631							
Q	$-8,7 \cdot 10^{-9}$							
E	$-3,3 \cdot 10^{-7}$							
S _p	$1,4 \cdot 10^{-7}$							
W	$-5,2 \cdot 10^{-8}$							
V	$6,3 \cdot 10^{-7}$							
V _t	$1,9 \cdot 10^{-6}$							
K	$2,3 \cdot 10^{-9}$							
\bar{R}^2	0,98							
Μορφή	$T = \sum (a_j \cdot X_j) + C$							

¹⁰ Οι εξισώσεις αυτές δεν έχουν στατιστική αξιοπιστία, παρατίθενται προς μελλοντική αξιολόγηση. Προέρχονται από την ανάλυση των σειρών με 16 μόνο σημεία για όλες όμως τις μεταβλητ

Κεφάλαιο 7. Συζήτηση - Αξιολόγηση Αποτελεσμάτων

1. Αξιοπιστία των αποτελεσμάτων

Όπως προκύπτει από το μικρό αριθμό των συμπληρωμένων ερωτηματολογίων, η στατιστική βεβαιότητα ως προς την εξάρτηση της τιμής με τις μεταβλητές κόστους είναι ασθενής όταν περιλαμβάνονται όλες οι μεταβλητές. Οι σχέσεις που προτείνονται όμως έχουν αρκετά υψηλή στατιστική αξιοπιστία. Εκτός αυτού, η ανάπτυξη της μεθοδολογίας αποτελεί σημαντικό εφόδιο και μπορεί να εφαρμοσθεί σε λεπτομερέστερα δεδομένα, εφόσον στο μέλλον χρησιμοποιηθεί η μεθοδολογία αυτή.

Η αξιοπιστία των σχέσεων που παρήχθησαν κυμαίνεται από ~70% έως και 99%. Η στατιστική βεβαιότητα όμως δεν είναι το ζητούμενο. Ζητούμενα είναι η αποτύπωση της πραγματικότητας και η εξαγωγή σημαντικών συμπερασμάτων από αυτές ώστε να μπορεί να κατευθυνθεί η κοστολόγηση του νερού και κυρίως να στοχοθετηθεί η υλοποίηση δράσεων ανάκτησης κόστους.

Κατά την ανάλυση προέκυψε ζήτημα για την ανάλυση των περιοχών με ελλιπή στοιχεία και αυτών με μηδενικές κάποιες από τις λειτουργικές παραμέτρους. Οι περιοχές με ανεπαρκή ή ανύπαρκτα λειτουργικά στοιχεία απερρίφθησαν. Για τις Βρύσες (Δ. Κρυονερίδας), περιοχή στην οποία είναι μηδενικά κάποια από τα λειτουργικά κόστη (οι μεταβλητές V_t , V και K), επελέγη να αναλυθούν μόνο τα μη μηδενικά. Η επιλογή αυτή δικαιολογείται από την ανυπαρξία ανεξάρτητου φορέα ύδρευσης (ΔΕΥΑ).

Η υλοποίηση της ανάλυσης αυτής συνίστατο στην ανάλυση των δεδομένων εις διπλούν, αφ' ενός για τις περιοχές όπου όλα τα στοιχεία είναι μη μηδενικά και αφ' ετέρου -για τα κοινά δεδομένα- για όλες τις περιοχές, συμπεριλαμβανομένων και των Βρυσών.

2. Μεθοδολογικές παρατηρήσεις

2.1 Λάθος η υπόθεση ότι οι ΕΥΑ τηρούν στοιχεία αναλυτικά (αναλυτική λογιστική)

Κατά την αποστολή των ερωτηματολογίων υποτέθηκε, από αντίστοιχη εμπειρία στον ιδιωτικό τομέα, ότι θα τηρούνταν αναλυτικά τα λειτουργικά στοιχεία των εταιριών και ταυτόχρονα ότι θα ήταν άμεσα προσβάσιμα. Η εμπειρία έδειξε ότι η εξοικείωση με τα πληροφορικά εργαλεία διοίκησης και η χρήση τους για την λειτουργία των ΕΥΑ δεν ήταν όσο ανεπτυγμένη όσο αναμέναμε. Τα δε στοιχεία ανά περιπτώσεις ήταν διαθέσιμα για μικρό χρονικό διάστημα.

Η μηχανογράφηση και η αναλυτική λογιστική των ΕΥΑ έχει ξεκινήσει σχετικά πρόσφατα με αποτέλεσμα πολλά στοιχεία να μην είναι διαθέσιμα κατά τη συλλογή του ερωτηματολογίου. Μια κεντρική διαχειριστική έρευνα για τα κόστη και τις λοιπές παραμέτρους λειτουργίας των ΕΥΑ θα μπορούσε να ασκήσει την απαιτούμενη πίεση για τη συλλογή των στοιχείων και την διεξοδικότερη στατιστική και χρηματοοικονομική ανάλυσή τους.

2.2 Στατιστική ανάλυση

Η στατιστική ανάλυση με το Toolkit του Excel αποτελεί αρκετά επίπονη διαδικασία, αφού τα αποτελέσματα παρουσιάζονται με συνοπτικό τρόπο μεν, αλλά σε μορφή που να απαιτούν χειροκίνητη αναδιάταξη ώστε να παράγουν αποτέλεσμα ικανό για περεταίρω επεξεργασία και σύγκριση.

Η χρήση του EViews για την ανάλυση των δεδομένων αποτελεί πολύ πιο εύχρηστο και αποτελεσματικό εργαλείο. Η χρήση του λογισμικού αυτού οδήγησε πολύ γρήγορα σε πιο συνεκτικά αποτελέσματα (εξισώσεις).

3. Δυνατότητες αξιοποίησης των αποτελεσμάτων

3.1 Υπολογισμός της ρυθμιστικής τιμής

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν ώστε να καθοριστεί μια τιμή με μικρές σχετικά διακυμάνσεις και κυρίως να ανταποκρίνεται στις δυνατότητες τιμολόγησης ώστε να χρησιμοποιηθεί ως **ρυθμιστική τιμή**, δηλαδή ως εργαλείο περιορισμού της κατανάλωσης και αειφόρου χρήσης του νερού. Για την αναγνώριση της πρακτικής αξίας των προτεινόμενων σχέσεων λάβαμε κάποιες τυχαίες σειρές του δείγματος και αναλογικά τις προεκτείναμε προς το μηδέν και προς πολύ μεγάλες τιμές. Κατόπιν, τα δεδομένα ανήχθησαν στις 100 μονάδες (μέγιστη τιμή) ώστε να δειχθεί η επίδραση των μεταβλητών για κάθε εξίσωση και σειρά μεταβλητών στο ίδιο διάγραμμα.

Οι τιμές (T_1, T_2, T_3, T_4) που παρουσιάζονται στα διαγράμματα Διάγραμμα 1 έως Διάγραμμα 4 παράγονται κατ' αντιστοιχία από τις Εξισώσεις (I) – (VI) (βλ. Κεφάλαιο 6. παρ.4). Οι εξισώσεις (II) και (VI) δε χρησιμοποιήθηκαν λόγω της χαμηλότερης στατιστικής αξιοπιστίας τους. Στο Διάγραμμα 1 παρατηρούμε ότι κάποιες συναρτήσεις αυξάνουν συνεχώς την υπολογιζόμενη τιμή του νερού (μέγιστη τιμή στο πεδίο τιμών όπου εργαστήκαμε) $\sim 4,5\text{€/m}^3$ ενώ στο διάγραμμα 3 αγγίζει τα $7,50\text{€/m}^3$. Προφανώς η χρήση της εξίσωσης (IV) δίνει εκ των πραγμάτων απορριπτέες τιμές του νερού.

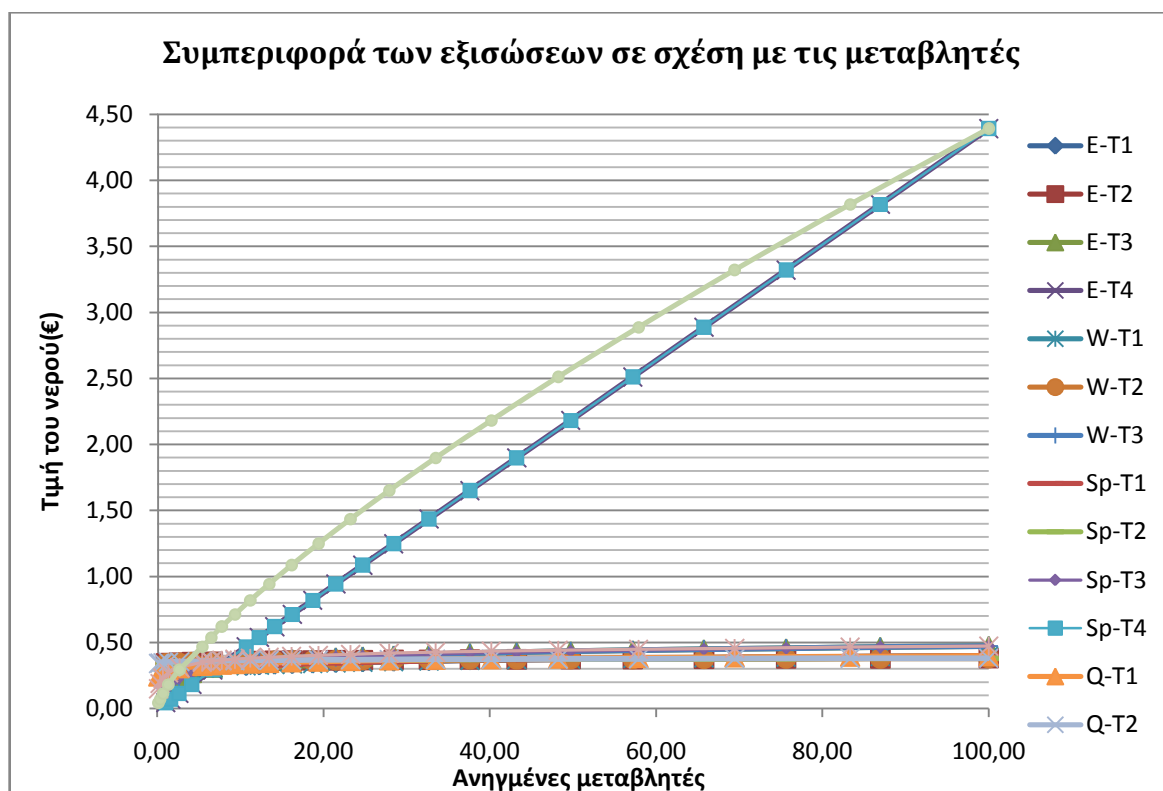
Σε πρακτική εφαρμογή θα πρέπει να εκτιμηθεί κατά περίπτωση η πρακτικότητα των παραπάνω εξισώσεων. Τα διαγράμματα δείχνουν μία σαφή τάση για σταθεροποίηση στις μεγάλες τιμές (υπολογιζόμενα για πόλη με το μέγεθος της Θεσσαλονίκης ή μεγαλύτερο). Οι σχέσεις αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως προκαταρκτικό εργαλείο για τον καθορισμό της ρυθμιστικής τιμής μίας περιοχής.

3.2 Γραφικές παραστάσεις των εξισώσεων κοστολόγησης για πραγματικά (ρεαλιστικά) δεδομένα

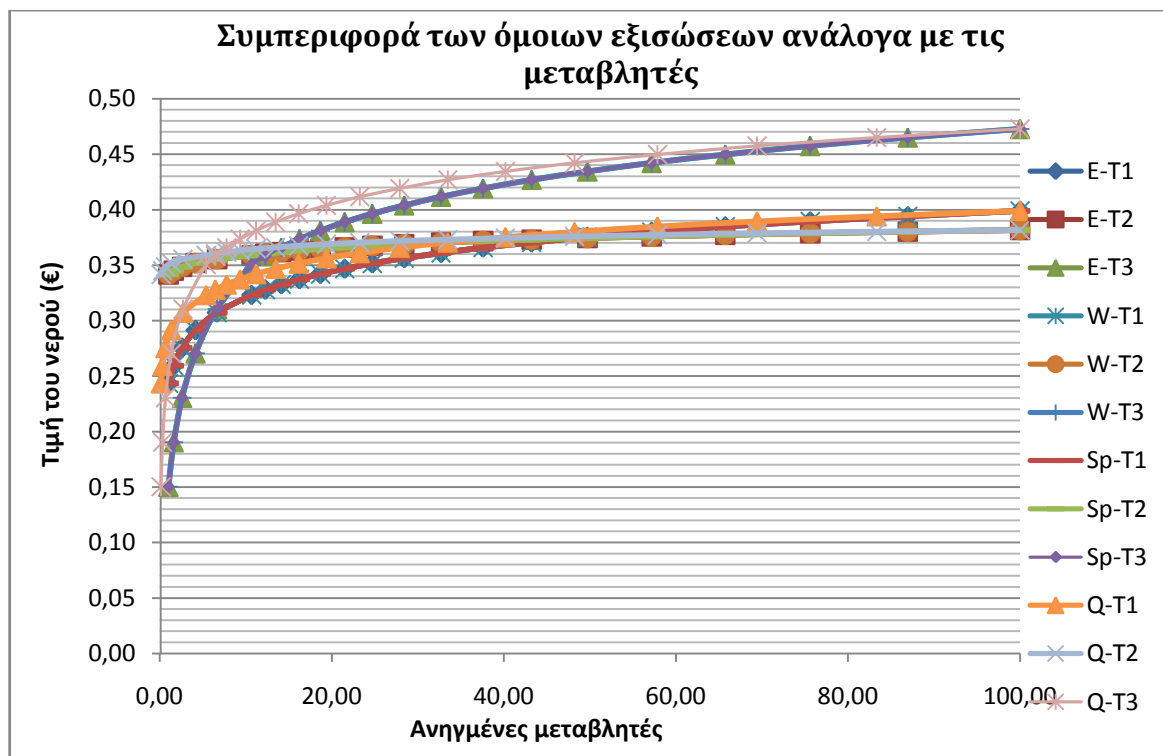
Στα διαγράμματα διάγραμμα 2 και Διάγραμμα 4 εμφανίζονται εκ νέου οι γραφικές παραστάσεις των παραπάνω σχέσεων για τις οποίες σε μεγάλες τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών προσεγγίζουν την πραγματική τιμή του νερού στην Ελλάδα. Η διακύμανση της τιμής είναι μικρή και οι ακραίες τιμές του διαγράμματος

κυμαίνονται από 0,38 έως 0,47 (19%) για τη σειρά δεδομένων από τη Θεσσαλονίκη (διάγραμμα 2) ενώ για τη σειρά της Σητείας (διάγραμμα 4) οι τιμές παρουσιάζουν μεγαλύτερες διακυμάνσεις, από 0,15 έως 0,38 (60%). Οποιαδήποτε τιμή θα μπορούσε να αποτελεί λογική επιλογή με επικρατέστερη επιλογή τις τιμές που προκύπτουν από τις εξισώσεις (IV) και (V) που συνυπολογίζουν την κατανάλωση του νερού στις παραμέτρους του κόστους, ενώ ταυτόχρονα έχουν και ικανοποιητική στατιστική αξιοπιστία.

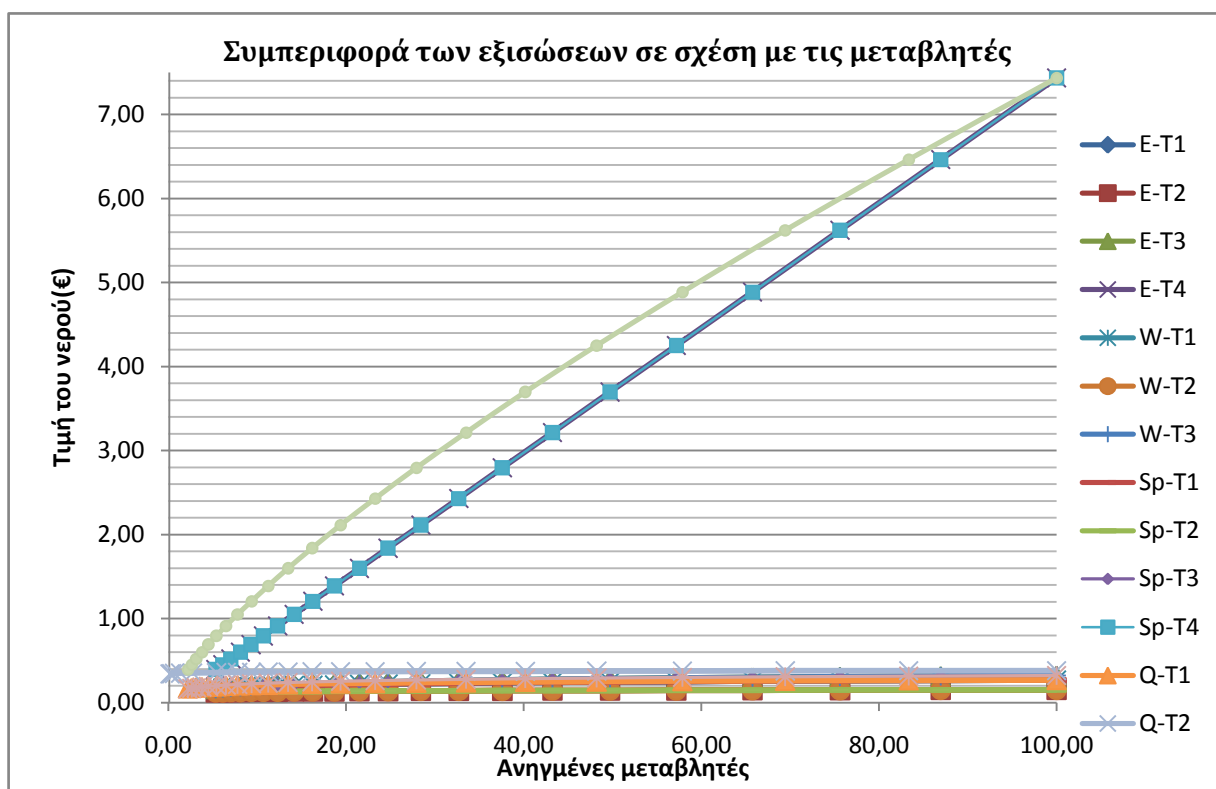
Οι τιμές από τις οποίες παράγονται τα διαγράμματα (1) – (8) φαίνονται στους πίνακες Πίνακας 19: Σειρά δεδομένων (παρεμβολή) με αφετηρία τα στοιχεία της Σητείας για το έτος 2003 και Πίνακας 20 (μετά τα διαγράμματα). Παρατηρούμε ότι τα δεδομένα δημιουργούν πολύ μικρότερες διακυμάνσεις στην περίπτωση της Θεσσαλονίκης σε σχέση με την περίπτωση της Σητείας.



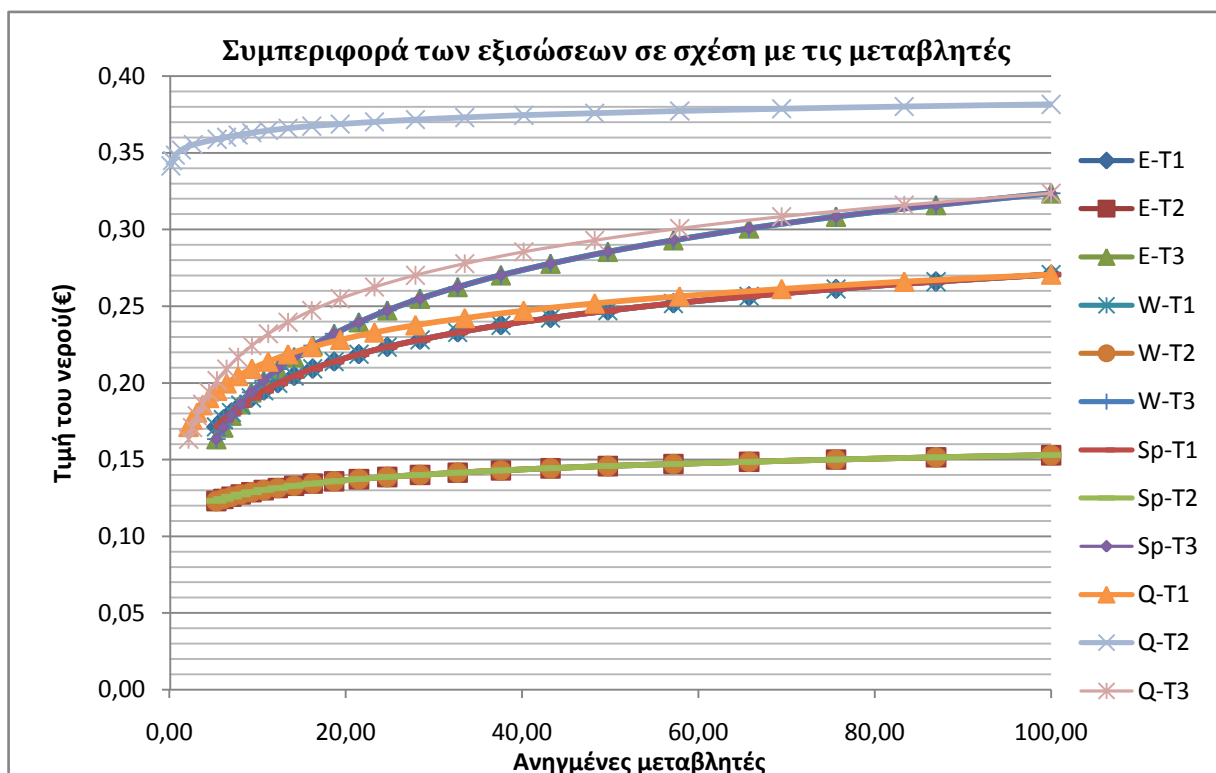
Διάγραμμα 1: Γραφικές παραστάσεις των εξισώσεων 1-4 για όλες τις μεταβλητές με αφετηρία τα δεδομένα της Θεσσαλονίκης για το 2002



Διάγραμμα 2: Διάγραμμα όμοιων εξισώσεων με αφετηρία τα δεδομένα της Θεσσαλονίκης για το 2002



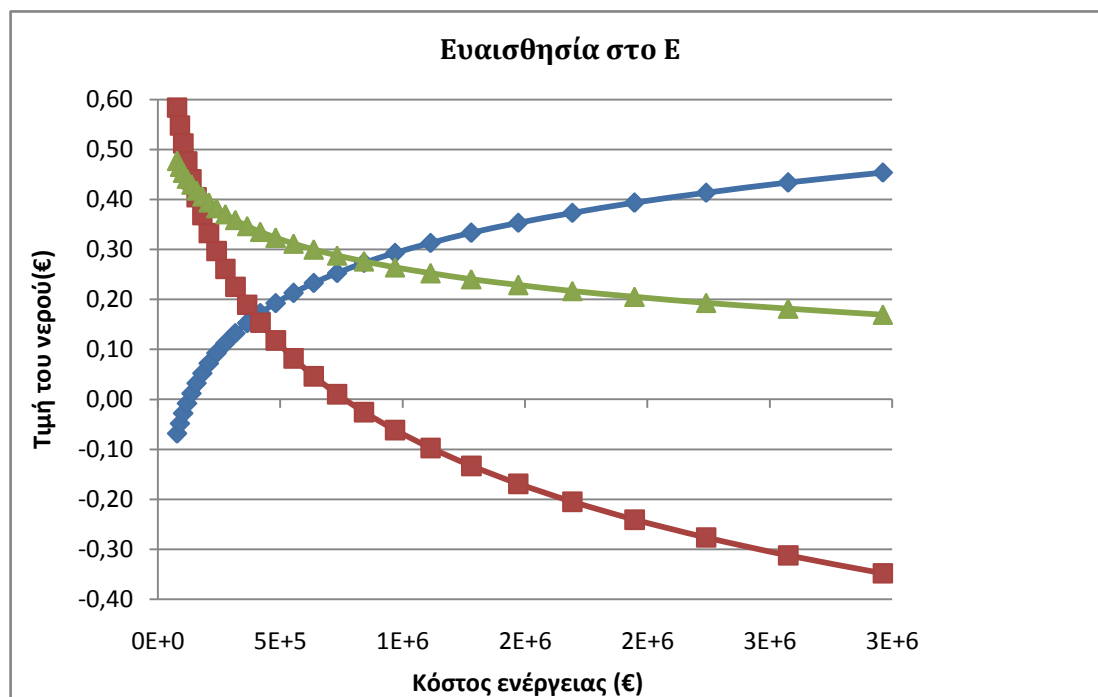
Διάγραμμα 3: Γραφικές παραστάσεις των εξισώσεων 1-4 για όλες τις μεταβλητές με αφητηρία τα δεδομένα της Σητείας για το 2003



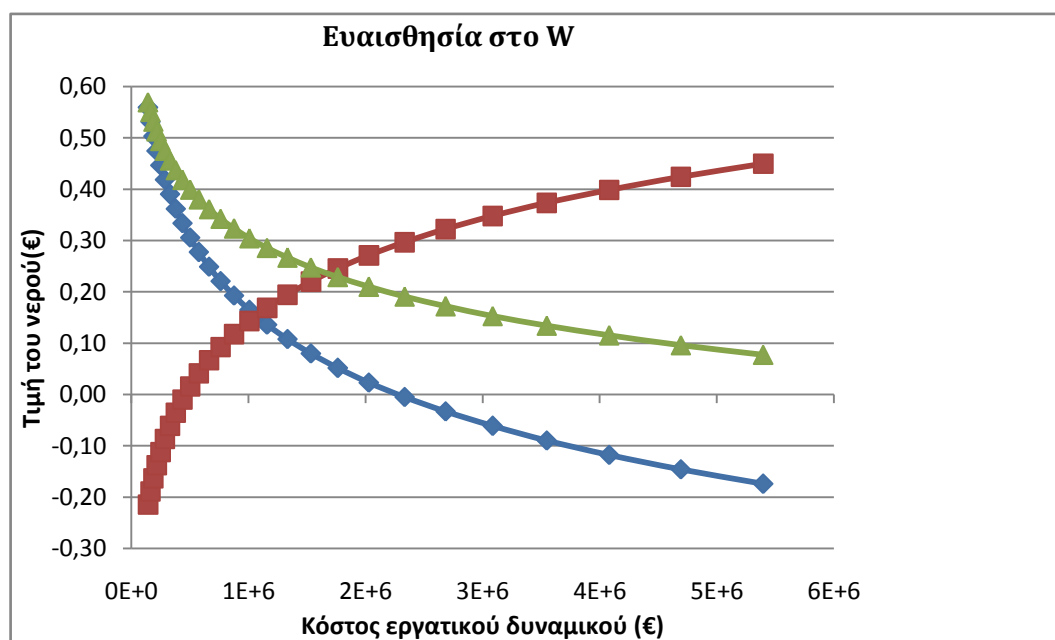
Διάγραμμα 4: Διάγραμμα όμοιων εξισώσεων με αφητηρία τα δεδομένα της Σητείας για το 2003

3.3 Ευαισθησία και συμπεριφορά των προτεινόμενων εξισώσεων κόστους για κάθε μεταβλητή

Από τα παραπάνω διαγράμματα παρατηρούμε για πραγματικά δεδομένα, πως συμπεριφέρονται οι εξισώσεις που παρήχθησαν από την ανάλυση. Επειδή όμως έχει ενδιαφέρον και η συμπεριφορά των μεταβλητών στην αλλαγή κάθε μεταβλητής με σταθερές τις υπόλοιπες, επιλέγουμε μία σειρά δεδομένων που ανηγμένη για το Διάγραμμα 4 βρίσκεται στο 10 (ανά μεταβλητή, περίπου η τιμή στην οποία εμφανίζονται και τα πραγματικά δεδομένα) και παράγουμε τα παρακάτω τρία διαγράμματα μεταβάλλοντας κάθε φορά μία από τις μεταβλητές. Στη συνέχεια παρουσιάζονται και οι πίνακες των δεδομένων.



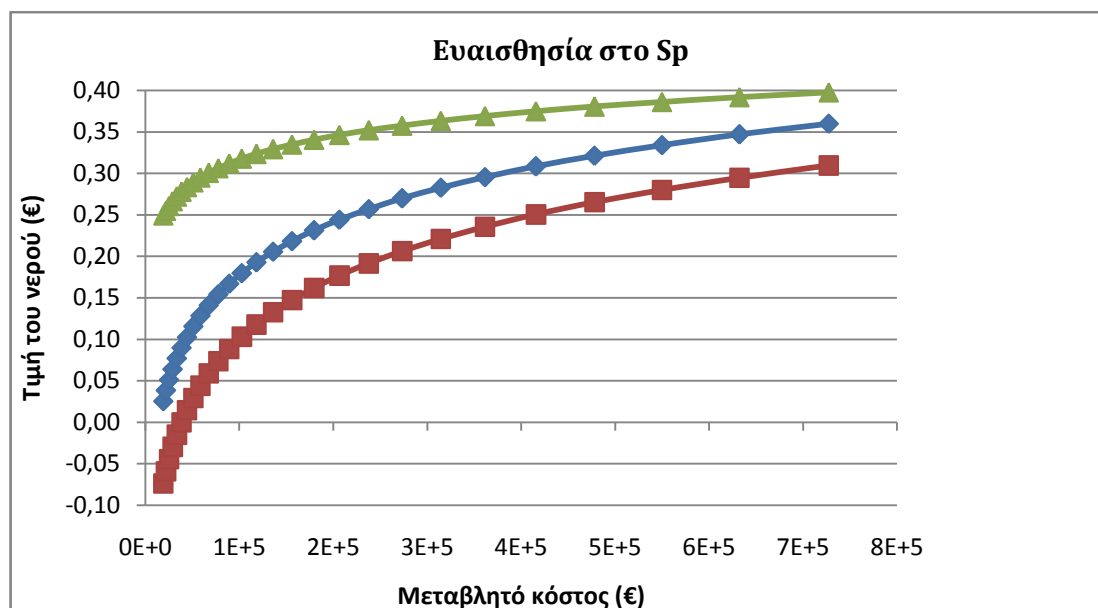
Διάγραμμα 5: Συμπεριφορά των εξισώσεων (IV)-(VI) όταν μεταβάλλεται μόνο η κατανάλωση ενέργειας



Διάγραμμα 6: Συμπεριφορά των εξισώσεων (IV)-(VI) όταν μεταβάλλονται τα εργατικά κόστη

Στα δύο παραπάνω διαγράμματα παρατηρούμε ότι η αύξηση της τιμής του νερού συμβαδίζει με την κατανάλωση ενέργειας όπως και τα εργατικά κόστη μόνο στον τύπο (IV).

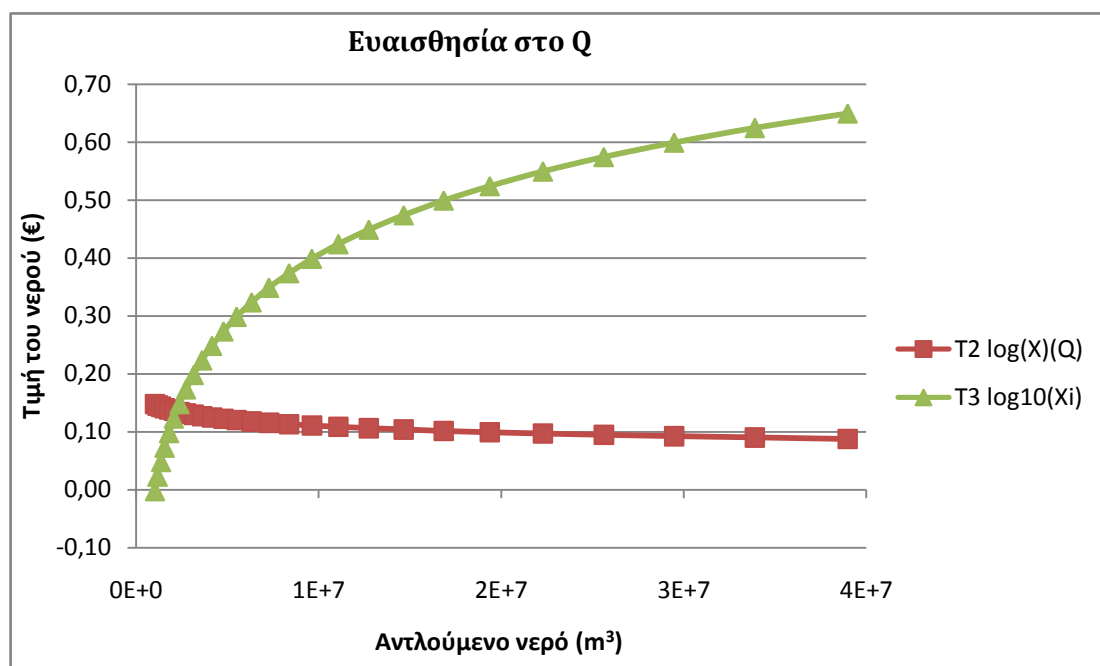
Και οι δύο παραπάνω μεταβλητές στην πραγματικότητα είναι ανάλογες προς την άντληση του νερού. Διατηρώντας λοιπόν σταθερές τις άλλες μεταβλητές στις εξισώσεις (V) και (VI) και δη την αντλούμενη ποσότητα στρεβλώνουμε την ισορροπία ενέργειας – παροχής και εργατικών – παροχής με αποτέλεσμα οι γραφικές παραστάσεις τους να έχουν αρνητική κλίση.



Διάγραμμα 7: Συμπεριφορά των εξισώσεων (IV)-(VI) όταν μεταβάλλονται τα εργατικά κόστη

Στο διάγραμμα 7 βλέπουμε η τιμή αυξάνει συμβαδίζοντας με τα μεταβλητά κόστη, πράγμα λογικό διότι τα κόστη αυτά είναι ανεξάρτητα από την αντλούμενη ποσότητα ούτως ή άλλως.

Στο παρακάτω διάγραμμα εμφανίζονται μόνο οι γραφικές παραστάσεις των δύο εξισώσεων που συναρτούν την τιμή με την ποσότητα του νερού.



Διάγραμμα 8: Συμπεριφορά των εξισώσεων (V) και (VI) ανάλογα με την αντλούμενη ποσότητα

Στο διάγραμμα 8 παρατηρούμε δύο διαφορετικές συμπεριφορές από τις εξισώσεις (V) και (VI). Η πρώτη αυξάνει την τιμή του νερού με την άντληση, όπως θέλουμε να συμπεριφέρεται η εξίσωση της ρυθμιστικής τιμής. Η δεύτερη μοιάζει να λαμβάνει υπ' όψιν της κάποια οικονομία κλίμακος με αποτέλεσμα να μειώνεται η τιμή για μεγάλες ποσότητες.

Πίνακας 19: Σειρά δεδομένων (παρεμβολή) με αφετηρία τα στοιχεία της Σητείας για το έτος 2003

E	E ανηγμένο	W	W ανηγμένο	S _p	S _p , ανηγμένο	T ₁ log(X)	T ₂ log(X)	T ₃ log10(Xi)	Q	Q ανηγμένο	T ₄ , αποπληθωρισμένα
49.050	1,02	89.383	1,02	12.049	1,02	0,12	0,11	0,00	107.072	0,17	0,08
78.480	1,63	143.012	1,63	19.278	1,63	0,13	0,12	0,04	214.144	0,34	0,12
125.568	2,61	228.819	2,61	30.844	2,61	0,15	0,12	0,08	428.288	0,68	0,19
200.908	4,17	366.111	4,17	49.351	4,17	0,16	0,12	0,12	856.577	1,35	0,31
321.453	6,68	585.778	6,68	78.962	6,68	0,18	0,13	0,16	1.713.154	2,70	0,50
514.325	10,69	937.244	10,69	126.339	10,69	0,20	0,13	0,20	3.426.307	5,41	0,79
591.474	12,29	1.077.831	12,29	145.290	12,29	0,20	0,13	0,21	4.111.568	6,49	0,91
680.195	14,13	1.239.506	14,13	167.083	14,13	0,20	0,13	0,22	4.933.882	7,79	1,05
782.224	16,25	1.425.431	16,25	192.146	16,25	0,21	0,13	0,22	5.920.658	9,35	1,21
899.558	18,69	1.639.246	18,69	220.967	18,69	0,21	0,14	0,23	7.104.790	11,22	1,39
1.034.492	21,49	1.885.133	21,49	254.112	21,49	0,22	0,14	0,24	8.525.748	13,46	1,60
1.189.665	24,72	2.167.903	24,72	292.229	24,72	0,22	0,14	0,25	10.230.898	16,15	1,84
1.368.115	28,43	2.493.088	28,43	336.064	28,43	0,23	0,14	0,25	12.277.077	19,38	2,11
1.573.333	32,69	2.867.052	32,69	386.473	32,69	0,23	0,14	0,26	14.732.493	23,26	2,43
1.809.332	37,59	3.297.109	37,59	444.444	37,59	0,24	0,14	0,27	17.678.992	27,91	2,79
2.080.732	43,23	3.791.676	43,23	511.111	43,23	0,24	0,14	0,28	21.214.790	33,49	3,21
2.392.842	49,72	4.360.427	49,72	587.777	49,72	0,25	0,15	0,29	25.457.748	40,19	3,70
2.751.768	57,18	5.014.491	57,18	675.944	57,18	0,25	0,15	0,29	30.549.297	48,23	4,25
3.164.534	65,75	5.766.665	65,75	777.336	65,75	0,26	0,15	0,30	36.659.157	57,87	4,89
3.639.214	75,61	6.631.665	75,61	893.936	75,61	0,26	0,15	0,31	43.990.988	69,44	5,62
4.185.096	86,96	7.626.415	86,96	1.028.026	86,96	0,27	0,15	0,32	52.789.186	83,33	6,46
4.812.860	100,00	8.770.377	100,00	1.182.230	100,00	0,27	0,15	0,32	63.347.023	100,00	7,43

Πίνακας 20: Σειρά δεδομένων (παρεμβολή) με αφετηρία τα στοιχεία της Θεσσαλονίκης για το έτος 2002

E	E ανηγμένο	W	W ανηγμένο	S _p	S _p , ανηγμένο	T ₁ log(X)	T ₂ log(X)	T ₃ log10(Xi)	Q	Q ανηγμένο	T ₄ , αποπληθωρισμένα
552.635	1,02	1.455.273	1,02	501.977	1,02	0,24	0,34	0,15	2.715.625	0,17	0,04
884.216	1,63	2.328.437	1,63	803.163	1,63	0,26	0,35	0,19	5.431.250	0,34	0,07
1.414.746	2,61	3.725.499	2,61	1.285.061	2,61	0,28	0,35	0,23	10.862.500	0,68	0,11
2.263.594	4,17	5.960.798	4,17	2.056.098	4,17	0,29	0,35	0,27	21.725.000	1,35	0,18
3.621.750	6,68	9.537.276	6,68	3.289.757	6,68	0,31	0,36	0,31	43.450.000	2,70	0,29
5.794.801	10,69	15.259.642	10,69	5.263.611	10,69	0,32	0,36	0,35	86.900.000	5,41	0,47
6.664.021	12,29	17.548.588	12,29	6.053.152	12,29	0,33	0,36	0,36	104.280.000	6,49	0,54
7.663.624	14,13	20.180.877	14,13	6.961.125	14,13	0,33	0,36	0,37	125.136.000	7,79	0,62
8.813.168	16,25	23.208.008	16,25	8.005.294	16,25	0,34	0,36	0,37	150.163.200	9,35	0,71
10.135.143	18,69	26.689.209	18,69	9.206.088	18,69	0,34	0,36	0,38	180.195.840	11,22	0,82
11.655.414	21,49	30.692.591	21,49	10.587.001	21,49	0,35	0,37	0,39	216.235.008	13,46	0,94
13.403.726	24,72	35.296.479	24,72	12.175.051	24,72	0,35	0,37	0,40	259.482.010	16,15	1,09
15.414.285	28,43	40.590.951	28,43	14.001.309	28,43	0,36	0,37	0,40	311.378.412	19,38	1,25
17.726.428	32,69	46.679.594	32,69	16.101.505	32,69	0,36	0,37	0,41	373.654.094	23,26	1,44
20.385.392	37,59	53.681.533	37,59	18.516.731	37,59	0,37	0,37	0,42	448.384.913	27,91	1,65
23.443.201	43,23	61.733.763	43,23	21.294.241	43,23	0,37	0,37	0,43	538.061.895	33,49	1,90
26.959.681	49,72	70.993.827	49,72	24.488.377	49,72	0,38	0,37	0,43	645.674.274	40,19	2,18
31.003.633	57,18	81.642.901	57,18	28.161.634	57,18	0,38	0,38	0,44	774.809.129	48,23	2,51
35.654.178	65,75	93.889.337	65,75	32.385.879	65,75	0,38	0,38	0,45	929.770.955	57,87	2,89
41.002.305	75,61	107.972.737	75,61	37.243.761	75,61	0,39	0,38	0,46	1.115.725.146	69,44	3,32
47.152.651	86,96	124.168.648	86,96	42.830.325	86,96	0,39	0,38	0,47	1.338.870.175	83,33	3,82
54.225.549	100,00	142.793.945	100,00	49.254.873	100,00	0,40	0,38	0,47	1.606.644.210	100,00	4,39

Κεφάλαιο 8. Προτάσεις

1. Αξιολόγηση της εργασίας

1.1 Αναγνώριση του πλαισίου

Η σκοπιμότητα της εργασίας προέκυψε από την έλλειψη βιβλιογραφίας για το αντικείμενο κατά τη σύλληψή της.

Η εργασία αυτή αναγνωρίζει τις νομικές και επιστημονικές προσπάθειες για τον εξορθολογισμό της κοστολόγησης του νερού. Στον τομέα αυτό συγκεντρώνει συνοπτικά ένα ευρύ φάσμα εμπειριών από την νομική, τη θεωρητική αλλά και την εφαρμοσμένη κοστολόγηση του νερού.

Το συγκεκριμένο κομμάτι αποτελεί περισσότερο οδηγό της παρούσας κατάστασης παρά συγκεντρωτικό ευρετήριο πληροφοριών.

1.2 Σχεδιασμός – διανομή - συλλογή του ερωτηματολογίου

Το ερωτηματολόγιο αποτέλεσε σημαντικό σταθμό στην εργασία και συνοψίζει τα απαιτούμενα στοιχεία σε μία απλή και συνεκτική μορφή για τη συλλογή των στοιχείων από τις κατά τόπου ΔΕΥΑ.

Στο συγκεκριμένο τομέα έγινε αξιολογή και δομημένη εργασία και το αποτέλεσμα αποτελεί εργαλείο για τη συλλογή αυτών ή παρόμοιων δεδομένων. Το ερωτηματολόγιο μπορεί αυτούσιο ή με μικρές μεταβολές να χρησιμοποιηθεί για μελλοντική συλλογή νέων δεδομένων που θα επέτρεπαν εκτενέστερη και ακριβέστερη ανάλυση του κόστους του νερού.

Μπορούμε να θεωρήσουμε ότι το τμήμα αυτό παράγει ένα αξιόλογο εργαλείο και άρα το τμήμα αυτό της εργασίας αποτελεί επιτυχία.

1.3 Συλλογή των δεδομένων

Κατά τη συλλογή υπήρξαν πολλά εμπόδια τα οποία επηρέασαν το πλήθος και την ποιότητα των δεδομένων αυτών. Επίσης, ο γεωγραφικός περιορισμός στην Κρήτη απεδείχθη λάθος, καθώς δεν υπήρξε το ανάλογο ενδιαφέρον από όλους τους φορείς για ένα τόσο σημαντικό θέμα.

Κατά τη φάση αυτήν έγιναν ενδιαφέρουσες επαφές με υπάλληλους οι οποίοι ήταν πρόθυμοι να προσφέρουν κάθε βοήθεια. Ταυτόχρονα αποτυπώθηκε η αναλγησία και η αδιαφορία που επικρατεί σε κάποιες υπηρεσίες για θέμα το οποίο άπτεται άμεσα του αντικειμένου στο οποίο δραστηριοποιούνται.

Η φάση αυτή υπήρξε δύσκολη με μέτρια αποτελέσματα, αποτελεί όμως εμπειρία και εφόδιο για επαγγελματική σταδιοδρομία στην Ελλάδα.

1.4 Επεξεργασία των δεδομένων

Η επεξεργασία των δεδομένων δημιούργησε ένα προηγούμενο ανάλυσης με το Microsoft Excel Statistical Toolkit. Αναγνωρίστηκαν οι ατέλειες και οι αρετές του εργαλείου και αποτυπώθηκε μεθοδολογία για την αξιοποίηση των αποτελεσμάτων του Toolkit.

Τα αποτελέσματα της εργασίας είναι αρκετά καλύτερα από ότι αναμένονταν και οι σχέσεις που εξήχθησαν μπορούν να αποτελέσουν βοηθητικό εργαλείο για την λήψη αποφάσεων σχετικά με την κοστολόγηση του νερού.

2. Συμπεράσματα - Προτάσεις

2.1 Τιμολόγηση φυσικού πόρου

2.1.1 Εν αφθονία

Σε περιπτώσεις όπου το ισοζύγιο είναι πλεονάζον, δε χρειάζεται άμεση παρέμβαση ή ανάκτηση του περιβαλλοντικού κόστους. Η ανάπτυξη ανατρέπει γρήγορα τις ισορροπίες με αποτέλεσμα να απαιτείται συνεχής παρακολούθηση των λεκανών απορροής για τη διατήρηση της ποσότητας αλλά και ποιότητας του νερού.

2.1.2 Εν εξαντλήσει

Στην πιο ενδιαφέρουσα περίπτωση του αρνητικού ισοζυγίου εισάγεται η λογική της ανάκτησης κόστους και της συμπίεσης της κατανάλωσης.

Στον τομέα αυτόν η εργασία έχει να επιδείξει αριθμητική πρόταση για την κοστολόγηση του πόρου και δεν εξαντλείται σε ευχές και προτροπές για την βελτίωση της κατάστασης. Σε λεκάνες απορροής με πρόβλημα διαθεσιμότητας μπορεί να εφαρμοστούν οι τύποι και να σχεδιαστούν βάσει αυτού οι στόχοι ανάκτησης του περιβαλλοντικού κόστους και οι στόχοι διαχείρισης του δικτύου.

Η καινοτόμος πρόταση της εργασίας είναι η πρόταση ότι η χρέωση δεν πρέπει να βαραίνει τον τελικό καταναλωτή αλλά κάθε παραγωγό και καταναλωτή που εξαντλεί τον πόρο, είτε από αμέλεια (απώλειες) είτε λόγω κακής διαχείρισης είτε λόγω αυξημένων αναγκών σε νερό.

2.2 Νομικές ελλείψεις

Το ρυθμιστικό πλαίσιο, παρότι εκσυγχρονίζεται νομοθετικά, δεν αποτελεί οδηγό για την εφαρμογή ολικής διαχείρισης. Ένα παράδειγμα προς μίμηση για τα θέματα που θα έπρεπε να ρυθμίζονται άμεσα από το νόμο είναι ο Ν. 3468/06 όπου ορίζεται η τιμή του ρεύματος, η διάρκεια της σύμβασης και ο τρόπος πώλησης αυτού.

Με το σκεπτικό αυτό θα έπρεπε να ορισθούν:

- a) η μεθοδολογία υπολογισμού της τιμής του νερού
- b) οι φορείς που θα είναι υπεύθυνοι για την ανάκτηση του περιβαλλοντικού κόστους και
- c) οι δίαυλοι διάθεσης των χρημάτων αυτών ώστε να εξασφαλίζεται η παροχή τους σε έργα διαχείρισης και διατήρησης των υδατικών πόρων.

2.3 Κωλύματα στην προστασία των υδάτων

Λόγω της περίπλοκης αδειοδότησης με εγκυκλίους (Ε1β/1965) που εναρμονίζονται μερικώς μόνο με τους πρόσφατους νόμους αδυνατούν να πραγματοποιηθούν κάποιες σημαντικές ενέργειες για την προστασία των υδάτινων πόρων. Ενδεικτικά αναφέρονται:

- α) Υπάρχει αδυναμία εμπλουτισμού των υδροφορέων από επεξεργασμένα αστικά λύματα μικρών μονάδων αλλά και από τις απορροές των μεγάλων βιολογικών, έναντι της επιφανειακής διάθεσης που επιτρέπεται κατ' αποκλειστικότητα σήμερα.
- β) Δεν υπάρχει νομοθετική πίεση για τη δημιουργία διαχωρισμένων δικτύων ύδρευσης - άρδευσης. Η δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης του νερού από τους βιολογικούς καθαρισμούς στις καλλιέργειες αποτελεί σήμερα ασύμφορη οικονομικά λύση λόγω της εξευτελιστικής τιμής του νερού για αγροτική χρήση.

2.4 Κεντρική τιμολόγηση

Θα πρέπει να θεσπιστεί (στην ουσία, όχι στα χαρτιά) κεντρικός φορέας διαχείρισης των ελληνικών υδατικών πόρων (ίδρυση ανεξάρτητης αρχής νερού). Ο φορέας αυτός θα είναι υπεύθυνος για την *κοστολόγηση* και την *χρέωση* του νερού, ο οποίος να μπορεί να επιβάλει σε κάθε περίπτωση άντλησης την **ρυθμιστική τιμή** και να επιβάλλει πρόστιμα για όσους παρεκκλίνουν των νόμιμων δικαιωμάτων τους.

Προτείνεται η θέσπιση *ενιαίας τιμής* επί του αντλούμενου νερού ανά **λεκάνη απορροής ποταμού** η οποία θα καταβάλλεται από την **ΕΥΑ** και θα μεταφέρεται στον τελικό καταναλωτή ανά μονάδα νερού αυτούσια – όπως συμβαίνει με τον ΦΠΑ. Για να ορισθεί **ρυθμιστική τιμή** (ενιαία ανά λεκάνη απορροής ποταμού) θα λαμβάνονται υπ' όψιν η προηγούμενη τιμή πώλησης, τα λειτουργικά έξοδα της ΕΥΑ, οι απώλειες και η διαθεσιμότητα του πόρου. Η τιμή πρέπει να είναι τέτοια ώστε να προκύπτουν σημαντικά οικονομικά μέσα από τη μείωση των απωλειών και την ορθολογική διαχείριση του νερού. Έτσι η ΕΥΑ θα πρέπει βάσει των λειτουργικών της στοιχείων να περιορίζει τις απώλειες κάτω του 25% ώστε να είναι βιώσιμη.

Η αρχική χρησιμότητα των εξισώσεων που παρήχθησαν από την ανάλυση φαίνεται να είναι ο καθορισμός του κόστους – στόχου για τον φορέα διαχείρισης και μετέπειτα η χρέωση από την κεντρική αρχή του πόρου στον διαχειριστή.

Βιβλιογραφία

Berbel I. and –Limon J. A. Gomez The impact of water pricing policy in Spain : an analysis of three irrigated areas. [Journal] // Agricultural water Management 43. - 2000. - pp. 219-238.

Birol Ekin, Karousakis Katia και Koundouri Phoebe Using economic valuation techniques to inform water resources management: A survey and critical appraisal of available techniques and an application [Επιθεώρηση]. - Athens : Science of the Total Environment, 2006. - 365.

Castellucci L. [et al.] Water Tariff Policy when Scarcity, Externalities and Leakages are Considered [Conference] // International Conference on Water Economics, Statistics and Finance. - Rethymno : IWA, 2005. - Vol. I.

Chartzoulakis K S, Paranychanakis N V and Angelakis A N Water Resources management in the island of Crete, Greece, with emphasis on the agricultural use. [Journal] // Water Policy Vol3. - 2001. - pp. 193-205.

Dinar Ariel και Mody Jyotsna Irrigation water management policies: Allocation and pricing principles and implementation experience [Επιθεώρηση]. - [s.l.] : Natural Resources Forum, 2004. - Τόμ. 28.

Garcia Serge and Reynand Arnaud Estimating the benefits of efficient water pricing in France [Journal] // Elsevier. - 2003.

Garcia Serge, Gue´ rin-Schneider L and Fauquert G. Analysis of water price determinants in France: cost recovery, competition for the market and operator's strategy [Journal]. - [s.l.] : Water Science and Technology: Water Supply, 2005. - 6 : Vol. 5.

Gaudin S. Using Water Bills to Reinforce Price Signals: Evidence from the US [Συνέδριο] // International Conference on Water Economics, Statistics and Finance. - Rethymno : IWA, 2005. - Τόμ. I.

Giannopoulou Ioanna [et al.] Water Resources Management in the International River Basin Districts within the WFD 2000/60/EC: Problems and Perspectives [Conference] // Water Resources Management: New Approaches and Technologies. - Chania : EWRA, 2007. - Vol. I.

Grimeaud David The EC Water Framework Directive – An Instrument for Integrating Water Policy [Επιθεώρηση]. - [s.l.] : RECIEL, 2004. - Τόμ. 13.

Hatton-MacDonald Darla The Economics of Water: Taking Full Account of First Use, Reuse and Return to the environment [Εργασία]. - [s.l.] : CSIRO, 2004.

J (ή) I. Berbel J. A. Gomez –Limon The impact of water pricing policy in Spain : an analysiss of three irrigated area. [Επιθεώρηση] // Agricultural wat. Management 43. - 2000. - σσ. 219-238.

Liu Junguo, Savenije Hubert H.G. και Xu Jianxin Water as an economic good and water tariff design Comparison between IBT-con and IRT-cap [Επιθεώρηση]. - [s.l.] : Physics and Chemistry of the Earth, 2003. - Τόμ. 28.

Magableh S. και Valentine T. The Price Elasticity of the Demand for Water in Jordan [Συνέδριο] // International Conference on Water Economics, Statistics and Finance. - Rethymno : IWA, 2005. - Τόμ. I.

Maia Rodrigo και Silva Cristina DSS Application at River Basin Scale, Taking into Account Water Resources Exploitation Risks and Associated CostsQ The Ribeiras do Algarve River Basin [Συνέδριο] // Water Resources Management: New Approaches and Technologies. - Chania : EWRA, 2007. - Τόμ. I.

Makraki Maria, Pavlidou Elisavet και Famellos Sokratis Public Participation in the Implementation of WFD, Case of Anthemountas River Basin District [Συνέδριο] // Water Resources Management: New Approaches and Technologies. - Chania : EWRA, 2007. - Τόμ. I.

Minnesota Pollution Control Agency [Online]. - <http://www.pca.state.mn.us/>.

Nassay H.A. Abu Qdais H.I. Al Effect of pricing policy on water conversation : a close study [Επιθεώρηση] // Water Policy Vol 3. - 2001. - σσ. 207-214.

Nassay H.I. and Abu Qdais H. A. Effect of pricing policy on water conversation : a close study [Journal] // Water Policy Vol 3. - Abu Dabi : [s.n.], 2001. - pp. 207-214.

Open University's Geography of British Columbia [Online]. - <http://openet.ola.bc.ca/geog270/glossary.html>.

Reynaud A., Renzetti S. και Villeneuve M. Pricing Structure Choises and residential Water Demand in Canada [Συνέδριο] // International Conference on Water Economics, Statistics and Finance. - Rethymno : IWA, 2005. - Τόμ. I.

Safarikas N. [et al.] Drinking water policy in the frame of the Directive 2000/60/EC with emphasis on drinking water prices [Journal]. - [s.l.] : IWA, 2005. - Vol. 5.

Singh M. R., Upadhyay V. και Mittal A. K. Urban water tariff structure and cost recovery opportunities in India [Επιθεώρηση]. - New Delhi : Water Science & Technology, 2005. - 12 : Τόμ. 52.

Singh M.R. , V. Upadhyay and A.K. Mittal Urban water tariff structure and cost recovery opportunities in India [Επιθεώρηση]. - New Delhi : Water Science & Technology, 2005. - 12 : Τόμ. 52.

Springer Allen L. International Environmental Law After Rio: The Continuing Search for Equity [Επιθεώρηση]. - [s.l.] : Ethics & International Affairs, 1993. - Τόμ. 7.

t- stat [http://en.wikipedia.org/wiki/T_statistic].

Tsagarakis K. P. [et al.] Institutional status and structure of wastewater quality management in Greece [Journal]. - [s.l.] : Water Policy, 2000. - Vol. 3.

Tziakis Ioannis [et al.] Valuing Benefits from Wastewater Treatment and Reuse [Conference] // EWRA Symposium. - Chania : EWRA, 2007. - Vol. I.

UNICEF [Online]. - 2007.

Unnerstall Herwig The Principle of Full Cost Recovery in the EU-Water Framework Directive - Genesis and Content [Επιθεώρηση]. - [s.l.] : Journal of Environmental Law, 2007. - I : Τόμ. 19.

Whittington Dale Municipal Water Pricing and Tariff Design: A Reform Agenda for Cities in Developing Countries [Επιθεώρηση]. - [s.l.] : Resources for the Future, 2002.

WISE Water Information System for Europe [Ηλεκτρονικό]. - 2007.

WWF ελλας . - 2005.

Yard Stefan Costing Fixed Assets in Swedish municipalities: Effects of Changing calculation methods. [Επιθεώρηση] // Elsevier. - 2003.

ΔΕΥΑ Χανίων Ανάλυση της οδηγίας πλαίσιο (2000/60). - 2000.

ΔΕΥΑ Σητείας [Εργασία]. - 2005.

ΕΔΕΥΑ [Online]. - 2006. - www.edeya.gr.

ΕΔΕΥΑ [Online]. - ΕΔΕΥΑ, 2006.

Ευρωπαϊκή Ένωση Οδηγία 2000/60. - 2000.

Καλλέργης Γιώργος Βιώσιμη διαχείριση υδάτων και οι σχετικές προβλέψεις της ευρωπαϊκής και ελληνικής νομοθεσίας [Ενότητα βιβλίου].

Καραγεώργου Βασιλική Η ΟΔΗΓΙΑ-ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΟ ΝΕΡΟ: ΕΝΑΣ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΓΙΑ ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΔΙΚΑΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ. - [s.l.] : Νόμος και Φύση, 2003.

Μαριά Ευπραξία Νομολογιακές διαστάσεις της βιώσιμης διαχείρισης των υδατικών πόρων [Συνέδριο]. - 2007.

Μυλόπουλος Η ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΤΗΣ ΧΩΡΑΣ [Συνέδριο]. - Αθήνα : [s.n.], 2005.

Ντουρουντάκης Στέφανος προσωπική συνέντευξη [Report]. - 2005.

ΟΟΣΑ «Recommendation of the Council on Guiding Principles concerning International Economic Aspects of Environmental Policies» - C(72)128 [Online]. - 5 26, 1972. - <http://webdomino1.oecd.org/horizontal/oecdacts.nsf/Display/09CC9065802466E7C1257297004FDE34?OpenDocument>.

Παπαδημητρίου Γ. . - 2006.

Παπαδημητρίου Γ. Καθορισμός μέτρων και διαδικασιών για την ολοκληρωμένη προστασία και διαχείριση των υδάτων σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ [Ηλεκτρονικό]. - 21 03 2007. - <http://www.gpapadimitriou.gr/publications/sxolia/sxolia01.html>.

ΠΑΠΑΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΓΙΩΡΓΟΣ ΝΟΜΟΣ ΓΙΑ «ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ»: ΑΠΟ ΤΑ ΣΑΛΟΝΙΑ ΤΗΣ ΕΕ ΣΤΑ ΑΖΗΤΗΤΑ ΤΩΝ ΥΠΟΥΡΓΕΙΩΝ. - [s.l.] : Νόμος και Φύση, 2004.

Παρατηρητήριο μεταλλευτικών δραστηριοτήτων www.antigold.gr. - 2004.

Παρατηρητήριο μεταλλευτικών δραστηριοτήτων www.antigold.gr [www.antigold.gr]. - 2004.

Τσακιρης Γιώργος Προστασία και διαχείριση των υδατικών πόρων [Book Section]. - 2004.

Χαϊνταρλής Μάριος Η σύγχρονη νομοθεσία προστασίας και διαχείρισης των υδάτων [Ενότητα βιβλίου].

Χούντα Σταματίνα ΤΑ ΔΙΚΤΥΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΑ ΥΔΑΤΑ 2000/60/ΕΚ . - Αθήνα : [s.n.], 2007.