

# **ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

## **Πολυτεχνική Σχολή**

**Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας  
και Περιφερειακής Ανάπτυξης**

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών  
«Χωρική Ανάλυση και Διαχείριση Περιβάλλοντος»

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Τίτλος Εργασίας:

**«ΤΙΜΟΛΟΓΗΣΗ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ  
ΖΗΤΗΣΗΣ: Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΣΚΙΑΘΟΥ»**

Ιωάννης Α. Σαρρής

2019



### Δήλωση

Βεβαιώνω ότι η παρούσα εργασία είναι δική μου, δεν έχει συγγραφεί από άλλο πρόσωπο με ή χωρίς αμοιβή, δεν έχει αντιγραφεί από δημοσιευμένη ή αδημοσίευτη εργασία άλλου και δεν έχει προηγουμένως υποβληθεί για βαθμολόγηση στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας ή αλλού. Βεβαιώνω ότι είμαι εν γνώσει των κανόνων περί λογοκλοπής του ΤΜΧΠΠΑ και ότι στο πλαίσιο αυτού έχουν τηρηθεί όλοι οι κανόνες κατά την ακαδημαϊκή δεοντολογία, σχετικά με αναφορές, βιβλιογραφία, κ.λ.π., τόσο από έντυπες όσο και από ηλεκτρονικές πηγές. Σε περίπτωση λογοκλοπής αποδέχομαι όλες ανεξαιρέτως τις ποινές που προβλέπουν οι εκάστοτε Κανονισμοί του ΠΘ ή και του ΤΜΧΠΠΑ.

Ημερομηνία:

Ονοματεπώνυμο: Ιωάννης Α. Σαρρής

Υπογραφή:

**Εγκρίθηκε από τα Μέλη της Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής:**

Πρώτος Εξεταστής  
(Επιβλέπων)

Όλγα Χριστοπούλου  
Καθηγήτρια,  
Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας Πολεοδομίας και  
Περιφερειακής Ανάπτυξης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Δεύτερος Εξεταστής

Βασίλειος Κανακούδης  
Καθηγητής,  
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Τρίτος Εξεταστής

Χρυσή Λασπίδου  
Αναπληρώτρια Καθηγήτρια,  
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας



Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών  
«Χωρική Ανάλυση και Διαχείριση Περιβάλλοντος»  
Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας &  
Περιφερειακής Ανάπτυξης, 2019

Τίτλος Εργασίας:

**«ΤΙΜΟΛΟΓΗΣΗ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΖΗΤΗΣΗΣ:  
Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΣΚΙΑΘΟΥ»**

Ιωάννης Α. Σαρρής

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Όλγα Χριστοπούλου, Καθηγήτρια, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

**Περίληψη**

Στην παρούσα διπλωματική εργασία μελετάται η χρήση διαφορετικών τιμολογιακών πολιτικών κοστολόγησης του νερού ύδρευσης στη Σκιάθο, ως εργαλείο διαχείρισης της ζήτησης. Η ελαστικότητα της ζήτησης τόσο σε εποχικό επίπεδο όσο και σε επίπεδο κατανάλωσης νερού, αποτελεί βασική συνιστώσα στον σχεδιασμό μιας άρτιας τιμολογιακής πολιτικής η οποία θα εξυπηρετεί κοινωνικά, οικονομικά και περιβαλλοντικά κριτήρια. Η μεθοδολογία που εφαρμόζεται στηρίζεται στην αντίδραση της ζήτησης ως απόρροια εφαρμογής διαφορετικών τιμολογιακών πολιτικών στο νερό της ύδρευσης. Εξετάζονται μια σειρά από σενάρια τιμολόγησης με διαφοροποίηση της διάρθρωσης των τιμολογίων σε σχέση με τα πάγια τέλη και την κοστολόγηση των κλιμάκων. Τα σενάρια καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα στόχων, όπως η μείωση της ζήτησης νερού και η αύξηση των εσόδων της δημοτικής επιχείρησης ύδρευσης της Σκιάθου. Τέλος, μελετάται η επίδραση των πάγιων τελών και της ογκομετρικής χρέωσης στην τελική τιμή ανά κυβικό μέτρο νερού.

Λέξεις-Κλειδιά:

- τιμολόγια,
- εργαλείο τιμολογιακής πολιτικής,

- τιμολόγηση νερού,
- ελαστικότητα της ζήτησης,
- οριακή τιμή νερού

## **WATER COSTING AND DEMAND ELASTICITY: CASE STUDY OF SKIATHOS**

### **Abstract**

This diploma thesis explores the use of different pricing policies for water costing in Skiathos as a demand management tool. The demand elasticity at both seasonal and water consumption levels is a key component in the design of a sound pricing policy that will serve social, economic and environmental criteria. The methodology used is based on demand response as a result of different pricing policies in water supply. A series of pricing scenarios are examined, with a differentiation in the structure of tariffs in relation to fixed charges and the costing of water consumption scales. The scenarios cover a wide range of objectives, such as reducing water demand and increasing the revenue of Skiathos municipal water company. Finally, the effect of fixed charges and volumetric charge on the final price per cubic meter of water is studied.

Keywords: tariffs, pricing policy tool, water pricing, demand elasticity, marginal water price

## Περιεχόμενα

<b>1</b>	<b>Εισαγωγή.....</b>	<b>2</b>
1.1	Σκοπός της διπλωματικής εργασίας.....	2
1.2	Διάρθρωση της εργασίας.....	2
<b>2</b>	<b>Κοστολόγηση - Τιμολόγηση νερού.....</b>	<b>4</b>
2.1	Βασικές αρχές της τιμολόγησης του νερού στα πλαίσια της Οδηγίας Πλαίσιο .....	6
2.1.1	Αποτελεσματικότητα και παροχή κινήτρων για εξοικονόμηση .....	7
2.1.2	Η αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» .....	7
2.2	Συνιστώσες συνολικού κόστους υπηρεσιών νερού.....	8
2.2.1	Περιβαλλοντικό κόστος.....	10
2.2.2	Κόστος φυσικών πόρων.....	11
2.2.3	Χρηματοοικονομικό κόστος .....	13
2.3	Η έννοια της ανάκτησης κόστους .....	18
2.3.1	Ανάκτηση κόστους ύδρευσης.....	20
2.4	Απαιτήσεις καθορισμού των πολιτικών τιμολόγησης των υπηρεσιών νερού .....	21
2.5	Ελαστικότητα της ζήτησης νερού .....	23
2.6	Τιμολόγηση Υπηρεσιών Ύδρευσης .....	25
2.6.1	Εφαρμοσμένη Πολιτική Τιμολόγησης.....	25
2.6.2	Διαχείριση της ζήτησης .....	26
2.7	Μορφές τιμολόγησης .....	29
<b>3</b>	<b>Η τιμολόγηση του νερού στην Ελλάδα .....</b>	<b>39</b>
3.1	Η ανάγκη της μελέτης της ελαστικότητας της ζήτησης στον σχεδιασμό της τιμολόγησης του νερού .....	41
3.2	Η περίπτωση της Σκιάθου .....	42
3.2.1	Τουριστικές δραστηριότητες - κατανάλωση νερού .....	43
3.2.2	Η καμπύλη ελαστικότητας της ζήτησης νερού.....	43
3.2.3	Η εξέλιξη της τιμολόγησης του νερού.....	45

3.2.4	Η ανάγκη ανάπτυξης εργαλείου τιμολογιακής πολιτικής.....	47
<b>4</b>	<b>Μεθοδολογία ανάπτυξης μοντέλου τιμολογιακής πολιτικής.....</b>	<b>48</b>
4.1	Περιγραφή του μοντέλου .....	48
4.2	Ορολογία.....	49
4.3	Δεδομένα εισόδου στο μοντέλο .....	50
<b>5</b>	<b>Επιλογή των σεναρίων .....</b>	<b>54</b>
5.1	Επιπτώσεις από την αλλαγή της τιμολόγησης .....	55
5.2	Διαχείριση της ζήτησης.....	57
5.3	Η επίδραση της αύξησης των εσόδων της δημοτικής επιχείρησης ύδρευσης .....	63
5.4	Απλή ογκομετρική τιμολόγηση για το νερό .....	67
5.5	Έσοδα από τα τιμολόγια νερού στο πλαίσιο πάγιων και μεταβλητών κοστών ....	70
5.6	Διεξοδική ανάλυση της πραγματικής τιμής του νερού στο πλαίσιο των αναθεωρημένων τιμολογίων .....	73
<b>6</b>	<b>Συμπεράσματα .....</b>	<b>77</b>
<b>7</b>	<b>Βιβλιογραφία.....</b>	<b>79</b>
	<b>Παράρτημα.....</b>	<b>83</b>



## Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 3-1: Οι τιμές του κυβικού μέτρου νερού για όλες τις κλίμακες για τα έτη 2010, 2013 και 2016	46
Πίνακας 4-1: Στοιχεία τιμολόγησης και κατανομής των πελατών, τον ατόμων και της μέσης κατανάλωσης νερού στις κλίμακες για το 1 <sup>ο</sup> τρίμηνο του 2010	51
Πίνακας 4-2: Στοιχεία τιμολόγησης και κατανομής των πελατών, τον ατόμων και της μέσης κατανάλωσης νερού στις κλίμακες για το 2 <sup>ο</sup> τρίμηνο του 2010	51
Πίνακας 4-3: Στοιχεία τιμολόγησης και κατανομής των πελατών, τον ατόμων και της μέσης κατανάλωσης νερού στις κλίμακες για το 3 <sup>ο</sup> τρίμηνο του 2010	52
Πίνακας 4-4: Στοιχεία τιμολόγησης και κατανομής των πελατών, τον ατόμων και της μέσης κατανάλωσης νερού στις κλίμακες για το 4 <sup>ο</sup> τρίμηνο του 2010	52
Πίνακας 4-5: Στοιχεία τιμολόγησης και κατανομής των πελατών, τον ατόμων και της μέσης κατανάλωσης νερού στις κλίμακες συνολικά για το έτος 2010	53
Πίνακας 5-1: Απαραίτητη αύξηση του τιμολογίου για μείωση της ζήτησης του νερού κατά 20% - υπόθεση υψηλής ελαστικότητας	57
Πίνακας 5-2: Απαραίτητη αύξηση του τιμολογίου για τη μείωση της ζήτησης νερού κατά 20% - υπόθεση χαμηλής ελαστικότητας	58
Πίνακας 5-3: Απαραίτητη αύξηση του τιμολογίου για μείωση της ζήτησης ύδατος κατά 30% - υπόθεση υψηλής και χαμηλής ελαστικότητας	60
Πίνακας 5-4: Οι δείκτες προσιτότητας που περιγράφουν τη μείωση της ζήτησης εξαιτίας των παραλλαγών αύξησης των τιμολογίων	61
Πίνακας 5-5: Δείκτες προσιτότητας που περιγράφουν παραλλαγές τιμολογίων προσανατολισμένων στο εισόδημα	65
Πίνακας 5-6: Δείκτες οικονομικής προσιτότητας που περιγράφουν παραλλαγές ενιαίων ογκομετρικών τιμών	69
Πίνακας 5-7: Δομή εσόδων για τα σενάρια που αναλύθηκαν	72

## Κατάλογος Σχημάτων

Σχήμα 2-1 Συνιστώσες συνολικού κόστους .....	8
Σχήμα 2-3: Υπολογισμός κόστους φυσικών πόρων (Πηγή: Wateco, 2002) .....	13
Σχήμα 2-2 Διαδικασία εκτίμησης βαθμού ανάκτησης χρηματοοικονομικού κόστους (Πηγή: Water Strategy Man Project, 2004) .....	18
Σχήμα 2-4: Καμπύλη ζήτησης νερού.....	23
Σχήμα 2-5: Καμπύλη συνολικού κόστους .....	24
Σχήμα 2-6: Τιμολόγηση οριακού κόστους .....	24
Σχήμα 2-7: Δομές τιμολόγησης υπηρεσιών νερού ύδρευσης.....	30
Σχήμα 2-8: Οριζόντια – επίπεδη τιμολόγηση .....	31
Σχήμα 2-9: Ογκομετρική τιμολόγηση .....	32
Σχήμα 2-10: Σταθερή τιμολόγηση .....	33
Σχήμα 2-11: Μορφές ογκομετρικής τιμολόγησης.....	33
Σχήμα 2-12: Μειούμενο κλιμακωτό τιμολόγιο .....	34
Σχήμα 2-13: Αυξανόμενο κλιμακωτό τιμολόγιο .....	35
Σχήμα 3-1: Γραφική απεικόνιση των τιμολογιακών πολιτικών για το 2010, 2013 και 2016 .....	46
Σχήμα 5-1: Σύγκριση του σεναρίου βάσης και του υποθετικού τιμολογίου που προκάλεσε τη μείωση της ζήτησης νερού κατά 20% - υπόθεση υψηλής ελαστικότητας .....	58
Σχήμα 5-2: Σύγκριση του βασικού σεναρίου και του υποθετικού τιμολογίου που προκάλεσε τη μείωση της ζήτησης νερού κατά 20% - υπόθεση χαμηλής ελαστικότητας .....	59
Σχήμα 5-3: Απαραίτητη αύξηση του τιμολογίου για τη μείωση της ζήτησης νερού κατά 30% - υπόθεση υψηλής και χαμηλής ελαστικότητας .....	60
Σχήμα 5-4: Τιμή νερού ανά κυβικό μέτρο για τα τιμολόγια V7-V10 .....	74
Σχήμα 5-5: Οριακή τιμή νερού για τα τιμολόγια V7-V10 - πλήρης κλίμακα κατανάλωσης νερού.....	75
Σχήμα 5-6: Οριακή τιμή νερού για τιμολόγια V11-V14 .....	76
Σχήμα 5-7: Οριακή τιμή νερού για τα τιμολόγια V15-V1.....	76

**Ευχαριστίες**

Πρώτα απ' όλα, θέλω να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα καθηγήτρια κα Όλγα Χριστοπούλου και την Αναπληρώτρια Καθηγήτρια κα Χρυσή Λασπίδου, για την πολύτιμη βοήθεια τους και τα σχόλια κατά τη συγγραφή της διπλωματικής μου εργασίας, καθώς επίσης και τον καθηγητή κ. Βασίλειο Κανακούδη που με τίμησε με τη συμμετοχή του στην τριμελή επιτροπή.

Ευχαριστώ επίσης τον συνάδελφο μου κ. Νικόλαο Μέλλιο για την πολύτιμη βοήθειά του στη Μεθοδολογία της ανάπτυξης του μοντέλου της τιμολογιακής πολιτικής.

Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένειά μου που ήταν δίπλα μου σε κάθε μου βήμα.



# 1 Εισαγωγή

## 1.1 Σκοπός της διπλωματικής εργασίας

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η διεξοδική ανάλυση των επιπτώσεων από την εφαρμογή μιας σειράς τιμολογιακών πολιτικών κοστολόγησης του νερού ύδρευσης για τη Σκιάθο. Για το σκοπό αυτό, παρουσιάζονται και αναλύονται 18 διαφορετικά σενάρια τιμολογιακής πολιτικής τα οποία αναπτύχθηκαν και βασίστηκαν σε δεδομένα που παρείχε η Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης Αποχέτευσης Σκιάθου (ΔΕΥΑΣ) για ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα καταναλωτών – πελατών της.

Η μεθοδολογία που αναπτύχθηκε στηρίχθηκε στη διαφοροποίηση του δείκτη ελαστικότητας τόσο σε εποχικό επίπεδο αλλά και σε επίπεδο κατανάλωσης νερού. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την εφαρμογή της μεθοδολογίας δίνουν μια σαφή εικόνα για την επίδραση των τιμολογιακών πολιτικών που μελετήθηκαν στους πελάτες - καταναλωτές της δημοτικής επιχείρησης ύδρευσης αλλά και στην ίδια την δημοτική επιχείρηση.

## 1.2 Διάρθρωση της εργασίας

Στο **1<sup>ο</sup> Κεφάλαιο** (Εισαγωγή) παρουσιάζεται συνοπτικά ο στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Στο **2<sup>ο</sup> Κεφάλαιο** το οποίο φέρει τον τίτλο «Κοστολόγηση - Τιμολόγηση νερού» γίνεται βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με τις βασικές αρχές που διέπουν την τιμολόγηση του νερού υπό το καθεστώς της Οδηγίας Πλαίσιο. Αναλύονται έννοιες που αφορούν σε χρηματοοικονομικές και περιβαλλοντικές συνιστώσες του κόστους το νερού καθώς και της ανάκτησής του. Τέλος, γίνεται εκτενής αναφορά στις απαιτήσεις για τον καθορισμό των πολιτικών τιμολόγησης, εισάγεται η έννοια της ελαστικότητας της ζήτησης του νερού και παρουσιάζονται οι μορφές τιμολόγησής του.

Στο **3<sup>ο</sup> Κεφάλαιο** το οποίο φέρει τον τίτλο «Η τιμολόγηση του νερού στην Ελλάδα» αναλύεται ο τρόπος με τον οποίο κοστολογείται το νερό από τις εταιρείες ύδρευσης στην Ελλάδα και υπογραμμίζεται η ανάγκη μελέτης της ελαστικότητας της ζήτησης στον σχεδιασμό της τιμολόγησης του νερού. Στη συνέχεια αναλύεται η περίπτωση μελέτης της Σκιάθου σε επίπεδο ζήτησης νερού, μελετάται η καμπύλη ελαστικότητας της ζήτησης, παρουσιάζεται η εξέλιξη της τιμολόγησης του νερού κατά την τελευταία



δεκαετία και δίνεται έμφαση στην ανάγκη ανάπτυξης μεθοδολογίας στον σχεδιασμό της τιμολογιακής πολιτικής.

Στο **4<sup>ο</sup> Κεφάλαιο** που φέρει τον τίτλο «Μεθοδολογία ανάπτυξης μοντέλου τιμολογιακής πολιτικής» γίνεται η περιγραφή του μοντέλου που χρησιμοποιήθηκε, αναλύονται οι συνιστώσες που χρησιμοποιήθηκαν στη μεθοδολογία και παρουσιάζονται τα δεδομένα που εισήχθησαν στο μοντέλο σχεδιασμού τιμολογιακής πολιτικής που προτείνεται.

Στο **5<sup>ο</sup> Κεφάλαιο** που φέρει τον τίτλο «Επιλογή των σεναρίων» παρουσιάζονται τα διάφορα σενάρια που μελετήθηκαν ως προς την τιμολόγηση του νερού και αναλύονται οι επιδράσεις τους τόσο στους πελάτες-καταναλωτές όσο και στην δημοτική επιχείρηση ύδρευσης.

Στο **6<sup>ο</sup> Κεφάλαιο** συνοψίζονται τα κυριότερα συμπεράσματα και οι παρατηρήσεις που προέκυψαν από την εφαρμογή του μοντέλου μέσω των σεναρίων που μελετήθηκαν.

Στο **7<sup>ο</sup> Κεφάλαιο** παρατίθενται οι βιβλιογραφικές αναφορές που χρησιμοποιήθηκαν στην εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας.

Στο «**Παράρτημα**» παρουσιάζονται όλα τα στοιχεία των σεναρίων που μελετήθηκαν στην εργασία.

## 2 Κοστολόγηση - Τιμολόγηση νερού

Η διαχείριση του νερού για να είναι βιώσιμη και να διαφυλάσσει την ύπαρξή του για τις επόμενες γενεές, σχετίζεται με την εξισορρόπηση του ρυθμού κατανάλωσης και του ρυθμού ανανέωσης αυτού του πολύτιμου για την ύπαρξη της ζωής φυσικού πόρου (McNabb, 2017).

Αποτελεί βασικό προαπαιτούμενο για την εξασφάλιση των επόμενων γενεών σε σχέση με τη Βιώσιμη ή Αειφόρο ανάπτυξη. Ο στόχος αυτός αποτελεί τη βάση για μια γόνιμη κριτική ανάλυση των πρακτικών του παρελθόντος, όπου επικρατούσαν οι αρχές τις στερείας τεχνολογικής προόδου («Το κοινό μας μέλλον» ΟΗΕ, 1983) (WATERinCORE, 2012).

Η παρακάτω πρόταση είναι υψίστης σημασίας για την ολιστική και βιώσιμη διαχείριση: «Η μετάβαση από το μοντέλο της τεχνολογικής ανάπτυξης στην αντίληψη της αειφορίας, επιτυγχάνεται με την ολιστική θεώρηση των περιβαλλοντικών συστημάτων, που υλοποιείται με την προσέγγιση του οικοσυστήματος και την πολιτική της πρόληψης, της έγκαιρης επέμβασης και της ενεργού κοινωνικής συμμετοχής στη διαμόρφωση και τη λήψη των αποφάσεων».

Αυτή η θεώρηση απαιτεί την άψογη συνεργασία των εμπλεκόμενων φορέων, της επιστημονικής κοινότητας των χρηστών και των ενδιαφερόμενων, με στόχο την ανάληψη κοινής δράσης για την εφαρμογή μιας ενιαίας περιβαλλοντικής πολιτικής. Βάση αυτής της σύμπραξης θα πρέπει να είναι η αειφορική ανάπτυξη, στο πλαίσιο μιας ολοκληρωμένης προσέγγισης που θα αποσκοπεί στην επίτευξη της ισορροπίας με το περιβάλλον (Poff et al., 2016).

Η υδατική πολιτική και η επαναχάραξή της με τις αρχές της Αειφορίας απαιτεί την υιοθέτηση των παρακάτω αρχών (Kates et al., 2005):

- Ενιαία και ολοκληρωμένη αντιμετώπιση των τεχνικών, οικονομικών, περιβαλλοντικών και κοινωνικών παραμέτρων της διαχείρισης των υδατικών πόρων, αντί της αποσπασματικής πρακτικής που γίνεται συχνά για κάθε χρήση του νερού, αστική, αγροτική, βιομηχανική, ενεργειακή, τουριστική κλπ. και χωρίς να λαμβάνεται υπόψη το υδατικό διαμέρισμα ή υδρολογική λεκάνη.
- Διαχείριση της ζήτησης, αντί της ζημιογόνου περιβαλλοντικά, αλλά και αδιέξοδης οικονομικά πολιτικής της διαχείρισης της προσφοράς του νερού. Είναι οικονομικότερο και περιβαλλοντικά προτιμότερο η διαχείριση της ζήτησης σε

σχέση με τη διαρκή αναζήτηση νέων πηγών υδροληψίας κάθε φορά που ένας πόρος τείνει να εξαντληθεί

- Οικονομική θεώρηση του νερού, και κοστολόγησή του σύμφωνα με την πλήρη αξία του, η οποία αντανακλά την αξία της πλέον πολύτιμης εναλλακτικής ή δυνητικής χρήσης του.
- Αποκεντρωμένη διαχείριση των υδατικών πόρων με την ένταξη και συμμετοχή στην όλη διαδικασία των τελικών χρηστών του νερού.

Η βιώσιμη διαχείριση των υδατικών πόρων αποσκοπεί στην ισόρροπη ικανοποίηση κοινωνικών, οικονομικών και περιβαλλοντικών απαιτήσεων και αναγκών έτσι ώστε να επιτυγχάνεται το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα για την κοινωνία που αποτελεί άλλωστε και τον τελικό αποδέκτη. Η προσφορά νερού θεωρείται ανανεώσιμη αλλά συγχρόνως περιορισμένη, οι ανάγκες σε νερό δεν θεωρούνται πλέον δεδομένες, ούτε τα υδατικά αποθέματα ανεξάντλητα, αλλά αντίθετα, η προσπάθεια έχει στόχο την προσαρμογή των αναγκών και των δραστηριοτήτων που σχετίζονται με το νερό εντός των διαθέσιμων υδατικών αποθεμάτων, φροντίζοντας για την προστασία και τη διατήρηση του υδατικού περιβάλλοντος, με έμφαση στη μακρόπνοη συντήρηση της ζωής που είναι συνδεδεμένη με τα υδατικά συστήματα.

Για την επίτευξη του στόχου της βιώσιμης διαχείρισης των υδατικών πόρων θα πρέπει να ληφθούν υπόψη τόσο οι μοναδικές ιδιότητες και οι πολλαπλοί ρόλοι του νερού, όσο και οι κοινωνικές, πολιτιστικές, περιβαλλοντικές και οικονομικές αξίες που αυτό ενσωματώνει.

Η Ευρωπαϊκή Οδηγία 2000/60 για το νερό, εγκαθιδρύει ένα νέο θεσμικό πλαίσιο, δίνοντας κατευθύνσεις για την κοινή προσέγγιση, τους κοινούς στόχους, τις κοινές αρχές, τους ορισμούς και τα μέτρα για τη διαχείριση των υδάτων της Ευρώπης. Αλλάζει τα μέχρι σήμερα δεδομένα, δημιουργώντας τις προϋποθέσεις για μια σημαντική μεταρρύθμιση στην Ευρωπαϊκή περιβαλλοντική νομοθεσία και τη διοικητική πρακτική.

Η τιμολόγηση των υπηρεσιών νερού είναι ένα πρόβλημα που έχει απασχολήσει την κοινωνία εδώ και αιώνες, για αυτό έχουν αναπτυχθεί πολλές προσεγγίσεις σε τοπικό και εθνικό επίπεδο, οι οποίες καθορίζονται όχι μόνο από τα ενδεχόμενα προβλήματα επάρκειας και ποιότητας των υδατικών πόρων, αλλά και από το εκάστοτε νομικό και διοικητικό πλαίσιο και τις τοπικές κοινωνικοοικονομικές συνθήκες.



Το νερό όμως δεν είναι απλά ένα οικονομικό αγαθό, όπως το πετρέλαιο ή τα ορυκτά μέταλλα, αλλά έχει σημαντικές περιβαλλοντικές, κοινωνικές ή και ακόμα και πολιτιστικές λειτουργίες. Για το λόγο αυτό, η ανάκτηση κόστους και η τιμολόγηση νερού είναι πολιτικά ζητήματα, και προφανώς οι τιμές δεν μπορούν να διαμορφωθούν ανεξέλεγκτα και μόνο με βάση τους μηχανισμούς της αγοράς.

Επίσης η τιμή του νερού είναι μία σημαντική παράμετρος, η οποία επιδρά στην ποσότητα του νερού που καταναλώνεται από τους χρήστες και στο μέγεθος του ρυπαντικού φορτίου που απορρίπτουν. Επομένως, η τιμολόγηση πιθανώς αποτελεί ένα αποτελεσματικό μέτρο για την επίτευξη των στόχων της Οδηγίας. (WATECO, 2002).

Οι πολιτικές τιμολόγησης μπορούν να προωθήσουν την αποδοτικότερη χρήση νερού, παρέχοντας οικονομικά κίνητρα για την υιοθέτηση τεχνολογιών και πρακτικών που οδηγούν σε καλύτερη χρήση των διαθέσιμων ποσοτήτων νερού ή σε μείωση των απωλειών.

Παρόμοια, η τιμολόγηση μπορεί να προσφέρει κίνητρα στους χρήστες για την υιοθέτηση περιβαλλοντικά φιλικότερων διεργασιών, για τον περιορισμό/κατάργηση παραγωγικών διαδικασιών που προκαλούν σημαντική ρύπανση ή για την εγκατάσταση μονάδων επεξεργασίας αποβλήτων (Κωστακοπούλου, 2013).

## 2.1 Βασικές αρχές της τιμολόγησης του νερού στα πλαίσια της Οδηγίας Πλαίσιο

Οι αρχές της ανάκτησης κόστους των υπηρεσιών νερού και η αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» εισάγονται από το άρθρο 9 της Οδηγίας Πλαίσιο, αναγνωρίζοντας την τιμολόγηση ως βασικό εργαλείο για την επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων.

Οι τρεις αυτές έννοιες (ανάκτηση κόστους, «ο ρυπαίνων πληρώνει» και παροχή κινήτρων στους χρήστες για αποτελεσματικότερη χρήση) αποτελούν και τους βασικούς στόχους που θα πρέπει να ικανοποιηθούν από τις πολιτικές τιμολόγησης. Αναλυτικότερα, η ανάκτηση κόστους αναφέρεται στο χρηματικό ποσό που δαπανάται από τους καταναλωτές για την παροχή υπηρεσιών νερού. Η αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» αναφέρεται στην ικανοποιητική ή μη συνεισφορά των χρήσεων στο συνολικό κόστος, σύμφωνα με το κόστος που αυτές επιφέρουν. Η παροχή κινήτρων για αποτελεσματικότερη χρήση αναφέρεται στην επίδραση που έχει η τιμή του νερού στη συμπεριφορά των χρηστών.

Στις παραγράφους που ακολουθούν γίνεται μία πιο διεξοδική ανάλυση των επιμέρους στόχων που τίθενται για την ανάπτυξη πολιτικών τιμολόγησης στα πλαίσια της Οδηγίας-Πλαίσιο.

#### 2.1.1 Αποτελεσματικότητα και παροχή κινήτρων για εξοικονόμηση

Ένα από τα καινοτόμα στοιχεία της Οδηγίας 2000/60/EK είναι η εισαγωγή της τιμολόγησης ως βασικό εργαλείο για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που σχετίζονται με την ποιοτική και ποσοτική κατάσταση των υδάτινων σωμάτων. Το εργαλείο αυτό αποκτά ιδιαίτερη σημασία, καθώς η ζήτηση νερού και οι πιέσεις στους διαθέσιμους υδατικούς πόρους αυξάνονται σε όλη την Ευρώπη.

Σύμφωνα με το Άρθρο 9, τα Κράτη-Μέλη έπρεπε μέχρι το 2010 να εφαρμόσουν πολιτικές τιμολόγησης που θα παρέχουν κίνητρα στους χρήστες για αποτελεσματικότερη χρήση των υδατικών πόρων. Το ίδιο Άρθρο προβλέπει ότι στη διαδικασία αυτή ενδεχομένως θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι πιθανές κοινωνικές, περιβαλλοντικές και οικονομικές επιπτώσεις, καθώς και οι τοπικές γεωγραφικές και κλιματικές συνθήκες. Το στοιχείο αυτό εισάγει κάποια ευελιξία, αν και επισημαίνεται ότι η ανάλυση των πιθανών επιλογών για παροχή κινήτρων και ανάκτηση κόστους, καθώς και των επιπτώσεών τους, θα πρέπει να είναι λεπτομερής και τεκμηριωμένη.

Σε γενικές γραμμές, η τιμολόγηση υπηρεσιών και χρήσεων νερού προσφέρει κίνητρα στους χρήστες για τη μείωση της κατανάλωσης και της ρύπανσης. Σύμφωνα με τη Roth (2001), κίνητρα για εξοικονόμηση νερού μπορούν να δοθούν μέσω της μέτρησης της καταναλισκόμενης ποσότητας, της ογκομετρικής χρέωσης και της κλιμακωτής χρέωσης. Η αύξηση των τιμών συνήθως συνοδεύεται από μείωση της συνολικής ζήτησης, και εκφράζεται μέσω της ελαστικότητας της ζήτησης στην τιμή. Η ελαστικότητα αυτή ενδέχεται να διαφέρει σημαντικά ανάλογα με τη χρήση, αλλά και το επίπεδο της τιμής, όπως αναλύεται εκτενέστερα στην παράγραφο.

#### 2.1.2 Η αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει»

Στα πλαίσια της Οδηγίας 2000/60/EK η αρχή της ανάκτησης κόστους συνδέεται στενά με την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» (the polluter-pays-principle).

Οι αρχές της ανάκτησης κόστους και «ο ρυπαίνων πληρώνει» είναι αλληλένδετες, και συνδέουν το κόστος των υπηρεσιών νερού με τις τιμές που πληρώνουν οι χρήστες



για την παροχή τους. Η ανάκτηση κόστους καθορίζει το ποσό που πρέπει να χρεώνεται στους χρήστες συνολικά, ενώ η αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο το κόστος αυτό πρέπει να κατανεμηθεί στους χρήστες.

Η συνδυασμένη εφαρμογή των αρχών αυτών έχει μακρά παράδοση σε κάποια από τα Κράτη-Μέλη, αλλά όχι σε όλα. Ιδιαίτερη σημασία έχει επίσης και η εφαρμογή τους στον αγροτικό τομέα, όχι μόνο λόγω της διάχυτης ρύπανσης που προκαλείται από διάφορες αγροτικές χρήσεις, αλλά και λόγω των μεγάλων αρδευτικών καταναλώσεων σε κάποια Κράτη-Μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

## 2.2 Συνιστώσες συνολικού κόστους υπηρεσιών νερού

Το Άρθρο 9.1 της Οδηγίας αναφέρεται στο συνολικό κόστος των υπηρεσιών νερού και καθιστά αναγκαία την αναλυτική εκτίμηση όλων των συνιστωσών του συνολικού κόστους, όπου περιλαμβάνονται όπως φαίνεται στο Σχήμα 2-1.

Έμμεσο Περιβαλλοντικό Κόστος	Περιβαλλοντικό Κόστος	Συνολικό Κόστος
Άμεσο Περιβαλλοντικό Κόστος		
Κόστος Ευκαιρίας	Κόστος Πόρου	
Λειτουργικό Κόστος	Χρηματικό Κόστος	
Κόστος Συντήρησης		
Κεφαλαιακό Κόστος (κόστος νέων επενδύσεων, αποσβέσεις υφιστάμενων υποδομών, κόστος ευκαιρίας του κεφαλαίου)		
Διοικητικό Κόστος		
Άλλα Άμεσα Κόστη		

Σχήμα 2-1 Συνιστώσες συνολικού κόστους

Το **περιβαλλοντικό κόστος**, που αντιπροσωπεύει το κόστος από τις επιπτώσεις που προκαλούνται από τη χρήση νερού στο περιβάλλον και τα υδατικά οικοσυστήματα καθώς και σε αυτούς που χρησιμοποιούν το περιβάλλον (π.χ. υποβάθμιση της

οικολογικής ποιότητας των υδατικών οικοσυστημάτων ή υφαλμύρυνση των υπόγειων υδροφορέων και υποβάθμιση των παραγωγικών εδαφών).

Το **κόστος των φυσικών πόρων** που αντιπροσωπεύει το κόστος των απολεσθεισών ευκαιριών (ωφελειών), το όποιες άλλες χρήσεις υφίστανται, λόγω της μείωσης των υδάτινων πόρων, πέραν των φυσικών ρυθμών ανανέωσης ή ανάκτησης (π.χ. κατόπιν υπερβολικών απολήψεων των υπογείων υδάτων). Οι χρήστες αυτοί μπορεί να είναι οι σημερινοί ή οι μελλοντικοί οι οποίοι επίσης θα υποστούν τα κόστη των απολεσθεισών ευκαιριών εάν ο υδατικός πόρος εξαντληθεί στο μέλλον.

Το **χρηματοοικονομικό κόστος** των σχετικών με το νερό υπηρεσιών, όπου συμπεριλαμβάνει το κόστος της παροχής και διαχείρισης των εν λόγω υπηρεσιών. Εδώ εντάσσεται ολόκληρο το κόστος λειτουργίας και συντήρησης, διαχειριστικά και διοικητικά καθώς και το κόστος κεφαλαίου (απόσβεση των επενδύσεων κτλ.)

Ο αναλυτικός υπολογισμός του συνολικού κόστους του νερού σε συνδυασμό με τον προσδιορισμό των χρηστών και των ρυπαντών αποτελεί το πρώτο σκέλος της πληροφορίας που απαιτείται για τον προσδιορισμό του βαθμού ανάκτησης του κόστους. Το δεύτερο σκέλος περιλαμβάνει τον προσδιορισμό του μηχανισμού ανάκτησης του κόστους και την κατανομή του στους διάφορους χρήστες και παραγωγικούς τομείς.

Ο μηχανισμός ανάκτησης του κόστους καθορίζεται από τη δομή του συστήματος τιμών, τελών και φόρων που χρεώνονται στους χρήστες των υπηρεσιών νερού και το ύψος των τιμών (€/m<sup>3</sup> νερού ή πάγιο τέλος ανά νοικοκυριό, τέλος αποχέτευσης ανά νοικοκυριό). Το Άρθρο 9.1 ορίζει ότι οι χρήστες των υπηρεσιών νερού πρέπει να πληρώνουν τιμές ανάλογες με το κόστος που επιφέρουν. Επιπλέον, η οικονομική ανάλυση των χρήσεων νερού παρέχει τις απαραίτητες πληροφορίες για την εκτίμηση του συνολικού κόστους των υπηρεσιών νερού. Κατά συνέπεια, η κατανομή του συνολικού κόστους νερού στους χρήστες και τους ρυπαντές πρέπει να γίνεται με βάση την ποσότητα των υπηρεσιών που χρησιμοποιούνται και το κόστος που προκαλείται από κάθε χρήση.

Γενικά, ο τομέας των υπηρεσιών νερού στηρίζεται σε σημαντικές επιδοτήσεις που παρέχονται είτε στους φορείς παροχής υπηρεσιών είτε στους χρήστες, και μειώνουν την τελική συμμετοχή των χρηστών στο κόστος των υπηρεσιών. Οι μηχανισμοί αυτοί δρουν ανασταλτικά για τη βιώσιμη διαχείριση των υδατικών πόρων, η οποία αποτελεί σημαντικό στόχο του Άρθρου 9 της Οδηγίας. Άμεσες κρατικές επιδοτήσεις περιλαμβάνουν τη συμμετοχή σε επενδύσεις που υλοποιούν οι φορείς παροχής



υπηρεσιών νερού (επιχορηγήσεις κεφαλαίου, επιδοτήσεις δανείων), τη συμμετοχή στη λειτουργία τους (επιχορηγήσεις κόστους λειτουργίας) και τη συμμετοχή στις τιμές που πληρώνουν οι χρήστες (επιδότηση τιμών και τελών). Έμμεσες επιχορηγήσεις (cross-subsidies) υφίστανται ανάμεσα σε διαφορετικούς χρήστες (γεωργία, νοικοκυριά, βιομηχανία), διαφορετικές περιοχές (με επαρκείς ή περιορισμένους υδατικούς πόρους) και διαφορετικό τύπο καταναλωτών (μεγάλοι και μικροί καταναλωτές) όταν κάποιοι χρήστες καλύπτουν το κόστος που προκαλούν άλλοι. Δεδομένου ότι ένας βασικός στόχος της Οδηγίας είναι η ορθή κατανομή του κόστους στους επιμέρους χρήστες, προκειμένου να υπάρξουν κίνητρα για τη μείωση της κατανάλωσης και της ρύπανσης, η εκτίμηση του ύψους των επιχορηγήσεων και η συγκεκριμενοποίηση των έμμεσων επιχορηγήσεων αποτελεί έναν από τους βασικούς άξονες της οικονομικής ανάλυσης για το 2004 (Drafting Group ECO1, 2004).

### 2.2.1 Περιβαλλοντικό κόστος

Το περιβαλλοντικό κόστος ορίζεται ως το κόστος της ζημίας που προκαλούν οι χρήσεις νερού στο περιβάλλον και τα οικοσυστήματα (υποβάθμιση και εξάντληση φυσικών πόρων), καθώς και το κόστος που επιβάλλουν σε άλλους χρήστες ή χρήσεις λόγω αυτής της περιβαλλοντικής υποβάθμισης (WATECO, 2003).

Παραδείγματα περιβαλλοντικού κόστους είναι η ρύπανση, η απώλεια βιοποικιλότητας ή βιομάζας, η αφαλάτωση, οι μορφολογικές αλλαγές που έχουν σαν αποτέλεσμα την χειροτέρευση της περιβαλλοντικής ποιότητας των υδατικών οικοσυστημάτων και την μείωση της παραγωγικότητας του συντελεστή έδαφος (RIZA, 2004).

Με βάση τον παραπάνω ορισμό μπορεί να πραγματοποιηθεί διάκριση μεταξύ του κόστους υποβάθμισης του υδάτινου περιβάλλοντος και των οικονομικών επιπτώσεων. Σε όρους οικονομικής αξίας, το πρώτο κόστος αφορά την αξία που αποδίδεται σε ένα υγιές οικοσύστημα, ενώ το δεύτερο αναφέρεται στην αντίστοιχη αξία χρήσης αυτού. Η αξία χρήσης (use value) συνδέεται με τη σημερινή ή μελλοντική χρήση του πόρου (π.χ. πόσιμο νερό, ιχθυοκαλλιέργεια, άρδευση). Αντίθετα, η πρώτη κατηγορία (non-use values) αναφέρεται στη φυσική αξία του πόρου, στη βάση της θεώρησης ότι το περιβάλλον πρέπει να διαφυλαχθεί για τις μελλοντικές γενεές ή ότι η πανίδα και η χλωρίδα έχουν επίσης δικαιώματα.

Για τον υπολογισμό του περιβαλλοντικού κόστους απαιτείται να οριστεί η ακριβής περιβαλλοντική ζημία που έχει προκληθεί στο υδάτινο σύστημα καθώς και σε αυτούς



που το χρησιμοποιούν. Η ζημία έχει άμεση σχέση με τα περιβαλλοντικά στάνταρ που έχουν τεθεί. Επομένως η ζημία ορίζεται όταν αυτή υπερβεί τα όρια που εξασφαλίζουν την περιβαλλοντική ποιότητα. Το περιβαλλοντικό κόστος συνδέεται επίσης άμεσα και με την τρέχουσα φυσική κατάσταση των υδάτων. Δηλαδή με την ένταση των πιέσεων που έχει δεχτεί, με την ανθεκτικότητα που το χαρακτηρίζει άρα και με την δυνατότητα επανάκτησης της καλής κατάστασης του (RIZA, 2004).

### 2.2.2 Κόστος φυσικών πόρων

Το κόστος των φυσικών πόρων, το οποίο με βάση τη WATECO αντιπροσωπεύει την απώλεια οφέλους λόγω του περιορισμού των διαθέσιμων υδατικών πόρων σε βαθμό μεγαλύτερο από το φυσικό ρυθμό ανανέωσης τους. Η νεότερη, διευρυμένη ερμηνεία του κόστους φυσικών πόρων (Drafting Group ECO 2, 2004) είναι ότι αυτό αντιπροσωπεύει το κόστος ευκαιρίας από την κατανομή του νερού υπό συνθήκες έλλειψης στις επιμέρους χρήσεις, συνδέοντας το με τη μη οικονομικά αποδοτική χρήση, τόσο χωρικά όσο και σε διαφορετικές χρονικές στιγμές.

Σε μία ελεύθερη αγορά το κόστος ευκαιρίας περιλαμβάνεται στο χρηματοοικονομικό κόστος των πόρων. Ωστόσο, στην ειδική περίπτωση των περιβαλλοντικών πόρων, αυτά τα κόστη σπάνια συμπεριλαμβάνονται στις τιμές της αγοράς. Το κόστος ευκαιρίας, δηλαδή η πρόσοδος σπανιότητας (scarcity value) των υποτιμημένων περιβαλλοντικών πόρων όπως είναι το νερό, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στην εκτίμηση του οικονομικού κόστους.

Λογικά, οι χρήστες νερού, είτε πρόκειται για οικιακή είτε για αγροτική χρήση, θα αγόραζαν μια επιπλέον μονάδα νερού εφόσον η τιμή του δεν υπερβαίνει το όφελος που μπορούν να αποκομίσουν από αυτή την επιπλέον μονάδα. Κατ' αυτόν τον τρόπο, η οριακή αξία το νερού σε έναν χρήστη είναι η μέγιστη χρησιμότητα για οικιακούς χρήστες ή τα μέγιστα οφέλη για τους αγρότες που προέρχονται από την τελευταία χρησιμοποιούμενη μονάδα νερού. Επιπλέον, αν η οριακή αξία του νερού για κάποια χρήση (π.χ. γεωργία) είναι διαφορετική από αυτή για κάποια άλλη χρήση (π.χ. βιομηχανία), τότε η μεταφορά αυτή της οριακής μονάδας νερού από την χρήση χαμηλότερης οριακής αξίας στη χρήση υψηλότερης οριακής αξίας θα οδηγούσε στην αύξηση των συνολικών οφελών που προέρχονται από τις δύο χρήσεις χωρίς να μεταβληθεί η συνολική ποσότητα νερού που χρησιμοποιείται. Όταν λοιπόν η κατανομή του νερού είναι τέτοια που μεγιστοποιούνται τα οφέλη που προέρχονται από τη χρήση μιας συγκεκριμένης ποσότητας νερού, τότε μπορούμε να μιλάμε για αποτελεσματική

κατανομή του νερού. Όταν έχουμε αποτελεσματική κατανομή του νερού, η τιμή της οριακής αξίας του νερού είναι ίση για όλες τις χρήσεις.

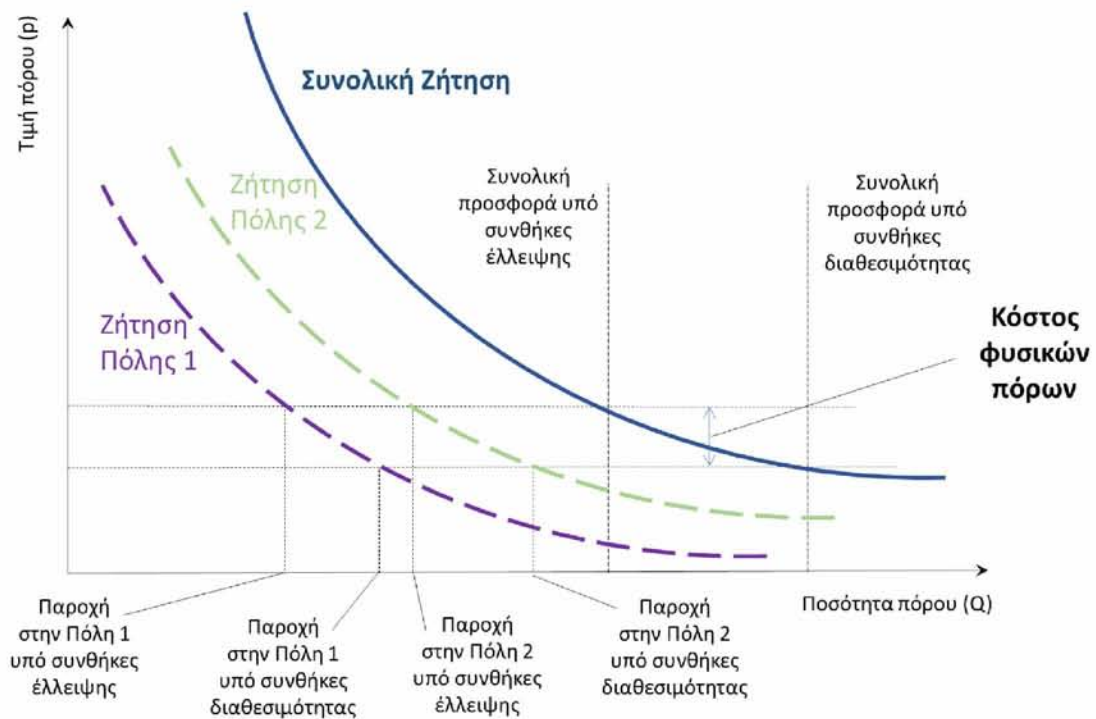
Στην περίπτωση δύο ανταγωνιστικών χρήσεων για την ίδια ποσότητα νερού, εάν η ποσότητα που καταναλώνεται για τη μια χρήση (π.χ. οικιακή) αυξηθεί, τότε η ποσότητα που καταναλώνεται για την άλλη χρήση (π.χ. αγροτική) θα μειωθεί κατά το ίδιο ποσό. Η μείωση της αξίας της αγροτικής παραγωγής που προκύπτει από την αυξημένη κατανάλωση της οικιακής χρήσης, αποτελεί το **κόστος ευκαιρίας** και αντιπροσωπεύει τα διαφυγόντα οφέλη όταν ένας πόρος σε ανεπάρκεια χρησιμοποιείται για έναν σκοπό αντί για την αμέσως καλύτερη εναλλακτική.

Η **πρόσοδος σπανιότητας** ενός πόρου υπό συνθήκες ανεπάρκειας, του νερού στην προκειμένη περίπτωση, αποτελεί την επιπλέον αξία η οποία προκύπτει από την διαφορά μεταξύ του κόστους ευκαιρίας και του νερού (που ισούται με την τιμή του νερού στην αγορά σε συνθήκες ισορροπίας) και το οριακό μοναδιαίο χρηματοοικονομικό κόστος (άντλησης, επεξεργασίας και μεταφοράς) της μετατροπής αυτού του πόρου σε προϊόν ή υπηρεσία (αγροτικά προϊόντα, υπηρεσίες νερού για τους κατοίκους ενός αστικού κέντρου) (Griffin, 2016).

Στο Σχήμα 2-3 παρουσιάζεται ένα παράδειγμα εκτίμησης του κόστους φυσικών πόρων από τη WATECO (2002). Δύο χρήστες (Πόλη 1 και Πόλη 2) ανταγωνίζονται για την χρήση των ίδιων υδατικών πόρων. Το Σχήμα παρουσιάζει τις καμπύλες ζήτησης για κάθε χρήστη.

Εάν υπάρχει αρκετή ποσότητα νερού για την πλήρη ικανοποίηση και των δύο ζητήσεων, δεν υπάρχει πρόβλημα ανεπάρκειας και το κόστος φυσικών πόρων του νερού θεωρείται μηδέν.





Σχήμα 2-2: Υπολογισμός κόστους φυσικών πόρων (Πηγή: Wateco, 2002)

Σε περίπτωση όμως χαμηλής διαθεσιμότητας (π.χ. λόγω χαμηλής βροχόπτωσης), υπάρχει κόστος φυσικών πόρων, το οποίο μπορεί να εκτιμηθεί με βάση τις τιμές για τις οποίες η ζήτηση νερού είναι ίση με την προσφορά πριν και μετά τη μείωση του διαθέσιμου υδατικού πόρου.

Μία τέτοια διαδικασία υπολογισμού απαιτεί πληθώρα δεδομένων, τα οποία συνήθως δεν είναι διαθέσιμα, δεδομένου ότι σπάνια η τιμή πώλησης νερού καθορίζεται με βάση τη διαθεσιμότητά του. Για το σκοπό αυτό αναπτύσσονται διάφορες τεχνικές για την εκτίμηση καταρχήν της καμπύλης ζήτησης και στη συνέχεια τον προσδιορισμό μιας οικονομικά άριστης κατανομής των διαθέσιμων υδατικών πόρων. Στη συνέχεια, το κόστος φυσικών πόρων μπορεί να προσδιοριστεί ως η διαφορά του οικονομικού οφέλους ή οφέλους χρήσης μεταξύ της υπάρχουσας κατάστασης κατανομής των διαθέσιμων αποθεμάτων και της οικονομικά άριστης (Κωστακοπούλου, 2013).

### 2.2.3 Χρηματοοικονομικό κόστος

Προϋπόθεση για τη συνεχή προσφορά των υπηρεσιών ύδατος είναι η πλήρης κάλυψη του χρηματικού κόστους συμπεριλαμβανομένου και του κέρδους. Η αποτυχία κάλυψης του χρηματικού κόστους ευθύνεται, για την απώλεια μεγάλων ποσοτήτων νερού από τα δίκτυα διανομής και προκαλεί την ανάγκη για κρατικές επιδοτήσεις στους

χρήστες του νερού (Massarutto 2003). Η εκτίμηση του χρηματικού αυτού κόστους ύδρευσης απαιτεί την ακριβή συλλογή στοιχείων. Το χρηματικό κόστος που θα πρέπει να ανακτηθεί αφορά το κόστος παροχής και διοίκησης υπηρεσιών νερού. Το κόστος αυτό αποτελείται από τις εξής επιμέρους συνιστώσες (WATECO, 2002):

Λειτουργικό κόστος (Operating Cost), αφορά όλα τα κόστη που σχετίζονται με την λειτουργία την εγκατάστασης. Στο λειτουργικό κόστος συμπεριλαμβάνεται το εργατικό κόστος, το κόστος των χημικών, η κατανάλωσης ενέργειας και το κόστος εργασιών τρίτων. Επίσης στον υπολογισμό του θα πρέπει να συμπεριλαμβάνεται και ο σχεδιασμός ολοκλήρωσης του συστήματος παροχής νερού καθώς μπορεί να ολοκληρωθεί σε πολλά στάδια, ακόμα και δεκαετίες. Το λειτουργικό κόστος σε σχέση με τα άλλα κόστη το θεωρούμε ως σταθερό κόστος (fixed cost) (Drafting Group ECO1, 2004).

Κόστος συντήρησης (Maintenance cost), αφορά τα κόστη που συντελούν στη διατήρηση της σωστής λειτουργίας των υφιστάμενων (ή νέων) εγκαταστάσεων μέχρι το τέλος του χρόνου ζωής τους.

Κόστος κεφαλαίου (Capital cost), όπου διακρίνονται τρεις επιμέρους συνιστώσες:

1. *Κόστος για νέες επενδύσεις*: τα κόστη των νέων επενδύσεων και όλων των σχετικών δαπανών, όπως η προετοιμασία του περιβάλλοντος χώρου και το αρχικό κόστος. Για να υπολογιστεί το κόστος έτσι όπως διαχέεται στα επόμενα χρόνια μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την μέθοδο του ετήσιου ισοδύναμου κόστους. Αυτή βασίζεται στην συγκέντρωση όλων των κεφαλαιουχικών εξόδων που συντελέστηκαν. Το Ετήσιο Ισοδύναμο Κόστος (AEC) δίνεται από τον υπολογισμό της Παρούσας Αξίας (PV) σύμφωνα με το επιλεγμένο προεξοφλητικό επιτόκιο (discount rate). Το AEC το βρίσκουμε από τον παρακάτω τύπο:

$$AEC = \frac{PV * DiscountRate}{(1 - (1 + DiscountRate)^{-lifetime})}$$

2. *Το κόστος των Αποσβέσεων* αφορά τα ετήσια έξοδα για την αντικατάσταση των υπαρχόντων περιουσιακών στοιχείων που φθείρονται με την πάροδο του χρόνου. Για τον υπολογισμό των αποσβέσεων θα πρέπει να ληφθεί υπόψη το γεγονός ότι ο ρυθμός μείωσης της αξίας της περιουσίας της επιχείρησης είναι πιο έντονος στο τέλος της χρηστικής ζωής της (WATECO 2003). Πρόβλημα μπορεί να υπάρξει από τον διαφορετικό τρόπο υπολογισμού των αποσβέσεων. Οι οργανισμοί μπορούν να χρησιμοποιούν τη μέθοδο του



ιστορικού κόστους ή την μέθοδο του κόστους αποκατάστασης. Επίσης πρόβλημα μπορεί να ανακύψει από την χρησιμοποίηση διαφορετικών χρονικών κλιμάκων για τις αποσβέσεις. (Drafting Group ECO1 2004).

3. Το κόστος του Κεφαλαίου σχετίζεται με το Κόστος Ευκαιρίας, δηλαδή με την θυσία των αγαθών και υπηρεσιών που θα μπορούσαν να παραχθούν με τους ίδιους παραγωγικούς συντελεστές. Το πραγματικό κόστος του κεφαλαίου αντιπροσωπεύει την θυσία των άλλων αγαθών που δεν παράχθηκαν στη θέση του. Ο υπολογισμός του κόστους ευκαιρίας είναι δύσκολος μιας και θα πρέπει να υπολογιστούν οι αποδόσεις των εναλλακτικών επενδύσεων των ίδιων παραγωγικών συντελεστών. Ένας πρακτικός τρόπος υπολογισμού του κόστους του κεφαλαίου που συμπεριλαμβάνει το κόστος ευκαιρίας και το κόστος των αποσβέσεων μας δίνουν οι Rieu και Gleyses (έτος). Έχοντας ένα κεφάλαιο  $V$  σε χρόνο  $t_0$  και με χρηστική διάρκεια ζωής  $T$  χρόνων υπολογίζουμε το κόστος χρήσης μέσα από τον τύπο:

$$C_t = aV_{t-1} + V_{t-1} - V_t = V_{t-1}(1 + a) - V_t$$

Όπου:

$C_t$  : είναι το κόστος του κεφαλαίου την περίοδο μεταξύ των ετών  $t$  και  $t-1$ .

$a$  : είναι το προεξοφλητικό επιτόκιο

$V_{t-1}$  : η αξία των περιουσιακών στοιχείων στην αρχή της περιόδου

$aV_{t-1}$  : είναι οι χρηματικές δαπάνες και

$V_{t-1} - V_t$  : είναι η απαξίωση των περιουσιακών στοιχείων με την πάροδο του χρόνου (Rieu T. and Gleyses G. 2002)

Διοικητικό Κόστος σχετίζεται με την διαχείριση των υδατικών πόρων και την παροχή υπηρεσιών σε διοικητικό επίπεδο. Τα κόστη αυτά αφορούν τη ρύθμιση ενός συστήματος αδειών της υδροληψίας.

Άλλα Άμεσα Κόστη αφορούν τις παραγωγικές απώλειες από απαγορευτικά μέτρα, όπως μείωση της αγροτικής παραγωγής λόγω της δημιουργίας μιας προστατευόμενης περιοχής.

Η αποτίμηση του χρηματοοικονομικού κόστους είναι ευκολότερη σε σχέση με τα άλλα κόστη. Αυτό προϋποθέτει βέβαια την συγκέντρωση των κατάλληλων στοιχείων όπως η διάρκεια ζωής των επενδύσεων, τα επιτόκια αναγωγής και οι μέθοδοι υπολογισμού των αποσβέσεων.

Γενικοί φόροι και επιδοτήσεις δεν περιλαμβάνονται στην εκτίμηση του βαθμού ανάκτησης κόστους, ενώ οι περιβαλλοντικοί φόροι συνυπολογίζονται στο περιβαλλοντικό κόστος καθώς αποτελούν εσωτερικευση μέρους του κόστους αυτού.

Σε σχέση με το **κόστος κεφαλαίου**, γίνεται διάκριση μεταξύ του κόστους υφιστάμενων υποδομών και του κόστους νέων επενδύσεων. Συγκεκριμένα, για την εκτίμηση του κόστους κεφαλαίου που αναφέρεται σε υφιστάμενες υποδομές διακρίνονται οι εξής μέθοδοι:

**Η μέθοδος της ιστορικής αξίας:** Ιστορική αξία είναι η αξία των περιουσιακών στοιχείων με βάση το αρχικό κόστος κατασκευής ή αγοράς. Λόγω πληθωρισμού, η αξία που προκύπτει είναι πολύ διαφορετική από το σημερινό κόστος αντικατάστασης. Συνεπώς, δεν θεωρείται από τις καλύτερες μεθόδους για την εκτίμηση του χρηματοοικονομικού κόστους.

**Η μέθοδος της τρέχουσας αξίας:** Τρέχουσα αξία είναι η ιστορική αξία πολλαπλασιασμένη με έναν δείκτη πληθωρισμού. Ως δείκτη πληθωρισμού μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο γενικός δείκτης πληθωρισμού ή ο δείκτης τιμών κατανάλωσης. Επίσης η μέθοδος αυτή δεν λαμβάνει υπόψη την τεχνολογική πρόοδο, π.χ. το κόστος μίας εγκατάστασης επεξεργασίας νερού ενδέχεται να έχει υποδιπλασιαστεί μέσα σε 10 έτη, χάρη στην τεχνολογική πρόοδο. Ωστόσο, η μέθοδος χαρακτηρίζεται από ευκολία στην εφαρμογή και κρίνεται καταλληλότερη από την προηγούμενη.

**Η μέθοδος της αξίας αντικατάστασης:** Η αξία αντικατάστασης εκτιμάται με την παρούσα αξία ενός περιουσιακού στοιχείου, λαμβάνοντας υπόψη το τρέχον κόστος αντικατάστασής του από ένα περιουσιακό στοιχείο το οποίο θα παρέχει τον ίδιο βαθμό εξυπηρέτησης. Το πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι μπορεί να ληφθεί υπόψη η τεχνολογική πρόοδος. Ωστόσο, η εκτίμηση του κόστους αντικατάστασης όλων των περιουσιακών στοιχείων είναι μια διαδικασία δύσκολη, χρονοβόρα και με μεγάλο κόστος. Επιπλέον, δεδομένου ότι σε τεχνολογικούς όρους ο τομέας των υδατικών πόρων είναι λιγότερος δυναμικός από άλλους, όπως π.χ. οι τηλεπικοινωνίες, σε πολλές περιπτώσεις η μέθοδος τρέχουσας αξίας ενδέχεται να είναι επαρκέστερη στην εκτίμηση του χρηματοοικονομικού κόστους.

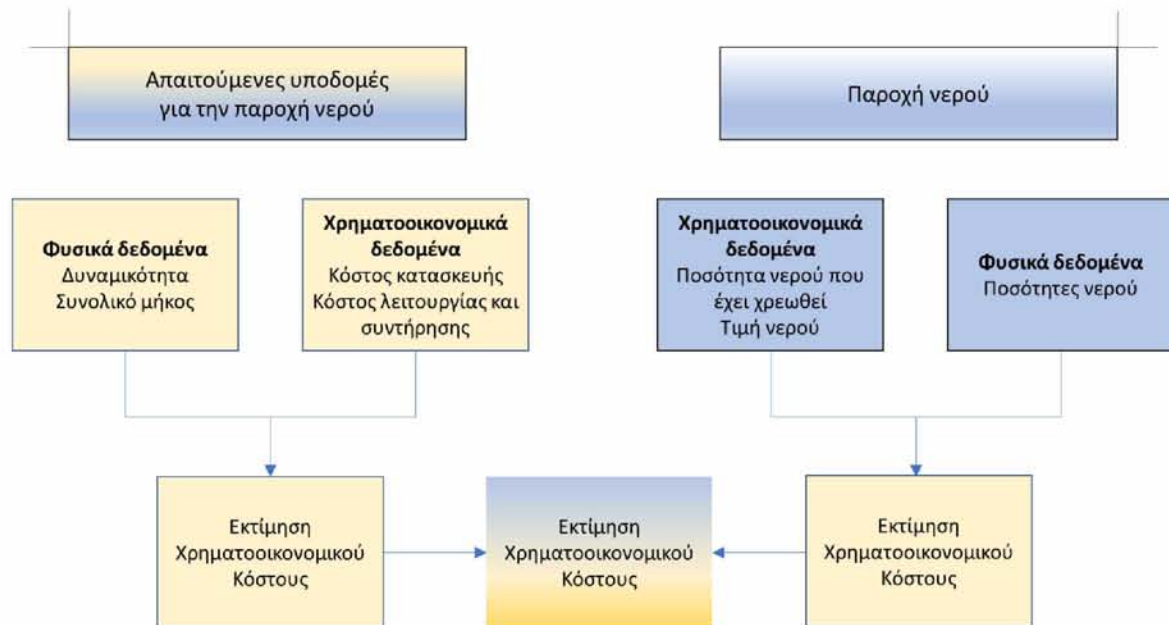
Στην πραγματικότητα, οι μέθοδοι υπολογισμού του κόστους κεφαλαίου διαφέρουν από χώρα σε χώρα, και η επιλογή μεθόδου εξαρτάται από το είδος του φορέα (ιδιωτικός, δημόσιος) που παρέχει την υπηρεσία. Συγκεκριμένα, για την παροχή υπηρεσιών από ιδιωτικούς φορείς λαμβάνεται υπόψη το κόστος ευκαιρίας κεφαλαίου,



καθώς και τα κέρδη που επιθυμεί ο επενδυτής. Το κόστος κεφαλαίου μπορεί επίσης να εκτιμηθεί με τη μέθοδο του Ετήσιου Ισολογισμού (Balance Budget Method – BBM). Στη μέθοδο αυτή λαμβάνονται υπόψη οι αποπληρωμές δανείων για την απόκτηση των περιουσιακών στοιχείων ή η απόσβεσή τους, ανάλογα με το ποια συνιστώσα είναι υψηλότερη (Price Water House Coopers, 2001).

Προβλήματα συχνά δημιουργεί η κατανομή των συνιστωσών του χρηματοοικονομικού κόστους σε επιμέρους χρήσεις ή χρήστες. Παράδειγμα μίας τέτοιας περίπτωσης είναι η κατανομή του κόστους στην περίπτωση φραγμάτων τα οποία χρησιμοποιούνται τόσο για ύδρευση όσο και για άρδευση. Η κατανομή του λειτουργικού κόστους είναι σχετικά απλή και πραγματοποιείται συνήθως με βάση την ποσότητα νερού που λαμβάνει κάθε χρήση. Ωστόσο, η κατανομή του κόστους κεφαλαίου πραγματοποιείται με διάφορους τρόπους.

Παραδείγματος χάρη, στην Ισπανία η κατανομή του κόστους πραγματοποιείται στη βάση συντελεστών, οι οποίοι λαμβάνουν υπόψη, μεταξύ άλλων, και το θεωρητικό οικονομικό όφελος από τη χρήση νερού. Στην Κύπρο αντίθετα, η κατανομή του κόστους κεφαλαίου βασίζεται στη μακρόχρονη χρήση της υποδομής, δηλαδή στην ποσότητα που κατανεμήθηκε σε κάθε χρήση καθ' όλη τη διάρκεια λειτουργίας κάθε έργου (Price Water House Coopers, 2001), ενώ η κατανομή μπορεί να πραγματοποιηθεί και όπως στην περίπτωση του λειτουργικού κόστους, δηλαδή ανάλογα με την ετήσια ποσότητα νερού που κατανεμήθηκε σε κάθε χρήση. Το Σχήμα 2-2 παρουσιάζει ένα απλοποιημένο διάγραμμα ροής για την εκτίμηση του βαθμού ανάκτησης του χρηματοοικονομικού κόστους.



**Σχήμα 2-3 Διαδικασία εκτίμησης βαθμού ανάκτησης χρηματοοικονομικού κόστους**  
(Πηγή: Water Strategy Man Project, 2004)

## 2.3 Η έννοια της ανάκτησης κόστους

Σύμφωνα με το άρθρο 9.1 της Οδηγίας 2000/60 οι χρήστες των υπηρεσιών νερού πρέπει να πληρώνουν τιμές ανάλογες με το κόστος που προκαλούν. Η κατανομή του συνολικού κόστους νερού στους χρήστες πρέπει να γίνεται με βάση την ποσότητα των υπηρεσιών που χρησιμοποιούνται και το κόστος που προκαλείται από κάθε χρήστη. Ωστόσο τις περισσότερες φορές ο καθορισμός των χρηστών και των ρυπαντών, καθώς και ο προσδιορισμός των εξωτερικών κοστών που προκαλούνται δεν είναι καθόλου εύκολη διαδικασία.

Το είδος του φορέα παροχής υπηρεσιών νερού επηρεάζει τη δυνατότητα εκτίμησης του συνολικού κόστους των υπηρεσιών αλλά και της κατανομής του στους χρήστες. Το πρόβλημα αυτό τίθεται όταν μέρος των υπηρεσιών προσφέρεται από τους ίδιους τους χρήστες (ιδιωτικές γεωτρήσεις, ιδιωτικές εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων μικρής κλίμακας). Στην περίπτωση αυτή είναι δυσκολότερο να εκτιμηθεί το κόστος που πρέπει να καλυφθεί.

Επίσης, ο τομέας των υπηρεσιών νερού στηρίζεται σε σημαντικές επιδοτήσεις που παρέχονται είτε στους φορείς παροχής υπηρεσιών είτε στους χρήστες και μειώνουν την τελική συμμετοχή των χρηστών στο κόστος των υπηρεσιών. Οι μηχανισμοί αυτοί δρουν



ανασταλτικά για την βιώσιμη διαχείριση των υδατικών πόρων, που αποτελεί σημαντικό στόχο του άρθρου 9 της Οδηγίας. Άμεσες κρατικές επιδοτήσεις περιλαμβάνουν τη συμμετοχή σε επενδύσεις που υλοποιούν οι φορείς παροχής υπηρεσιών νερού (επιχορηγήσεις κεφαλαίου, επιδοτήσεις δανείων), τη συμμετοχή στη λειτουργία τους (επιχορηγήσεις κόστους λειτουργίας) και τη συμμετοχή στις τιμές που πληρώνουν οι χρήστες (επιδότηση τιμών και τελών). Έμμεσες επιχορηγήσεις (cross-subsidies) υφίστανται ανάμεσα σε διαφορετικούς χρήστες (γεωργία, οικιακή χρήση, βιομηχανία), διαφορετικές περιοχές (με επαρκείς ή περιορισμένους υδατικούς πόρους) και διαφορετικό τύπο καταναλωτών (μεγάλοι ή μικροί καταναλωτές) όταν κάποιοι χρήστες καλύπτουν το κόστος που προκαλούν κάποιοι άλλοι. Δεδομένου ότι ένας βασικός στόχος της Οδηγίας αποτελεί η ορθή κατανομή του κόστους στους επιμέρους χρήστες, προκειμένου να υπάρξουν κίνητρα για την μείωση της κατανάλωσης και της ρύπανσης, η εκτίμηση του ύψους των επιχορηγήσεων και η συγκεκριμενοποίηση των έμμεσων επιχορηγήσεων αποτελεί έναν από τους βασικούς άξονες της οικονομικής ανάλυσης (Drafting Group ECO 1, WATECO, 2003).

Όταν προσδιοριστούν οι διάφορες επιδοτήσεις, τότε είναι εφικτός ο βαθμός ανάκτησης του συνολικού κόστους νερού σύμφωνα με την ακόλουθη σχέση:

$$CRR = \frac{TR - S}{TC} * 100\%$$

Όπου:

CRR: ο βαθμός ανάκτησης του συνολικού κόστους των υδατικών υπηρεσιών

TR: το σύνολο των εσόδων από τους διάφορους μηχανισμούς ανάκτησης κόστους

S: το σύνολο των επιδοτήσεων και επιχορηγήσεων για τις διάφορες υδατικές χρήσεις

TC: το συνολικό κόστους νερού, συμπεριλαμβανομένων του χρηματοοικονομικού κόστους, του περιβαλλοντικού κόστους και του κόστους φυσικών πόρων

Η μεγαλύτερη δυσκολία στον υπολογισμό του βαθμού ανάκτησης του συνολικού κόστους είναι ο προσδιορισμός του περιβαλλοντικού κόστους και του κόστους φυσικών πόρων λόγω έλλειψης δεδομένων. Στις περιπτώσεις αυτές, προκειμένου να γίνει έστω μία εκτίμηση των παραμέτρων του περιβαλλοντικού κόστους και του κόστους φυσικών πόρων, αθροιστικά δεδομένα αναφορικά με τις ποσότητες νερού που καταναλώνονται από τους διαφορετικούς χρήστες και το βαθμό πιέσεων που ασκούν μπορούν να ληφθούν υπόψη και τουλάχιστον να υποδείξουν εκείνες τις χρήσεις που επιδρούν με

μεγαλύτερη ένταση στη λεκάνη απορροής. Δεδομένου των δυσκολιών αυτών κρίνεται αναγκαίο ο προσδιορισμός του βαθμού ανάκτησης σε δυο επίπεδα. Αρχικά να υπολογιστεί ο βαθμός ανάκτησης βασισμένος μόνο στο χρηματοοικονομικό κόστος και σε δεύτερο επίπεδο λαμβάνοντας υπόψη και τις δυο άλλες συνιστώσες του συνολικού κόστους (Κωστακοπούλου, 2013).

### 2.3.1 Ανάκτηση κόστους ύδρευσης

Ο μηχανισμός ανάκτησης του κόστους παροχής των υδατικών πόρων που εφαρμόζεται στην Ελλάδα καθορίζεται από την τιμολόγηση του νερού δηλαδή από την δομή του συστήματος των τιμών, τελών και φόρων που χρεώνονται στους χρήστες των υπηρεσιών νερού και το ύψος των τιμών (€/m<sup>3</sup> νερού ή πάγιο τέλος ανά νοικοκυριό, τέλος αποχέτευσης ανά νοικοκυριό).

Η ανάκτηση κόστους νερού ύδρευσης γίνεται σε τέσσερα επίπεδα: Ανάκτηση από πωλήσεις νερού, από πάγιες δαπάνες καταναλωτών, από χρήση του αποχετευτικού δικτύου και μέσω του ειδικού τέλους 80% για μελέτη κατασκευή και επέκταση του δικτύου. Η συνολική ανάκτηση κόστους ύδρευσης είναι το άθροισμα των παρακάτω τιμών.

Ανάκτηση από πωλήσεις νερού: Γίνεται η παραδοχή ότι όλη η ζητούμενη ποσότητα νερού για ύδρευση όπως αυτή παρουσιάζεται στο Εθνικό Πρόγραμμα Διαχείρισης του ΥΠΕΧΩΔΕ πωλείται στους καταναλωτές. Από τα στοιχεία της ΕΔΕΥΑ (Ενωσης Δημοτικών Επιχειρήσεων Ύδρευσης και Αποχέτευσης) εξάγεται η μέση τιμή του νερού ανά κυβικό μέτρο για το υδατικό διαμέρισμα. Η ανάκτηση από πωλήσεις νερού στο υδατικό διαμέρισμα θα είναι ίση με το γινόμενο της ζητούμενης ποσότητας σε κυβικά μέτρα επί την μέση τιμή του νερού ανά κυβικό μέτρο του υδατικού διαμερίσματος. Εξαίρεση αποτελεί το υδατικό διαμέρισμα Αττικής όπου η μέση τιμή πώλησης νερού της ΕΥΔΑΠ χρησιμοποιείται αντί για την μέση τιμή του διαμερίσματος.

Ανάκτηση από πάγιες δαπάνες καταναλωτών: Από τα δεδομένα της ΕΔΕΥΑ εξάγεται η μέση τιμή παγίων δαπανών ανά υδατικό διαμέρισμα. Επίσης υπολογίζεται ο μέσος αριθμός λογαριασμών που πληρώνει ο καταναλωτής ανά έτος. Ως ένδειξη του συνολικού αριθμού των καταναλωτών χρησιμοποιείται ο συνολικός γνωστός αριθμός υδρομέτρων του υδατικού διαμερίσματος. Η ανάκτηση από πάγιες χρεώσεις στο κάθε υδατικό διαμέρισμα εκτιμάται ως το γινόμενο της μέσης πάγιας χρέωσης και του μέσου αριθμού λογαριασμών πολλαπλασιασμένο με τον γνωστό αριθμό υδρομέτρων. Θα



πρέπει να σημειωθεί ότι με τον τρόπο αυτό υποεκτιμάται η ανάκτηση από πάγιες χρεώσεις καθώς ο γνωστός αριθμός υδρομέτρων είναι μικρότερος από τον συνολικό αριθμό των καταναλωτών στο υδατικό διαμέρισμα.

Ανάκτηση από χρήση του αποχετευτικού δικτύου: Η μέση επιβάρυνση ως ποσοστό της συνολικής δαπάνης για αγορά νερού υπολογίζεται από τα στοιχεία της ΕΔΕΥΑ. Η ανάκτηση από υπηρεσίες αποχέτευσης υπολογίζεται ως το γινόμενο της συνολικής δαπάνης για αγορά νερού και του ποσοστού της μέσης επιβάρυνσης.

Ανάκτηση μέσω του ειδικού τέλους 80% για μελέτη κατασκευή και επέκταση του δικτύου: Προσδιορίζεται ως το 80% τη συνολικής δαπάνης για αγορά νερού.

## 2.4 Απαιτήσεις καθορισμού των πολιτικών τιμολόγησης των υπηρεσιών νερού

Η σημασία της τιμολόγησης των υπηρεσιών νερού και οι δυνατότητες καθορισμού μίας αναθεωρημένης τιμολογιακής πολιτικής που να μπορεί να υποστηρίξει τους στόχους της Οδηγίας ενδέχεται να ποικίλει σημαντικά όχι μόνο στα διάφορα Κράτη - Μέλη, αλλά και από περιοχή σε περιοχή. Η κατανόηση της συσχέτισης μεταξύ των περιβαλλοντικών ζητημάτων, των (οικονομικών) κινήτρων που παρέχονται στους χρήστες και των αλλαγών που προκαλούνται στη συμπεριφορά τους είναι απαραίτητη προκειμένου να εκτιμηθεί η σημερινή και η μελλοντική αποτελεσματικότητα ενός συστήματος τιμολόγησης υπηρεσιών νερού.

Μεταξύ άλλων, τα ερωτήματα που πρέπει να απαντηθούν αφορούν:

- Το ύψος του χρηματοοικονομικού και περιβαλλοντικού κόστους καθώς και του κόστους φυσικών πόρων που συνεπάγεται η παροχή υπηρεσιών νερού, καθώς και ο βαθμός ανάκτησης του κόστους αυτού από τους χρήστες.
- Τις ενδεχόμενες αλλαγές εξαιτίας της μεταβολής της τιμολογιακής πολιτικής (στη συμπεριφορά των καταναλωτών, τη μεταβολή του εισοδήματός τους κλπ.).
- Τη σημασία εξωγενών παραγόντων ή/και άλλων πολιτικών (όπως π.χ. οι επιχορηγήσεις στα πλαίσια της ΚΑΠ).

Οι πολιτικές τιμολόγησης μπορούν να συνεισφέρουν στην επίτευξη των στόχων της Οδηγίας μόνο όταν η μείωση της κατανάλωσης και της ρύπανσης έχει ως αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση του κόστους που πληρώνει κάθε χρήστης. Για το λόγο αυτό, οι τιμές και τα τέλη που πληρώνουν οι καταναλωτές πρέπει να είναι ανάλογες με την

κατανάλωση νερού και τη ρύπανση που προκαλείται από τη χρήση. Στο πλαίσιο αυτό, ορθολογικές τιμές καθορίζονται, όπου αυτό είναι εφικτό, ως εξής (WATECO, 2002):

$$P = F + a * Q + b * Y$$

Όπου:

P = Συνολική τιμή

F = Πάγιο τέλος (καλύπτει τα σταθερά κόστη παροχής υπηρεσιών)

a = Χρέωση ανά μονάδα χρησιμοποιούμενου νερού (καλύπτει τα λειτουργικά κόστη όπως κόστος άντλησης, λειτουργίας και συντήρησης)

Q = Ποσότητα νερού που χρησιμοποιείται

b = Χρέωση ανά μονάδα ρύπανσης που προκαλείται (καλύπτει το περιβαλλοντικό κόστος)

Y = Ποσότητα ρύπανσης που προκαλείται

Ανάλογα με τους επιμέρους στόχους που πρέπει να επιτευχθούν, οι παράμετροι που καθορίζουν την τελική τιμή του νερού μπορούν να έχουν διαφορετικές τιμές. Συγκεκριμένα:

- Χρονική διαφοροποίηση των τιμών επιβάλλεται όταν κρίνεται σκόπιμο να υπάρχουν μεγαλύτερες τιμές στις περιόδους όπου υπάρχει μικρή διαθεσιμότητα υδατικών πόρων. Η χρονική διαφοροποίηση των τιμών επιτυγχάνεται με διαφορετικές τιμές των παραμέτρων χρέωσης εποχιακά ή σε ωριαία βάση, ανάλογα με τις ιδιαίτερες συνθήκες. Π.χ. σε περιοχές με μεγάλη ζήτηση το καλοκαίρι, οι παράμετροι πρέπει να είναι μεγαλύτερες τη θερινή περίοδο για να δίνουν κίνητρα μείωσης της κατανάλωσης.
- Διαφοροποίηση των τιμών ανάλογα με το επίπεδο κατανάλωσης αποτελεί αποτελεσματικό κίνητρο για τη μείωση της κατανάλωσης από μεγάλους καταναλωτές.
- Χαμηλά πάγια τέλη σε σχέση με τις χρεώσεις κατανάλωσης και της ρύπανσης αποτελούν αντικίνητρο για τη μείωση της κατανάλωσης.
- Παράλληλα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των χρηστών, καθώς η μείωση της κατανάλωσης μπορεί να είναι περιορισμένη στην περίπτωση που το κόστος για τους καταναλωτές είναι μικρό μέρος του συνολικού κόστους παραγωγής (για βιομηχανική χρήση ή γεωργία) ή του εισοδήματος των



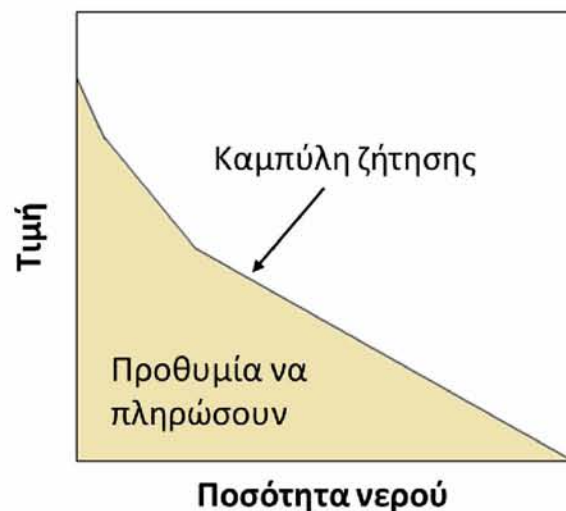
καταναλωτών (οικιακή χρήση) και στην περίπτωση όπου δεν είναι δυνατή περαιτέρω μείωση της ζήτησης. Σε κάθε περίπτωση πάντως, η ελαστικότητα της ζήτησης νερού αποτελεί μέτρο της επίπτωσης που μπορεί να έχει η τιμή των υπηρεσιών νερού στη ζήτηση και μπορεί να διαφοροποιείται χρονικά καθώς και για διαφορετικά επίπεδα κατανάλωσης.

## 2.5 Ελαστικότητα της ζήτησης νερού

Ένα σύστημα τιμολόγησης είναι οικονομικά αποδοτικό όταν μεγιστοποιεί την αξία της χρήσης του νερού στην κοινωνία. Βάση για τον προσδιορισμό της οικονομικής αξίας του νερού αποτελεί η καμπύλη ζήτησης. Οι καμπύλες ζήτησης πρέπει να προσεγγίζονται για κάθε τομέα χρήσης (αστικό, βιομηχανικό, κ.λπ.) που καλύπτει ένας φορέας νερού. Η χάραξη της καμπύλης είναι από τις πιο δύσκολες διαδικασίες κατά τον προσδιορισμό του τιμολογίου νερού, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις έλλειψης συστηματικών στοιχείων και απουσίας ογκομετρικής τιμολόγησης.

Η καμπύλη ζήτησης αποδίδει την ανταπόκριση των καταναλωτών στις μεταβολές της τιμής του νερού: για χαμηλές τιμές ή σταθερά τέλη (ανεξάρτητα της κατανάλωσης) η ζήτηση αυξάνεται ενώ για υψηλές τιμές η ζήτηση μειώνεται. Ουσιαστικά, η καμπύλη ζήτησης δίνει τη σχέση μεταξύ της ποσότητας νερού που ζητείται και της τιμής του νερού. Σε κάθε επίπεδο κατανάλωσης, η καμπύλη ζήτησης αντιπροσωπεύει την προθυμία του καταναλωτή να πληρώσει (willingness to pay) για μια πρόσθετη μονάδα νερού.

Το μέτρο της αντίδρασης της ζήτησης στην μεταβολή της τιμής ονομάζεται ελαστικότητα της ζήτησης. Όσο μεγαλύτερη είναι η ελαστικότητα τόσο μεγαλύτερη η ανταπόκριση των καταναλωτικών σε μεταβολές της τιμής. Ακραίες περιπτώσεις αποτελούν η τελείως ανελαστική ζήτηση και η απόλυτα ελαστική ζήτηση. Στην τελείως ανελαστική η ζήτηση παραμένει σταθερή ανεξάρτητα από τις μεταβολές

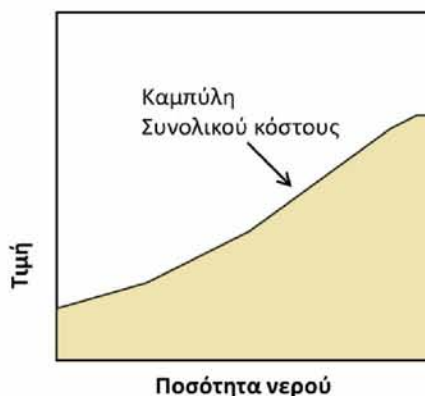


Σχήμα 2-4: Καμπύλη ζήτησης νερού

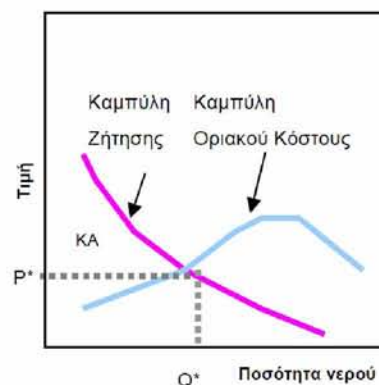
της τιμής, ενώ στην απόλυτα ελαστική ακόμα και σε μικρή αλλαγή στην τιμή οδηγεί σε σημαντική μεταβολή της ζήτησης.

Η αξία κάθε επιπλέον μονάδας νερού φθίνει όσο αυξάνεται η κατανάλωση (Σχήμα 2-4). Η συνολική προθυμία των καταναλωτών να πληρώσουν είναι το εμβαδόν που ορίζεται από την καμπύλη ζήτησης και τους άξονες ποσότητας νερού κατανάλωσης και τιμής. Η συνολική προθυμία των καταναλωτών να πληρώσουν μπορεί να θεωρηθεί σαν ένα αδρό μέτρο της αξίας του νερού που καταναλώνουν. Η καθαρή αξία του νερού είναι η διαφορά της αξίας του νερού για τους καταναλωτές και τους κόστους υδροδότησης (παροχής του νερού).

Το κόστος παροχής του νερού δίνεται από την καμπύλη συνολικού κόστους (Σχήμα 2-5), όπου φαίνεται το συνολικό απαιτούμενο κόστος για διάφορες παροχές νερού. Η καμπύλη οριακού κόστους (Σχήμα 2-6) προκύπτει από την κλίση της καμπύλης συνολικού κόστους. Το οριακό κόστος (marginal cost) είναι το κόστος παραγωγής μιας πρόσθετης μονάδας νερού σε κάθε επίπεδο παροχής νερού.



Σχήμα 2-5: Καμπύλη συνολικού κόστους



Σχήμα 2-6: Τιμολόγηση οριακού κόστους

Αγνοώντας τα σταθερά κόστη (προς το παρόν), το συνολικό κόστος είναι ίσο με το εμβαδόν που ορίζεται μεταξύ της καμπύλης οριακού κόστους και των αξόνων ποσότητας νερού και τιμής. Η Καθαρή Αξία (ΚΑ) αυτού του νερού αποδίδεται από τη διαφορά της συνολικής αξίας για τον καταναλωτή και του συνολικού κόστους. Ο προσδιορισμός του τιμολογίου θα πρέπει να αποσκοπεί στη σχετική μεγιστοποίηση αυτής της καθαρής αξίας.

Η οικονομικά αποδοτική τιμή νερού είναι η αντιστοιχούσα στο σημείο όπου η καμπύλη ζήτησης διασταυρώνει την καμπύλη οριακού κόστους (σχήμα 3.6). Σε αυτό το βέλτιστο σημείο η προθυμία του καταναλωτή να πληρώσει ισούται με το οριακό



κόστος. Εάν η κατανάλωση έπεφτε κάτω από το βέλτιστο σημείο τότε το οριακό κόστος νερού θα ήταν λιγότερο από την οριακή τιμή που του προσδίδουν οι καταναλωτές. Επομένως, αύξηση της καθαρής αξίας θα προέκυπτε με αύξηση της κατανάλωσης και μείωση της τιμής. Εάν η τιμή οριστεί σε σημείο χαμηλότερο του βέλτιστου, η κατανάλωση θα αυξηθεί σε σημείο που η πρόσθετη μονάδα νερού θα κοστίζει περισσότερο από αυτό που οι καταναλωτές προθυμοποιούνται να πληρώσουν (Καρπούζος, 2005).

## 2.6 Τιμολόγηση Υπηρεσιών Ύδρευσης

### 2.6.1 Εφαρμοσμένη Πολιτική Τιμολόγησης

Στην πράξη μπορεί να υπάρχουν πολλά εμπόδια στην εφαρμογή μιας πλήρους τιμολόγησης των υπόγειων υδάτων. Ο Montginoul (2016) επισημαίνει ότι η έλλειψη πληροφόρησης αποτελεί μείζον ζήτημα σε αρκετές περιοχές υπόγειων υδάτων. Συγκεκριμένα, η πληρέστερη ενημέρωση απαιτεί πλήρη μέτρηση για να καθορίζεται «ποιος χρησιμοποιεί, πόσο νερό και σε ποιες περιόδους του έτους», όπως επίσης η καλή γνώση που θα πρέπει να υπάρχει σχετικά με τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ υπογείων και επιφανειακών υδάτων και των επιπτώσεων σε οικοσυστήματα που εξαρτώνται από τα υπόγεια ύδατα.

Οι απλούστερες πολιτικές, όπως ομοιόμορφη τιμολόγηση νερού, οι οποίοι είναι πιθανότερο να εφαρμοστούν από τους φορείς χάραξης πολιτικής, μπορούν να έχουν χαμηλότερη απόδοση σε πραγματικές συνθήκες όπου υπάρχει ανομοιογένεια τόσο στα μέσα όσο και στις πηγές του νερού. (Mulligan et al., 2014)

Οι τοπικοί φορείς διαχείρισης ενδέχεται να είναι πιο αποτελεσματικοί εφόσον λαμβάνουν υπόψη τις επιπτώσεις που έχουν στα εισοδήματα των γεωργών οι διαφορετικοί τρόποι διανομής. Οι συνέπειες της εφαρμογής των πολιτικών εξαρτώνται επίσης από το πότε συμβαίνει, δηλαδή από τις συνθήκες του υδροφόρου ορίζοντα. (Guilfoos et al., 2016).

Το πιο βασικό πλεονέκτημα της τιμολόγησης είναι η δυνατότητα βελτίωσης της οικονομικής συμπεριφοράς από τη πλευρά των καταναλωτών νερού και η οικονομική αποδοτικότητα που αποκτούν οι επιχειρήσεις νερού διαμέσου της σωστής τιμολόγησης.

Με την εφαρμογή διαφορετικών πολιτικών τιμολόγησης επιδιώκεται αφενός η εμπέδωση στους καταναλωτές μιας "στρατηγικής" για το νερό που έχει αποφασιστεί και

αφετέρου οι επιχειρήσεις του νερού βελτιώνουν, μέσω της σωστής τιμολόγησης, την αποδοτικότητά τους.

### ΣΥΝΙΣΤΩΣΕΣ ΤΙΜΟΛΟΓΙΑΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

- **Μετρητικά συστήματα**

Νέα μετρητικά συστήματα τόσο σε επίπεδο χρηστών όσο και σε αστικό, επιτρέπουν τη μετάδοση πληροφοριών σε σχέση με τη χρήση και την τοποθεσία.

- **Σχεδιασμός τιμολογιακής πολιτικής**

Ο σχεδιασμός μιας τιμολογιακής πολιτικής μπορεί να έχει διάφορους στόχους όπως πχ την εξοικονόμηση νερού.

- **Τιμολόγηση με βάση το οριακό κόστος**

Το οριακό κόστος δεν είναι εύκολο να προσδιοριστεί, όμως όταν γίνεται, η χρήση των υδατικών πόρων είναι πιο αποτελεσματική.

- **Κλιμακωτό τιμολόγιο**

Είναι μία συνηθισμένη πρακτική στην Ελλάδα και προσφέρει ένα κίνητρο για την εξοικονόμηση του νερού.

- **Εποχιακή τιμολόγηση**

Αυτή η πρακτική βοηθά τον έλεγχο της κατανάλωσης σε εποχιακούς χρήστες.

- **Τιμολόγηση με βάση την αιχμή της ζήτησης**

Υψηλότερες τιμές σε ώρες αιχμής καλύπτουν το κόστος επιπλέον λειτουργικό κόστος των συστημάτων τα οποία λειτουργούν με το μέγιστο των δυνατοτήτων τους.

- **Χρέωση υπερβολικής χρήσης**

Αυτή θα μπορούσε να είναι τμήμα της τιμολογιακής πολιτικής για την αποθάρρυνση των υπερβολικών καταναλώσεων.

- **Καλοκαιρινή επιβάρυνση**

Η ιδέα είναι ότι το καλοκαίρι που το νερό γίνεται πιο σπάνιο να δημιουργηθούν αντικίνητρα για την υπερβολική χρήση του

(Project WATERinCORE, Διαχείριση νερού σε μεσογειακές λεκάνες απορροής ποταμών, 2012).

#### 2.6.2 Διαχείριση της ζήτησης

Η τιμολόγηση του νερού αποτελεί βασική συνιστώσα της διαχείρισης της ζήτησης του νερού και επηρεάζει την εκμετάλλευση των υδατικών πόρων. Η αειφορία των υδατικών πόρων εξαρτάται σε μεγάλο ποσοστό από την πολιτική τιμολόγησης του



νερού. Βασικό κίνητρο στην αποδοτικότητα της κατανάλωσης του νερού καθώς και στη μείωση της ρύπανσής του, αποτελεί αναμφισβήτητα η αποδοτική τιμολόγησή του. Επομένως, άμεσο επακόλουθο μιας αποδοτικής τιμολογιακής πολιτικής είναι η ανακούφιση των υδατικών πόρων καθώς και του περιβάλλοντος, εφόσον διασφαλίζεται η σωστή κατανομή των διαθέσιμων πόρων ανάμεσα στις διάφορες χρήσεις.

Άρτια δομή ενός τιμολογίου θεωρείται εκείνη που επιφέρει επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί κατά τον σχεδιασμό του. Συνήθως, οι στόχοι αυτοί αφορούν σε οικονομικές, κοινωνικές, πολιτικές και περιβαλλοντικές συνιστώσες. Η επίτευξη ισορροπίας ανάμεσα στον παραγωγό και στον καταναλωτή αποτελεί χαρακτηριστικό μια καλής τιμολογιακής δομής. Αυτές οι δύο πλευρές έχουν αντικρουόμενα συμφέροντα καθώς οι μεν καταναλωτές ζητούν σταθερές χαμηλές τιμές κοστολόγησης καλού ποιοτικά νερού, ενώ οι δε παραγωγοί αποσκοπούν στην κάλυψη όλων των εξόδων τους αλλά και στην είσπραξη εσόδων.

Δεδομένου ότι η τιμολόγηση επηρεάζει τη ζήτηση του νερού, μια σειρά από βασικούς στόχους στο πλαίσιο αυτής της διαπίστωσης, παρουσιάζονται στη συνέχεια:

- Το τιμολόγιο θα πρέπει να μεγιστοποιεί την αποτελεσματική διανομή του νερού ανάμεσα στις χρήσεις του.
- Οι χρήστες του νερού θα πρέπει να αντιλαμβάνονται την χρέωση τους ως δίκαιη.
- Οι τιμές θα πρέπει να είναι δίκαιες ανάμεσα στις κλάσεις των πελατών.
- Το νερό θα πρέπει να ανταποκρίνεται στις οικονομικές δυνατότητες όλων των κοινωνικών ομάδων.
- Θα πρέπει να αποφέρουν ικανοποιητικά έσοδα.
- Να δημιουργούν μια εισπρακτική σταθερότητα.
- Η δομή του τιμολογίου θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να αποβλέπει στην μείωση του διοικητικού κόστους.
- Να προωθούν την αειφορία του φυσικού πόρου.
- Να περιλαμβάνει το περιβαλλοντικό κόστος και το κόστος σε φυσικούς πόρους.
- Να εφαρμόζονται με σχετική ευκολία.
- Τα τιμολόγια θα πρέπει να δομούνται βάση μακροχρόνιου σχεδιασμού.
- Να μην έρχεται σε σύγκρουση με άλλες κυβερνητικές πολιτικές.

- Να αποτυπώνουν τα χαρακτηριστικά της προσφοράς, όπως την ποιότητα του νερού και την αξιοπιστία της παροχής.
- Η δομή του τιμολογίου θα πρέπει να σχετίζεται με την κατανάλωση.
- Τα πιο σύνθετα τιμολόγια θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη χρονικές διαφοροποιήσεις στην ζήτηση του νερού (της ώρας, της μέρας, της εποχής και του έτους).

Φυσικά, καμία τιμολογιακή πολιτική δεν δύναται να καλύψει όλους τους στόχους. Επομένως, ο σχεδιασμός της τιμολόγησης του νερού και επακολούθως το σωστό τιμολόγιο εξαρτάται από το ποιοι στόχοι πρέπει να καλυφθούν (Rogers P. et al., 2001).

Το σύστημα των διαδικασιών και των στοιχείων που προσδιορίζουν το λογαριασμό που καλούνται να πληρώσουν οι καταναλωτές, καλείται τιμολόγηση υπηρεσιών. Σε γενικές γραμμές η δομή των τιμολογίων χαρακτηρίζεται από τον συνδυασμό όλων ή μερικών από τα παρακάτω στοιχεία (OECD, 1999):

Το **τέλος σύνδεσης (connection charge)** είναι η χρέωση που επιβάλλεται στην αρχή και εφάπαξ και αφορά στη σύνδεση του πελάτη-καταναλωτή με το υδροδοτικό δίκτυο καθώς και το αποχετευτικό δίκτυο. Στις περισσότερες χώρες του ΟΟΣΑ επικρατεί διαχωρισμός ανάμεσα στα τέλη σύνδεσης (τα οποία ο καταναλωτής τα πληρώνει μία φορά για να συνδεθεί στο δίκτυο) και στα πάγια τέλη (τα οποία και καλείται να πληρώσει σε κάθε λογαριασμό). Σύμφωνα με την αρχή της οικονομικής αποδοτικότητας, τα τέλη σύνδεσης δεν θα πρέπει να έχουν χαρακτήρα κάλυψης και ανάκτησης του ολικού κόστους επέκτασης του συστήματος, αλλά η ανάκτησή του θα πρέπει κυρίως να στηρίζεται στις ογκομετρικές χρεώσεις. Αντ' αυτού, είναι πιθανό μελλοντικά το νερό να παρέχεται σε αρκετά χαμηλές τιμές. Δεδομένου ότι η ζήτηση νερού για χρήσεις «πολυτελείας», όπως πισίνες, άρδευση πρασίνου, κλπ., αυξάνεται μακροπρόθεσμα, αυτή η υποτιμολόγηση ενδεχομένως να παραπλανήσει τους καταναλωτές αφενός για το πραγματικό κόστος παροχής υπηρεσιών και αφετέρου για τις περιβαλλοντικές συνέπειες λόγω της αυξανόμενης ζήτησης.

Το **πάγιο τέλος (fixed charge)** είναι συνήθως σταθερό και όμοιο για όλους τους καταναλωτές ή για το σύνολο των καταναλωτών που παρουσιάζουν κοινά χαρακτηριστικά. Επίσης, ενδεχομένως να διαφοροποιείται και να συνδέεται ανάλογα με διάφορα άλλα χαρακτηριστικά παροχής όπως για παράδειγμα η διατομή του σωλήνα σύνδεσης, η παροχή του υδρομέτρου, η αξία της ιδιοκτησίας κλπ. Στην περίπτωση δε



όπου υπάρχει ογκομετρική χρέωση, τότε το πάγιο τέλος θα πρέπει να πρέπει να καλύπτει μόνο τα κόστη εξυπηρέτησης των καταναλωτών.

Σε συστήματα με καταμέτρηση των καταναλώσεων των πελατών, η τιμολογιακή πολιτική μπορεί να εμπεριέχει τα παρακάτω στοιχεία:

Μία **μοναδιαία τιμή (volumetric rate)**, η οποία αν πολλαπλασιαστεί με τον καταναλισκόμενο όγκο νερού για όλη την περίοδο χρέωσης, αποδίδει τη συνολική ογκομετρική χρέωση για αυτή την περίοδο. Σύμφωνα με την αρχή της οικονομικής αποδοτικότητας αλλά και της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας, αυτό το είδος της χρέωσης θα πρέπει να επιφέρει ανάκτηση όλων των κοστών που αφορούν στην παροχή του νερού σε τυπικές αλλά και περιόδους αιχμής, τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα. Η ογκομετρική χρέωση σχετίζεται με μια σειρά από ζητήματα προς διαπραγμάτευση και διαβούλευση, όπως το κατά πόσο δίκαιη είναι η ανάκτηση του κόστους αιχμής, η δυνατότητα μέτρησης των καταναλώσεων στις περιόδους αιχμής και η εξασφάλιση των εσόδων του φορέα διαχείρισης του νερού.

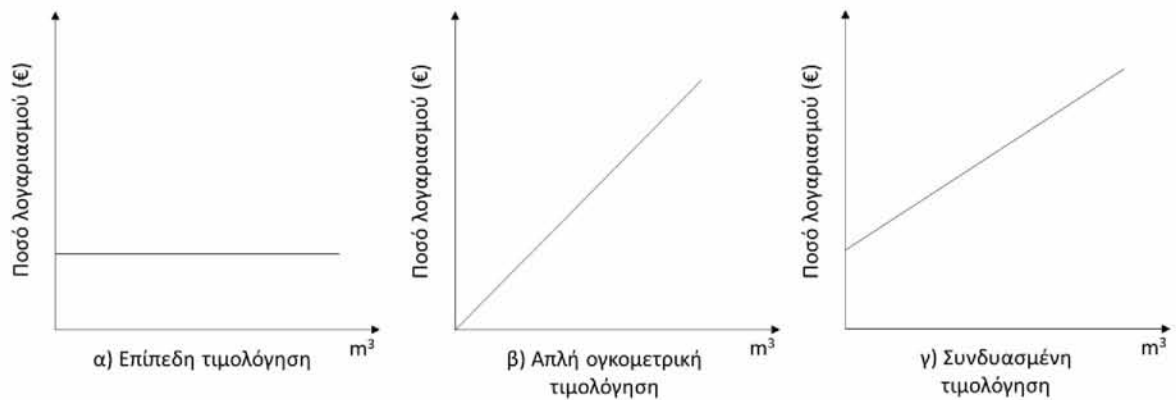
**Οι χρεώσεις που επιβάλλονται στις κλίμακες κατανάλωσης (block charges)**, χαρακτηριστικό των οποίων είναι το ελάχιστο και μέγιστο όριο κατανάλωσης καθώς και διαφορετική χρέωση του κυβικού μέτρου νερού ανάλογα με την κλίμακα κατανάλωσης. Σε αυτό το είδος τιμολόγησης εντάσσονται τα κλιμακωτά αυξανόμενα ή μειούμενα συστήματα τιμολόγησης.

**Η ελάχιστη χρέωση (minimum charge)**, αποτελεί μια πολιτική χρέωσης που αντιστοιχεί στην κατανάλωση μιας ελάχιστης ποσότητας. Σύμφωνα με αυτό το σύστημα τιμολόγησης ο καταναλωτής καλείται να πληρώσει ένα ποσό χωρίς να λαμβάνεται υπόψη αν η ποσότητα νερού που έχει τεθεί από την ελάχιστη χρέωση έχει καταναλωθεί ή μη. Βασικός στόχος αυτής της πολιτικής τιμολόγησης είναι η εξασφάλιση των εσόδων του φορέα παροχής υπηρεσιών.

## 2.7 Μορφές τιμολόγησης

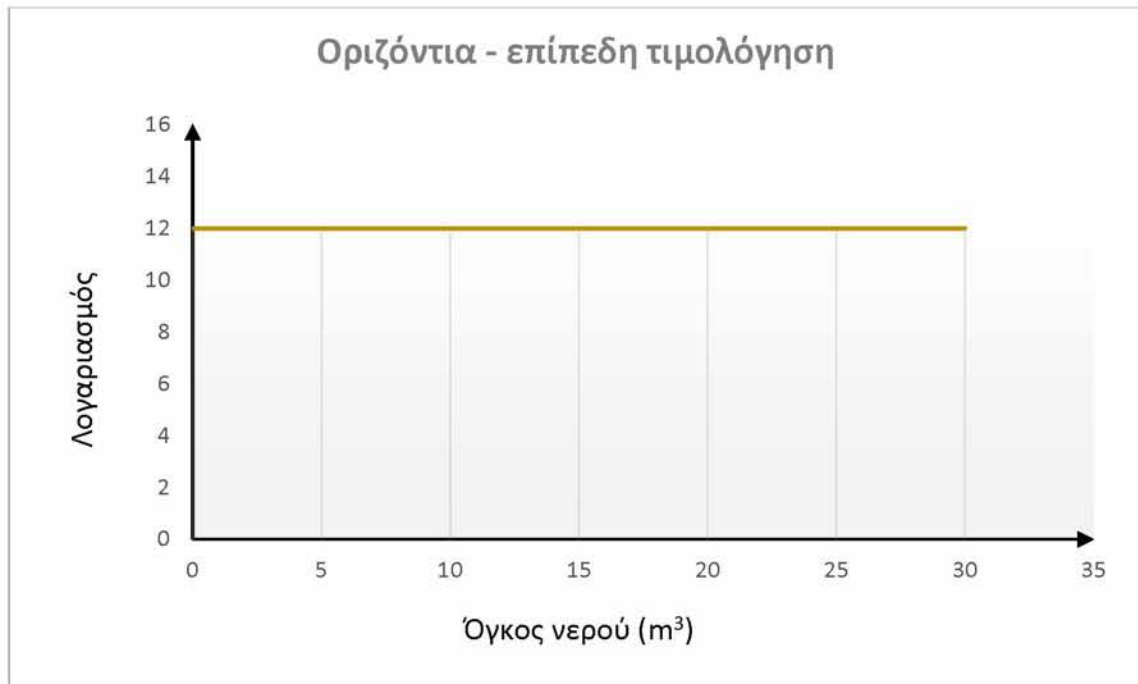
Στο Σχήμα 2-7, παρουσιάζονται οι τρεις δομές τιμολόγησης: α) σταθερή τιμολόγηση, β) απλή ογκομετρική τιμολόγηση και γ) συνδυασμένη τιμολόγηση.





Σχήμα 2-7: Δομές τιμολόγησης υπηρεσιών νερού ύδρευσης

**Η οριζόντια (ή επίπεδη) τιμολόγηση (flat rate)** είναι μια μορφή τιμολόγησης που κύριο χαρακτηριστικό της αποτελεί το γεγονός ότι η τιμολόγηση δεν εξαρτάται από τον όγκο του νερού που καταναλώνεται (Σχήμα 2-8). Συνήθως χρησιμοποιείται όταν η εταιρεία ύδρευσης δε δύναται να καταμετρήσει τον όγκο κατανάλωσης λόγω έλλειψης μηχανισμών καταγραφής της. Όσον αφορά την ύδρευση, τα πάγια τέλη καθορίζονται από τον αριθμό των καταναλωτών, τον αριθμό των παροχών, το μέγεθος της ιδιοκτησίας, κλπ. Σε αυτή την περίπτωση, δεν ικανοποιούνται τα περιβαλλοντικά κριτήρια, δεδομένου ότι δεν υπάρχει σύνδεση της ζήτησης και της τιμολόγησης και επομένως προωθείται η μη ορθολογική χρήση του νερού. Συν τοις άλλοις, δεν ικανοποιείται η αποτελεσματικότητα ως οικονομικό κριτήριο, εφόσον δεν περιλαμβάνονται στην τιμολόγηση οι οριακές συνθήκες (Montiginioul, 2005). Επίσης, η μηδενική οριακή τιμή του νερού (Perry, 2001), οδηγεί στην έλλειψη κινήτρων εξοικονόμησης νερού για τους καταναλωτές. Η μορφή αυτή τιμολόγησης έχει ως βασικό πλεονέκτημα την απλότητα εφαρμογής της, δεδομένου ότι η εφαρμογή της είναι εύκολη και δεν απαιτεί μέτρηση της κατανάλωσης. Επίσης, αυτή η δομή εξασφαλίζει τα έσοδα της υπηρεσίας ύδρευσης και προωθεί την ανάκτηση του κόστους.

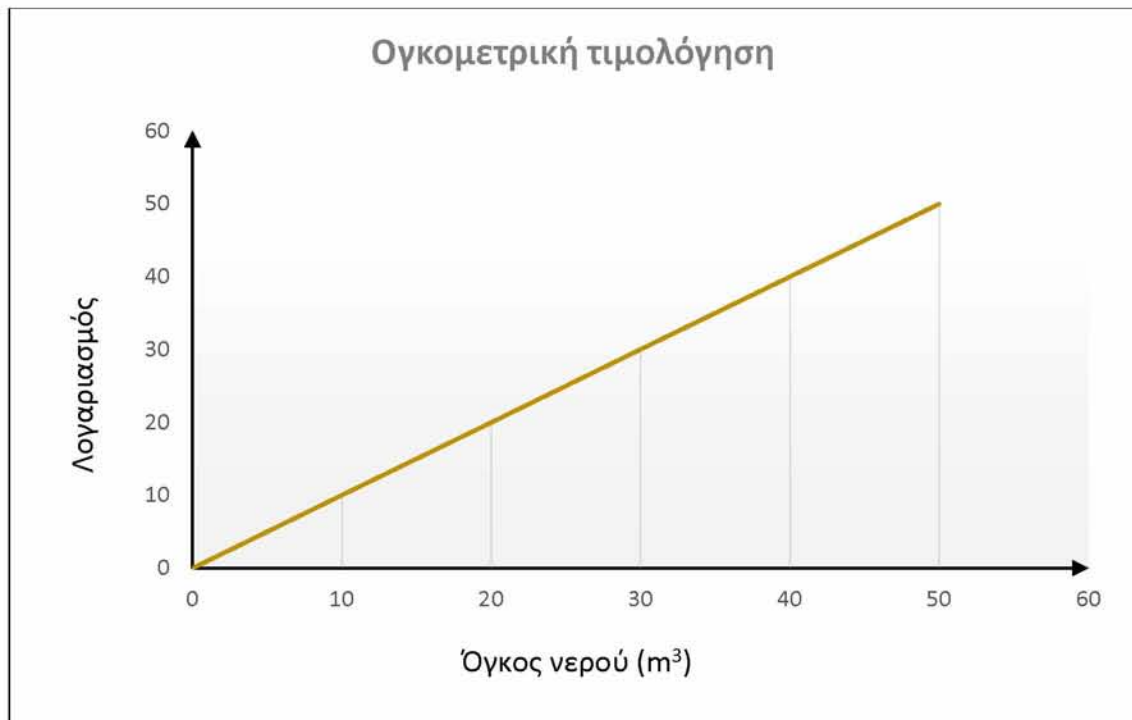


Σχήμα 2-8: Οριζόντια – επίπεδη τιμολόγηση

**Η ογκομετρική τιμολόγηση (Volumetric rate)** χαρακτηρίζεται από την εξάρτηση της τιμής από την ποσότητα του νερού που καταναλώνεται (Σχήμα 2-9). Αυτή η πολιτική τιμολόγησης κινείται στο πλαίσιο της αρχής «ο χρήστης πληρώνει» και αποτελεί τροχοπέδη στις πρακτικές «ενδοεπιδοτήσεων» μεταξύ των καταναλωτών. Η εφαρμογή αυτής της τιμολόγησης έχει ως προαπαιτούμενο την ύπαρξη συστήματος καταγραφής της κατανάλωσης του νερού. Βασική επιδίωξη είναι η βέλτιστη τιμολογιακή δομή. Στο πλαίσιο αυτό επιδιώκεται μια ισορροπία ανάμεσα σε κοινωνικά, οικονομικά και περιβαλλοντικά κριτήρια. Μια επικείμενη αύξηση της τιμής του νερού στην ουσία προάγει τα περιβαλλοντικά και οικονομικά και όχι τα κοινωνικά κριτήρια. Πιο αναλυτικά η αύξηση της τιμής μεγιστοποιεί τα έσοδα της ύδρευσης και παράλληλα επιφέρει μείωση της ζήτησης, αλλά η οικονομική επιβάρυνση αφορά συγκεκριμένες κοινωνικές ομάδες. Για να καλύπτεται το κριτήριο της κοινωνικής δικαιοσύνης πρέπει η δομή των τιμολογίων να διαφοροποιηθεί έτσι ώστε να περιλαμβάνουν και αυτή τη συνιστώσα (OECD, 1999).

Η ελαστικότητα της χρήσης του νερού αποτελεί βασικό γνώμονα σύμφωνα με τον οποίο ο διαχειριστής καλείται να σχεδιάσει το τιμολόγιο με απώτερο στόχο την κάλυψη των περιβαλλοντικών κριτηρίων. Η μηδενική κατανάλωση δεν χρεώνεται αλλά όσο αυξάνεται η ζήτηση και επομένως η κατανάλωση, αναλόγως αυξάνονται και οι δαπάνες. Αυτή η τιμολόγηση χωλαίνει στο γεγονός ότι εφόσον εξαρτάται αποκλειστικά

από την κατανάλωση, είναι πιθανό να μην καλύπτεται το συνολικό κόστος σε περιόδους χαμηλής ζήτησης.

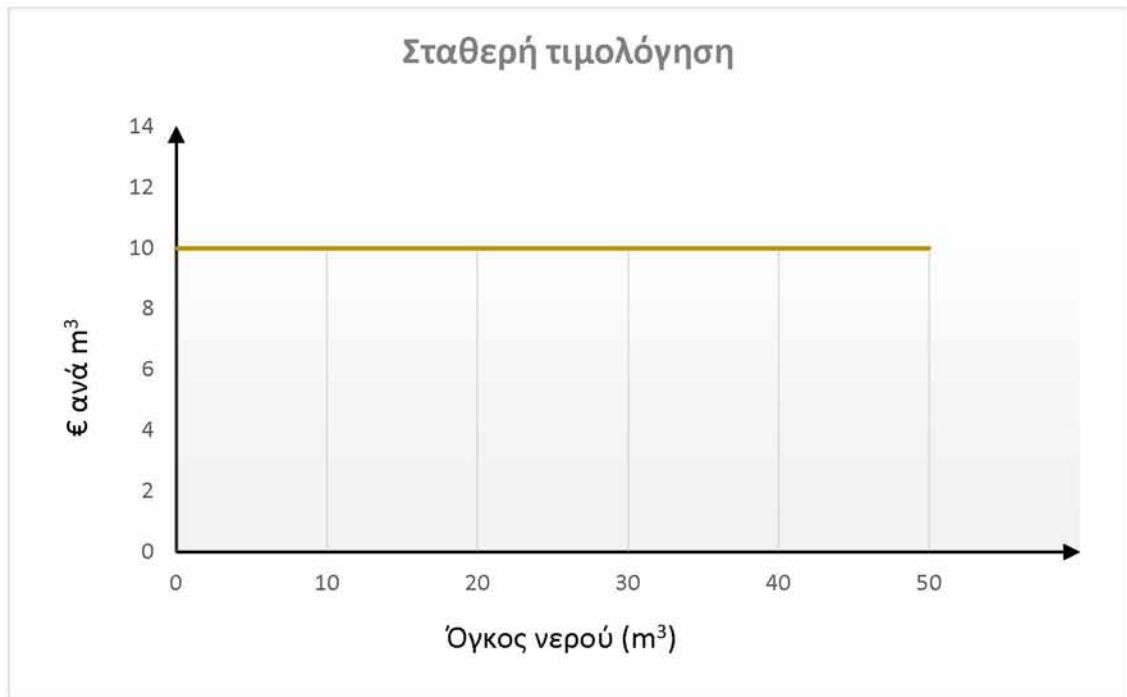


Σχήμα 2-9: Ογκομετρική τιμολόγηση

Η ογκομετρική χρέωση μπορεί να είναι είτε **σταθερή** είτε **κλιμακωτή** (αυξανόμενη ή μειούμενη). Όσον αφορά στη σταθερή τιμολόγηση έχουμε μια μοναδιαία τιμή που είναι ανεξάρτητη από την ποσότητα νερού που καταναλώνεται. Στην κλιμακωτή τιμολόγηση όμως, η τιμή ανά επιπλέον μονάδα κατανάλωσης νερού αλλάζει όταν η κατανάλωση ξεπεράσει κάποιο όριο.

**Η σταθερή τιμολόγηση (Constant Volumetric Part)**, σε αντίθεση με τις κλιμακωτές χρεώσεις, επιβάλλει μια ενιαία τιμή για όλους τους καταναλωτές και σχετίζει τη χρέωση με τον όγκο κατανάλωσης (Σχήμα 2-10). Σε αυτό σημείο είναι άξιο αναφοράς ότι η σταθερή τιμολόγηση παραπέμπει στην οριζόντια τιμολόγηση. Η διαφορά έγκειται στο γεγονός ότι στην οριζόντια έχουμε έναν σταθερό λογαριασμό ανεξαρτήτου κατανάλωσης, ενώ στη σταθερή τιμολόγηση η τιμή του κυβικού μέτρου νερού είναι σταθερή και ο λογαριασμός μεταβάλλεται ανάλογα με την κατανάλωση.

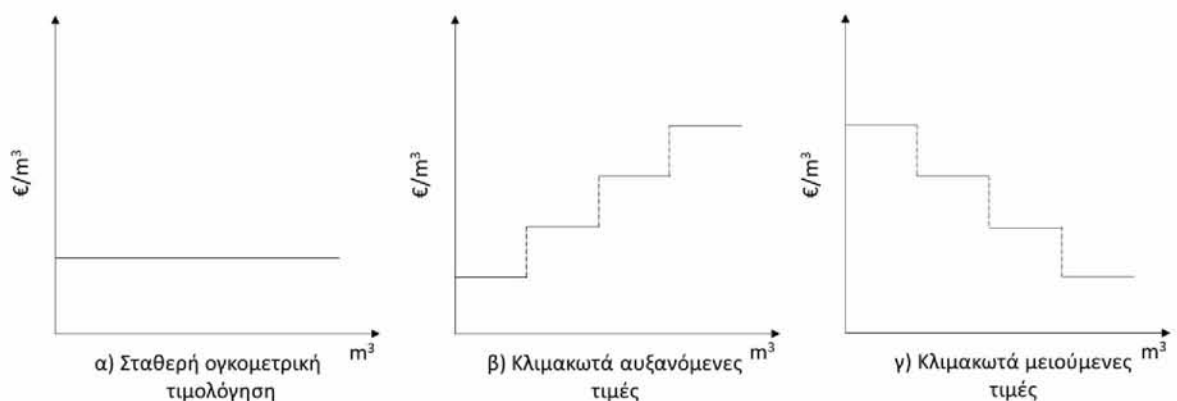




Σχήμα 2-10: Σταθερή τιμολόγηση

Υπάρχουν δύο δομές κλιμακωτών τιμών (Σχήμα 2-11):

- η κλιμακωτά αυξανόμενη τιμολόγηση (Increasing Block Tariff – IBT), όπου η τιμή του νερού αυξάνεται ανάλογα με το επίπεδο της κατανάλωσης,
- και η κλιμακωτά μειούμενη τιμολόγηση, όπου η τιμή του νερού μειώνεται καθώς η κατανάλωση αυξάνεται (Decreasing Block Tariffs – DBT).

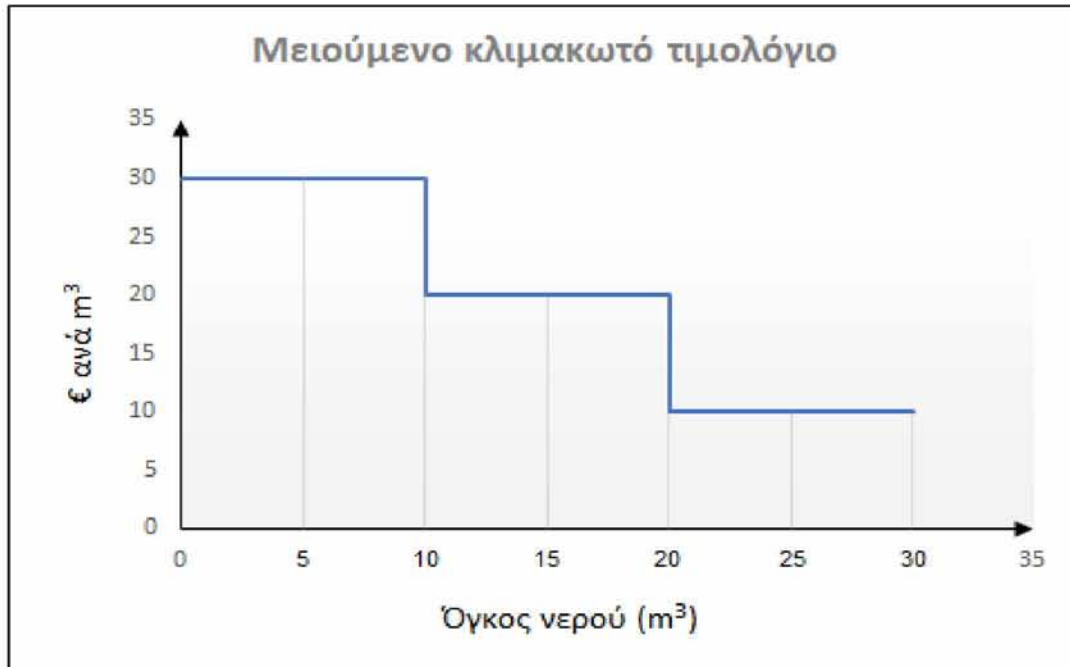


Σχήμα 2-11: Μορφές ογκομετρικής τιμολόγησης

Το **μειούμενο κλιμακωτό τιμολόγιο (Decreasing Block Tariffs, DBT)** αποτελεί μια από τις πιο διαδεδομένες τιμολογιακές πολιτικές (Σχήμα 2-12). Στο σύστημα αυτό τιμολόγησης η μοναδιαία χρέωση μειώνεται όσο αυξάνεται η κατανάλωση νερού.

Βασίζεται στην «οικονομική» αρχή ότι τα αγαθά με μεγάλη αξία πρέπει να είναι ακριβότερα από αυτά με χαμηλότερη. Επομένως, το νερό τιμολογείται σε υψηλές τιμές για χρήσεις στις οποίες έχει μεγάλη αξία, και χαμηλότερα για χρήσεις στις οποίες έχει μικρότερη. Όσον αφορά την κοινωνική δικαιοσύνη, αυτή η τιμολογιακή πολιτική δεν κρίνεται αποδεκτή, δεδομένου ότι οι καταναλωτές χαμηλού εισοδήματος και μικρής κατανάλωσης πληρώνουν αναλογικά περισσότερο από αυτούς που μπορούν να ανταπεξέλθουν σε υψηλότερες χρεώσεις (Gracia et al., 2001).

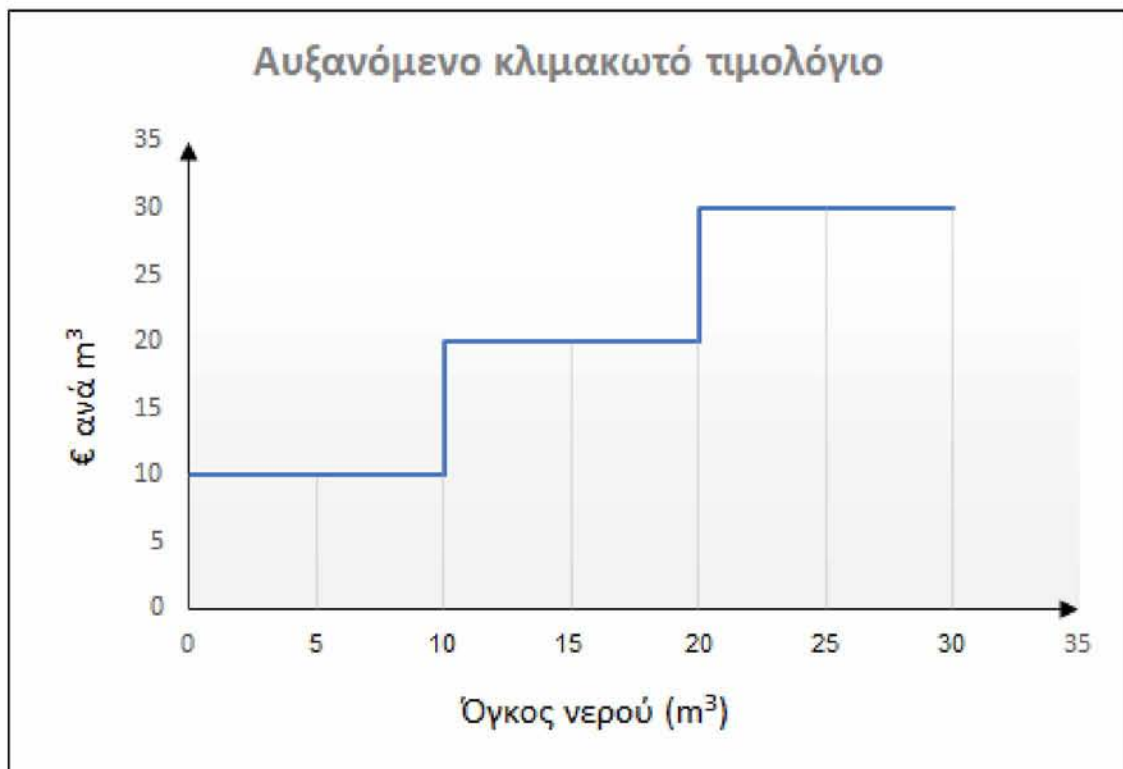
Το πάγιο κόστος σε σύγκριση με το μεταβλητό, καταλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος του συνολικού κόστους για τις περισσότερες χρήσεις νερού. Οι διαχειριστές προωθούν την περισσότερη κατανάλωση για να καλύψουν το σταθερό κόστος. Οι μεταβολές των τιμών γίνονται ανά κλίμακες ποσοτήτων κατανάλωσης. Κάθε τιμή αντιπροσωπεύει συγκεκριμένες ομάδες ποσοτήτων νερού. Η χρησιμοποίηση της συγκεκριμένης πολιτικής τιμολόγησης αποσκοπεί στην εκμετάλλευση των διαθέσιμων οικονομιών κλίμακας και την μείωση του μέσου κόστους. Η πολιτική αυτή είναι πλήρως αναποτελεσματική σε περιβαλλοντικό επίπεδο, αλλά και στο οικονομικό επίπεδο χαρακτηρίζεται λανθασμένη αφού δεν κινείται με γνώμονα το οριακό αλλά το μέσο κόστος. (Callan and Thomas, 1996).



Σχήμα 2-12: Μειούμενο κλιμακωτό τιμολόγιο

Το **αυξανόμενο κλιμακωτό τιμολόγιο (Increasing Block Tariffs, IBT)**, εκφράζει ένα άθροισμα γινομένων (Σχήμα 2-13). Σε ένα σύστημα κλιμακωτά αυξανόμενων

τιμών, η κατανάλωση ανά περίοδο χρέωσης χωρίζεται σε έναν αριθμό διακεκριμένων κλιμάκων, για κάθε μία από τις οποίες ορίζονται διαφορετικές τιμές (Boland and Whittington, 2003). Κάθε καταναλωτής χρεώνεται με μία σχετικά χαμηλή τιμή για κατανάλωση μέχρι μία συγκεκριμένη ποσότητα. Αυτή η ποσότητα καθορίζει το τέλος της πρώτης κλίμακας. Στη συνέχεια, εάν η καταναλισκόμενη ποσότητα είναι μεγαλύτερη, ο καταναλωτής χρεώνεται με μεγαλύτερη μοναδιαία τιμή μέχρι το τέλος της δεύτερης κλίμακας. Η τιμή είναι ακόμα μεγαλύτερη για την επόμενη κλίμακα κ.ο.κ. Για να δομήσουμε ένα τέτοιο τιμολόγιο θα πρέπει να καθορίσουμε τον αριθμό των κλιμακίων, τον όγκο του νερού που θα σχετίζεται με το καθένα και την τιμή του κάθε κλιμακίου. Οι τρεις αυτές αποφάσεις δεν μπορούν να είναι αμιγώς οικονομικές, μιας και έχουν ευρύτερες πολιτικές και κοινωνικές προεκτάσεις. (Rogers P. et al., 2001).



Σχήμα 2-13: Αυξανόμενο κλιμακωτό τιμολόγιο

#### Πλεονεκτήματα κλιμακωτά αυξανόμενης τιμολόγησης

Η κλιμακωτά αυξανόμενη τιμολόγηση διαθέτει τα παρακάτω σημαντικά πλεονεκτήματα:

Ευνοεί την ανάκτηση του χρηματοοικονομικού κόστους δεδομένου ότι χρεώνει χαμηλότερα τη βασική χρήση νερού στις χαμηλότερες κλίμακες και επομένως οι



καταναλωτές χαμηλού εισοδήματος δύνανται να πληρώσουν σε αντίθεση με τη σταθερή τιμολόγηση όπου η κοινωνική αυτή ομάδα ενδεχομένως να μην μπορεί να ανταπεξέλθει στις χρεώσεις της υπηρεσίας. Για παράδειγμα υποθέτουμε ότι έχουμε ένα συγκεκριμένο κόστος που πρέπει να ανακτηθεί και δυο διαφορετικά τιμολόγια: ένα αυξανόμενο κλιμακωτό και ένα οριζόντιο τιμολόγιο. Στο οριζόντιο τιμολόγιο η τιμή είναι ενιαία για όλους τους καταναλωτές πράγμα που αποκλείει αυτούς με τα χαμηλά εισοδήματα άρα και την χαμηλή κατανάλωση. Αντίθετα το κλιμακωτό τιμολόγιο μπορεί να προσφέρει στους οικονομικά αδύνατους καταναλωτές ένα διαχωρισμό τιμών τέτοιο ώστε να είναι δυνατή η κατανάλωση ύδατος. Επειδή η τιμές του κλιμακωτού τιμολογίου είναι και χαμηλότερες και υψηλότερες από την οριζόντια τιμή, αν υπολογίσουμε τον μέσο όρο της κλιμακωτής τιμής, (λόγω της αυξημένης κατανάλωσης των εύπορων χρηστών) αυτός θα βγει μεγαλύτερος από την οριζόντια τιμή. Μεγαλύτερη τιμή σημαίνει μεγαλύτερα έσοδα και ευκολότερη κάλυψη του κόστους.

Προωθείται η κοινωνική δικαιοσύνη. Η πρόσβαση όλων των ανθρώπων σε καθαρό-πόσιμο νερό είναι ανθρώπινο δικαίωμα και αντίστοιχα υποχρέωση των κυβερνήσεων να το παρέχουν. Αυτό για να γίνει θα πρέπει να διατίθεται το νερό σε τιμές που όλοι οι χρήστες μπορούν να ανταποκριθούν. Η τοποθέτηση υψηλότερων τιμών για υψηλότερη κατανάλωση επί της ουσίας επιδοτεί τους φτωχότερους χρήστες. Η κάλυψη του κόστους εξασφαλίζεται σε μεγαλύτερο βαθμό από αυτούς που κατέχουν μεγαλύτερη οικονομική ισχύ. Αυτού του είδους η επιδότηση ονομάζεται ενδοεπιδότηση (cross subsidy). Μια τέτοια επιδότηση μπορεί να εμφανιστεί και μεταξύ αστικής και βιομηχανικής χρήσης. Αυτή η υποστήριξη αλλιώς ονομάζεται lifeline policy και παρέχει τις υπηρεσίες του νερού σε καταναλωτές με χαμηλό εισόδημα.

Παρέχει κίνητρα για εξοικονόμηση. Η αύξηση του οριακού κόστους για κάθε επιπλέον κλίμακα, έχει ως επακόλουθο την μείωση της συνολικής κατανάλωσης του νερού. Η άνοδος του οριακού κόστους, σε σχέση με το οριακό όφελος και το αντίκτυπο που θα έχει στην οριακή χρησιμότητα του καταναλωτή, θα οδηγήσουν το υπόδειγμα σε ισορροπία με σαφώς μειωμένη κατανάλωση ύδατος. Παρόλα αυτά για να ικανοποιηθεί η αρχή της αποτελεσματικότητας θα πρέπει η αυξανόμενη κλιμακωτά τιμή να αντανακλά επακριβώς το οριακό κοινωνικό κόστος. Κάτι τέτοιο προϋποθέτει την γνώση της ελαστικότητας ζήτησης του νερού. Υποθέτοντας ότι η ζήτηση στα υψηλά κλιμάκια είναι περισσότερο ελαστική από αυτή στα χαμηλά κλιμάκια, η μεταβολή της

τιμής θα μειώσει τελικά την συνολική ζητούμενη ποσότητα του νερού (Σφυρής, Π., 2006)

Παρόλα τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει ο τρόπος τιμολόγησης του κλιμακωτά αυξανόμενου τιμολογίου, τα τελευταία χρόνια έχει διαπιστωθεί από πολλούς ερευνητές ότι στην πραγματικότητα η δομή αυτή δεν εξυπηρετεί τους παραπάνω στόχους και ότι έχει ορισμένα μειονεκτήματα. Συγκεκριμένα, οι Boland και Whittington αναφέρουν μερικά μειονεκτήματα όπως:

**Καθορισμός πρώτης κλίμακας:** για τον καθορισμό της πρώτης κλίμακας οι φορείς παροχής υπηρεσιών αντιμετωπίζουν μεγάλες δυσκολίες, κυρίως λόγω πολιτικών πιέσεων. Σε μια δομή IBT που θα αποτελούνταν από δύο κλίμακες η μοναδιαία τιμή για την πρώτη κλίμακα θα ήταν κατώτερη του οριακού κόστους, ενώ για τη δεύτερη θα ήταν ίση με το οριακό κόστος. Το όριο κατανάλωσης της πρώτης κλίμακας θα ήταν τέτοιο ούτως ώστε να αντιστοιχεί σε μικρό αριθμό καταναλωτών. Στην περίπτωση αυτή δεν θα υπήρχε θέμα μεγάλων ενδοεπιδοτήσεων, καθώς όλοι σχεδόν οι χρήστες θα χρεώνονταν και με την τιμή οριακού κόστους και η ενδοεπιδότηση θα στρεφόταν προς τους καταναλωτές που την έχουν πραγματικά ανάγκη. Στην περίπτωση που η πρώτη κλίμακα αντιστοιχεί σε μεγάλη κατανάλωση τότε το σύστημα επιδοτεί και τα νοικοκυριά μεσαίου και υψηλού εισοδήματος.

**Προσδιορισμός της τιμής του κλιμακίου με βάση το οριακό κόστος:** η δομή του κλιμακωτά αυξανόμενου τιμολογίου (IBT) είναι πιθανών να μην παρέχει κίνητρο εξοικονόμησης εάν οι χρήστες δεν αντιμετωπίζουν, έστω και μερικώς, την τιμή που αντιστοιχεί στο οριακό κόστος. Για να επιτευχθεί αυτό, θα πρέπει η ποσότητα της πρώτης κλίμακας στην περίπτωση συστήματος με 2 κλίμακες να είναι μικρή, έτσι ώστε για την πλειοψηφία των καταναλωτών ένα μέρος της κατανάλωσης να χρεώνεται με βάση την τιμή οριακού κόστους. Το πρόβλημα στην περίπτωση αυτή είναι όταν το σύστημα περιλαμβάνει πάνω από δυο κλίμακες όπου η τιμή που αντιστοιχεί στο οριακό κόστος να αντιστοιχεί στην τέταρτη ή και μεγαλύτερη κλίμακα.

**Απλότητα, διαφάνεια και ευκολία εφαρμογής:** Αν και το σύστημα (IBT) έχει καταφέρει να είναι πολιτικά και κοινωνικά αποδεκτό παρόλο αυτά μόνο μερικοί χρήστες μπορούν πραγματικά να εκτιμήσουν ποια είναι η πραγματική μέση ή οριακή τιμή που πληρώνουν για το νερό. Η δυσκολία κατανόησης του συστήματος δεν διευκολύνει την αποδοχή του από τους καταναλωτές, καθώς κάποιοι από αυτούς μπορεί να θεωρήσουν ότι το σύστημα είναι άδικο. Αντίθετα μια σταθερή ογκομετρική



τιμολόγηση είναι πιο εύκολη στην εφαρμογή, διαφανής και μεταδίδει καλύτερα τα κατάλληλα μηνύματα στους καταναλωτές.

**Επάρκεια εσόδων και οικονομική αποτελεσματικότητα:** Το βασικότερο κριτήριο σχεδιασμού ενός συστήματος είναι να επιτυγχάνεται ανάκτηση κόστους και παράλληλα να παρέχεται μια σταθερή ροή εσόδων, τα οποία να καλύπτουν είτε τα μακροπρόθεσμα κόστη του συστήματος είτε μέρος των λειτουργικών εξόδων. Σε αυτή την περίπτωση ο σχεδιασμός των (IBT) παρουσιάζει τα εξής προβλήματα:

Οι φορείς παροχής υπηρεσιών συνήθως δεν διαθέτουν επαρκή δεδομένα για τη ζήτηση νερού και επομένως δεν μπορούν να προβλέψουν επαρκώς τα έσοδα. Επισημαίνεται ότι μία τέτοια πρόβλεψη απαιτεί γνώση της κατανομής πιθανότητας για τη χρήση νερού στο προηγούμενο σύστημα τιμολόγησης και κάποιο τρόπο εκτίμησης της ελαστικότητας της ζήτησης σε κάποια από τα σημεία της κατανομής.

Το δεύτερο θέμα σχετίζεται με τους συχνά αντικρουόμενους στόχους της οικονομικής αποδοτικότητας και της επάρκειας εσόδων. Αρκετοί συγγραφείς ισχυρίζονται ότι η δομή IBT μπορεί να επιτύχει την άριστη ισορροπία μεταξύ των δύο. Στον αντίποδα, οι Boland και Whittington ισχυρίζονται ότι η ανάκτηση κόστους μπορεί να συνδυαστεί με τον στόχο της οικονομικής αποδοτικότητας (ο οποίος θεωρητικά συνδέεται με την μοναδιαία τιμολόγηση στο οριακό κόστος) μέσω της πάγιας χρέωσης (θετικής ή αρνητικής).

**Κοινές συνδέσεις με το δίκτυο:** το πρόβλημα των κοινών συνδέσεων συναντάται κυρίως σε αναπτυσσόμενες χώρες και σε νοικοκυριά χαμηλού εισοδήματος, όπου μια σύνδεση μπορεί να εξυπηρετεί πολλά νοικοκυριά παράλληλα. Στην περίπτωση αυτή η συνολικά μετρούμενη κατανάλωση πολλές φορές ξεπερνά το όριο της πρώτης κλίμακας, και το νερό τιμολογείται υψηλότερα. Έτσι η δομή IBT σε αυτή την περίπτωση έχει ακριβώς το αντίθετο αποτέλεσμα από αυτό στο οποίο αποσκοπεί: οι εύποροι καταναλωτές πληρώνουν λιγότερο από τους φτωχότερους (ΕΜΠ, 2006).



### 3 Η τιμολόγηση του νερού στην Ελλάδα

Η Ελλάδα είναι μια χώρα η οποία χαρακτηρίζεται από μεγάλη μεταβλητότητα ως προς τη διαθεσιμότητα των υδάτινων πόρων και τη ζήτηση νερού. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την μεγάλη εποχικότητα που παρουσιάζουν τόσο η ανανέωση των υδατικών πόρων όσο και η ζήτηση νερού, δημιουργεί την ανάγκη για τη δημιουργία υποδομών με στόχο την κάλυψη των ποικίλων χωρο-χρονικά υδατικών αναγκών, όπως έργα μεταφοράς νερού από τη μία λεκάνη απορροής στην άλλη, ταμιευτήρες για τη διατήρηση των απαραίτητων ποσοτήτων νερού που είναι αναγκαίες για την κάλυψη της θερινής ζήτησης και μονάδες αφαλάτωσης για τις ανάγκες των παράκτιων και νησιωτικών περιοχών. Η οδηγία 2000/60 δημιουργεί ένα πλαίσιο για την προστασία των υδάτινων πόρων θεωρώντας το νερό ως ένα περιβαλλοντικό, κοινωνικό και οικονομικό αγαθό. Ένα από τα βασικά εργαλεία της οδηγίας είναι η ανάκτηση κόστους για τις υπηρεσίες ύδρευσης καθορίζοντας τις συνιστώσες του κόστους οι οποίες εκτός από το οικονομικό, περιλαμβάνουν επίσης το περιβαλλοντικό κόστος και το κόστος των φυσικών πόρων. Η οδηγία αυτή ενσωματώθηκε στο εθνικό νομοθετικό και συνταγματικό πλαίσιο μέσω του νόμου Ν.3199/2003. Η αναγνώριση των πολιτικών τιμολόγησης ως στοιχειώδους εργαλείου για την επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων μπορεί να εντοπιστεί ανάμεσα στα βασικά νέα στοιχεία του νόμου, «...οι πολιτικές τιμολόγησης του νερού πρέπει να παρέχουν τα κατάλληλα κίνητρα στους χρήστες, να τους ωθούν να χρησιμοποιούν αποτελεσματικά τους υδάτινους πόρους και, κατά συνέπεια, να συμβάλλουν στην επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων...».

Τα συνταγματικά κατοχυρωμένα όργανα που είναι παραδοσιακά επιφορτισμένα με τη ρύθμιση των πολιτικών τιμολόγησης της ύδρευσης μεταξύ των διάφορων περιοχών της Ελλάδας είναι οι Δημοτικές Επιχειρήσεις Ύδρευσης και Αποχέτευσης (ΔΕΥΑ). Όπως περιγράφεται στα ιδρυτικά τους καταστατικά (Ν.1069/80), αυτοί οι οργανισμοί είναι αυτόνομοι, κατατάσσονται στο ιδιωτικό δίκαιο και διοικούνται από ένα διοικητικό συμβούλιο που διορίζεται από τις δημοτικές αρχές. Ενδεικτικά, συνηθέστερα, ο πρόεδρος της ΔΕΥΑ είναι ο δήμαρχος της πόλης. Παράλληλα, οι ΔΕΥΑ είναι μη κερδοσκοπικοί φορείς με ανταποδοτικές υπηρεσίες, των οποίων τα έσοδα και τα κέρδη οφείλουν να τα επιστρέφουν στους πολίτες με τη μορφή επενδυτικών προγραμμάτων για τη βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών και τη δημιουργία νέων υποδομών.

Τα κριτήρια για τον παραδοσιακό καθορισμό της τιμολογιακής πολιτικής από τα διοικητικά συμβούλια των ΔΕΥΑ, όπως αυτά αναρτώνται στις ιστοσελίδες τους, είναι οι απαραίτητες προσαρμογές στο κόστος ζωής και η γενικότερη οικονομική κατάσταση.

Μέχρι σήμερα, λόγω της απροθυμίας των πολιτών να πληρώσουν, καθώς το νερό γενικά θεωρείται ακόμη μόνο ως κοινωνικό αγαθό, ο κανόνας για τις περισσότερες ΔΕΥΑ θα ήταν να διατηρηθεί η τιμή του νερού όσο το δυνατόν χαμηλότερη με κάποια προσαρμογή σε κλιμακωτή τιμολόγηση. Λαμβάνοντας υπόψη την οικονομική κρίση στη χώρα, μπορεί εύκολα να γίνει κατανοητό πόσο δύσκολο είναι για μια ΔΕΥΑ να επιβάλει υψηλότερη πολιτική τιμολόγησης του νερού, χωρίς να διαταραχθούν οι πληρωμές των λογαριασμών νερού. Σε γενικές γραμμές, ωστόσο, οι κατευθυντήριες γραμμές σχεδιάζονται έτσι ώστε να καθιστούν το νερό φθηνό και προσιτό για τον «οικονομικό ή συνετό» καταναλωτή και αρκετά ακριβό για τον «απερίσκεπτο η σπάταλο» καταναλωτή.

Λαμβάνοντας αυτό υπόψη, κατανοούμε γιατί είναι σπάνιο να υπάρχει ένα ενιαίο τιμολογιακό σχήμα το οποίο χρεώνει το ίδιο ποσό ανά κυβικό μέτρο νερού για όλους τους καταναλωτές. Συνήθως υπάρχει κλιμακωτή τιμολόγηση η οποία καθορίζει εύρος κυβικών μέτρων νερού και αντίστοιχες τιμές. Έτσι, η δημοτική επιχείρηση ύδρευσης διασφαλίζει ότι οι πελάτες που καταναλώνουν από μηδέν έως κάποια κυβικά μέτρα νερού πληρώνουν ένα χαμηλό τιμολόγιο, αυτοί που καταναλώνουν περισσότερο πληρώνουν ένα ελαφρώς υψηλότερο τιμολόγιο, και ούτω καθ' εξής, μέχρι να φτάσουμε στους υπερβολικούς καταναλωτές που πληρώνουν το υψηλότερο κόστος ανά κυβικό μέτρο νερού που καταναλώνεται.



### 3.1 Η ανάγκη της μελέτης της ελαστικότητας της ζήτησης στον σχεδιασμό της τιμολόγησης του νερού

Σύμφωνα με τις τρέχουσες πρακτικές, η τιμή του νερού απλά προστίθεται στα κόστη παροχής, αποχέτευσης και επεξεργασίας των αποβλήτων καθώς και στο κόστος βελτίωσης των υποδομών. Μέχρι σήμερα, η πολιτική της τιμολόγησης του νερού σε σχεδόν όλες τις εταιρείες ύδρευσης στην Ελλάδα, δεν σχεδιάζεται με γνώμονα την εκτίμηση ή πρόβλεψη της αντίδρασης της ζήτησης των καταναλωτών σε κάποια επιβολή αλλαγής στην τιμή του νερού. Έτσι, η ελαστικότητα της ζήτησης αγνοείται πλήρως. Αυτό σημαίνει ότι όταν εφαρμόζονται διάφορα σενάρια, θεωρείται ότι οι καταναλωτές θα συνεχίσουν να καταναλώνουν την ίδια ποσότητα νερού, ανεξαρτήτως των τιμών. Βάσει αυτής της υπόθεσης, υπολογίζονται τα προβλεπόμενα έσοδα. Φυσικά αυτή η θεώρηση είναι λανθασμένη, δεδομένου ότι οι καταναλωτές πιθανώς σε κάποιο βαθμό θα περιορίσουν την κατανάλωση νερού όταν τους επιβληθεί υψηλότερη τιμολόγηση. Αυτή η πραγματικότητα δεν λαμβάνεται υπόψη στην Ελλάδα και ως εκ τούτου, οι προβλέψεις που σχετίζονται με τον σχεδιασμό των νέων πολιτικών τιμολόγησης είναι τις περισσότερες φορές μακριά από την πραγματικότητα. Με άλλα λόγια, η ελαστικότητα της ζήτησης του νερού δεν λαμβάνεται υπόψη επί του παρόντος και το δυνητικά κρίσιμο εργαλείο για την προστασία των υδατικών πόρων, όπως προτείνεται από την οδηγία 2000/60, παραμένει ανενεργό.

Άλλωστε, δυστυχώς, η Ελλάδα έχει αρκετή εμπειρία σε εφαρμογή πολιτικών τιμολόγησης που οδήγησαν σε αντίθετα αποτελέσματα από αυτά που αρχικά προβλεπόταν. Όταν η κυβέρνηση προσπαθούσε να αυξήσει τα έσοδα για να αντιμετωπίσει την έλλειψη ρευστότητας, αύξησε τις τιμές του πετρελαίου θέρμανσης κατά ένα σημαντικό ποσοστό, ελπίζοντας να δει αύξηση της ρευστότητας. Ένα πολύ μεγάλο ποσοστό των νοικοκυριών μετέβη σε εναλλακτικά καύσιμα - ξύλα, πέλλετ, ηλεκτρική ενέργεια, κλπ. - και σταμάτησε να χρησιμοποιεί τα συστήματα θέρμανσης που λειτουργούν με πετρέλαιο θέρμανσης. Ως αποτέλεσμα σημειώθηκε μια απότομη πτώση των εσόδων για την ελληνική κυβέρνηση, παρόλο που οι προβλέψεις έδιναν μεγάλες αυξήσεις στα έσοδα. Αυτή ήταν μια περίπτωση όπου δεν ελήφθη υπόψη η ελαστικότητα της ζήτησης, οδηγώντας σε λανθασμένες προβλέψεις και σε μια συνολική μείωση των εσόδων, ενώ αναμενόταν ακριβώς το αντίθετο. Παρόμοιες καταστάσεις έχουν σημειωθεί και στις ελληνικές εταιρείες ύδρευσης, επομένως ένα εργαλείο για την



τιμολόγηση του νερού που θα ενσωματώνει την ελαστικότητα της ζήτησης, μπορεί να αποδειχθεί ένας σημαντικός σύμμαχος των εταιρειών ύδρευσης στον στρατηγικό σχεδιασμό της τιμολογιακής πολιτικής του νερού.

Πώς λοιπόν αποφασίστηκε η πολιτική τιμολόγησης του νερού στην Ελλάδα; Πως καθορίζονται αυτές οι κλίμακες τιμολόγησης της κατανάλωσης του νερού και οι αντίστοιχες τιμές; Το αρμόδιο τμήμα και ο Διευθυντής της δημοτικής επιχείρησης ύδρευσης θα εξετάσει τις καταναλώσεις και τα εισοδήματα, θα κατατάξει τους καταναλωτές σε ομάδες βάσει της κατανάλωσής τους και θα δοκιμάσει διαφορετικές τιμές/τιμολόγια για να δει πως αυτά μπορούν να βελτιώσουν τα έσοδα της δημοτικής επιχείρησης. Ή, σε περιόδους οικονομικής κρίσης, μπορεί να εξεταστεί η μείωση της τιμής για τους χρήστες με χαμηλή κατανάλωση νερού οι οποίοι ενδεχομένως να ανήκουν τις φτωχότερες τάξεις. Έτσι, δοκιμάζονται μια σειρά από αυθαίρετα σενάρια, ακολουθώντας μια μη συστηματική διαδικασία δοκιμής και σφάλματος, έως ότου να καταλήξουν σε ένα τιμολογιακό σχήμα το οποίο να έχει «νόημα». Στη συνέχεια, ο Διευθυντής θέτει προς διαβούλευση το νέο σύστημα τιμολόγησης στο Διοικητικό Συμβούλιο και παρουσιάζει τις βελτιώσεις που σχεδιάστηκαν να επιτευχθούν μέσω αυτής της νέας πολιτικής. Μετά από ενδελεχή επαφή με εταιρείες ύδρευσης στην Ελλάδα καθώς και την Ένωση όλων των ΔΕΥΑ ([ΕΔΕΥΑ](#)), δεν υπάρχει σε λειτουργία κάποιο εργαλείο που να χρησιμοποιείται για τη δοκιμή διάφορων σεναρίων και στη λήψη αποφάσεων σχετικά με την πολιτική τιμολόγησης νερού. Επομένως, η μελέτη της ελαστικότητας της ζήτησης στον σχεδιασμό της τιμολόγησης του νερού, θα μπορούσε να συνεισφέρει σε πιο ασφαλείς εκτιμήσεις σχετικά με την επιβολή νέων πολιτικών τιμολόγησης και την αντίδραση της ζήτησης.

### 3.2 Η περίπτωση της Σκιάθου

Στη Σκιάθο, η ζήτηση του νερού παρουσιάζει έντονη εποχιακή διακύμανση αφενός λόγω της εγκατάλειψης του νησιού από μια μερίδα κατοίκων τον χειμώνα και αφετέρου λόγω της υψηλής τουριστικής δραστηριότητας κατά την τουριστική περίοδο. Συγκεκριμένα κατά την τουριστική περίοδο η ζήτηση είναι διπλάσια σε σύγκριση με τον χειμώνα, γεγονός που οδηγεί σε φόρτιση των διαθέσιμων υδατικών πόρων χρονικά ανομοιογενώς. Έτσι, λόγω της έντονης διακύμανσης του εξυπηρετούμενου πληθυσμού, η δημοτική επιχείρηση ύδρευσης του νησιού (Δ.Ε.Υ.Α.Σ.) είναι υποχρεωμένη να

συντηρεί δίκτυα και εγκαταστάσεις για πολλαπλάσιο πληθυσμό, σε περίοδο συμπίεσης του φυσικού πόρου.

### 3.2.1 Τουριστικές δραστηριότητες - κατανάλωση νερού

Η τουριστική δραστηριότητα, η οποία χαρακτηρίζει το νησί της Σκιάθου, απαιτεί μεγάλες ποσότητες νερού υψηλής ποιότητας (Essex et al., 2004; Rico-Amoros et al., 2009). Διάφορες μελέτες δείχνουν ότι η μέση κατανάλωση νερού των τουριστών είναι σημαντικά υψηλότερη σε σύγκριση με εκείνη των κατοίκων (Gossling et al., 2015). Επιπλέον, η τουριστική δραστηριότητα δημιουργεί έμμεση ζήτηση νερού, συνήθως συνδεδεμένη με έμμεσες υπηρεσίες (αρδευόμενες καλλιέργειες και κήπους, υπηρεσίες πλυντηρίων κ.λπ.) και δραστηριότητες αναψυχής (εγκαταστάσεις spa, υδροβιότοποι, κ.λπ.) που απαιτούν επίσης μεγάλες ποσότητες νερού (Gossling et al., 2012). Επειδή ο τουρισμός είναι συνήθως συγκεντρωμένος σε περιοχές που αντιμετωπίζουν σημαντικά προβλήματα με την παροχή πόσιμου νερού, το πρόβλημα της διαθεσιμότητας του νερού γίνεται εντονότερο και συχνά κορυφώνεται κατά τη διάρκεια της ξηρής περιόδου (Tekken et al., 2015).

Η άμεση συνέπεια είναι ότι η ζήτηση νερού για τον τουρισμό μπορεί να οδηγήσει σε δυσκολίες εφοδιασμού σε εποχές αιχμής και να προκαλέσει περαιτέρω έλλειψη νερού και υποβάθμιση της υδροδότησης (Garcia and Servera, 2003; Gossling et al., 2012). Για παράδειγμα, στις χώρες γύρω από τη Μεσόγειο Θάλασσα, που αντιπροσωπεύουν περισσότερο από το 30% των διεθνών τουριστικών αφίξεων, οι απαιτήσεις σε νερό από την τουριστική βιομηχανία αυξάνονται έως 5%-20% ετησίως.

Επιπλέον, τουριστικοί προορισμοί όπως η Σκιάθος, είναι πιο ευάλωτοι στις επιπτώσεις και συνέπειες της κλιματικής αλλαγής, δεδομένου ότι ασκείται πίεση από τον αυξανόμενο πληθυσμό και από την αύξηση των ξενοδοχειακών μονάδων που μπορούν από κοινού να καταστήσουν τη λειψυδρία ένα μείζον τοπικό πρόβλημα.

### 3.2.2 Η καμπύλη ελαστικότητας της ζήτησης νερού

Το νησί της Σκιάθου, ως τουριστικό θέρετρο με υψηλή εποχικότητα τόσο στην ανανέωση των υδατικών πόρων όσο και στη ζήτηση νερού, αποτελεί μια ιδιαίτερη περίπτωση σε σχέση με το νερό.

Οι καταναλωτές νερού στην πόλη της Σκιάθου χωρίζονται σε δύο κύριες ομάδες. Η πρώτη ομάδα αποτελείται από τους ντόπιους οι οποίοι ζουν και εργάζονται μόνιμα ή



εποχικά στο νησί. Αυτή η ομάδα αναμένεται να επιδείξει μια ευέλικτη συμπεριφορά κατανάλωσης νερού που μπορεί να διαμορφωθεί τόσο από μια πιθανή τιμολογιακή πολιτική όσο και από την προθυμία προστασίας των τοπικών υδάτινων πόρων.

Αξίζει να σημειωθεί ότι οι υδάτινοι πόροι του νησιού υφίστανται σοβαρή ποσοτική και ποιοτική υποβάθμιση, αποτελώντας μείζον ζήτημα για την τοπική κοινωνία. Η δεύτερη ομάδα αποτελείται από τους τουρίστες οι οποίοι χαρακτηρίζονται από μια πολύ πιο άκαμπτη συμπεριφορά κατανάλωσης νερού, δεδομένου ότι δεν χρεώνονται άμεσα τους λογαριασμούς νερού και είναι πολύ πιο δύσκολο να ευαισθητοποιηθούν σε θέματα που άπτονται των τοπικών υδάτινων πόρων. Εκτός των προαναφερθέντων λόγων, η τουριστική συμπεριφορά εμπεριέχει μεγάλη χρήση του νερού ή και ακόμη σπατάλη του για αποχέτευση, ψύξη, ψυχαγωγία και προετοιμασία τροφών. Οι δύο διαφορετικές ομάδες καταναλωτών συνδιαμορφώνουν μια μάλλον μη ελαστική ζήτηση σε σύγκριση με εκείνη μιας καθαρά οικιστικής, μη τουριστικής περιοχής.

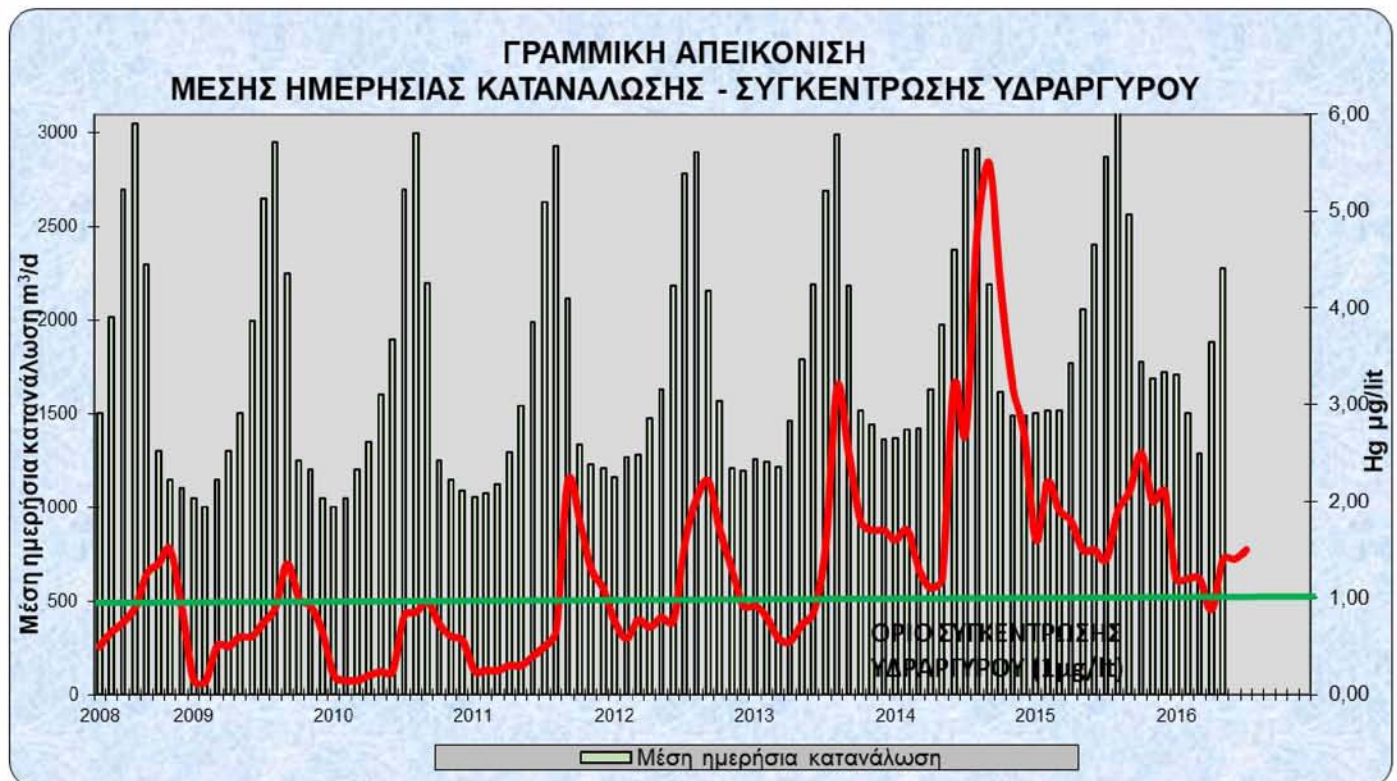
Ένα άλλο ζήτημα που επίσης διαμορφώνει την καμπύλη ελαστικότητας της ζήτησης νερού στη Σκιάθο είναι ότι το νερό είναι ακατάλληλο για πόση και μαγείρεμα, δεδομένου ότι εμφανίζει υψηλές συγκεντρώσεις υδραργύρου. Οι μόνιμοι κάτοικοι και οι τουρίστες χρησιμοποιούν το εναλλακτικό δίκτυο ύδρευσης (το οποίο δεν τιμολογείται) από την πηγή του Προφήτη Ηλία η οποία καταλήγει σε 18 κοινόχρηστες βρύσες οι οποίες βρίσκονται διάσπαρτες στην πόλη, είτε εμφιαλωμένο νερό για πόση και μαγείρεμα. Η απουσία αυτών των χρήσεων νερού που είναι βασικές και επομένως χαρακτηρίζονται ως λιγότερο ελαστικές, διαμορφώνει μια μάλλον ελαστική ζήτηση του νερού.

Η περίπτωση της Σκιάθου με την παρατηρούμενη κυρίως τους καλοκαιρινούς μήνες, αύξηση της παραμετρικής τιμής του υδραργύρου (Hg), είναι ιδιαίτερη διότι πρόκειται αφενός για επιμόλυνση του νερού με ένα βαρύ μέταλλο, αφετέρου η εμφάνισή του δεν έχει να κάνει με κάποια συστηματικό ή τυχαίο επιβαρυντικό παράγοντα όπως βιομηχανία ή δραστηριότητα.

Ο μηχανισμός εμφάνισής του υδραργύρου στο νερό αντίθετα είναι μια φυσική διεργασία που φαίνεται να πυροδοτείται από την υφαλμύρυνση (αύξηση της αγωγιμότητας ή κάποιου άλλου συναφούς με την έλλειψη νερού παράγοντα). Αυτό σημαίνει ότι ο υδράργυρος υφίσταται στα πετρώματα του υπεδάφους της περιοχής και με την επίδραση κάποιου παράγοντα, εμφανίζεται στο νερό της ύδρευσης μέσω της



άντλησης που γίνεται από το φρέαρ της "Φτελιάς". (Επίσημη ιστοσελίδα της Δ.Ε.Υ.Α. Σκιάθου 2008-2017, [www.deyaskiathos.gr](http://www.deyaskiathos.gr))



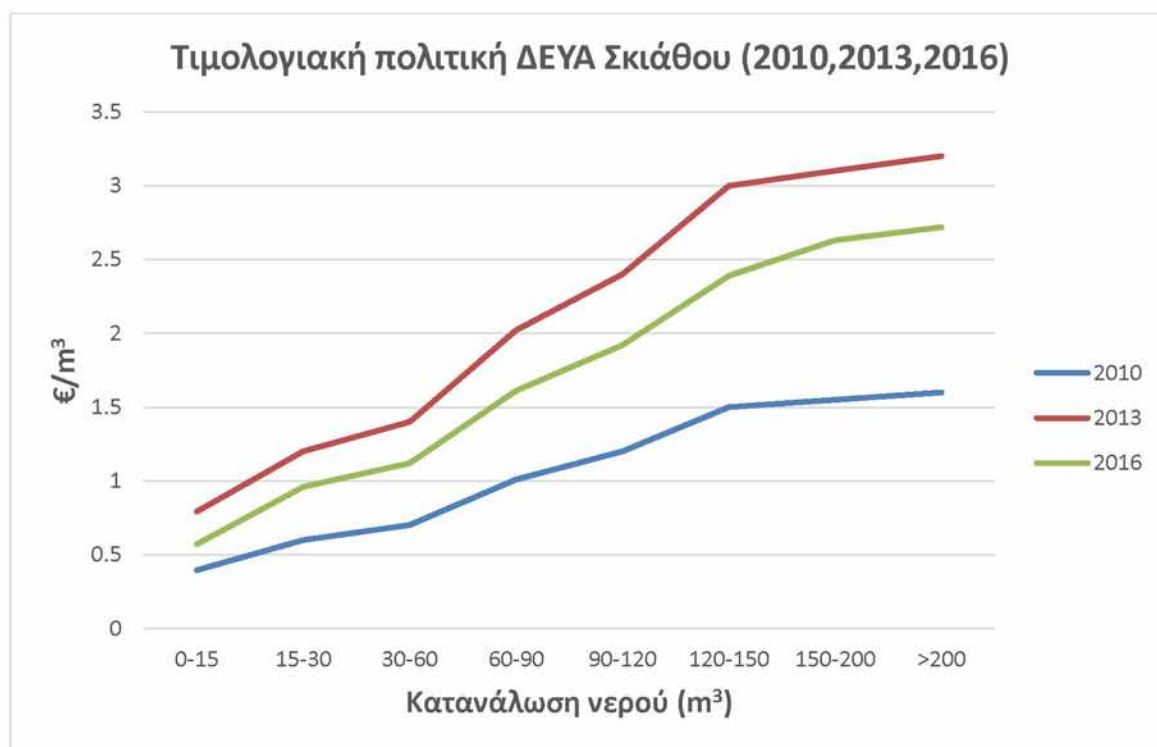
### 3.2.3 Η εξέλιξη της τιμολόγησης του νερού

Η τιμολόγηση του νερού στο νησί έχει αλλάξει την τελευταία δεκαετία τρεις φορές. Στον Πίνακα 3-1 παρουσιάζονται οι τιμές του κυβικού μέτρου για συγκεκριμένα εύρη όγκου νερού για τα έτη 2010, 2013 και 2016. Η τιμολογιακή πολιτική του 2016 αποτελεί και την τρέχουσα τιμολόγηση του νερού. Συγκριτικά με το 2010, το έτος 2013 σημειώθηκε μια μέση αύξηση στην τιμή του κυβικού μέτρου κατά 100% ενώ το 2016 η μέση αύξηση ήταν της τάξης του 60%. Από την εξέλιξη της τιμής του νερού συμπεραίνουμε πως κατά την τελευταία δεκαετία η κοστολόγηση του νερού σημείωσε αυξητική τάση, γεγονός που οφείλεται κυρίως στα περιορισμένα υδατικά αποθέματα του νησιού αλλά και στη μεγάλη φόρτισή τους από τις τουριστικές δραστηριότητες κατά τη θερινή περίοδο.

Στο Σχήμα 3-1 παρίσταται η γραφική απεικόνιση των τιμολογιακών πολιτικών που εφαρμόστηκαν τα έτη 2010, 2013 και 2016.

**Πίνακας 3-1: Οι τιμές του κυβικού μέτρου νερού για όλες τις κλίμακες για τα έτη 2010, 2013 και 2016**

Κλίμακα κατανάλωσης νερού του τιμολογίου (m <sup>3</sup> )	2010	2013	2016
0-15	0.396	0.792	0.57
15-30	0.6	1.2	0.96
30-60	0.7	1.4	1.12
60-90	1.01	2.02	1.61
90-120	1.2	2.4	1.92
120-150	1.5	3	2.39
150-200	1.55	3.1	2.63
>200	1.6	3.2	2.72



**Σχήμα 3-1: Γραφική απεικόνιση των τιμολογιακών πολιτικών για το 2010, 2013 και 2016**

### 3.2.4 Η ανάγκη ανάπτυξης εργαλείου τιμολογιακής πολιτικής

Λαμβάνοντας υπόψη όλους τους προαναφερθέντες λόγους, μπορεί να γίνει κατανοητό γιατί ένα εργαλείο τιμολογιακής πολιτικής είναι ζωτικής σημασίας για την επιχείρηση ύδρευσης της Σκιάθου και γενικότερα για κάθε τέτοια επιχείρηση. Το εργαλείο τιμολογιακής πολιτικής μπορεί να προσφέρει στις εταιρείες ύδρευσης τη δυνατότητα να υιοθετήσουν μια πιο δίκαιη τιμολογιακή πολιτική η οποία θα ενσωματώνει όλες τις ανάγκες κατά περίπτωση, όπως η επιρροή του τουρισμού ή η εν μέρει χρήση του νερού των καταναλωτών. Ένα τέτοιο εργαλείο μπορεί να επιφέρει μια πραγματικά προσαρμοσμένη τιμολογιακή πολιτική που θα οδηγήσει στην προστασία των υδάτινων πόρων κατά τον βέλτιστο τρόπο σε σχέση με την τιμολόγηση.

Στις χωρικά και χρονικά μεταβαλλόμενες περιπτώσιολογικές μελέτες όσον αφορά την ελαστικότητα της ζήτησης, όπως συμβαίνει με τις ελληνικές περιοχές οι οποίες χωρίζονται σε τουριστικές και μη, ή σε τουριστικές και μη εποχιακά, ένα εργαλείο τιμολόγησης μπορεί να αποτελέσει τον καταλύτη στην ενθάρρυνση των υπηρεσιών ύδρευσης να εφαρμόσουν δίκαιες πολιτικές τιμολόγησης που θα βοηθήσουν στην επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων.



## 4 Μεθοδολογία ανάπτυξης μοντέλου τιμολογιακής πολιτικής

### 4.1 Περιγραφή του μοντέλου

Η επίδραση της αλλαγής της τιμολογιακής πολιτικής, μαζί με την αλλαγή στα αναμενόμενα έσοδα από τις πωλήσεις νερού, αποτελούν τις κύριες συνιστώσες του μοντέλου που αναπτύσσεται στην παρούσα διπλωματική εργασία. Η ελαστικότητα της ζήτησης που αντιπροσωπεύει τη σχέση μεταξύ του κόστους του νερού και της ζήτησης, περιγράφεται από την Εξίσωση 1:

$$e = \frac{dQ/Q}{dP/P} \quad (1)$$

Όπου:

$e$  : η ελαστικότητα της ζήτησης ως προς την τιμή

$P$  : η αρχική τιμή του νερού (€/m<sup>3</sup>)

$Q$  : η αρχική κατανάλωση του νερού (m<sup>3</sup>)

$dP$ : η μεταβολή της τιμής του νερού

$dQ$ : η μεταβολή στην κατανάλωση του νερού

Σύμφωνα με την Εξίσωση 1, ο υπολογισμός της επίδρασης της αλλαγής του τιμολογίου στη ζήτηση είναι απλός, εφόσον ο ρυθμός μεταβολής της κατανάλωσης νερού παραμένει σταθερός. Αυτό όμως δεν συμβαίνει όταν οι εταιρείες ύδρευσης χρησιμοποιούν κλιμακωτά τιμολόγια. Ένα κλιμακωτό τιμολόγιο με καλή δομή χαρακτηρίζεται από χαμηλότερες τιμές για τις βασικές χρήσεις νερού σε σχέση με την τιμολόγηση καταναλωτών που κατατάσσονται σε μεγαλύτερες κλίμακες και επομένως με μεγαλύτερη κατανάλωση νερού. Η αρχή είναι ότι ο καταναλωτής θα πληρώσει περισσότερα ανά κυβικό μέτρο νερού εάν χρησιμοποιηθεί περισσότερο νερό απ' ό,τι απαιτείται για τη βασική χρήση. Ως εκ τούτου, είναι σημαντικό κάθε μοντέλο που χρησιμοποιείται στην πρόβλεψη της επίδρασης της αλλαγής του τιμολογίου να λαμβάνει υπόψη αυτές τις διαφοροποιήσεις στις κλίμακες των τιμολογίων.

Το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα μελέτη στήθηκε σε υπολογιστικό φύλλο του Microsoft Excel και επιτρέπει διαφορετικές τιμές ελαστικότητας τόσο για τις διάφορες κλίμακες που απαρτίζουν το τιμολόγιο, όσο και χρονικά για τα τέσσερα τρίμηνα του έτους, στο τέλος των οποίων εκδίδεται κάθε λογαριασμός. Στο μοντέλο οι καταναλωτές κατατάσσονται σύμφωνα με το μέγιστο όριο της κλίμακας στην οποία η

μέση κατανάλωσή τους εμπίπτει. Κατόπιν υπολογίζεται ο όγκος του νερού που χρησιμοποιείται σε κάθε κλίμακα. Εφαρμόζονται διαφορετικές τιμές ελαστικότητας ανάλογα με την κατανάλωση νερού και ανά τρίμηνο για τον υπολογισμό της αλλαγής στην κατανάλωση του νερού. Αυτή η διαφοροποίηση του δείκτη ελαστικότητας τόσο ανάλογα με τη χρήση όσο και χρονικά, είναι απαραίτητη λόγω του γεγονότος ότι η επιθυμία του καταναλωτή να μειώσει την κατανάλωσή του μπορεί να διαφέρει μεταξύ των καταναλωτών των διαφορετικών κλιμάκων αλλά και εποχικά. Ένας καταναλωτής που χρησιμοποιεί περισσότερα από 200 m<sup>3</sup> νερό το τρίμηνο, ο οποίος κατατάσσεται στην υψηλότερη κλίμακα του τιμολογίου, θα είναι σε θέση να εξοικονομήσει περισσότερο από έναν καταναλωτή που χρησιμοποιεί το νερό για να καλύψει τις βασικές του ανάγκες στην κλίμακα των 0-15 m<sup>3</sup> νερού. Η Εξίσωση 1 χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των εσόδων από τη νέα μειωμένη κατανάλωση νερού.

Για το μοντέλο απαιτούνται οι ακόλουθες παράμετροι εισόδου:

- Ο αριθμός των καταναλωτών (η ανάλυση έγινε σε αντιπροσωπευτικό δείγμα των καταναλωτών του νησιού)
- Η κατανομή των χρηστών στις κλίμακες τιμολόγησης
- Η τριμηνιαία και ετήσια κατανάλωση νερού του κάθε χρήστη
- Η δομή των κλιμάκων του τιμολογίου
- Η τιμή του νερού για κάθε μία από τις κλίμακες πριν την αλλαγή της τιμολόγησης
- Οι προτεινόμενες προσαρμογές της τιμολόγησης

## 4.2 Ορολογία

Με τον όρο «τιμολόγιο» εννοούμε ένα σύνολο τιμών για την αξία του νερού. Το σύνολο αυτών των τιμών αποτελείται από τυπικές τιμές που καθορίζονται σε €/m<sup>3</sup>, αλλά επιπλέον το τιμολόγιο νερού αποτελείται από ορισμένα πάγια τέλη συνήθως ανά πελάτη (υδρόμετρο) ανά συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Εάν υπάρχουν περισσότερες από μία τιμές, το οποίο είναι δυνατό όταν η τιμή εξαρτάται από την ποσότητα του νερού που καταναλώνεται και αν υπάρχει ένα ή περισσότερα πάγια τέλη, η μέση τιμή του νερού υπολογίζεται ως η συνολική δαπάνη για την αγορά του νερού διαιρεμένη με το ποσό του χρεωμένου νερού. Η μέση τιμή συναντάται σε δύο μορφές: **καθαρή** - πριν από τον φόρο προστιθέμενης αξίας (Φ.Π.Α) και **ακαθάριστη** - μετά από την επιβολή



φορολογίας. Όσον αφορά τον φορέα διαχείρισης του νερού, οι καθαρές τιμές είναι κρίσιμες εφόσον ο φορέας είναι υπεύθυνος για την είσπραξη του Φ.Π.Α. αλλά σε δεύτερη φάση υποχρεούται επίσης να καταβάλει αυτόν τον φόρο στην κυβέρνηση.

Όσον αφορά τους καταναλωτές, οι ακαθάριστες τιμές είναι σημαντικές, εφόσον οι τελικοί χρήστες (νοικοκυριά) υποχρεούνται να πληρώσουν την ακαθάριστη τιμή για το νερό - η ζήτηση καθορίζει την ακαθάριστη τιμή.

Οι δαπάνες για την αγορά νερού μπορούν να υπολογιστούν **ανά πελάτη**, στον οποίο αντιστοιχεί ένα υδρόμετρο (συνήθως τα σταθερά τέλη υπολογίζονται ανά πελάτη) ή **κατά κεφαλή** - μόνο στην περίπτωση που ο αριθμός των ατόμων που αντιστοιχούν στο κάθε υδρόμετρο είναι γνωστός. Η βάση δεδομένων που περιγράφει την περιοχή της Σκιάθου περιλαμβάνει αυτά τα δεδομένα, επομένως μπορούν να υπολογιστούν και οι δύο δείκτες.

Η οικονομική προσιτότητα των υποθετικών αλλαγών των τιμολογίων υπολογίστηκε σε διάφορες μορφές:

- αύξηση των δαπανών σε €/έτος (για κάθε πελάτη),
- αύξηση των δαπανών επί τοις εκατό (για κάθε πελάτη),
- αύξηση των δαπανών για το μέσο νοικοκυριό.

Η δεύτερη μορφή (επί τοις εκατό) είναι η πιο κατάλληλη για την εξαγωγή γενικών συμπερασμάτων, διότι οι υπολογισμοί έγιναν σε δείγμα πελατών ενώ οι απόλυτες τιμές σε € μπορεί να διαφοροποιηθούν χρησιμοποιώντας ολόκληρο τον πληθυσμό. Οι ακραίες αλλαγές επισημάνθηκαν με δύο τρόπους: τη μέγιστη αύξηση των δαπανών στο δείγμα που αναλύθηκε (σε € και επί τοις εκατό) και το ανώτερο 10% των πελατών που ταξινομήθηκαν σύμφωνα με το μέγεθος των μεταβολών (επίσης σε € και επί τοις εκατό). Αυτός ο τελευταίος δείκτης μας δίνει την εικόνα του 10% των πελατών που επηρεάζονται περισσότερο από τις αλλαγές που αναλύθηκαν. Ο όρος «μέσο τυπικό νοικοκυριό» αναφέρεται σε ένα νοικοκυριό που απαρτίζεται από 2,6 άτομα (υπολογίστηκε βάσει των δεδομένων που παρείχε ο φορέας διαχείρισης της ύδρευσης). Οι όροι «υψηλή και χαμηλή ελαστικότητα» περιγράφονται λεπτομερώς στην ενότητα 5.1: «Επιπτώσεις από την αλλαγή της τιμολόγησης».

#### 4.3 Δεδομένα εισόδου στο μοντέλο

Τα δεδομένα εισόδου που είναι απαραίτητα για τη χρήση του μοντέλου παρασχέθηκαν από τη ΔΕΥΑ Σκιάθου και συνοψίζονται στους παρακάτω πίνακες



(Πίνακες 4-1 έως 4-5). Οι πίνακες 4-1 έως 4-4 αφορούν σε στοιχεία τιμολόγησης και κατανομής των πελατών (νοικοκυριών), των ατόμων και της μέσης κατανάλωσής νερού στις κλίμακες για το 1<sup>ο</sup>, 2<sup>ο</sup>, 3<sup>ο</sup> και 4<sup>ο</sup> τρίμηνο του 2010 και ο πίνακας 4-5 σε αντίστοιχα στοιχεία για όλο το έτος. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα νοικοκυριά που ελήφθησαν υπόψη στην ανάλυση είναι 212 και αποτελούνται από 551 άτομα. Επίσης, ως τιμολόγιο βάσης χρησιμοποιήθηκε η τιμολογιακή πολιτική του έτους 2010, καθώς για την περίοδο αυτή ήταν διαθέσιμες όλες οι απαραίτητες πληροφορίες για το δείγμα των καταναλωτών του δικτύου ύδρευσης και επομένως επιτρέπει την εφαρμογή του μοντέλου.

**Πίνακας 4-1: Στοιχεία τιμολόγησης και κατανομής των πελατών, τον ατόμων και της μέσης κατανάλωσης νερού στις κλίμακες για το 1<sup>ο</sup> τρίμηνο του 2010**

Κλίμακες κατανάλωσης νερού του τιμολογίου (m <sup>3</sup> )	Τιμή κυβικού μέτρου νερού (€/m <sup>3</sup> )	Αριθμός πελατών που αντιστοιχούν στην κάθε κλίμακα	Αριθμός ατόμων που αντιστοιχούν στην κάθε κλίμακα	Μέση κατανάλωση νερού ανά κλίμακα (m <sup>3</sup> )
0-15	0,396	89	230	6
15-30	0,6	65	169	23
30-60	0,7	47	122	42
60-90	1,01	7	18	69
90-120	1,2	3	7	106
120-150	1,5	1	2	129
150-200	1,55	1	2	164
200+	1,6	0	0	0

**Πίνακας 4-2: Στοιχεία τιμολόγησης και κατανομής των πελατών, τον ατόμων και της μέσης κατανάλωσης νερού στις κλίμακες για το 2<sup>ο</sup> τρίμηνο του 2010**

Κλίμακες κατανάλωσης νερού του τιμολογίου (m <sup>3</sup> )	Τιμή κυβικού μέτρου νερού (€/m <sup>3</sup> )	Αριθμός πελατών που αντιστοιχούν στην κάθε κλίμακα	Αριθμός ατόμων που αντιστοιχούν στην κάθε κλίμακα	Μέση κατανάλωση νερού ανά κλίμακα (m <sup>3</sup> )
0-15	0,396	64	165	6

15-30	0,6	59	154	24
30-60	0,7	63	163	43
60-90	1,01	19	50	71
90-120	1,2	3	7	104
120-150	1,5	2	6	128
150-200	1,55	1	4	156
200+	1,6	1	2	218

**Πίνακας 4-3: Στοιχεία τιμολόγησης και κατανομής των πελατών, των ατόμων και της μέσης κατανάλωσης νερού στις κλίμακες για το 3<sup>ο</sup> τρίμηνο του 2010**

Κλίμακες κατανάλωσης νερού του τιμολογίου (m <sup>3</sup> )	Τιμή κυβικού μέτρου νερού (€/m <sup>3</sup> )	Αριθμός πελατών που αντιστοιχούν στην κάθε κλίμακα	Αριθμός ατόμων που αντιστοιχούν στην κάθε κλίμακα	Μέση κατανάλωση νερού ανά κλίμακα (m <sup>3</sup> )
0-15	0,396	52	134	6
15-30	0,6	50	129	23
30-60	0,7	68	177	43
60-90	1,01	24	62	72
90-120	1,2	7	19	102
120-150	1,5	5	14	131
150-200	1,55	2	6	167
200+	1,6	4	10	289

**Πίνακας 4-4: Στοιχεία τιμολόγησης και κατανομής των πελατών, των ατόμων και της μέσης κατανάλωσης νερού στις κλίμακες για το 4<sup>ο</sup> τρίμηνο του 2010**

Κλίμακες κατανάλωσης νερού του τιμολογίου (m <sup>3</sup> )	Τιμή κυβικού μέτρου νερού (€/m <sup>3</sup> )	Αριθμός πελατών που αντιστοιχούν στην κάθε κλίμακα	Αριθμός ατόμων που αντιστοιχούν στην κάθε κλίμακα	Μέση κατανάλωση νερού ανά κλίμακα (m <sup>3</sup> )
0-15	0,396	90	233	6

<b>15-30</b>	0,6	65	169	23
<b>30-60</b>	0,7	46	120	40
<b>60-90</b>	1,01	7	18	68
<b>90-120</b>	1,2	2	5	103
<b>120-150</b>	1,5	0	0	0
<b>150-200</b>	1,55	1	3	0
<b>200+</b>	1,6	1	3	0

**Πίνακας 4-5: Στοιχεία τιμολόγησης και κατανομής των πελατών, των ατόμων και της μέσης κατανάλωσης νερού στις κλίμακες συνολικά για το έτος 2010**

<b>Κλίμακες κατανάλωσης νερού του τιμολογίου (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Τιμή κυβικού μέτρου νερού (€/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Αριθμός πελατών που αντιστοιχούν στην κάθε κλίμακα</b>	<b>Αριθμός ατόμων που αντιστοιχούν στην κάθε κλίμακα</b>	<b>Μέση κατανάλωση νερού ανά κλίμακα (m<sup>3</sup>)</b>
<b>0-15</b>	0,396	73	191	6
<b>15-30</b>	0,6	60	155	23
<b>30-60</b>	0,7	56	146	42
<b>60-90</b>	1,01	14	37	70
<b>90-120</b>	1,2	4	10	104
<b>120-150</b>	1,5	2	6	132
<b>150-200</b>	1,55	1	3	163
<b>200+</b>	1,6	1	3	257



## 5 Επιλογή των σεναρίων

Για τους σκοπούς της παρούσας διπλωματικής εργασίας, εξετάστηκαν περισσότερα από 200 σεναρία. Λόγω του μεγάλου αριθμού των σεναρίων, μόνο οι πιο αντιπροσωπευτικές περιπτώσεις αυτών παρουσιάζονται στην εργασία. Ο αριθμός των μεταβλητών που συμπεριλήφθηκαν στα σεναρία αποτελείται από:

- τον αριθμό των κλιμάκων για διαφορετικές τιμές κοστολόγησης (πιθανές τιμές 1-10)
- το μέγεθος της κάθε κλίμακας (πιθανές τιμές 0-n)
- τις τιμές κοστολόγησης για κάθε κλίμακα (πιθανές τιμές 0-n, με ακρίβεια τριών ή τεσσάρων δεκαδικών)
- τα πάγια τέλη (πιθανή τιμή 0-n, με ακρίβεια τριών ή τεσσάρων δεκαδικών)
- την τιμή του δείκτη ελαστικότητας της ζήτησης, για κάθε τρίμηνο (πιθανές τιμές: από -1 έως 0)
- την τιμή του δείκτη ελαστικότητας της ζήτησης - ανάλογα με την κατανάλωση νερού (πιθανές τιμές για το δείκτη ελαστικότητας της ζήτησης -1, 0, η μία τιμή κάτω και η άλλη πάνω από το κρίσιμο σημείο για το εύρος κατανάλωσης 0-200 m<sup>3</sup> ανά τρίμηνο ανά πελάτη).

Είναι γεγονός ότι όλοι σχεδόν οι συνδυασμοί των παραπάνω μεταβλητών είναι δυνατοί - ο αριθμός των υποθετικών συνδυασμών είναι εξαιρετικά υψηλός (δισεκατομμύρια). Ως εκ τούτου, η επιλογή των σεναρίων έγινε εστιάζοντας στο αποτέλεσμα, όπως η μείωση της κατανάλωσης νερού ή η αύξηση του εισοδήματος του φορέα διαχείρισης νερού, με μια πολύ σαφή παραδοχή ότι το ίδιο αποτέλεσμα μπορεί να επιτευχθεί με εκατομμύρια διαφορετικούς συνδυασμούς των παραπάνω καθορισμένων μεταβλητών. Ιδιαίτερα η επιλογή της αύξησης των ογκομετρικών τιμών έναντι των πάγιων τελών ήταν σημαντική για την κατανομή των επιδράσεων μεταξύ των διάφορων πελατών.

Τα σεναρία που παρουσιάζονται στη διπλωματική εργασία μπορούν να χωριστούν σε τέσσερις ομάδες. Η πρώτη (V1-V6) περιλαμβάνει μεμονωμένες μικρές αλλαγές μερικών μεταβλητών (για παράδειγμα, σε μία έως τρεις από τις 8 υπάρχουσες ογκομετρικές τιμές). Τέτοιες μικρές αλλαγές μας δίνουν μια πρώτη εικόνα του πόσο σημαντική είναι μια τέτοια διαφοροποίηση. Οι επόμενες τρεις ομάδες σεναρίων είναι προσαρμοσμένες στους επιθυμητούς στόχους, τα αποτελέσματα των οποίων

παρουσιάζονται λεπτομερώς στο Παράρτημα. Η δεύτερη ομάδα είναι προσανατολισμένη στη διαχείριση της ζήτησης (V7-V10), ενώ η τρίτη προσανατολισμένη στα έσοδα (V11-V14). Η τελευταία ομάδα σεναρίων μας δίνει την εικόνα του αντίκτυπου της υποθετικής μετάβασης σε ενιαίες ογκομετρικές τιμές (V15-V18). Στις επόμενες ενότητες παρουσιάζονται τα σενάρια που αναπτύχθηκαν, ανάλογα με τον τύπο των αναμενόμενων στόχων.

## 5.1 Επιπτώσεις από την αλλαγή της τιμολόγησης

Οι βασικές αρχές πάνω στις οποίες σχεδιάστηκε η αλλαγή των τιμολογίων είναι οι εξής:

- T1. Βελτίωση του υδατικού ισοζυγίου λόγω της μείωσης του συνολικού όγκου κατανάλωσης του νερού κάνοντας χρήση της αντίδρασης της ζήτησης στην άνοδο των μέσων τιμών, χωρίς να επιδιώκεται η αύξηση των εσόδων του φορέα διαχείρισης.
- T2. Αύξηση των εσόδων του φορέα διαχείρισης υδάτων και δαπάνη των πρόσθετων αυτών κερδών στην ελαχιστοποίηση των απωλειών, μέσω επισκευής των διαρροών ή μέσω της βέλτιστης διαχείρισης της πίεσης του δικτύου με αποτέλεσμα τη μείωση της συνολικής κατανάλωσης νερού (έμμεσα) και συνεπακόλουθα τη βελτίωση του υδατικού ισοζυγίου στο νησί.

Σύμφωνα με την ανάλυση που πραγματοποιείται μέσω του μοντέλου, δίνεται η δυνατότητα στην δημοτική επιχείρηση ύδρευσης για κάθε σενάριο που εφαρμόζεται, να διαχωρίσει τα έσοδα σε πάγια τέλη και ογκομετρικές χρεώσεις. Με αυτόν τον τρόπο δύναται να αντιστοιχήσει τη δομή των εσόδων (πάγια τέλη - ογκοχρέωση) με αυτή των εξόδων και να επιλέξει αντίστοιχες πολιτικές που βελτιστοποιούν όχι μόνο τα συνολικά έσοδα, αλλά και την κατανομή αυτών σύμφωνα με τις ανάγκες και τους στόχους που θέλει να επιτύχει. Πέρα από αυτό όμως, μέσω του προαναφερθέντος διαχωρισμού, το μοντέλο δίνει τη δυνατότητα στην ύδρευση να σχηματίσει μια εικόνα για το πόσο δίκαιη είναι η τιμολόγηση για τον κάθε χρήστη και κατά πόσο εφαρμόζεται η αρχή ο «καταναλώνων πληρώνει» (user pays principle).

Έτσι, θα μπορεί για παράδειγμα να συγκρίνει χρεώσεις που αφορούν καταναλωτές εξοχικών κατοικιών με μικρή συνολικά κατανάλωση με τους αντίστοιχους μόνιμους κατοίκους με μια μέση κατανάλωση νερού. Μία τέτοια ανάλυση δίνει στην δημοτική επιχείρηση ύδρευσης έναν τρόπο να εκτιμήσει και την αίσθηση της δικαιοσύνης ή



αδικίας που γίνεται αισθητή από την πλευρά του πολίτη, ένα θέμα με δυνητικά μεγάλο πολιτικό και κοινωνικό ενδιαφέρον/κόστος.

Είναι δεδομένο ότι η δυνατότητα διαχείρισης της ζήτησης λόγω αλλαγών στα τιμολόγια εξαρτάται από την ελαστικότητα της ζήτησης. Σε πολλές επιστημονικές μελέτες, ο δείκτης της ελαστικότητας της ζήτησης θεωρείται σταθερός τόσο εποχικά όσο και ανάμεσα στους πελάτες. Στην περίπτωση τουριστικών θέρετρων, μια τέτοια υπόθεση δεν φαίνεται να είναι επαρκής. Υπάρχουν πολλά μέρη στη Μεσόγειο, όπου στην τουριστική περίοδο ο αριθμός των τουριστών υπερβαίνει τον αριθμό του τοπικού πληθυσμού, γεγονός που αντιπροσωπεύει και την κατάσταση στη Σκιάθο. Ο τουριστικός αυτός πληθυσμός δεν δείχνει ευαισθησία στις τιμές του νερού, επειδή χρεώνεται ανά διανυκτέρευση και πολλοί από αυτούς δεν αντιλαμβάνονται την έμμεση συσχέτιση ανάμεσα στο κόστος εκμετάλλευσης των τουριστικών υποδομών και του κόστους της διανυκτέρευσης. Επομένως, στην περίπτωση μοντελοποίησης μιας τέτοιας κατάστασης (τουριστικές περιοχές), ένα πιο εξελιγμένο μοντέλο φαίνεται να είναι απαραίτητο. Η κατάσταση είναι πιο περίπλοκη όταν τα καταλύματα αποτελούνται από ενοικιαζόμενα δωμάτια, ολόκληρα σπίτια ή σχήματα ενοικίασης τύπου Airbnb, δεδομένου ότι τα σπίτια αυτά θεωρούνται ιδιωτικής χρήσης και όχι τουριστικής και επομένως τείνει ακόμη και ο τουριστικός τομέας να παρουσιάζει μια ελαστική εικόνα κατά τη διάρκεια της τουριστικής περιόδου, και όχι ανελαστική όπως θα ήταν αναμενόμενο.

Για την περίπτωση της Σκιάθου η οποία διαθέτει πολλά ενοικιαζόμενα δωμάτια, ιδιαίτερα στη Χώρα όπου λειτουργεί το δίκτυο ύδρευσης αλλά και σχετικά μεγάλες ξενοδοχειακές μονάδες που δεν τροφοδοτούνται από το κεντρικό δίκτυο ύδρευσης (βρίσκονται εκτός της πόλης) αλλά από γεωτρήσεις, αποφασίστηκε να μοντελοποιηθούν και οι δύο τύποι ελαστικότητας στη ζήτηση, υψηλή και χαμηλή:

- Η πρώτη δεν διαφοροποιεί το δείκτη ελαστικότητας της ζήτησης στη χαμηλή και υψηλή τουριστική περίοδο, αλλά θεωρεί τον δείκτη ελαστικότητας ως υψηλό καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Αυτή η λύση θα περιγράφει στη συνέχεια ως "υψηλή ελαστικότητα".
- Η δεύτερη προσέγγιση προϋποθέτει διαφοροποίηση του δείκτη ελαστικότητας της ζήτησης μεταξύ των δύο υπό-πληθυσμών: πελάτες που δεν εμπλέκονται με ενοικίαση δωματίου/σπιτιού και πελάτες που εμπλέκονται. Τα κριτήρια αναγνώρισης είναι η μηνιαία κατανάλωση νερού ανά κάτοικο. Η ποιότητα



αυτής της προσέγγισης εξαρτάται από την αξιοπιστία των δεδομένων που περιγράφουν τον αριθμό των ατόμων που ζουν σε κάθε σπίτι. Αυτή η λύση θα περιγράφει ως "χαμηλή ελαστικότητα".

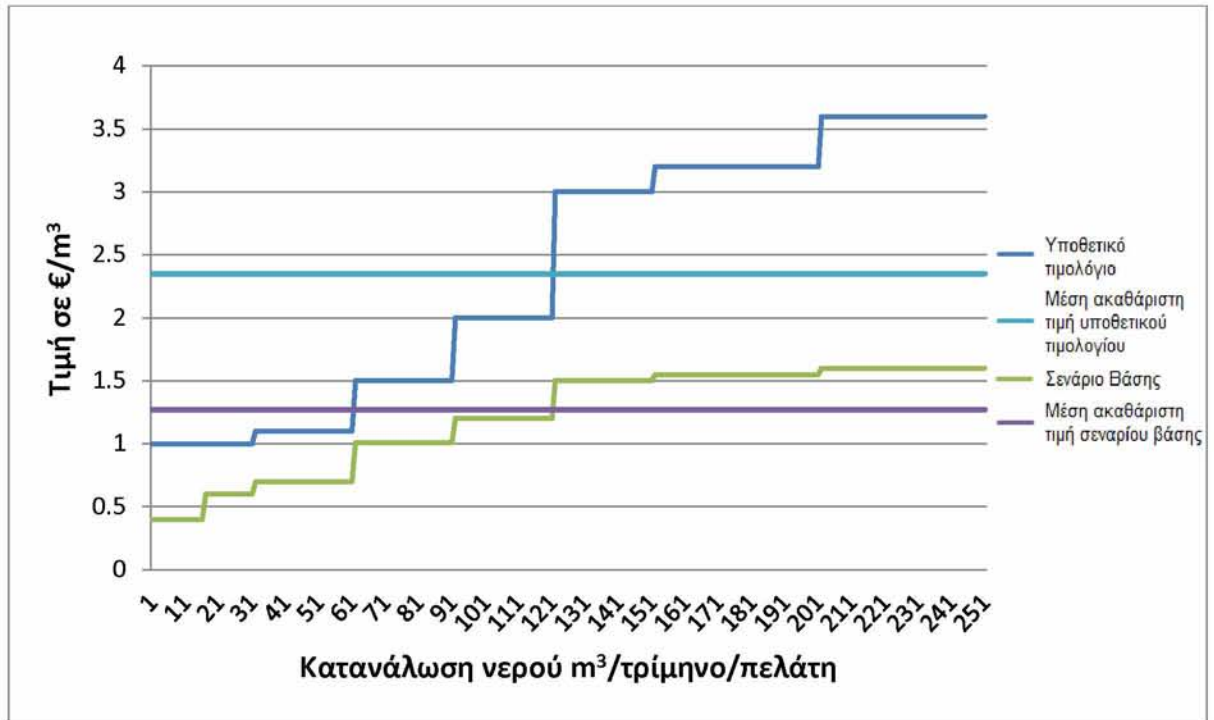
Και οι δύο εκδοχές ελήφθησαν υπόψη κατά τη μοντελοποίηση των σεναρίων. Όλες οι παραλλαγές που αναλύθηκαν θα υπολογίζονται εκ νέου σύμφωνα με την προαναφερθείσα υψηλή και χαμηλή ελαστικότητα. Είναι απαραίτητο να τονιστεί ότι αυτό το σύντομο όνομα σχετίζεται περισσότερο με τις παραδοχές της μοντελοποίησης παρά με την τιμή του δείκτη ελαστικότητας της ζήτησης.

## 5.2 Διαχείριση της ζήτησης

Αρχικά, η ανάλυση επικεντρώθηκε στη χρήση των τιμολογίων ως εργαλείο για τη διαχείριση της ζήτησης, δηλαδή στη μείωση της συνολικής κατανάλωσης νερού. Η αλλαγή των τιμολογίων αποσκοπεί στη μείωση της συνολικής ετήσιας ζήτησης νερού κατά 20% και 30%, αντιστοίχως. Μειώσεις αυτού του επιπέδου φαίνεται να διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στο υδατικό ισοζύγιο. Η μείωση της ζήτησης κατά 20%, θεωρώντας την πρώτη προσέγγιση του δείκτη ελαστικότητας της ζήτησης (υψηλή ελαστικότητα), απαιτεί σημαντική αύξηση των τιμών σε όλες τις κλίμακες των τιμολογίων, καθώς και στα πάγια τέλη. Οι απαραίτητες αλλαγές (μία πιθανή λύση) παρουσιάζονται στον Πίνακα 5-1 και στο Σχήμα 5-1.

**Πίνακας 5-1: Απαραίτητη αύξηση του τιμολογίου για μείωση της ζήτησης του νερού κατά 20% - υπόθεση υψηλής ελαστικότητας**

Ποσότητα νερού που καταναλώθηκε ανά πελάτη (οικογένεια ή νομικό πρόσωπο) στο τρίμηνο (m <sup>3</sup> )	Τιμή (καθαρή) σε €/m <sup>3</sup>	Νέα τιμή (καθαρή) σε €/m <sup>3</sup>
0-15	0,396	1,00
15-30	0,60	1,00
30-60	0,70	1,10
60-90	1,01	1,50
90-120	1,20	2,00
120-150	1,50	3,00
150-200	1,55	3,20
200+	1,60	3,60
Πάγια τέλη €/πελάτη/τρίμηνο	12,00	20,00



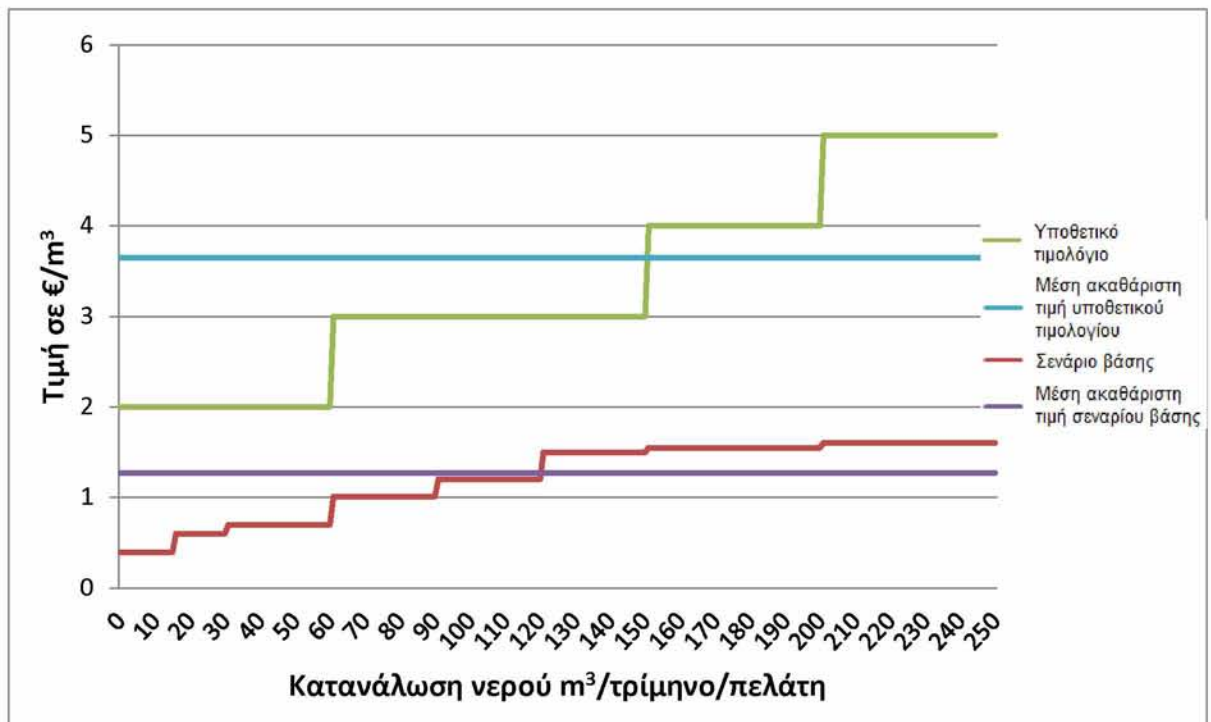
**Σχήμα 5-1: Σύγκριση του σεναρίου βάσης και του υποθετικού τιμολογίου που προκάλεσε τη μείωση της ζήτησης νερού κατά 20% - υπόθεση υψηλής ελαστικότητας**

Η πιο συντηρητική υπόθεση που σχετίζεται με την αντίδραση της ζήτησης («χαμηλή ελαστικότητα») η οποία εφαρμόζεται στη δεύτερη προσέγγιση δείχνει μόνο 8% μείωση της ζήτησης του νερού χρησιμοποιώντας το παραπάνω καθορισμένο κλιμακωτό τιμολόγιο. Για τέτοιες υποθέσεις πρόληψης που σχετίζονται με την αντίδραση της ζήτησης είναι αναγκαίες πολύ υψηλότερες τιμές για την επίτευξη του στόχου της μείωσης της ζήτησης κατά 20%. Το υποθετικό τιμολόγιο παρουσιάζεται στον Πίνακα 5-2, ενώ στο Σχήμα 5-2 παρουσιάζεται η γραφική απεικόνισή του. Προκύπτει ότι η μέση ακαθάριστη τιμή σχεδόν τριπλασιάζεται σε σύγκριση με το βασικό σενάριο.

**Πίνακας 5-2: Απαραίτητη αύξηση του τιμολογίου για τη μείωση της ζήτησης νερού κατά 20% - υπόθεση χαμηλής ελαστικότητας**

Ποσότητα νερού που καταναλώθηκε ανά πελάτη (οικογένεια ή νομικό πρόσωπο) στο τρίμηνο - m <sup>3</sup>	Τιμή (καθαρή) σε €/m <sup>3</sup>	Νέα τιμή (καθαρή) σε €/m <sup>3</sup>
0-15	0,396	2,00
15-30	0,60	2,00
30-60	0,70	2,00
60-90	1,01	3,00

Ποσότητα νερού που καταναλώθηκε ανά πελάτη (οικογένεια ή νομικό πρόσωπο) στο τρίμηνο - m <sup>3</sup>	Τιμή (καθαρή) σε €/m <sup>3</sup>	Νέα τιμή (καθαρή) σε €/m <sup>3</sup>
90-120	1,20	3,00
120-150	1,50	3,00
150-200	1,55	4,00
200+	1,60	5,60
Πάγια τέλη €/πελάτη/τρίμηνο	12,00	24,00



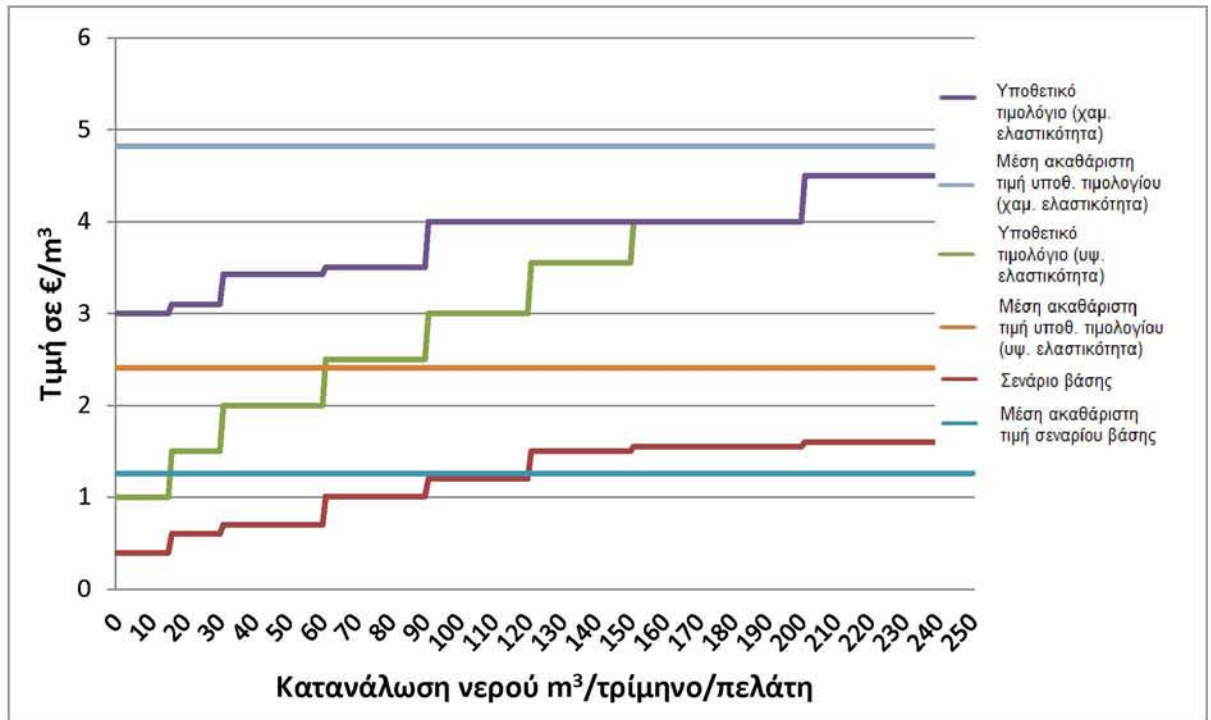
Σχήμα 5-2: Σύγκριση του βασικού σεναρίου και του υποθετικού τιμολογίου που προκάλεσε τη μείωση της ζήτησης νερού κατά 20% - υπόθεση χαμηλής ελαστικότητας

Παρόμοιοι υπολογισμοί που αποσκοπούν σε μείωση της ζήτησης κατά 30% παρουσιάζονται στον Πίνακα 5-3 και απεικονίζονται γραφικά στο Σχήμα 5-3. Η απαραίτητη αύξηση των τιμών φαίνεται να μην είναι προσιτή για τους πελάτες. Οι μέσες τιμές που παρουσιάζονται στο Σχήμα 5-3 είναι ακαθάριστες και περιλαμβάνουν επίσης σταθερά πάγια, επομένως η μέση τιμή στο σχήμα μπορεί να είναι πάνω από όλες τις κλιμακωτές καθαρές τιμές. Σε ένα τέτοιο σενάριο το 30% της μείωσης της ζήτησης προκάλεσε την αύξηση της μέσης τιμής του νερού σχεδόν κατά τέσσερις φορές.



**Πίνακας 5-3: Απαραίτητη αύξηση του τιμολογίου για μείωση της ζήτησης ύδατος κατά 30% - υπόθεση υψηλής και χαμηλής ελαστικότητας**

Ποσότητα νερού που καταναλώθηκε ανά πελάτη (οικογένεια ή νομικό πρόσωπο) στο τρίμηνο (m <sup>3</sup> )	Τιμή (καθαρή) σε €/m <sup>3</sup>	Νέα τιμή (καθαρή) σε €/m <sup>3</sup>	
		Υψηλή ελαστικότητα	Χαμηλή ελαστικότητα
0-15	0,396	1,00	3,00
15-30	0,60	1,50	3,10
30-60	0,70	2,00	3,43
60-90	1,01	2,50	3,50
90-120	1,20	3,00	4,00
120-150	1,50	3,55	4,00
150-200	1,55	4,00	4,00
200+	1,60	4,50	4,50
<b>Πάγια τέλη €/πελάτη/τρίμηνο</b>	<b>12,00</b>	<b>12,00</b>	<b>22,00</b>



**Σχήμα 5-3: Απαραίτητη αύξηση του τιμολογίου για τη μείωση της ζήτησης νερού κατά 30% - υπόθεση υψηλής και χαμηλής ελαστικότητας**

Η σύντομη σύγκριση των δεικτών προσιτότητας, δηλαδή της επίδρασης της διαφοροποίησης του τιμολογίου στη μέση ακαθάριστη τιμή του νερού, στη μέση ετήσια δαπάνη ανά κάτοικο και ανά πελάτη, στις ετήσιες δαπάνες του τυπικού νοικοκυριού, στη μέγιστη αύξηση των δαπανών ανά πελάτη και στο ανώτερο 10% των πελατών

βάσει αλλαγών στις δαπάνες μεταξύ των σεναρίων που αναλύθηκαν, παρουσιάζεται στον Πίνακα 5-4.

**Πίνακας 5-4: Οι δείκτες προσιτότητας που περιγράφουν τη μείωση της ζήτησης εξαιτίας των παραλλαγών αύξησης των τιμολογίων**

	Μονάδες	Βασικό σενάριο	Μείωση της ζήτησης κατά 20%		Μείωση της ζήτησης κατά 30%	
			V7	V8	V9	V10
			Υψηλή ελαστικότητα	Χαμηλή ελαστικότητα	Υψηλή ελαστικότητα	Χαμηλή ελαστικότητα
Μέση τιμή νερού, ακαθάριστη	€/m <sup>3</sup>	1,26	2,35	3,65	2,41	4,82
	%*	0	87	190	91	283
Μέση ετήσια δαπάνη ανά κάτοικο	€/έτος	51,64	76,45	119,79	68,66	137,57
	%*	0	48	132	33	166
Μέση ετήσια δαπάνη ανά πελάτη	€/έτος	134,21	198,71	311,34	178,44	357,56
	%*	0	48	132	33	166
Ετήσιες δαπάνες τυπικού νοικοκυριού	€/έτος	82,69	146,42	220,81	117,03	253,02
	%*	0	77	167	42	206
Μέγιστη αύξηση των δαπανών ανά πελάτη	€/έτος	-	279,60	699,66	296,14	893,57
	%*	-	74	166	52	209
Το ανώτερο 10% των πελατών βάσει αλλαγών στις δαπάνες	€/έτος	-	104,45	372,07	112,86	517,27
	%*	-	71	160	48	202

\* αύξηση σε σύγκριση με το βασικό σενάριο

Η ερμηνεία των στοιχείων που παρουσιάζονται στον Πίνακα 5-4 δεν είναι προφανής και χρειάζεται περαιτέρω ανάλυση. Στη συνέχεια αναλύεται μόνο ο πρώτος στόχος, δηλαδή η μείωση της ζήτησης κατά 20% για την υπόθεση της υψηλής ελαστικότητας, αλλά η περιγραφή των αποτελεσμάτων είναι εφάμιλλη και με τους άλλους στόχους που μελετήθηκαν και παρουσιάζονται στον Πίνακα 5-4.

Αρχικά, τα τιμολόγια τροποποιήθηκαν για να επιτευχθεί πτώση κατά 20% της συνολικής κατανάλωσης νερού. Η επιλογή έγινε με την υπόθεση της υψηλής ελαστικότητας της ζήτησης. Σε σύγκριση με το βασικό τιμολόγιο οι μεταβλητές που τροποποιήθηκαν, είναι οι εξής:

- α) οι τιμές ανά κλίμακα,
- β) τα πάγια τέλη.

Οι λεπτομέρειες επισυνάπτονται στο Παράρτημα (σενάρια V7-V10). Τα αποτελέσματα (μεταβολές της τιμής, δαπάνες κ.λπ.) παρουσιάζονται στον Πίνακα 5-4 στην παραλλαγή V7 (μείωση της ζήτησης κατά 20% , V7, Υψηλή ελαστικότητα). Στην επόμενη παραλλαγή V8, η υπόθεση σχετικά με την ελαστικότητα άλλαξε από υψηλή σε χαμηλή. Μια τέτοια προσέγγιση δικαιολογείται από το γεγονός ότι έχουμε χαμηλή γνώση σχετικά με το ποια είναι η ελαστικότητα της ζήτησης της τοπικής κοινωνίας στην αύξηση του τιμολογίου, επομένως τα αποτελέσματα αυτής της παραλλαγής (Πίνακας 5-4, στήλη V8 – Χαμηλή ελαστικότητα) μας δίνουν μια σαφή εικόνα ως προς το τι μπορεί να συμβεί στην περίπτωση χαμηλότερης ελαστικότητας της ζήτησης. Τα αποτελέσματα της εισαγωγής ενός τέτοιου τιμολογίου μπορούν να περιγραφούν στις ακόλουθες προτάσεις:

- α) η μέση τιμή του νερού θα αυξηθεί κατά 87% (υψηλή ελαστικότητα) και κατά 190% (χαμηλή ελαστικότητα), ενώ με χρηματικούς όρους η μέση τιμή θα αυξηθεί από 1,26 €/m<sup>3</sup> σε 2,35 €/m<sup>3</sup> ή σε 3,65 €/m<sup>3</sup> ανάλογα με τις υποθέσεις ελαστικότητας,
- β) οι ετήσιες δαπάνες για την αγορά υπηρεσιών ύδατος θα αυξηθούν κατά 48% (υψηλή ελαστικότητα) και 132% στην περίπτωση της χαμηλής ελαστικότητας. Και στις δύο περιπτώσεις, η επί τοις εκατό αύξηση στις ετήσιες δαπάνες ανά πελάτη είναι μικρότερη σε σχέση με την αύξηση των τιμών λόγω της αντίδρασης της ζήτησης. Αυτό συμβαίνει διότι επιτυγχάνεται μείωση της κατανάλωσης του νερού ως απόρροια της αύξησης της τιμολόγησης.
- γ) η αύξηση των ετήσιων δαπανών των τυπικών νοικοκυριών (2,6 άτομα, κατανάλωση μόνο για δικούς τους σκοπούς, χωρίς ενοικίαση δωματίων) θα είναι της τάξης του 77% έως και 167%, εξαρτώμενη από τις υποθέσεις ελαστικότητας (υψηλές και χαμηλές),
- δ) η μέγιστη αύξηση των δαπανών ανά πελάτη στο δείγμα που εξετάστηκε είναι 74% (υψηλή ελαστικότητα) και 166% (χαμηλή ελαστικότητα),



ε) το πιο ευαίσθητο 10% όλων των πελατών θα έρθει αντιμέτωπο με μια αύξηση των δαπανών κατά τουλάχιστον 71% (έως 74%) σε περίπτωση υψηλής ελαστικότητας και τουλάχιστον 160% (έως και 166%) σε περίπτωση χαμηλής ελαστικότητας.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η αύξηση των τιμολογίων νερού φαίνεται να έχει περιορισμένη επίδραση στη ζήτηση νερού. Επομένως μια τέτοια ενέργεια έχει περιορισμένη δυνατότητα εφαρμογής και οι συναφείς συνέπειες φαίνεται να μην είναι οικονομικά προσιτές λόγω πολιτικών και κοινωνικών λόγων. Η μείωση της ζήτησης του νερού κατά 20% απαιτεί σημαντική αύξηση των τιμών για το νερό και επομένως η μέση τιμή θα πρέπει να αυξηθεί κατά 87% στο βέλτιστο σενάριο και κατά 190% σε ένα πιο ρεαλιστικό σενάριο. Το ανώτερο 10% των πελατών βάσει των αλλαγών στις δαπάνες θα έχει να αντιμετωπίσει μια εξαιρετικά υψηλή αύξηση των δαπανών της τάξης του 71% στο βέλτιστο σενάριο και 160% σε ένα πιο ρεαλιστικό σενάριο.

Επομένως, μια τέτοια αύξηση των τιμών τιμολόγησης φαίνεται να μην είναι εφαρμόσιμη στην πραγματικότητα, λόγω κυρίως των σημαντικών οικονομικών επιπτώσεων στους πολίτες σε σχέση με την εξοικονόμηση νερού.

### 5.3 Η επίδραση της αύξησης των εσόδων της δημοτικής επιχείρησης ύδρευσης

Λόγω της χαμηλής ελαστικότητας της ζήτησης του νερού, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη άλλες επιλογές εξισορρόπησης της ζήτησης σε σχέση με την προσφορά.

Μία από τις πιθανές επιλογές είναι η μείωση των διαρροών του νερού με βελτιστοποίηση της υδραυλικής πίεσης στο δίκτυο και με αντικατάσταση του δικτύου ύδρευσης. Ειδικά η συντήρηση και αντικατάσταση του δικτύου είναι δαπανηρή και συνήθως οι δαπάνες κεφαλαίου έχουν χαμηλό ρυθμό απόδοσης. Ως αποτέλεσμα, μια πιθανή χρηματοδότηση τέτοιων επενδύσεων αντιμετωπίζει πολύ συχνά προβλήματα σχετικά με τις διαθέσιμες πηγές χρηματοδότησης.

Σε αυτή την ενότητα το μοντέλο χρησιμοποιήθηκε ως εργαλείο για την επαλήθευση των υποθετικών τιμολογιακών σεναρίων που αποσκοπούσαν στη συγκέντρωση πρόσθετου εισοδήματος. Σε πολλές περιπτώσεις η κερδοφορία των φορέων εκμετάλλευσης των υδάτων είναι καθορισμένη και ως εκ τούτου, η βασική υπόθεση ότι τα πρόσθετα έσοδα θα δαπανώνται για τη συντήρηση, είναι κρίσιμη. Σε τέτοιες υποθέσεις, τα πρόσθετα έσοδα (σε σύγκριση με το βασικό σενάριο) είναι η κύρια

μεταβλητή, ωστόσο, λαμβάνονται υπόψη και άλλες επιδράσεις, όπως η αύξηση των τιμών, η αντίδραση στη ζήτηση και η κοινωνική οικονομική προσιτότητα.

Η παρακολούθηση των υποθετικών συνεπειών περιλαμβάνει μεταβολές των τιμολογίων που προκαλούν αύξηση των εσόδων στον φορέα εκμετάλλευσης κατά 10, 20, 30 και 40 τοις εκατό (Πίνακας 5-5). Οι υπολογισμοί περιλαμβάνουν την αντίδραση της ζήτησης.

Επειδή το μοντέλο επιτρέπει διαφορετικές υποθέσεις σχετικά με την ποσοτικοποίηση του πληθυσμού που είναι ευαίσθητος στις μεταβολές των τιμών, οι υπολογισμοί επαναλήφθηκαν σύμφωνα με τις επιλογές που περιγράφηκαν προηγουμένως, δηλαδή την υψηλή και χαμηλή ελαστικότητα.

Ως εκ τούτου, το τιμολόγιο που προκαλεί μια αύξηση των εσόδων της τάξης του 10% υπό την υπόθεση «υψηλής ελαστικότητας» έχει διαφορετικές συνέπειες από την υπόθεση «χαμηλής ελαστικότητας». Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο οι αυξήσεις κατά 10, 20, 30 και 40 τοις εκατό συνοδεύονται από διαφορετικές απεικονίσεις.

Πίνακας 5-5: Δείκτες προσιτότητας που περιγράφουν παραλλαγές τιμολογίων προσανατολισμένων στο εισόδημα

	Μονάδες	Βασικό σενάριο	Αύξηση των εσόδων κατά							
			V11		V12		V13		V14	
			10%	13,1%	20%	34,4%	30%	47,1%	40%	71,5%
			Υψηλή ελαστ.	Χαμηλή ελαστ.	Υψηλή ελαστ.	Χαμηλή ελαστ.	Υψηλή ελαστ.	Χαμηλή ελαστ.	Υψηλή ελαστ.	Χαμηλή ελαστ.
Καθαρά έσοδα του φορέα εκμετάλλευσης	€/έτος	28451,79	31296,84	32173,95	34145,87	38235,41	36988,32	41846,92	39840,35	48796,2
Μέση τιμή νερού, ακαθάριστη	€/m <sup>3</sup>	1,26	1,47	1,46	1,74	1,79	1,97	1,99	2,44	2,43
	%*	0	16,7	15,9	38,1	42,1	56,3	57,9	93,7	92,9
Μέσες ετήσιες δαπάνες ανά κάτοικο	€/έτος	51,64	56,8	58,39	61,97	69,39	67,13	75,95	72,31	88,56
	%*	0	10,0	13,1	20,0	34,4	30,0	47,1	40,0	71,5
Μέσες ετήσιες δαπάνες ανά πελάτη	€/έτος	134,21	147,63	151,76	161,07	180,36	174,47	197,39	187,93	230,17
	%*	0	10,0	13,1	20,0	34,4	30,0	47,1	40,0	71,5
Ετήσιες δαπάνες τυπικού νοικοκυριού	€/έτος	82,69	85,15	85,41	87,17	87,48	99,47	101,05	113,81	118,43
	%*	0	3,0	3,3	5,4	5,8	20,3	22,2	37,6	43,2
Μέγιστη αύξηση δαπανών ανά πελάτη	€/έτος	-	82,16	102,41	245,28	418,57	271,52	413,40	298,16	524,74
	%*	-	20	27	43	78	48	77	53	91
Το ανώτατο 10% των πελατών βάσει αλλαγών στις δαπάνες	€/έτος	-	36,39	36,39	77,28	131,53	94,60	161,63	125,76	242,70
	%*	-	16	20	28	47	35	58	49	85

\* αύξηση σε σύγκριση με το βασικό σενάριο



Η ερμηνεία των στοιχείων που παρουσιάζονται στον Πίνακα 5-5 είναι παρόμοια με την ανάλυση που έγινε για τον Πίνακα 5-4. Η συζήτηση επικεντρώνεται μόνο στον πρώτο στόχο «αύξηση του εισοδήματος του φορέα εκμετάλλευσης κατά 10%», αλλά η μέθοδος που περιγράφεται είναι η ίδια για όλους τους στόχους.

Αρχικά, τα τιμολόγια άλλαξαν για να επιτευχθεί 10 τοις εκατό αύξηση των εσόδων. Οι μεταβλητές που άλλαξαν σε σύγκριση με το βασικό σενάριο, είναι οι ακόλουθες:

- α) οι τιμές ανά κλίμακα,
- β) το σταθερό πάγιο

Οι λεπτομέρειες επισυνάπτονται στο Παράρτημα 1 (στοιχεία για τις Παραλλαγές V11-V14). Η επιλογή έγινε με την υπόθεση της υψηλής ελαστικότητας της ζήτησης. Τα αποτελέσματα που αφορούν στα υποθετικά έσοδα, στις μεταβολές της τιμής, στις δαπάνες κ.λπ., παρουσιάζονται στον Πίνακα 5-5 στη στήλη V11, αύξηση των εσόδων κατά 10 τοις εκατό και υψηλή ελαστικότητα.

Στη συνέχεια, για το ίδιο σύνολο τιμών και χρεώσεων, έγινε αλλαγή της υπόθεσης σχετικά με την ελαστικότητα από υψηλή σε χαμηλή. Λόγω των ελλειπών γνώσεων σχετικά με την ελαστικότητα της ζήτησης της τοπικής κοινωνίας εξετάσαμε και τη χαμηλή ελαστικότητα με στόχο να έχουμε μια εικόνα του τί θα συμβεί σε αυτήν την περίπτωση (Πίνακας 5, στήλη V11, αύξηση των εσόδων κατά 10 τοις εκατό και χαμηλή ελαστικότητα).

Τα αποτελέσματα της επιβολής ενός τέτοιου τιμολογίου περιγράφονται ακολούθως:

- α) η μέση τιμή του νερού θα αυξηθεί κατά 16 τοις εκατό, με μικρές διαφορές μεταξύ των υποθέσεων της υψηλής και χαμηλής ελαστικότητας,
- β) οι μέσες ετήσιες δαπάνες ανά κάτοικο για την αγορά υπηρεσιών ύδρευσης θα αυξηθούν κατά 10 και 13 τοις εκατό για τις περιπτώσεις της υψηλής και χαμηλής ελαστικότητας, αντίστοιχα. Και στις δύο περιπτώσεις, οι ετήσιες δαπάνες για την αγορά υπηρεσιών ύδρευσης είναι μικρότερη σε σχέση με την αύξηση των τιμών λόγω της αντίδρασης της ζήτησης. Αυτό συμβαίνει διότι επιτυγχάνεται μείωση της κατανάλωσης του νερού ως απόρροια της αύξησης της τιμολόγησης.
- γ) η αύξηση των δαπανών των τυπικών νοικοκυριών (2,6 άτομα, κατανάλωση μόνο για δικούς τους σκοπούς, χωρίς την ενοικίαση δωματίων) θα φτάσει το 3%,
- δ) η μέγιστη αύξηση δαπανών ανά πελάτη στο δείγμα κατοίκων που μελετήθηκε, είναι 20 τοις εκατό για την υψηλή ελαστικότητα και 27 τοις εκατό για τη χαμηλή ελαστικότητα,

- ε) το πιο ευαίσθητο 10 τοις εκατό όλων των πελατών θα υποστεί αύξηση των δαπανών κατά τουλάχιστον 16 έως 20 τοις εκατό στην περίπτωση υψηλής ελαστικότητας και κατά τουλάχιστον 20 έως 27 τοις εκατό στην περίπτωση χαμηλής ελαστικότητας.

#### 5.4 Απλή ογκομετρική τιμολόγηση για το νερό

Τιμολόγια τύπου 8 διαφορετικών ογκομετρικών τιμών και σταθερού παγίου, χαρακτηρίζονται ως εξαιρετικά πολύπλοκα και σύνθετα σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Το μοντέλο που κατασκευάστηκε καθιστά δυνατή την απάντηση στην υποθετική ερώτηση σχετικά με την απλούστευση ενός τέτοιου τιμολογίου σε ενιαία ογκομετρική τιμή συν μία πάγια χρέωση. Η ενιαία τιμή θα πρέπει φυσικά να είναι ισοδύναμη με τις υπάρχουσες 8 διαφορετικές τιμές από την άποψη των σταθερών ετήσιων εσόδων για την δημοτική επιχείρηση ύδρευσης.

Η παρούσα μελέτη δεν αποσκοπεί στην επιβολή τέτοιων αλλαγών, αλλά εξυπηρετεί μια ανάλυση σχετικά με τις υποθετικές συνέπειες που μπορούν να προκύψουν μέσω της μοντελοποίησης αυτών των συνθηκών. Σε πολλές περιπτώσεις, τέτοιες αποφάσεις εξαρτώνται από ισχυρές πολιτικές συνιστώσες, επομένως κάθε σχετική συζήτηση και ανάλυση θα πρέπει να υποστηρίζεται από αξιόπιστα και ξεκάθαρα επιχειρήματα.

Σύμφωνα με την προαναφερθείσα υπόθεση, υπολογίστηκε η ισοδύναμη τιμή καθώς και όλοι οι δείκτες οικονομικής προσιτότητας (Παραλλαγή V15, Πίνακας 5-6). Η αξία της ισοδύναμης ενιαίας τιμής είναι 0,71 €/m<sup>3</sup> (καθαρή), η σταθερή χρέωση παραμένει στο ίδιο επίπεδο (12 €/τρίμηνο/πελάτη) και οι συνέπειες έχουν ως εξής:

- α) Η μέγιστη αύξηση των δαπανών στο δείγμα των πελατών είναι 21 τοις εκατό στην περίπτωση της υψηλής ελαστικότητας και 24 τοις εκατό στην περίπτωση της χαμηλής ελαστικότητας,
- β) σε χρηματικές αξίες η αύξηση των δαπανών για το νερό δεν υπερβαίνει τα 22-27 € ανά πελάτη για όλο το έτος,
- γ) τα τυπικά νοικοκυριά θα αντιμετωπίσουν επιπρόσθετες δαπάνες που κυμαίνονται μεταξύ 19-20 €/έτος,
- δ) τέτοια μικρά νοικοκυριά ανήκουν στον πληθυσμό που είναι πιο ευαίσθητος στις προβλεπόμενες αλλαγές,
- ε) ο πιο ευαίσθητος πληθυσμός, το ανώτερο 10 τοις εκατό των πελατών, θα πληρώσει τουλάχιστον 18-20 τοις εκατό περισσότερο για το νερό (εξαρτάται από την υπόθεση της υψηλής/χαμηλής ελαστικότητας).



Λαμβάνοντας υπόψη ότι η υποθετική απλή ογκομετρική τιμή προκαλεί πρόσθετες οικονομικές επιβαρύνσεις στα μικρά νοικοκυριά, μπορούμε να εξομαλύνουμε αυτή την κατάσταση μέσω μείωσης της πάγιας επιβάρυνσης και αύξησης της ογκομετρικής τιμής. Η λύση αυτή προστατεύει τα νοικοκυριά με μικρή κατανάλωση νερού, διότι σε μια τέτοια περίπτωση η σταθερή χρέωση διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην αύξηση του κόστους. Οι επόμενες δύο παραλλαγές (V16 και V17) περιγράφουν αυτή την παραδοχή. Τα αποτελέσματα συνοψίζονται στον Πίνακα 5-6.

Η ελαχιστοποίηση του σταθερού παγίου προκαλεί εξομάλυνση των πρόσθετων οικονομικών επιβαρύνσεων που κατανέμονται στα μικρά νοικοκυριά. Για παράδειγμα, η χρήση της ενιαίας ογκομετρικής τιμής για το παρόν πάγιο τέλος προκαλεί την αύξηση των ετήσιων εξόδων των μικρών τυπικών νοικοκυριών από 83 σε 102 €/έτος/νοικοκυριό. Όμως η αλλαγή της σταθερού παγίου από 12 σε 7 €/πελάτη/τρίμηνο που σχετίζεται με ισοδύναμη αύξηση της ενιαίας ογκομετρικής τιμής προκαλεί επίσης μια αύξηση στις εν λόγω ετήσιες δαπάνες, αλλά από 83 σε 96 €/έτος/νοικοκυριό.

Οι λογικοί συμβιβασμοί μεταξύ της απλότητας, των κοινωνικών συνιστωσών και της κατάλληλης επίδρασης της διάρθρωσης του κόστους μπορούν να επιτευχθούν με την εφαρμογή του τιμολογίου που αποτελείται από:

- α) πάγιο τέλος στο σημερινό επίπεδο (12 €/τρίμηνο/πελάτης),
- β) διπλό ογκομετρικό τιμολόγιο που περιλαμβάνει την τρέχουσα αξία 0,396 €/m<sup>3</sup> έως 10 m<sup>3</sup>/τρίμηνο/πελάτη και 0,808 €/m<sup>3</sup> πάνω από 10 m<sup>3</sup>/τρίμηνο/πελάτη.

Όλες οι τιμές καθορίζονται ως καθαρές τιμές, η κλίμακα έως 10 m<sup>3</sup>/τρίμηνο/πελάτη αντικατοπτρίζει το μέσο όρο της κατανάλωσης που υπολογίστηκε σε όλα τα τρίμηνα και για το σύνολο του δείγματος που μελετήθηκε. Οι λεπτομέρειες παρουσιάζονται στον Πίνακα 5-6 (V18). Αυτή η παραλλαγή προσφέρει τη χαμηλότερη αύξηση των ετήσιων χρεώσεων για το μέσο νοικοκυριό.



Πίνακας 5-6: Δείκτες οικονομικής προσιτότητας που περιγράφουν παραλλαγές ενιαίων ογκομετρικών τιμών

	Μονάδες	Βασικό σενάριο	Διαφορετικοί συνδυασμοί σταθερής χρέωσης και ενιαίας ογκομετρικής τιμής προκάλεσαν τα ίδια ετήσια έσοδα							
			V15		V16		V17		V18	
			Υψηλή ελαστ.	Χαμηλή ελαστ.	Υψηλή ελαστ.	Χαμηλή ελαστ.	Υψηλή ελαστ.	Χαμηλή ελαστ.	Υψηλή ελαστ.	Χαμηλή ελαστ.
Σταθερό πάγιο, καθαρό	€/πελάτη/τ ρίμηνο	12	12,00		10,00		7,00		12,00	
Ογκομετρική τιμή, καθαρή	€/m <sup>3</sup>	8 τιμές	0,71		0,801		0,934		0,396 €/m <sup>3</sup> έως τα 10m <sup>3</sup> και 0,808 €/m <sup>3</sup> για άνω των 10m <sup>3</sup>	
Καθαρά έσοδα του φορέα	€/ έτος	28451,79	28444,12	28586,84	28460,14	28756,91	28463,51	29064,65	28459,09	28625,23
Μέση τιμή του νερού, καθαρή	€/m <sup>3</sup>	1,26	1,28	1,27	1,29	1,29	1,32	1,31	1,28	1,28
	%*	0	1,6	0,8	2,4	2,4	4,8	4,0	1,6	1,6
Μέσες ετήσιες δαπάνες ανά κάτοικο	€/έτος	51,64	51,62	51,88	51,65	52,19	51,66	52,75	51,65	51,95
	%*	0	0,0	0,5	0,0	1,1	0,0	2,1	0,0	0,6
Μέσες ετήσιες δαπάνες ανά πελάτη	€/έτος	134,21	134,17	134,84	134,25	135,65	134,26	137,1	134,24	135,02
	%*	0	0,0	0,5	0,0	1,1	0,0	2,2	0,0	0,6
Ετήσιες δαπάνες τυπικού νοικοκυριού	€/έτος	82,69	101,68	103,04	99,24	100,6	95,95	97,26	91,72	92,47
	%*	0	23,0	24,6	20,0	21,7	16,0	17,6	10,9	11,8
Μέγιστη αύξηση δαπανών ανά πελάτη	€/έτος	-	22,11	27,34	29,59	37,57	40,04	53,27	40,04	53,27
	%*	-	21,0	24,2	19,4	23,4	21,1	27,7	21,1	27,7
Το ανώτερο 10% των πελατών βάσει αλλαγών στις δαπάνες	€/έτος	-	20,00	23,69	22,13	27,01	30,91	39,01	30,91	39,01
	%*	-	17,5	20,4	16,9	20,3	19,8	24,0	19,8	24,0

\* αύξηση σε σύγκριση με το βασικό σενάριο

### 5.5 Έσοδα από τα τιμολόγια νερού στο πλαίσιο πάγιων και μεταβλητών κοστών

Το πρόβλημα της υποχρεωτικής δυνατότητας παροχής της υπηρεσίας υδροδότησης και του κόστους που σχετίζεται με αυτή τη δυνατότητα υπάρχει σε όλες τις υπηρεσίες ύδρευσης. Η ανάκτηση του κόστους πραγματοποιείται συνήθως με την πώληση των υπηρεσιών. Το πρόβλημα διογκώνεται σε περίπτωση σοβαρής διαφοροποίησης της ζήτησης με την πάροδο του χρόνου (τουριστική περίοδος, σαββατοκύριακα κ.λπ.). Οι υπηρεσίες υδροδότησης δεν είναι προσαρμόσιμες στο πλαίσιο της μέγιστης δυναμικότητάς των αντίστοιχων δικτύων ύδρευσης, επομένως οι υποδομές πρέπει να είναι προετοιμασμένες για τη μέγιστη ζήτηση, πράγμα που σημαίνει ότι σε περιόδους με μικρότερη ζήτηση χρησιμοποιούνται μόνο εν μέρει.

Επειδή η πλειονότητα των δαπανών για την παροχή νερού είναι σταθερή, ανεξάρτητα από την ποσότητα του παρεχόμενου νερού, οι εξοχικές ή δευτερεύουσες κατοικίες διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στο πλαίσιο της ανάκτησης του κόστους. Τέτοιες περιπτώσεις δημιουργούν σοβαρές συνεχείς δαπάνες και σε περίπτωση αγοράς των υπηρεσιών μόνο κατά περιόδους, η αρχή «ο χρήστης πληρώνει» εφαρμόζεται μόνο μερικώς.

Η καλύτερη εφαρμογή αυτής της αρχής είναι δυνατή με τη χρήση συνδυαστικών τιμολογίων που συνίστανται από πάγια τέλη και συμπληρώνονται με ογκομετρική χρέωση. Από την πλευρά του φορέα εκμετάλλευσης του νερού, η δομή των εσόδων (τιμολόγια χωρισμένα σε πάγιες και ογκομετρικές χρεώσεις) θα πρέπει να αντικατοπτρίζει την πραγματική διάρθρωση του κόστους (σταθερή και μεταβλητή). Αφ' ετέρου, υπάρχει έντονη πολιτική πίεση ως προς την κατεύθυνση της κλιμακωτής τιμολόγησης, επειδή η διαφοροποίηση των τιμών ανάλογα με την κλίμακα κατανάλωσης αποτελεί κίνητρο για την εξοικονόμηση νερού.

Το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε μας παρέχει τη δυνατότητα να αξιολογήσουμε το πώς λειτουργούν τα τρέχοντα και τα προτεινόμενα τιμολόγια στο πλαίσιο της διάρθρωσης των εσόδων. Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας δεν είναι να διαπραγματευτεί και να αποδείξει ποια λύση είναι σωστή ή καλύτερη, αλλά να παρέχει σημαντικές πληροφορίες σχετικά με τη σχέση των εσόδων με τα πάγια τέλη και τις ογκομετρικές χρεώσεις των τιμολογίων.

Σύμφωνα με αυτή την κατεύθυνση, στον Πίνακα 5-7 παρουσιάζεται η δομή των εσόδων για όλες τις παραλλαγές - σενάρια που αναλύθηκαν. Η σύγκριση των

παραλλαγών που εφαρμόστηκαν δεν αποτελεί βασική επιδίωξη, εφόσον διαφορετικά τιμολόγια έχουν διαφορετικούς στόχους και συνεπάγονται διαφορετικές οικονομικές συνέπειες, επομένως ο πίνακας είναι σημαντικός μόνο για να αποκτήσουμε μια εικόνα σχετικά με τα αποτελέσματα που προκύπτουν από το μοντέλο που εφαρμόστηκε. Συγκρίσεις μεταξύ των παραλλαγών είναι δυνατές μόνο σε πιο ομοιογενείς υποομάδες παραλλαγών (π.χ. V15-V17), όπου όλες έχουν κοινό σημείο αναφοράς τα ίδια ετήσια έσοδα.

Τα έσοδα από τις πάγιες χρεώσεις κυμαίνονται από 20 έως 54 τοις εκατό σε σχέση με τα συνολικά έσοδα, πράγμα που υποδηλώνει μεγάλη ευελιξία ως προς την δημιουργία των τιμολογίων. Αξίζει να σημειωθεί ότι το υψηλότερο αποτέλεσμα, το 54 τοις εκατό, εξακολουθεί να μην αντικατοπτρίζει την τυπική δομή σταθερού και μεταβλητού κόστους των επιχειρήσεων ύδρευσης. Αυτή η διαπίστωση δε συνάδει με τα ευαίσθητα δεδομένα του φορέα εκμετάλλευσης του νερού της Σκιάθου, αλλά διατυπώνεται με βάση την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας.

Η σύγκριση μεταξύ των παραλλαγών της «ενιαίας ογκομετρικής τιμής» μας δείχνει ότι ο ίδιος στόχος μπορεί να επιτευχθεί όχι μόνο με διαφορετική διάσπαση των οικονομικών επιβαρύνσεων αλλά μπορεί επίσης η δομή των εσόδων να είναι διαφορετική (πάγια έναντι μεταβλητά κόστη). Στις παραλλαγές V15-V17 η διαφορά κυμαίνεται έως και 17 ποσοστιαίες μονάδες. Φαίνεται να είναι επίσης δυνατή μεγαλύτερη διαφοροποίηση χρησιμοποιώντας υψηλότερα σταθερά τέλη.



Πίνακας 5-7: Δομή εσόδων για τα σενάρια που αναλύθηκαν

Σενάριο	Υπόθεση ελαστ/τας	Ολικά ετήσια έσοδα (καθαρά)	Σταθερό ό πάγιο	Μεταβλητό ή αξία	Σταθερό ό πάγιο	Μεταβλητό ή αξία
Μονάδες	-	€/έτος	€/ έτος	€/ έτος	%	%
<b>Βασικό σενάριο</b>		28452	11092	17360	39,0	61,0
<b>V1</b>	YE*	31053	11092	19961	35,7	64,3
	XE**	31812	11092	20721	34,9	65,1
<b>V2</b>	YE	34284	11092	23192	32,4	67,6
	XE	35879	11092	24787	30,9	69,1
<b>V3</b>	YE	31217	11092	20125	35,5	64,5
	XE	32061	11092	20969	34,6	65,4
<b>V4</b>	YE	29520	11092	18428	37,6	62,4
	XE	30377	11092	19285	36,5	63,5
<b>V5</b>	YE	27415	5546	21869	20,2	79,8
	XE	28489	5546	22944	19,5	80,5
<b>V6</b>	YE	36028	15713	20315	43,6	56,4
	XE	38043	15713	22330	41,3	58,7
<b>V7</b>	YE	42126	18486	23639	43,9	56,1
	XE	46836	18486	28349	39,5	60,5
<b>V8</b>	YE	48061	22184	25878	46,2	53,8
	XE	66003	22184	43820	33,6	66,4
<b>V9</b>	YE	37829	11092	26737	29,3	70,7
	XE	48327	11092	37235	23,0	77,0
<b>V10</b>	YE	37381	20335	17046	54,4	45,6
	XE	75802	20335	55467	26,8	73,2
<b>V11</b>	YE	31297	11092	20205	35,4	64,6
	XE	32174	11092	21082	34,5	65,5
<b>V12</b>	YE	34146	12016	22130	35,2	64,8
	XE	38235	12016	26219	31,4	68,6
<b>V13</b>	YE	36988	14789	22199	40,0	60,0
	XE	41847	14789	27058	35,3	64,7
<b>V14</b>	YE	39840	15713	24127	39,4	60,6
	XE	48796	15713	33083	32,2	67,8
<b>V15</b>	YE	28444	11092	17352	39,0	61,0
	XE	28587	11092	17495	38,8	61,2
<b>V16</b>	YE	28460	9243	19217	32,5	67,5
	XE	28757	9243	19514	32,1	67,9
<b>V17</b>	YE	28464	6470	21993	22,7	77,3
	XE	29065	6470	22594	22,3	77,7
<b>V18</b>	YE	28459	11092	17367	39,0	61,0
	XE	28625	11092	17533	38,7	61,3

\*YE - υψηλή ελαστικότητα, \*\*XE - χαμηλή ελαστικότητα

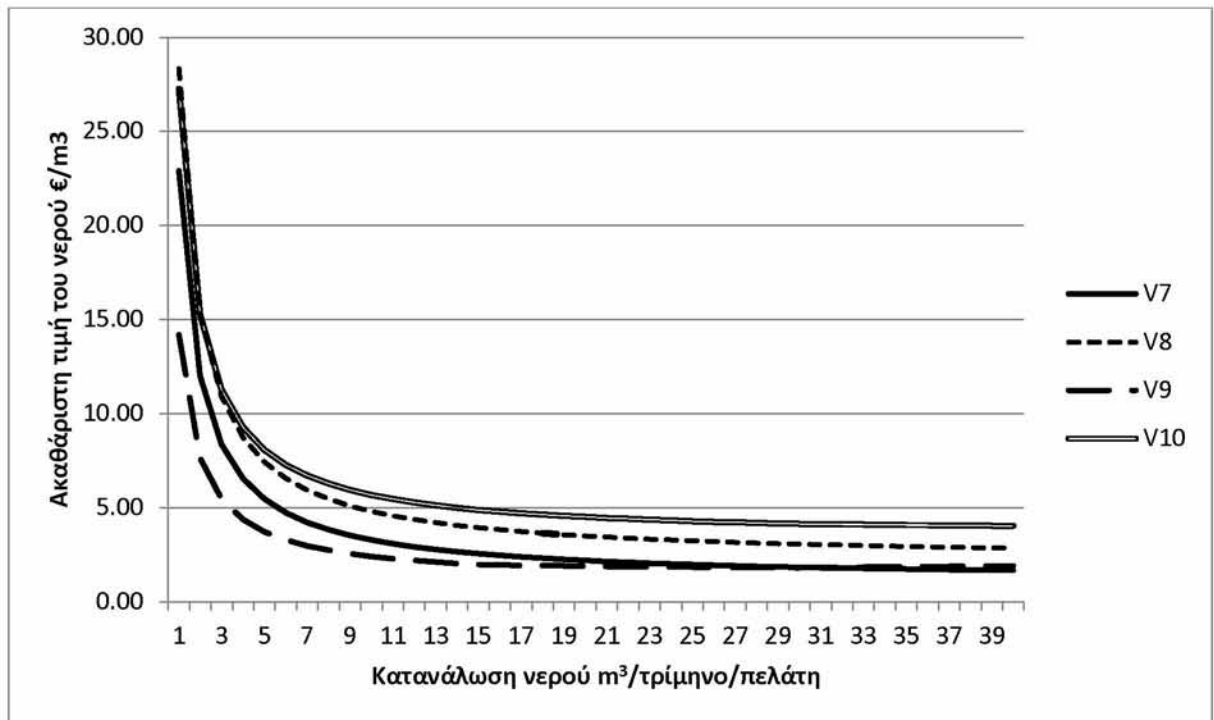
## 5.6 Διεξοδική ανάλυση της πραγματικής τιμής του νερού στο πλαίσιο των αναθεωρημένων τιμολογίων

Η ανάλυση σε αυτή την ενότητα διεξήχθη σε 3 διαφορετικές ομάδες παραλλαγών-σεναρίων. Η πρώτη αποτελείται από τις παραλλαγές V7-V10 προσανατολισμένες στη διαχείριση της ζήτησης. Αυτές οι παραλλαγές χαρακτηρίζονται από σημαντική αύξηση της ογκομετρικής χρέωσης. Αύξηση του παγίου συμπεριλήφθηκε σε δύο από τις τέσσερις παραλλαγές. Κάθε παραλλαγή αποτελείται από 8 τιμολογιακές κλίμακες που αντιστοιχούν σε καταναλώσεις νερού, ωστόσο σε μεμονωμένες περιπτώσεις μερικές κατηγορίες συγχωνεύθηκαν, όπως φαίνεται στον Πίνακα 5-4.

Σε αυτό το κεφάλαιο, εξετάζουμε το ρόλο που παίζει η τιμή του παγίου στο συνολικό κόστος νερού για τον καταναλωτή, αν αναχθεί ανά κυβικό μέτρο. Όταν δηλαδή οι καταναλώσεις είναι χαμηλές, τότε σημαντικό ρόλο στο κόστος του νερού ανά κυβικό μέτρο παίζει το πάγιο. Όσο μεγαλώνει η κατανάλωση, στην ουσία πέφτει η τιμή του νερού ανά κυβικό, ή μειώνεται η συμβολή του παγίου στο κόστος. Σε πολύ υψηλές καταναλώσεις, η συμβολή του παγίου ουσιαστικά εκμηδενίζεται κι εκεί το κόστος του νερού ανά κυβικό καθορίζεται σχεδόν εξ' ολοκλήρου από την ογκομετρική χρέωση.

Διακρίνουμε λοιπόν 2 περιοχές, μία στην οποία υπερτερεί το πάγιο κόστος (χαμηλές καταναλώσεις) και μία στην οποία υπερτερεί η ογκομετρική χρέωση (υψηλές καταναλώσεις). Το σημείο στο οποίο γίνεται η μετάβαση από τη μία περιοχή στην άλλη ονομάζεται οριακό σημείο (break point).

Όπως είναι αναμενόμενο και μετά από λεπτομερή ανάλυση, βλέπουμε την τεράστια επιρροή των σταθερών παγίων στην τιμή του κυβικού μέτρου νερού για χαμηλές καταναλώσεις. Στο Σχήμα 5-4 βλέπουμε ότι η τιμή ανά κυβικό μέτρο νερού κυμαίνεται από περίπου 28 ευρώ για τα πρώτα κυβικά μέτρα και πέφτει κάτω από τα 2 ευρώ για καταναλώσεις μέχρι 40 m<sup>3</sup>/τρίμηνο/πελάτη. Οι ίδιες τάσεις φαίνεται να ισχύουν για όλα τα σενάρια V7 έως V10.

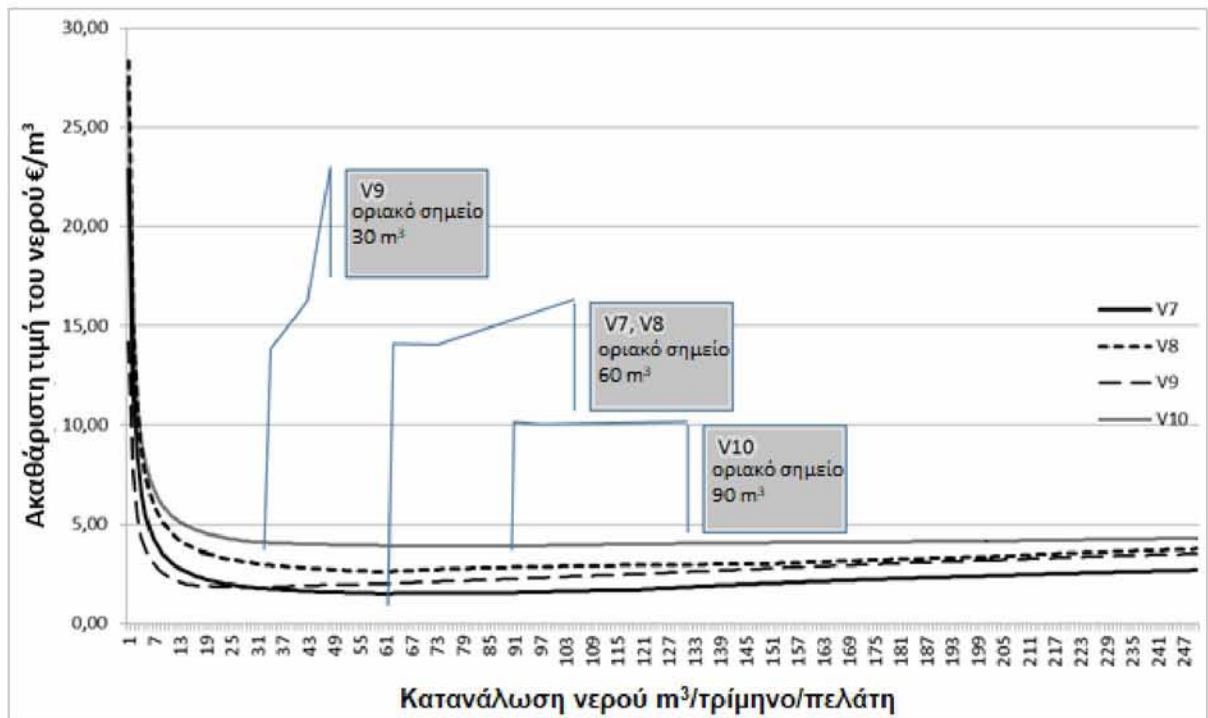


Σχήμα 5-4: Τιμή νερού ανά κυβικό μέτρο για τα τιμολόγια V7-V10

Η διακύμανση των οριακών σημείων για τα διαφορετικά σενάρια φαίνεται στο σχήμα 5-5. Εκεί βλέπουμε ότι στην περίπτωση των V7 και V8 οι τιμές ανά κυβικό μειώνονται μέχρι την κατανάλωση των 60 m<sup>3</sup> ανά τρίμηνο ανά πελάτη. Για το V9 οι τιμές μειώνονται μέχρι την κατανάλωση των 30 m<sup>3</sup> και για το V10 μέχρι τα 90 m<sup>3</sup>/τρίμηνο/πελάτη.

Να σημειωθεί ότι το Σχήμα 5-4 εμπεριέχεται στο Σχήμα 5-5, απλά διαχωρίζονται για να γίνει πιο εμφανής η πορεία των τιμών σε χαμηλές καταναλώσεις. Λαμβάνοντας υπόψη ότι η μέση κατανάλωση νερού είναι τα 10 m<sup>3</sup> ανά τρίμηνο για τη μεγαλύτερη πλειονότητα των καταναλωτών, η επίδραση της κατανάλωσης νερού στις πρώτες κλίμακες είναι πολύ πιο σημαντική σε σχέση με όλο το εύρος κατανάλωσης.

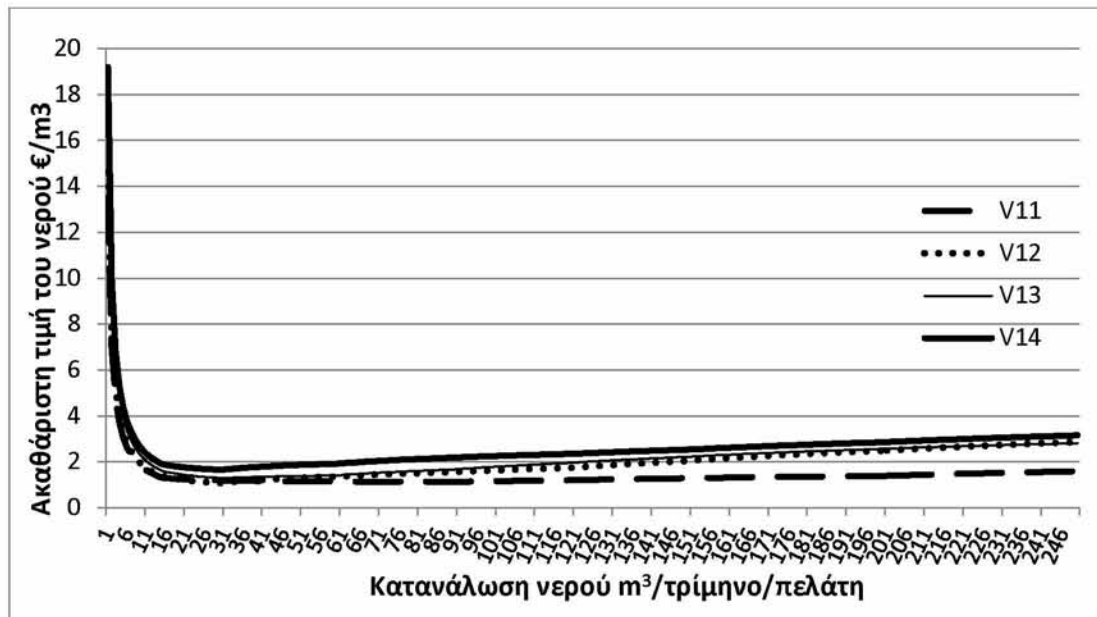




Σχήμα 5-5: Οριακή τιμή νερού για τα τιμολόγια V7-V10 - πλήρης κλίμακα κατανάλωσης νερού

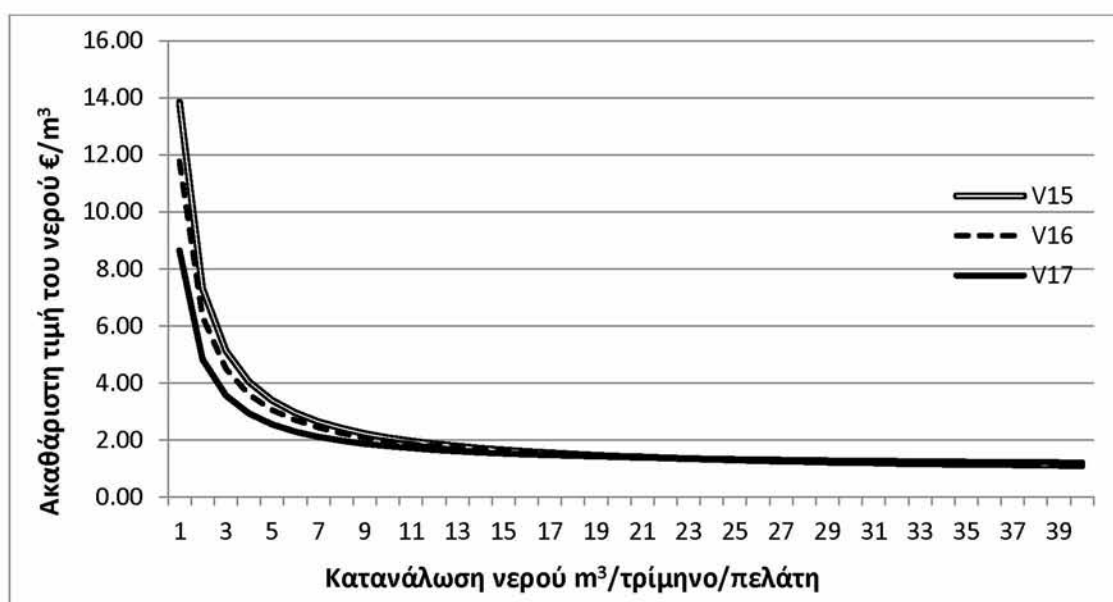
Οι παραλλαγές προσανατολισμένες στα έσοδα (Σχήμα 5-6) έχουν παρόμοια χαρακτηριστικά, ωστόσο η κατανομή των οριακών σημείων είναι αρκετά εντυπωσιακή. Οι παραλλαγές που δημιουργούν αύξηση των εσόδων της ύδρευσης κατά 20, 30 και 40% με διαφορετικά σταθερά πάγια έχουν το ίδιο οριακό σημείο – 30 m<sup>3</sup>/τρίμηνο.

Φυσικά, είναι δυνατό να γίνει διαφορετική επιλογή σκευής τιμών για τις ογκομετρικές χρεώσεις και τα πάγια τέλη, αλλά σε κάθε ξεχωριστή περίπτωση η κατανομή του πρόσθετου κόστους μεταξύ των πελατών θα είναι διαφορετική.



Σχήμα 5-6: Οριακή τιμή νερού για τιμολόγια V11-V14

Η σύγκριση των παραλλαγών-σεναρίων V15-V17 που επικεντρώνονται σε ενιαία ογκομετρική τιμή αλλά διαφορετικά πάγια τέλη έτσι ώστε να αποφέρουν τα ίδια έσοδα στην δημοτική επιχείρηση ύδρευσης φαίνονται στο Σχήμα 5-7. Βλέπουμε ότι, ανεξαρτήτως σεναρίου, οι καταναλώσεις πάνω από 20 m<sup>3</sup> / τρίμηνο έχουν ως αποτέλεσμα την ίδια περίπου τιμή ανά κυβικό μέτρο, αφού όλες οι καμπύλες συμπίπτουν. Φυσικά δεδομένου ότι οι μισοί πελάτες καταναλώνουν λιγότερα από 10 m<sup>3</sup> / τρίμηνο, μπορεί να είναι σημαντικές οι μικρές αποκλίσεις στην τάξη κατανάλωσης 1-10 m<sup>3</sup> ανά πελάτη ανά τρίμηνο.



Σχήμα 5-7: Οριακή τιμή νερού για τα τιμολόγια V15-V17

## 6 Συμπεράσματα

Το νερό πάντα ήταν και θα παραμείνει ένα απαραίτητο φυσικό αγαθό, στου οποίου την ύπαρξη οφείλεται η ζωή στον πλανήτη και κατ' επέκταση και αυτή του ανθρώπου. Η κάλυψη συνεπώς των αναγκών σε νερό αποτελεί ύψιστη προτεραιότητα για τις ανθρώπινες κοινωνίες και υπάρχουν συνεχώς προσπάθειες για τη βέλτιστη και βιώσιμη διαχείριση του πόρου, οι οποίες εξαρτώνται από τη σπανιότητά του, δηλαδή τη σχέση μεταξύ ζήτησης και προσφοράς, από την άποψη της ποιότητας και της ποσότητας, στο χώρο και το χρόνο.

Άμεση σχέση με την πολιτική της διαχείρισης της ζήτησης του νερού, είναι η κοστολόγησή του σύμφωνα με όλες τις παραμέτρους της αξίας του.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία γίνεται ανάλυση της οικονομικής απόδοσης διαφορετικών σχημάτων τιμολόγησης του νερού ακριβώς για την διερεύνηση κάποιων δυνατοτήτων πολιτικών διαχείρισης.

Συγκεκριμένα, επιχειρείται διαφοροποίηση των τιμολογίων και μελετώνται οι επιπτώσεις μέσω του μοντέλου που αναπτύχθηκε για το σκοπό αυτό. Από τα σενάρια που μελετήθηκαν και παρουσιάζονται στην παρούσα εργασία, προκύπτουν χρήσιμα συμπεράσματα τα οποία συνοψίζονται στις παρακάτω διαπιστώσεις:

1. Η πρώτη ανάλυση επικεντρώθηκε στη διαφοροποίηση των τιμολογίων ως εργαλείο για τη διαχείριση της ζήτησης. Ωστόσο, μια τέτοια πρακτική έχει περιορισμένη δυνατότητα εφαρμογής και οι σχετικές συνέπειες φαίνεται ότι δεν είναι προσιτές λόγω πολιτικών και κοινωνικών λόγων. Η μείωση της ζήτησης νερού κατά 20% απαιτεί μια αύξηση στη μέση τιμή κατά 87% στο καλύτερο σενάριο και κατά 190% σε πιο ρεαλιστικά σενάρια.
2. Η δεύτερη ανάλυση είχε ως στόχο την αύξηση των καθαρών εσόδων του φορέα ύδρευσης της Σκιάθου. Μια αύξηση στα έσοδα της δημοτικής επιχείρησης ύδρευσης κατά 10% θα απαιτούσε αύξηση της μέσης τιμής του νερού κατά 16%. Αυτή η εναλλακτική θα έπληττε κυρίως τους πελάτες που είναι πιο ευαίσθητοι στις αλλαγές τιμολόγησης.

Συμπερασματικά, για να εφαρμοστεί κάποια τιμολογιακή πολιτική, βασική προϋπόθεση αποτελεί η πρόβλεψη των επιπτώσεων σε κοινωνικοοικονομικούς και περιβαλλοντικούς όρους. Θέτοντας τους στόχους της τιμολογιακής πολιτικής, η μοντελοποίηση μπορεί να αποβεί ως υψίστης σημασίας σύμμαχος στην ανάλυση των



επιπτώσεων στις προαναφερθείσες συνιστώσες και να παρέχει σημαντικές πληροφορίες σχετικά με τον σχεδιασμό της τιμολόγησης του νερού.

Τέλος μερικές σκέψεις που προάγουν τη συζήτηση για το νερό...

Το πρώτο βήμα για να αντιμετωπίσουμε ως κοινωνία τα θέματα που σχετίζονται με το νερό, έχουν να κάνουν με την ίδια τη φύση του. Όχι ως αντικειμενική έννοια, σε σχέση π.χ. με άλλα στοιχεία της φύσης, αλλά σε σχέση με τον άνθρωπο ως βιολογική και πνευματική οντότητα.

Θα σκεφτούμε το νερό ως βιολογικό αγαθό, που συνεπώς το αντίτιμο για τη διάθεσή του θα είναι συμβολικό; (διότι διαφορετικά θα έπρεπε να είναι ανεκτίμητο).

Θα το ορίσουμε ως οικονομικό προϊόν του οποίου η τιμή θα είναι τόσο μεγάλη όσο μεγαλύτερη εξοικονόμηση θα θέλουμε να κάνουμε;

Θα το θεωρήσουμε σαν κοινωνικό αγαθό με αντίστοιχη αντιμετώπιση;

Το νερό είναι πρώτα απ' όλα ένα μαγικό υλικό (με την έννοια του συναρπαστικά γνωστού - άγνωστου) και όχι καταναλωτικό αγαθό – διότι οι παρατηρήσεις δείχνουν ότι το νερό έχει μνήμη, αντανακλά σκέψεις, συναισθήματα και μορφές του περιβάλλοντός του και κουβαλά τις "αμαρτίες" του κόσμου μέχρι την εξάτμισή του και την επανεκκίνηση του υδρολογικού κύκλου. Διότι ρέει και κολλάει ταυτόχρονα, έχει βάρος και είναι άυλο την ίδια στιγμή, υφίσταται αυτονόητα όταν υπάρχει και διψάμε αφόρητα στη σκέψη της έλλειψής του, διότι τέλος, δεν υπάρχει ως αντίληψη όταν από τη βρύση του σπιτιού ρέει ανεμπόδιστα και όταν η ροή σταματήσει το σπίτι είναι ακατοίκητο...

## 7 Βιβλιογραφία

### Αγγλική Βιβλιογραφία

- [1] Boland J., Whittington D. (2003). “The Political Economy of Increasing Block Tariffs in Developing Countries, *Special Papers of the Economy and Environment Program for Southeast Asia*.
- [2] Callan S. J., Thomas J. M. (1996). “Environmental Economics and Management: Theory, Policy and Application”.
- [3] Drafting Group ECO1 (2004). “Information Sheet on Assessment of Recovery of Costs for Water Services for the River Basin Characterization Report (Art 9)”, *Common Implementation Strategy Working Group 2B*.
- [4] Drafting Group ECO2 (2003). “The definition, role and measurement of Environmental and Resource Costs in the European Water Framework Directive”, *Common Implementation Strategy Working Group 2B*.
- [5] Essex, S., Kent, M., & Newnham, R. (2004). “Tourism development in Mallorca: is water supply a constraint?”. *Journal of sustainable tourism*, 12(1), 4-28.
- [6] Garcia, C., & Servera, J. (2003). “Impacts of tourism development on water demand and beach degradation on the island of Mallorca (Spain)”. *Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography*, 85(3-4), 287-300.
- [7] Gössling, S., Peeters, P., Hall, C. M., Ceron, J. P., Dubois, G., & Scott, D. (2012). “Tourism and water use: Supply, demand, and security. An international review”. *Tourism management*, 33(1), 1-15.
- [8] Gössling, S. (2015). “New performance indicators for water management in tourism”. *Tourism Management*, 46, 233-244.
- [9] Gracia F.A., Garcia Valinas M.A., Martinez-Espineira R. (2001). “The Literature on the Estimation of Residential Water Demand”, *St Francis University, Department of Economics, Working Paper Series*.
- [10] Griffin, R. C. (2016). “Water resource economics: The analysis of scarcity, policies, and projects”. MIT press.
- [11] Guilfoos, T., Khanna, N., & Peterson, J. M. (2016). Efficiency of Viable Groundwater Management Policies. *Land Economics*, 92(4), 618–640.
- [12] Kates R.W., Parris T.M. and Leiserowitz, A.A. (2005). “Accelerating Sustainable Development. Environment: Science and Policy for Sustainable Development 47, C2.

- [13] Massarutto, A. (2003). "Water pricing and irrigation water demand: economic efficiency versus environmental sustainability", *European Environment*, 13(2), 100-119.
- [14] McNabb, D. E. (2017). *Water Resource Management: Sustainability in an Era of Climate Change*. Springer.
- [15] Montiginoul (2005). "Analyzing the diversity of water pricing structures: From national policy guidelines to Grass root level implement in France", *IWA International Conference on Water Economics, Statistics, and Finance*, Rethymno Greece.
- [16] Montginoul, M., Rinaudo, J.-D., Brozović, N., & Donoso, G. (2016). Controlling Groundwater Exploitation Through Economic Instruments: Current Practices, Challenges and Innovative Approaches. In *Integrated Groundwater Management* (pp. 551–581).
- [17] Mulligan, K. B., Brown, C., Yang, Y.-C. E., & Ahlfeld, D. P. (2014). Assessing groundwater policy with coupled economic-groundwater hydrologic modeling. *Water Resources Research*, 50(3), 2257–2275.
- [18] OECD (1999), "Household water pricing in OECD Countries", *OECD Publications*, Paris, France.
- [19] Perry C. (2001). "Water at any price? Issues and options in charging for irrigation water, Irrigation and Drainage".
- [20] Poff, N. L., Brown, C. M., Grantham, T. E., Matthews, J. H., Palmer, M. A., Spence, C. M., ... & Baeza, A. (2016). Sustainable water management under future uncertainty with eco-engineering decision scaling. *Nature Climate Change*, 6(1), 25.
- [21] Price Water House Coopers (2001), "The regulation of the market for irrigation water in Cyprus– Facts, policies and options", Amsterdam.
- [22] Rico-Amoros, A. M., Olcina-Cantos, J., & Saurí, D. (2009). "Tourist land use patterns and water demand: Evidence from the Western Mediterranean". *Land Use Policy*, 26(2), 493-501.
- [23] Rieu, T. & Gleyses G. (2002). "Assessing the Financial Costs of Water In fracture and Application to a Raw Water Supply System, Investing the Key Elements of Water Framework Directive". *Article 5: Assessing Existing and Future Levels of the Recovery of Costs of Water Services*. Lille.



- [24] RIZA (2004) “Environmental and Resource Costs and the Water Framework Directive. An overview of European practices”, *Workshop Proceedings, RIZA Working Paper 2004, (Ed) Roy Brouwer and Pierre Strosser, Beurs van Berlage, Amsterdam.*
- [25] Rogers P. et al (2001), “Water is an economic good: How to use prices to promote equity, efficiency and sustainability”, *Water Policy 4.*
- [26] Roth, E. (2001). “Water pricing in the EU: A review”. *European Environment Bureau, Brussels.*
- [27] Tekken, V., & Kropp, J. P. (2015). Sustainable water management-perspectives for tourism development in north-eastern Morocco. *Tourism Management Perspectives, 16*, 325-334.
- [28] WATECO (2002). “Economics and the Environment. The implementation challenge of the Water framework Directive. A guidance document”, *WATECO Working Group Report.*
- [29] WATECO (2003). “Economics and the Environment: The Implementation Challenge of the Water Framework Directive; A Guidance Document”, *Working Group 2.6- WATECO.*
- [30] WATERinCORE (2012). “Sustainable water management through common responsibility enhancement in Mediterranean Rivers Basins”. *Rome: EuropaBook*, p. 20
- [31] Water Strategy Man Project (2004). “Water Management Methodologies for Water Deficient Regions in Southern Europe. Publishable report of the Project “Developing Strategies for Regulating and Managing Water Resources and Demand in Water Deficient Regions”.

### **Ελληνική Βιβλιογραφία**

- [1] ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΝΕΡΟΥ ΣΕ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΕΣ ΛΕΚΑΝΕΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΟΤΑΜΩΝ, PROJECT WATERinCORE 1G-MED08-515, “Αειφορική Διαχείριση Νερού μέσω της Ενδυνάμωσης της Κοινής Ευθύνης σε Μεσογειακές Λεκάνες Απορροής”, ΜΑΪΟΣ 2012.
- [2] ΕΜΠ (2005). Οικονομική Ανάλυση Χρήσεων και Υπηρεσιών Νερού - Ανάπτυξη Τιμολογιακής Πολιτικής στο πλαίσιο του προγράμματος LIFE

04/ENV/GR/000099 “Ανάπτυξη και εφαρμογή πολιτικής ολοκληρωμένης διαχείρισης υδατικών πόρων σε μία υδρολογική λεκάνη με την εφαρμογή μιας δημόσιας κοινωνικής συμφωνίας στην βάση των αρχών της AGENDA 21 και των κατευθύνσεων της Οδηγίας Πλαίσιο 2000/60/ΕΕ».

- [3] Επίσημη ιστοσελίδα της Δ.Ε.Υ.Α. Σκιάθου 2008-2017, [www.deyaskiathos.gr](http://www.deyaskiathos.gr)
- [4] Καρπούζος, Δ., Κυριαζοπούλου, Ι. και Ναλμπάντης, Ι (2005). «Ολοκληρωμένη Διαχείριση Υδατικών Συστημάτων σε Σύζευξη με Επιλεγμένο Υπολογιστικό Σύστημα (ΟΔΥΣΣΕΥΣ)», Ανάδοχος: NAMA Σύμβουλοι Μηχανικοί και Μελετητές Α.Ε., Τεύχος 17, Αθήνα.
- [5] Κωστακοπούλου Β., (2013). «Ανάλυση κόστους υπηρεσιών ύδρευσης σε πόλεις και οικισμούς της Στερεάς Ελλάδας», *Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία*, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα.
- [6] Σφυρής, Π. (2006). “Το οικονομικό σκέλος της Οδηγίας 2000/60 και η τιμολόγηση ως εργαλείο. Διαχείριση της Ζήτησης του νερού. Η περίπτωση της Αθήνας”, *Μυτιλήνη 2006*.

## Παράρτημα

### Μέρος 1<sup>ο</sup> - Μεταβλητές

Σενάριο	Μεταβλητή	Σχέδιο Τιμολόγησης										Φόρος	Σχήμα ελαστικότητας της ζήτησης						
		Μονάδες	Κλίμακες								Πάγια		Διαφοροποίηση ανάμεσα στα τρίμηνα – «υψηλή ελαστικότητα»				Διαφοροποίηση σε σχέση με την κατανάλωση – «χαμηλή ελαστικότητα»		
		-	1	2	3	4	5	6	7	8	€/τρίμ/πελάτη		1 <sup>ο</sup>	2 <sup>ο</sup>	3 <sup>ο</sup>	4 <sup>ο</sup>	οριακό σημείο, m <sup>3</sup> /μήνα	κάτω	πάνω
Σενάριο βάσης	Μέγεθος	m <sup>3</sup> /τρίμ/πελάτη	0	15	30	60	90	120	150	200									
	Τιμή	€/m <sup>3</sup>	0,396	0,6	0,7	1,01	1,2	1,5	1,55	1,6	12	1,09							
V1	Μέγεθος	m <sup>3</sup> /τρίμ/πελάτη	0	15	30	60	90	120	150	200	12	1,09	-0,4	-0,2	-0,2	-0,4			
	Τιμή	€/m <sup>3</sup>	0,396	1	1	1,01	1,2	1,5	1,55	1,6	12	1,09					5	-0,4	-0,1
V2	Μέγεθος	m <sup>3</sup> /τρίμ/πελάτη	0	15	30	60	90	120	150	200	12	1,09	-0,4	-0,2	-0,2	-0,4			
	Τιμή	€/m <sup>3</sup>	1	1	1	1,01	1,2	1,5	1,55	1,6	12	1,09					5	-0,4	-0,1
V3	Μέγεθος	m <sup>3</sup> /τρίμ/πελάτη	0	15	30	60	90	120	150	200	12	1,09	-0,4	-0,2	-0,2	-0,4			
	Τιμή	€/m <sup>3</sup>	0,396	1	1	1,01	1,2	1,5	1,55	2,2	12	1,09					5	-0,4	-0,1
V4	Μέγεθος	m <sup>3</sup> /τρίμ/πελάτη	0	15	30	60	90	120	150	200	12	1,09	-0,4	-0,2	-0,2	-0,4			
	Τιμή	€/m <sup>3</sup>	0,396	0,6	0,7	1,01	1,2	3	3,11	3,2	12	1,09					5	-0,4	-0,1
V5	Μέγεθος	m <sup>3</sup> /τρίμ/πελάτη	0	15	30	60	90	120	150	200	6	1,09	-0,4	-0,2	-0,2	-0,4			
	Τιμή	€/m <sup>3</sup>	0,6	0,7	1	1,01	1,2	3	3,11	3,2	6	1,09					5	-0,4	-0,1
V6	Μέγεθος	m <sup>3</sup> /τρίμ/πελάτη	0	15	30	60	90	120	150	200	17	1,09	-0,4	-0,2	-0,2	-0,4			
	Τιμή	€/m <sup>3</sup>	0,6	0,7	1	1,01	1,2	3	3,11	3,2	17	1,09					5	-0,4	-0,1
V7	Μέγεθος	m <sup>3</sup> /τρίμ/πελάτη	0	15	30	60	90	120	150	200	20	1,09	-0,4	-0,2	-0,2	-0,4			



	Τιμή	€/m <sup>3</sup>	1	1	1,1	1,5	2	3	3,2	3,6	20	1,09					5	-0,4	-0,1
<b>V8</b>	Μέγεθος	m <sup>3</sup> /τρν/πελάτη	0	15	30	60	90	120	150	200	24	1,09	-0,4	-0,2	-0,2	-0,4			
	Τιμή	€/m <sup>3</sup>	2	2	2	3	3	3	4	5	24	1,09					5	-0,4	-0,1
<b>V9</b>	Μέγεθος	m <sup>3</sup> /τρν/πελάτη	0	15	30	60	90	120	150	200	12	1,09	-0,4	-0,2	-0,2	-0,4			
	Τιμή	€/m <sup>3</sup>	1	1,5	2	2,5	3	3,55	4	4,5	12	1,09					5	-0,4	-0,1
<b>V10</b>	Μέγεθος	m <sup>3</sup> /τρν/πελάτη	0	15	30	60	90	120	150	200	22	1,09	-0,4	-0,2	-0,2	-0,4			
	Τιμή	€/m <sup>3</sup>	3	3,1	3,43	3,5	4	4	4	4,5	22	1,09					5	-0,4	-0,1
<b>V11</b>	Μέγεθος	m <sup>3</sup> /τρν/πελάτη	0	15	30	60	90	120	150	200	12	1,09	-0,4	-0,2	-0,2	-0,4			
	Τιμή	€/m <sup>3</sup>	0,396	1	1	1,01	1,3	1,5	1,55	2,2	12	1,09					5	-0,4	-0,1
<b>V12</b>	Μέγεθος	m <sup>3</sup> /τρν/πελάτη	0	15	30	60	90	120	150	200	13	1,09	-0,4	-0,2	-0,2	-0,4			
	Τιμή	€/m <sup>3</sup>	0,396	0,7	1,5	1,8	2,1	3	3,5	4	13	1,09					5	-0,4	-0,1
<b>V13</b>	Μέγεθος	m <sup>3</sup> /τρν/πελάτη	0	15	30	60	90	120	150	200	16	1,09	-0,4	-0,2	-0,2	-0,4			
	Τιμή	€/m <sup>3</sup>	0,4	0,9	1,4	2	2,6	3	3,3	3,5	16	1,09					5	-0,4	-0,1
<b>V14</b>	Μέγεθος	m <sup>3</sup> /τρν/πελάτη	0	15	30	60	90	120	150	200	17	1,09	-0,4	-0,2	-0,2	-0,4			
	Τιμή	€/m <sup>3</sup>	0,6	1,3	2	2,5	2,6	3	3,5	4	17	1,09					5	-0,4	-0,1
<b>V15</b>	Μέγεθος	m <sup>3</sup> /τρν/πελάτη	0	15	30	60	90	120	150	200	12	1,09	-0,4	-0,2	-0,2	-0,4	5	-0,4	-0,1
	Τιμή	€/m <sup>3</sup>	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	12	1,09	-0,4	-0,2	-0,2	-0,4	5	-0,4	-0,1
<b>V16</b>	Μέγεθος	m <sup>3</sup> /τρν/πελάτη	0	15	30	60	90	120	150	200	10	1,09	-0,4	-0,2	-0,2	-0,4	5	-0,4	-0,1
	Τιμή	€/m <sup>3</sup>	0,801	0,801	0,801	0,801	0,801	0,801	0,801	0,801	10	1,09	-0,4	-0,2	-0,2	-0,4	5	-0,4	-0,1
<b>V17</b>	Μέγεθος	m <sup>3</sup> /τρν/πελάτη	0	15	30	60	90	120	150	200	7	1,09	-0,4	-0,2	-0,2	-0,4	5	-0,4	-0,1
	Τιμή	€/m <sup>3</sup>	0,934	0,934	0,93	0,934	0,93	0,934	0,934	0,93	7	1,09	-0,4	-0,2	-0,2	-0,4	5	-0,4	-0,1
<b>V18</b>	Μέγεθος	m <sup>3</sup> /τρν/πελάτη	0	10	30	60	90	120	150	200	12	1,09	-0,4	-0,2	-0,2	-0,4	5	-0,4	-0,1
	Τιμή	€/m <sup>3</sup>	0,396	0,808	0,808	0,808	0,808	0,808	0,808	0,808	12	1,09	-0,4	-0,2	-0,2	-0,4	5	-0,4	-0,1

Οι αλλαγές σε σχέση με το βασικό σενάριο έχουν μαρκαριστεί με γκρι.

**Μέρος 2<sup>ο</sup> – Αποτελέσματα**

Σενάριο	Ελαστικότητα	Συνολικά ετήσια έσοδα (ακαθάριστα)				Συνολική κατανάλωση νερού	Μέση τιμή	Affordability analysis						
			αλλαγές	πάγια	variable			Έξοδα κατά κεφαλή, ετήσια, μέση τιμή	Έξοδα ανά πελάτη, ετήσια, μέση τιμή	Μέγιστη αύξηση των εξόδων ανά πελάτη		Το ανώτερο 10% των πελατών βάσει των αλλαγών στα έξοδα		Έξοδα των τυπικών νοικοκυριών
		€/y	%	€/έτος	€/έτος	m <sup>3</sup> /έτος	€/m <sup>3</sup>	€/πελάτη/έτος	€/πελάτη/έτος	€/πελάτη/έτος	%	€/πελάτη/έτος	%	€/πελάτη/έτος
Βασικό σενάριο		28451,79		11091,84	17359,95	22494,00	1,26	51,64	134,21					82,69
V1	Y E	31052,52	9,1%	11091,84	19960,68	21436,56	1,45	56,36	146,47	40,98	20%	34,20	16%	
	X E	31812,45	11,8%	11091,84	20720,61	22095,70	1,44	57,74	150,06	57,18	27%	44,70	20%	
V2	Y E	34283,88	20,5%	11091,84	23192,04	20266,67	1,69	62,22	161,72	65,87	39%	59,78	36%	
	X E	35878,66	26,1%	11091,84	24786,82	21672,34	1,66	65,12	169,24	91,85	49%	79,38	45%	
V3	Y E	31216,82	9,7%	11091,84	20124,98	21382,66	1,46	56,65	147,25	79,96	20%	35,61	16%	
	X E	32061,26	12,7%	11091,84	20969,42	22074,54	1,45	58,19	151,23	99,67	27%	49,04	20%	
V4	Y E	29520,08	3,8%	11091,84	18428,24	22046,52	1,34	53,58	139,25	184,39	32%	10,72	3%	
	X E	30376,79	6,8%	11091,84	19284,95	22296,80	1,36	55,13	143,29	275,12	53%	18,44	6%	

V5	Y E	27415,10	-3,6%	5545,92	21869,18	21879,41	1,25	49,76	129,32	189,26	33%	20,01	8%	
	X E	28489,49	0,1%	5545,92	22943,57	22237,36	1,28	51,71	134,38	274,71	50%	31,45	11%	
V6	Y E	36028,17	26,6%	15713,44	20314,73	20332,36	1,77	65,39	169,94	221,87	42%	49,63	42%	
	X E	38042,96	33,7%	15713,44	22329,52	21649,02	1,76	69,04	179,45	316,68	59%	70,80	42%	
V7	Y E	42125,86	48,1%	18486,40	23639,46	17928,95	2,35	76,45	198,71	279,60	74%	104,45	71%	146,42
	X E	46835,58	64,6%	18486,40	28349,18	20731,70	2,26	85,00	220,92	429,13	84%	162,52	78%	153,24
V8	Y E	48061,44	68,9%	22183,68	25877,76	11048,18	4,35	87,23	226,70	290,66	120%	161,31	113%	191,26
	X E	66003,20	132,0%	22183,68	43819,52	18104,11	3,65	119,79	311,34	699,66	166%	372,07	160%	220,81
V9	Y E	37829,21	33,0%	11091,84	26737,37	15729,11	2,41	68,66	178,44	296,14	52%	112,86	48%	117,03
	X E	48327,14	69,9%	11091,84	37235,30	19842,71	2,44	87,71	227,96	582,68	102%	255,25	92%	122,80
V10	Y E	37381,23	31,4%	20335,04	17046,19	4831,32	7,74	67,84	176,33	321,32	119%	91,48	106%	191,56
	X E	75801,99	166,4%	20335,04	55466,95	15739,70	4,82	137,57	357,56	893,57	209%	517,27	202%	253,02
V11	Y E	31296,84	10,0%	11091,84	20205,00	21353,91	1,47	56,80	147,63	82,16	20%	36,39	16%	85,15
	X	32173,95	13,1%	11091,84	21082,1	22062,27	1,46	58,39	151,76	102,41	27%	49,81	20%	85,41



	E				1									
V12	Y E	34145,87	20,0%	12016,16	22129,7 1	19606,63	1,74	61,97	161,07	245,28	43%	77,28	28%	87,17
	X E	38235,41	34,4%	12016,16	26219,2 5	21323,59	1,79	69,39	180,36	418,57	78%	131,53	47%	87,48
V13	Y E	36988,32	30,0%	14789,12	22199,2 0	18818,10	1,97	67,13	174,47	271,52	48%	94,60	35%	99,47
	X E	41846,92	47,1%	14789,12	27057,8 0	21020,80	1,99	75,95	197,39	413,40	77%	161,63	58%	101,05
V14	Y E	39840,35	40,0%	15713,44	24126,9 1	16360,85	2,44	72,31	187,93	298,16	53%	125,76	49%	113,81
	X E	48796,20	71,5%	15713,44	33082,7 6	20078,77	2,43	88,56	230,17	524,74	91%	242,70	85%	118,43
V15	Y	39840,35	40,0%	15713,44	24126,9	16360,85	2,44	72,31	187,93	298,16	53%	125,76	49%	113,81
	X	48796,20	71,5%	15713,44	33082,7	20078,77	2,43	88,56	230,17	524,74	91%	242,70	85%	118,43
V16	Y	28444,12	0,0%	11091,84	17352,2	22265,07	1,28	51,62	134,17	22,11	21%	20,00	18%	101,68
	X	28586,84	0,5%	11091,84	17495,0	22448,20	1,27	51,88	134,84	27,34	24%	23,69	20%	103,04
V17	Y	28460,14	0,0%	9243,20	19216,9	22010,26	1,29	51,65	134,25	29,59	19%	22,13	17%	99,24
	X	28756,91	1,1%	9243,20	19513,7	22350,17	1,29	52,19	135,65	37,57	23%	27,01	20%	100,60
V18	Y	28463,51	0,0%	6470,24	21993,2	21603,11	1,32	51,66	134,26	40,04	21%	30,91	20%	95,95
	X	29064,65	2,2%	6470,24	22594,4	22193,59	1,31	52,75	137,10	53,27	28%	39,01	24%	97,26