



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

**ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ - ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΕΠΙΣΤΗΜΗ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ»**

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΓΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΔΗΜΟΥ ΓΕΡΟΠΟΤΑΜΟΥ ΡΕΘΥΜΝΗΣ

ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ Π. ΗΛΙΑΣ

**«ΕΠΙΣΤΗΜΗ &
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ
ΥΔΑΤΙΚΩΝ
ΠΟΡΩΝ»**

Επιβλέπων:

Δ. Δαμίγος, Επίκουρος Καθηγητής

Αθήνα, Ιούνιος 2011

Ευχαριστίες

Μετά την ολοκλήρωση αυτής της επίπονης αλλά τόσο εποικοδομητικής προσπάθειας, θα ήθελα να ευχαριστήσω όσους με βοήθησαν κατά τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας.

Οφείλω αρχικά να ευχαριστήσω τον Επιβλέποντα της εργασίας μου, κ. Δημήτρη Δαμίγο, Επίκουρο Καθηγητή της Σχολής Μηχανικών Μεταλλείων – Μεταλλουργών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, για την τιμή που μου έκανε και την εμπιστοσύνη που μου έδειξε αναθέτοντάς μου το θέμα αυτό της διπλωματικής εργασίας, καθοδηγώντας με αρμονικά από το πρώτο μέχρι το τελικό της στάδιο.

Σημαντική βοήθεια μου προσέφερε ο κ. Δημήτρης Καλιαμπάκος, Καθηγητής της Σχολής Μηχανικών Μεταλλείων – Μεταλλουργών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, παρέχοντάς μου πλούσιο βιβλιογραφικό υλικό και δίνοντάς μου χρήσιμες πληροφορίες, κυρίως πάνω σε θέματα που αφορούν τόσο στην οικονομική αξιολόγηση επενδύσεων όσο και στη γενική δομή της μεταπτυχιακής εργασίας.

Θα ήταν παράλειψη να μην ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές μου στο ΔΠΜΣ «Επιστήμη και Τεχνολογία Υδατικών Πόρων», αφού καθένας από αυτούς μου παρείχε γνώσεις που φάνηκαν χρήσιμες στην εκπόνηση της παρούσας εργασίας.

Επίσης, σημαντική ήταν η βοήθεια των συναδέλφων μηχανικών στη μελετητική εταιρεία «Γ. ΚΑΡΑΒΟΚΥΡΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ», δίπλα στους οποίους έκανα τα πρώτα βήματα της επαγγελματικής μου σταδιοδρομίας, συμμετέχοντας στην εκπόνηση της Διαχειριστικής Μελέτης Ύδρευσης του Δήμου Γεροποτάμου.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τους γονείς μου, για την πολύτιμη και συνεχή υποστήριξη και εμπύχωσή τους κατά τη διάρκεια της μεταπτυχιακής διατριβής.

Περίληψη

Η παροχή νερού ύδρευσης ανέκαθεν αποτελούσε σημαντικό ζήτημα στις περισσότερες περιοχές της χώρας και ιδιαίτερα στις νησιωτικές. Τα τελευταία χρόνια, λόγω της υπέρμετρης τουριστικής ανάπτυξης πολλών περιοχών τα προβλήματα εντάθηκαν, είτε λόγω της ποιοτικής υποβάθμισης των διαθέσιμων υδατικών πόρων είτε εξαιτίας της ποσοτικής τους ανεπάρκειας. Μια τέτοια χαρακτηριστική περίπτωση αποτελεί και η περιοχή του Δήμου Γεροποτάμου στο Νομό Ρεθύμνης, όπου το ζήτημα της ύδρευσης έχει αναδειχθεί ως ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα για την τοπική κοινωνία.

Η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία στοχεύει στην οικονομική αξιολόγηση των προτεινόμενων έργων ύδρευσης που προτάθηκαν για τον εν λόγω Δήμο από τη Διαχειριστική Μελέτη Ύδρευσης, λαμβάνοντας υπόψη αφενός μεν τις υδρολογικές συνθήκες της περιοχής, αφετέρου δε τις δυνατότητες επίλυσης των δυσχερειών μέσω των συγκεκριμένων έργων.

Η εργασία δομείται στα ακόλουθα κεφάλαια.

Στο Κεφάλαιο 1 γίνεται μια εισαγωγή και παρουσιάζεται η κατάσταση των διαθέσιμων υδατικών πόρων σε παγκόσμιο επίπεδο. Παράλληλα γίνεται μια καταγραφή της ιστορικής εξέλιξης των δικτύων ύδρευσης από την αρχαιότητα μέχρι και τις μέρες μας. Τέλος αναλύεται η ελληνική πραγματικότητα στο ζήτημα της διαχείρισης των υδατικών πόρων.

Στο Κεφάλαιο 2 πραγματοποιείται μια συνοπτική παρουσίαση του πλαισίου αξιολόγησης, το οποίο έχει τεθεί από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή για κοινωφελή έργα και δη έργα ύδρευσης. Γίνεται αναφορά στον καθορισμό των στόχων, στην εκτίμηση των βασικών μεγεθών, καθώς και στη μεθοδολογία της οικονομικής ανάλυσης, η οποία θα πρέπει να ακολουθείται.

Στη συνέχεια, στο Κεφάλαιο 3 δίνονται οι βασικοί ορισμοί και αναλύονται τα οικονομικά στοιχεία που διέπουν μια επένδυση. Παρουσιάζεται ο τρόπος με τον οποίο πραγματοποιείται μια χρηματοοικονομική αξιολόγηση μιας επένδυσης και περιγράφονται αναλυτικά τα χαρακτηριστικά των πινάκων χρηματοροών, των απαιτούμενων δεδομένων εισόδου και του τρόπου υπολογισμού των. Τέλος, παρουσιάζονται βασικά κριτήρια αξιολόγησης επενδυτικών σχεδίων και συγκρίνονται τα δύο σημαντικότερα, ήτοι η καθαρά παρούσα αξία (ΚΠΑ, NPV) και ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης (EBA, IRR).

Στο Κεφάλαιο 4 αρχικά παρουσιάζεται η περιοχή μελέτης των προτεινόμενων έργων, όσον αφορά στη γεωμορφολογία, τη γεωλογία, τις υδρολογικές συνθήκες καθώς και τους διαθέσιμους υδατικούς πόρους, οι οποίοι αναπτύσσονται στην περιοχή.

Στο Κεφάλαιο 5 παρουσιάζονται τα δεδομένα και οι σημερινές και μελλοντικές εκτιμήσεις ζήτησης νερού για την περιοχή, καθώς και η ανάλυση της μεθοδολογίας που χρησιμοποιείται για το σκοπό αυτό. Στη συνέχεια, συνοψίζονται τα δεδομένα προσφοράς και ζήτησης υδρευτικού νερού και αναλύεται το υδατικό ισοζύγιο της περιοχής μελέτης.

Στο Κεφάλαιο 6 περιγράφονται οι εναλλακτικές λύσεις που εξετάστηκαν κατά την εκπόνηση των μελετών και παρουσιάζεται λεπτομερώς η προκριθείσα πρόταση, όπως προέκυψε από τη Διαχειριστική Μελέτη Ύδρευσης του Δήμου.

Στο Κεφάλαιο 7 πραγματοποιείται η χρηματοοικονομική ανάλυση των προτεινόμενων έργων ύδρευσης. Πιο συγκεκριμένα, παρουσιάζονται και συγκρίνονται τρία κύρια σενάρια. Το Σενάριο Α αφορά στη μηδενική λύση, δηλαδή την οικονομική ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης, δίχως την κατασκευή των έργων. Το Σενάριο Β αφορά την οικονομική ανάλυση της Δ.Ε.Υ.Α.Γ. λαμβάνοντας υπόψη το προτεινόμενο σενάριο 20ωρης λειτουργίας των μονάδων αφαλάτωσης και των γεωτρήσεων και την αντίστοιχη δυναμικότητα παραγωγής. Το Σενάριο Γ αξιολογεί οικονομικά τα προτεινόμενα έργα λαμβάνοντας υπόψη την αναμενόμενη ζήτηση υδρευτικού νερού. Επίσης, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης ευαισθησίας και της στοχαστικής ανάλυσης, η οποία πραγματοποιείται με προσομοίωση Monte Carlo.

Τέλος, στο Κεφάλαιο 8, παρουσιάζονται τα συμπεράσματα και οι προτάσεις που εξήχθησαν από την εργασία αυτή.

Extended Abstract

Water resources management has always been a major issue in many areas in Greece especially in the Greek islands. In recent years, due to the uncontrolled tourism development, the problems have increased, leading to qualitative and quantitative degradation of available water resources.

In the Municipality of Geropotamos, Prefecture of Rethymno, drinking water scarcity is the most important environmental issue that the local community faces. In order to tackle this problem, several studies have been carried out, to investigate the hydrological conditions of the region and the possibility of resolving those difficulties through the construction of new water infrastructure projects. In the current thesis, a detailed financial and technical analysis of water supply infrastructure projects, proposed by the Water Management Study of the Municipality, is presented.

The Municipality of Geropotamos has an estimated population of 9,650 (2010), residing in an area of 197km². The capital of the Municipality is located in Perama, while the largest settlements are Aggeliana, Houmeri, Roumeli, Sises, Mpali and Panormos, with the two latter ones being significant seaside resorts. The authority responsible for the management of water supply and irrigation of the municipality is the Municipal Water Supply and Sewerage Company of Geropotamos (D.E.Y.A.G.).

The problems in the Geropotamos Municipality consist of both water shortages and the quality of the supplied drinking water. As far as the water quality is concerned, studies have shown increased values of conductivity, chloride and sulfate ions that exceed the maximum permitted values, in the majority of wells between Panormos and Roumeli. Similar problems exist in Melidoni area, where wells suffer from salinization.

Regarding water shortages, the expected fresh water deficit for the coastal areas of the Municipality, for the year 2010, is 118,000 m³. This causes serious problems, particularly during the summer, leading to frequent water supply interruptions. Furthermore, similar issues are faced at mountainous settlements of the Municipality, in Agios Mamas region.

In order to address the abovementioned problems, the local authorities examined the following alternatives:

-
- the enhancement of the water supply infrastructure projects at the coastal areas of the Municipality through the construction of the aqueduct in Sises-Bali location
 - the enhancement of the water supply infrastructure at the coastal areas and mountainous villages through the construction of two aqueducts. The first will cover the needs of the coastal areas (aqueduct Panormos - Roumeli) and the second will supply with fresh water the villages near Perama and Exanti (aqueduct Exantis-Melidoni - Perama). More specifically, the proposed solution involves the installation of a desalination unit for the aqueduct Panormos – Roumeli that will process the brackish water of Katsiridi source and the construction of a new water tank to accommodate Panormos and Rumeli fresh water needs. This is the proposal that was finally adopted.

This thesis aims at analyzing the proposed project from a financial point of view. Towards this direction, three alternative scenarios were formed, as follows:

- First scenario: The “do-nothing” scenario, with no new infrastructure projects to be constructed.
- Second scenario: The 20 hour function of the new water supply infrastructure.
- Third scenario: The new water supply infrastructure will produce as water is needed as the expected water consumption is calculated.

In order to examine the economic viability of the alternative scenarios the Discounted Cash Flow method was used. Annual cash flows were estimated taking into consideration the construction and operation costs of the proposed solution, the operating costs of the operator D.E.Y.A.G., and the expected revenues. It should be noted that the total investment cost of new infrastructure is estimated 8.212.975 €. The investment of the water supply project will be covered by EU funds. On this basis, the scenarios were investigated from the standpoint of D.E.Y.A.G. (i.e. no own funds were considered), as well as from the proposed guidelines of the Water Framework Directive 2000/60 (WFD), involving the economic cost of the project (i.e. considering the subsidies offered).

The results of the analysis are, as follows:

- First scenario: The NPV is estimated at 2.028 million €. From a financial point of view, the “do-nothing” scenario is considered acceptable. However, it should be rejected from a social point of view, given that water problems remain.

-
- Second scenario: The NPV is 8.87 million € from the standpoint of D.E.Y.A.G. However, according to the framework set out by the WFD, the NPV of the proposed solution is only 1.42 million €. Nevertheless, in every case, the proposed solution is considered acceptable.
 - Third scenario: The project's NPV value is 5.034 million €, from the standpoint of D.E.Y.A.G. Nevertheless, following the WFD guidelines, the project is considered unacceptable given that the NPV value is estimated at - 2.42 million €.

Given that the third scenario is the most realistic one in terms of expected water consumption a sensitivity analysis was performed to analyze the effect of some critical parameters. More specifically, the sensitivity analysis aimed at estimating the values of the critical parameters involved for which the investment is viable “at the margin” (i.e. the project's NPV is zero). On this basis, the price of drinking water sold to the final consumer and the annual growth rate of seasonal and permanent population were investigated.

The NPV becomes zero when the price of drinking water is set to 0.988 €/m³. Practically, this means that the price of drinking water should be increased by 0.113 € or 13% compared to existing pricing policy. Regarding the permanent population, the NPV is zero when the annual growth rate becomes 2.5%, i.e. an increase of 500% compared to the assumed rate. As regards, the seasonal population, the NPV becomes zero when the annual growth rate of non-residents and tourists is 15.8% and 6.6%, respectively. Based on time-series population data, it is unlikely to have annual growth rates as high as estimated. Thus, the only viable solution would be an increase in the price of drinking water.

Given the uncertainties involved in real world, Scenarios 2 and 3 were also investigated by means of stochastic analysis to gain an in-depth understanding of the critical input variables. The analysis was based on Monte Carlo simulations, taking into account input variables suggested by widely accepted guidelines. More specifically, the following variables were used:

- The annual growth rate of permanent population.
- The annual growth rate of seasonal population (non-residents and tourists).
- The energy costs for Panormos – Roumeli and Exanti - Melidoni – Perama aqueducts.

- The energy costs for supplying drinking water to the mountainous region of the Municipality of Geropotamos.

The results of Monte Carlo simulations are given in Tables 1-4 and Charts 1-2.

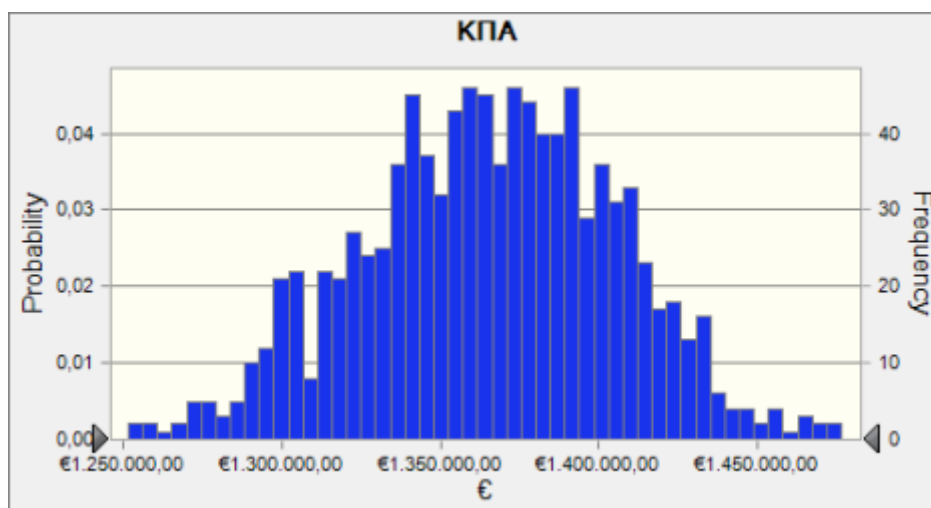
Table 1. Statistic Figures of the stochastic analysis of NPV for the 2nd scenario

Statistic Figure	Price
Average Price	1.364.756,59€
Median	1.366.079,71€
Standard Deviation	40.427,22€
Least	1.237.004,67€
Maximum	1.476.415,19€

Table 2. Cumulative distribution of the NPV for the 2nd scenario

100%	1.476.415,19
90%	1.415.339,50
80%	1.399.662,08
70%	1.388.338,61
60%	1.376.553,96
50%	1.366.076,85
40%	1.354.876,70
30%	1.343.267,14
20%	1.330.018,54
10%	1.310621,91
0%	1.237.004,67

Chart 1. Distribution of Probability density of the NPV for the 2nd scenario



According to the stochastic analysis, the expected NPV is 1.364.756.59€ for the second scenario. The cost of energy in the mountainous region of Geropotamos Municipality is the most significant parameter in terms of project's estimated NPV, followed by the annual growth rate of the permanent population. As regards the third scenario, the NPV is negative, with a 100% probability. The estimated NPV is mainly influenced by the annual growth rate of tourists, followed by the annual growth rate of permanent population and the energy costs of the desalination unit.

Table 3. Statistic Figures of the stochastic analysis of NPV for the 3rd scenario

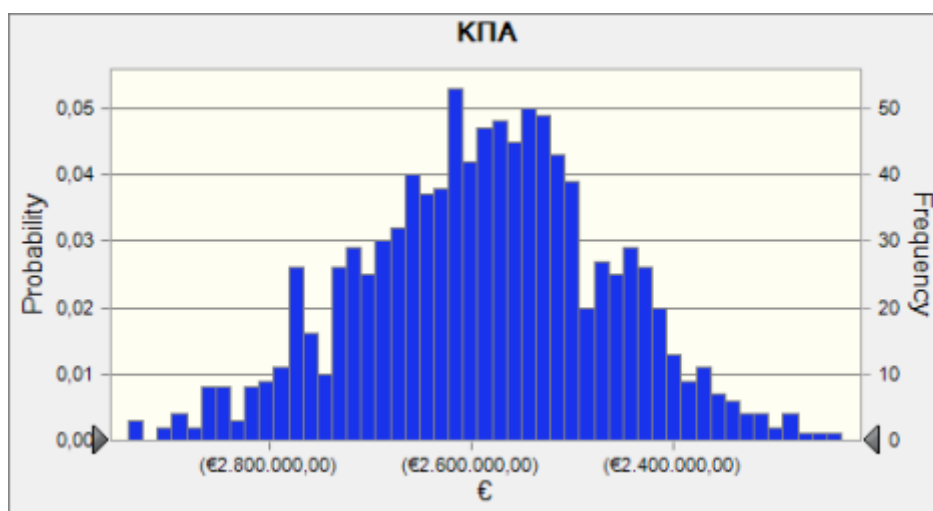
Statistic Figure	Price
Average Price	-2.586.781,67€
Median	-2.582.676,49€
Standard Deviation	125.819,14€
Least	-2.979.589,48€
Maximum	-2.171.616,90€

Table 4. Cumulative distribution of the NPV for the 3rd scenario

100%	-2.171.616.90
90%	-2.428.284.70
80%	-2.483.925.10

70%	-2.522.522,41
60%	-2.554.138,00
50%	-2.582.716,00
40%	-2.613.901,58
30%	-2.650.160,23
20%	-2.691.002,59
10%	-2.753.830,98
0%	-2.979.589,48

Chart 2. Distribution of Probability density of the NPV for the 3rd scenario



Considering the results of the deterministic and the stochastic analyses, the proposed project is considered acceptable from the point of view of D.E.Y.A.G. for both Scenarios 2 and 3. Nevertheless, when the proposed investment is analyzed according to the WFD guidelines, Scenario 3, which is based on a realistic estimated demand of drinking water, is unacceptable from an economic point of view. Towards this direction, water pricing policy should be reformed to make the scenario viable. As estimated, an increase of 13% in water rates would be deemed as necessary not only to prevent economic damage but also to encourage rational and sustainable management of water resources.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ABSTRACT

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.1. Απόθεμα, ανανέωση και χρήση των υδατικών πόρων	1
1.2. Δίκτυα ύδρευσης.....	3
1.2.1. Ιστορική αναδρομή	3
1.3. Η Ελληνική πραγματικότητα στη διαχείριση των υδατικών πόρων.....	5
2. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΓΩΝ.....	7
2.1. Γενικά.....	7
2.2. Η περίπτωση των έργων υδροδότησης	8
2.2.1. Καθορισμός στόχων.....	8
2.2.2. Προσδιορισμός του έργου.....	9
2.2.2.1. Τυπολογία της επένδυσης	9
2.2.2.2. Πλαίσιο χωροταξικής αναφοράς.....	10
2.2.3. Ανάλυση σκοπιμότητας και εναλλακτικών δυνατοτήτων	10
2.2.3.1. Ανάλυση της ζήτησης	10
2.2.3.2. Κύκλος και στάδια του έργου	12
2.2.3.3. Ανάλυση των εναλλακτικών λύσεων.....	12
2.2.4. Χρηματοοικονομική ανάλυση	12
2.2.5. Οικονομική ανάλυση	13
2.2.6. Ανάλυση ευαισθησίας και επικινδυνότητας	14
3. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΩΝ ΣΧΕΔΙΩΝ.....	16
3.1. Βασικές έννοιες.....	16
3.2. Βασικές οικονομικές εξισώσεις.....	17
3.2.1. Υπολογισμός μελλοντικής και παρούσας αξίας ενός ποσού	17
3.2.2. Υπολογισμός μελλοντικής και παρούσας αξίας περιοδικών χρηματοροών	18
3.2.3. Συντελεστές ανάκτησης και συσσώρευσης κεφαλαίου	19

3.3. Χρηματοοικονομική αξιολόγηση επενδύσεων	19
3.4. Τα μεγέθη του πίνακα των ταμειακών ροών	21
3.4.1. Απαιτούμενο κεφάλαιο επένδυσης και πηγές χρηματοδότησης.....	21
3.4.2. Ετήσια έσοδα	21
3.4.3. Ετήσιο κόστος λειτουργίας.....	21
3.4.4. Αποσβέσεις	22
3.4.5. Τόκοι και χρεολύσια	22
3.4.6. Φορολογητέο εισόδημα και φόροι.....	23
3.5. Βασικά κριτήρια αξιολόγησης επενδυτικών σχεδίων.....	23
3.5.1. Η Καθαρή Παρούσα αξία	23
3.5.2. Ο Εσωτερικός βαθμός απόδοσης επί του Κεφαλαίου	24
3.5.3. Σύγκριση ΚΠΑ και ΕΒΑ	24
3.5.4. Άλλα κριτήρια αξιολόγησης επενδυτικών σχεδίων.....	27
3.6. Ειδικά θέματα στην αξιολόγηση των επενδύσεων	30
3.6.1. Η επίδραση του πληθωρισμού	30
3.6.2. Η επιλογή του επιτοκίου προεξόφλησης	33
4. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	38
4.1. Διοικητική διάρθρωση.....	38
4.2. Χρήσεις γης.....	39
4.3. Μελέτες σχετικές με τη διαχείριση υδατικών πόρων	40
4.4. Υδρολογικές - υδρογεωλογικές συνθήκες Δήμου Γεροποτάμου.....	41
4.4.1. Κλιματολογικά - Μετεωρολογικά στοιχεία	41
4.4.2. Υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά λιθολογικών ενοτήτων.....	44
4.4.3. Υδροφόρος ορίζοντας αλπικών ασβεστολίθων	44
4.4.4. Υδροφόρος ορίζοντας μειοκαινικών μαργαϊκών ασβεστόλιθων.....	45
4.4.5. Πηγές και Γεωτρήσεις.....	45
4.5. Ποιοτικά χαρακτηριστικά υπόγειων νερών	49
4.5.1. Δημοτικές γεωτρήσεις & πηγές	49

5. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΝΕΡΟΥ – ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ	51
5.1. Πηγές δεδομένων	51
5.2. Γεωργία	51
5.3. Κτηνοτροφία	51
5.4. Μεθοδολογία εκτίμησης υδρευτικών αναγκών	52
5.4.1. Γενικά	52
5.4.2. Παραδοχές μεθοδολογίας εκτίμησης για το έτος βάση (2010).....	53
5.4.3. Παραδοχές μεθοδολογίας εκτίμησης για το έτος σχεδιασμού (2029).....	53
5.4.4. Μη βεβαιωμένη κατανάλωση (UFW).....	53
5.4.5. Εκτίμηση ετήσιων καταναλώσεων για το έτος 2010 (έτος βάσης)	54
5.4.6. Εκτίμηση ετήσιων καταναλώσεων για το έτος 2029	55
5.4.7. Σύνοψη Προσφοράς – Ζήτησης.....	56
6. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΔΗΜΟΥ ΓΕΡΟΠΟΤΑΜΟΥ ΚΑΙ ΟΙ ΝΕΩΤΕΡΕΣ ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΔΡΕΥΣΗ.....	58
6.1. Γενικά.....	58
6.2. Εναλλακτικές λύσεις.....	58
6.2.1. Μηδενική εναλλακτική λύση.....	58
6.2.2. Ενίσχυση ύδρευσης παραλιακής ζώνης.....	59
6.2.3. Ενίσχυση ύδρευσης παραλιακής ζώνης και των μεσόγειων οικισμών.....	59
6.3. Σκοπιμότητα των προτεινόμενων έργων	60
6.3.1. Υδραγωγείο «Πάνορμος - Ρουμελή».....	60
6.3.2. Υδραγωγείο Εξάντης - Μελιδόνη - Πέραμα.....	60
6.3.3. Γενικότερα οφέλη	60
6.4. Περιγραφή προτεινόμενων έργων.....	61
6.4.1. Υδραγωγείο «Πάνορμος- Ρουμελή».....	61
6.4.2. Υδραγωγείο «Εξάντης - Μελιδόνη - Πέραμα».....	62
7. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ..	64
7.1. Εισαγωγή.....	64

7.2. Αναμενόμενη κατανάλωση.....	64
7.3. Κόστος Κατασκευής.....	65
7.4. Χρηματοδότηση της επένδυσης.....	66
7.5. Κόστος παραγωγής.....	67
7.6. Κόστος λειτουργίας Δ.Ε.Υ.Α.Γ.....	67
7.6.1. Έξοδα μισθοδοσίας.....	67
7.6.2. Συντήρηση - Προμήθειες.....	69
7.7. Τιμή πώλησης- Τέλη σύνδεσης.....	71
7.8. Φορολογία.....	71
7.9. Αποσβέσεις.....	71
7.10. Αποτελέσματα χρηματοοικονομικής αξιολόγησης.....	72
7.10.1. Μηδενική λύση (1 ^ο Σενάριο).....	72
7.10.2. Υλοποίηση των έργων – 20ωρη λειτουργία (2 ^ο Σενάριο).....	72
7.10.3. Υλοποίηση των έργων – Πραγματική ζήτηση (3 ^ο Σενάριο).....	72
7.11. Ανάλυση Ευαισθησίας.....	79
7.12. Στοχαστική ανάλυση και προσομοίωση Monte Carlo.....	79
7.12.1. Παραδοχές στοχαστικής ανάλυσης.....	81
7.12.2. Ανάλυση ρίσκου για το 2 ^ο σενάριο.....	84
7.12.3. Ανάλυση ρίσκου για το 3 ^ο σενάριο.....	86
8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	89
9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	91
10. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	93

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Απόθεμα, ανανέωση και χρήση των υδατικών πόρων

Ζούμε σε έναν πλανήτη η επιφάνεια του οποίου καλύπτεται κατά 71% περίπου από νερό. Ωστόσο, μόνο ένα πολύ μικρό μέρος της άφθονης ποσότητας νερού του πλανήτη, μόλις 3%, διατίθεται ως γλυκό νερό. Περίπου το 97% του νερού σε όγκο, βρίσκεται στους ωκεανούς και ακατάλληλο για πόση, άρδευση ή για βιομηχανική χρήση (εκτός από τη χρήση του ως ψυκτικό). Στην πραγματικότητα, η διαθέσιμη ποσότητα γλυκού νερού προς κατανάλωση είναι πολύ μικρότερη, αφού περίπου 2,997% απ' αυτό περιλαμβάνεται στους πολικούς πάγους, ή σε παγετώνες ή βρίσκεται τόσο βαθιά μέσα στο έδαφος που κοστίζει πάρα πολύ ακριβά η άντληση του. Μόνο το 0,003% από το συνολικό όγκο νερού του πλανήτη είναι διαθέσιμο ως υγρασία στο έδαφος, εδαφικό νερό προς χρήση, εξατμισμένο νερό και ως λίμνες και χείμαρροι. Αν τα παγκόσμια αποθέματα νερού ήταν μόνο 100 λίτρα, η προς χρήση ποσότητα γλυκού νερού θα ήταν μόνο 0,003 λίτρα (Abramovitz, Janet N. 1996).

Το διαθέσιμο γλυκό νερό ισοδυναμεί με ένα μεγάλο απόθεμα που διαρκώς συλλέγεται, καθαρίζεται, ανακυκλώνεται και διανέμεται μέσω του ηλιακά ενεργοποιούμενου υδρολογικού κύκλου, με την προϋπόθεση ότι δεν μολύνεται με απόβλητα ή δεν αντλείται από υπόγεια αποθέματα με γρηγορότερους ρυθμούς απ' ό,τι αυτά ανανεώνονται. Δυστυχώς, όμως, καθημερινά γίνονται και τα δύο.

Με βάση τις διαφορές στο μέσο όρο των ετήσιων βροχοπτώσεων οι χώρες του κόσμου διακρίνονται στο αν έχουν ή όχι έλλειψη νερού. Για παράδειγμα, ο Καναδάς, που έχει μόνο το 0,5% του παγκόσμιου πληθυσμού, έχει το 20% των παγκόσμιων αποθεμάτων γλυκού νερού. Αντίθετα, η Κίνα που έχει το 21% του παγκόσμιου πληθυσμού, έχει μόνο το 7% των παγκόσμιων αποθεμάτων γλυκού νερού. Καθώς ο πληθυσμός, η άρδευση και η βιομηχανοποίηση αυξάνονται, η έλλειψη νερού σε περιοχές στις οποίες ήδη σπανίζει το νερό θα ενταθούν και θα ξεσπάσουν πόλεμοι για το νερό. Η αναμενόμενη παγκόσμια άνοδος της θερμοκρασίας μπορεί επίσης να φέρει αλλαγές στα σημερινά ύψη βροχόπτωσης και να περιορίσει τα αποθέματα νερού με απρόβλεπτους τρόπους (Abramovitz, Janet N. 1996).

Το γλυκό νερό εμφανίζεται, είτε επιφανειακά, είτε σε υπόγεια αποθέματα. Στη μεν πρώτη περίπτωση, το νερό είναι αποτέλεσμα της βροχόπτωσης. Η βροχόπτωση που δεν εισχωρεί στο έδαφος ή δεν επιστρέφει στην ατμόσφαιρα με την εξάτμιση συμπεριλαμβανομένης της εφίδρωσης ονομάζεται επιφανειακή απορροή που ρέει σε χείμαρρους, λίμνες, και δεξαμενές. Η συλλεκτήριος λεκάνη, που ονομάζεται επίσης και λεκάνη απορροής, είναι μια περιοχή στην οποία το νερό αποστραγγίζεται σε ένα χείμαρρο ένα ποτάμιο σύστημα, μια λίμνη, μια δεξαμενή ή υδάτινο σώμα. Στη δεύτερη περίπτωση, μέρος των βροχοπτώσεων εισχωρεί στο έδαφος και διαρρέει προς τα κά-

τω από τα κενά (πόρους, σπασμένα σημεία, και άλλα διαστήματα) στο έδαφος και στους βράχους. Το νερό σ' αυτά τα κενά ονομάζεται υπόγειο νερό. Τα υπόγεια ύδατα κινούνται από την περιοχή ανανέωσης μέσω ενός υδροφόρου ορίζοντα που καταλήγει σε μια περιοχή εκροής (πηγάδι, πηγή, λίμνη, ποταμός ή ωκεανός) ως μέρος του υδρολογικού κύκλου, όπως φαίνεται και στο Σχήμα 1-1. Τα υπόγεια ύδατα κινούνται φυσιολογικά από σημεία μεγάλου υψομέτρου και πίεσης σε σημεία χαμηλού υψομέτρου και πίεσης. Αυτή η κίνηση πραγματοποιείται σχετικά αργά. Σε μερικούς υδροφόρους ορίζοντες υπάρχει πολύ μικρή έως και μηδενική ανανέωση. Συχνά, όταν βρίσκονται σε αρκετά μεγάλο βάθος κάτω από την επιφάνεια του εδάφους και έχουν σχηματιστεί πριν από δεκάδες χιλιάδες χρόνια (σε ανθρώπινη χρονική κλίμακα), είναι μη ανανεώσιμοι πόροι. Αν συνεχιστεί η άντληση νερού από τέτοιους υδροφόρους ορίζοντες, θα εξαντληθούν αυτά τα αποθέματα του υδάτινου κεφαλαίου της γης.



Σχήμα 1-1. Ο υδρολογικός κύκλος

Όσον αφορά τη χρήση του νερού, από το 1950 το παγκόσμιο ποσοστό άντλησης νερού από επιφανειακές και υπόγειες πηγές έχει αυξηθεί σχεδόν επτά φορές και η κατά κεφαλήν χρήση έχει τετραπλασιαστεί. Εξαιτίας της μεγάλης πληθυσμιακής αύξησης και της οικονομικής ανάπτυξης, το παγκόσμιο ποσοστό άντλησης των επιφανειακών υδάτων αναμένεται το λιγότερο να διπλασιαστεί κατά τις επόμενες δύο δεκαετίες και να υπερβεί τη διαθέσιμη επιφανειακή απορροή σ' έναν μεγάλο αριθμό περιοχών.

Οι χρήσεις του νερού διαφέρουν από περιοχή σε περιοχή και από χώρα σε χώρα. Παγκοσμίως, κατά μέσο όρο, το 65% του συνολικού νερού που αντλείται κάθε χρόνο από τα ποτάμια, τις λίμνες και τους υδροφόρους ορίζοντες, χρησιμοποιείται για την

άρδευση του 16% των καλλιεργήσιμων εκτάσεων του πλανήτη. Περίπου το 60-80% αυτού του νερού είτε εξατμίζεται είτε απορροφάται από το έδαφος, πριν φτάσει στις καλλιέργειες (Abramovitz, Janet N. 1996). Επίσης παγκοσμίως, περίπου το 25% του νερού που αντλείται χρησιμοποιείται για την παραγωγή ενέργειας (παραγωγή πετρελαίου και αερίου και για την ψύξη των εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας) και για τη βιομηχανική επεξεργασία, καθαρισμό και απομάκρυνση αποβλήτων. Γεωργικά και βιομηχανικά προϊόντα απαιτούν μεγάλες ποσότητες νερού, οι περισσότερες από τις οποίες θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν πιο αποδοτικά και να επαναχρησιμοποιηθούν. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι (χρειάζονται περίπου):

- 380.000 λίτρα για την κατασκευή ενός αυτοκινήτου.
- 3.800 λίτρα για την παραγωγή 454 γραμμαρίων αλουμινίου,
- 3.000 λίτρα για την παραγωγή 454 γραμμαρίων βοδινού κρέατος.

Η οικιακή και δημοτική χρήση ισοδυναμεί περίπου με το 10% της παγκόσμιας κατανάλωσης νερού (ποσοστό που ανέρχεται σε περίπου 13% στις ανεπτυγμένες χώρες). Καθώς ο πληθυσμός, η αστικοποίηση και η βιομηχανοποίηση αυξάνονται, ο όγκος των υγρών αποβλήτων που απαιτούν επεξεργασία νερού θα αυξηθεί σημαντικά.

Το νερό ως αγαθό με μικρή αξία ανταλλαγής ιστορικά είχε εξαιρεθεί από την οικονομική θεώρηση, διότι ως φυσικός πόρος, σε αντιστοιχία με τον αέρα, κατατασσόταν στα δώρα της φύσης προς τον άνθρωπο. Τις τελευταίες δεκαετίες έχουν διαμορφωθεί νέες συνθήκες στη χρήση των υδατικών πόρων, λόγω της έντονης οικονομικής ανάπτυξης και της άμεσης σύνδεσης που υπάρχει μεταξύ υδατικών χρήσεων, ανθρώπινης επιβίωσης και διατήρησης της οικολογικής ισορροπίας. Η ανάπτυξη νέων δραστηριοτήτων, η ανάγκη αύξησης της παραγωγικότητας των υφιστάμενων, η αύξηση του πληθυσμού παγκοσμίως και η συνεχής τάση για ανύψωση του βιοτικού επιπέδου, έχουν ως αποτέλεσμα ολοένα μεγαλύτερη ζήτηση νερού κατάλληλης ποιότητας για κάθε χρήση. Ταυτόχρονα, η συνεχής ποιοτική υποβάθμιση, σε συνδυασμό με την ανάγκη διατήρησης της οικολογικής ισορροπίας και της αειφορίας των φυσικών πόρων, δημιουργούν πολύπλοκα προβλήματα στην ανάπτυξη της κάθε περιοχής. Έτσι, το νερό σε πολλές περιοχές σήμερα αντιμετωπίζεται ως φυσικός πόρος σε ανεπάρκεια, και είναι επιτακτική η εφαρμογή μίας σύγχρονης και συνεπούς πολιτικής διαχείρισής του (Κουτσογιάννης κ.ά, 2008).

1.2. Δίκτυα ύδρευσης

1.2.1. Ιστορική αναδρομή

Το νερό, αποτελεί κάτι παραπάνω από ένα απαραίτητο συστατικό της ανθρώπινης ζωής. Γι αυτό ακριβώς το λόγο και η οργάνωση ενός συστήματος διανομής και παρακολούθησης της ποιότητάς του, αποτέλεσε ζήτημα μεγάλης σημασίας για την ορ-

γάνωση της ζωής. Το αρχαιότερο σύστημα ύδρευσης φαίνεται να ήταν χαντάκια σκαμμένα στο έδαφος με κούφιους κορμούς δέντρων. Πέντε χιλιάδες χρόνια πριν χρονολογούνται έργα ύδρευσης που βρέθηκαν σε πόλεις της Μεσοποταμίας.

Στην Αρχαία Ελλάδα και ειδικότερα στη Σάμο ο Ευπαλίνος, με τη δημιουργία σήραγγας μήκους που άγγιζε το 1km προσπάθησε και τελικά έδωσε λύση στο ζήτημα της μεταφοράς πόσιμου νερού στο σημερινό Πυθαγόρειο. Εντύπωση προκαλεί μάλιστα το γεγονός ότι από αρχαιολογικές μελέτες φαίνεται πως η διάνοιξη της σήραγγας έγινε ταυτόχρονα από δύο μέτωπα, με απόλυτη ακρίβεια στο σημείο συνάντησης των «συνεργείων».

Στην Αρχαία Αθήνα η έλλειψη νερού αποτελούσε μείζον ζήτημα. Η απουσία μεγάλων ποταμών ή λιμνών στην Αττική οδηγούσε στην υδροδότηση της πόλης από πηγές και πηγάδια, για τα οποία μάλιστα είχε οριστεί και ελάχιστη απόσταση μεταξύ τους. Παράλληλα σε διάφορα σημεία της πόλης υπήρχαν κρήνες και δεξαμενές συλλογής του βρόχινου νερού.

Τη μεγάλη βέβαια ώθηση στην κατασκευή δικτύων ύδρευσης έδωσαν οι Ρωμαίοι. Το σύστημα που κατασκευάστηκε για την υδροδότηση της Ρώμης αποτέλεσε τεχνολογικό επίτευγμα. Σε περίοδο περίπου 100 χρόνων κατασκεύασαν 10 υδραγωγεία για τη μεταφορά νερού από αποστάσεις που ξεπερνούσαν ακόμα και τα 90 km. Το νερό με την επίδραση της βαρύτητας διέσχιζε αψίδες, κοιλάδες, υπόγειους αγωγούς και τροφοδοτούσε τα αυτοκρατορικά ανάκτορα, δημόσια λουτρά, κρήνες. Συνήθως το νερό δεν αποθηκευόταν και το πλεόνασμα του διοχετευόταν για την έκπλυση των υπονόμων της πόλης. Οι Ρωμαίοι μετέφεραν αυτή την τεχνολογία και στην υπόλοιπη αυτοκρατορία κατασκευάζοντας υδραγωγεία σε πολλά σημεία. Χαρακτηριστική περίπτωση το υδραγωγείο της Καβάλας, σημαντικό τμήμα του οποίου σώζεται ως τις μέρες μας όπως επίσης και το Αδριάνειο Υδραγωγείο της Αθήνας το οποίο ξεκινούσε από την Πάρνηθα και κατέληγε στο Λυκαβηττό, παρέχοντας πόσιμο νερό στους Αθηναίους ακόμα και μέχρι την περίοδο της Τουρκοκρατίας.

Η παρακαταθήκη αυτή των Ρωμαίων, διατηρήθηκε τόσο στο Βυζάντιο όσο και στον Ανατολικό κόσμο. Αντιθέτως στην Δυτική Ευρώπη σταδιακά εγκαταλείφθηκε γεγονός το οποίο προκάλεσε βλαβερές συνέπειες όπως η ανάπτυξη της χολέρας και άλλων επιδημιών, οι οποίες σαφώς προκαλούνται από τη χρήση χαμηλής ποιότητας νερού.

Από την περίοδο της Αναγέννησης ξεκινάει μια οργανωμένη προσπάθεια αύξησης της επιχειρησιακής δυνατότητας των δικτύων με την ανάπτυξη αντλιών καθώς και με τη χρήση νέων υλικών για σωληνώσεις. Στο Παρίσι όπως και στο Λονδίνο παρουσιάζονται οι πιο συστηματικές προσπάθειες για τη δημιουργία ολοκληρωμένων συστημάτων ύδρευσης.

Κατά το 18^ο αιώνα και με τη χρήση των επιτευγμάτων της Βιομηχανικής Επανάστασης ξεπεράστηκε η αναγκαιότητα συστημάτων ελεύθερης ροής διευκολύνοντας την κατασκευή πιο πολύπλοκων δικτύων. Παράλληλα, η ανάπτυξη κλειστών δικτύων αποχέτευσης ακαθάρτων, κλειστών δικτύων ύδρευσης και χώρων υγιεινής με υδραυλικές εγκαταστάσεις συνετέλεσαν ώστε στις μέρες μας να είναι δυνατή η παροχή υψηλού επιπέδου υπηρεσιών ύδρευσης στους πολίτες με νερό απολύτως ασφαλές για τη δημόσια υγεία (Αφτιάς, 1992).

1.3. Η Ελληνική πραγματικότητα στη διαχείριση των υδατικών πόρων

Η Ελλάδα έχει έκταση 131.957 km² με έντονο ανάγλυφο, περιορισμένη ενδοχώρα και μεγάλο ανάπτυγμα ακτών. Η ιδιόμορφη γεωμορφολογική διάρθρωση της χώρας έχει σαν αποτέλεσμα την πολυδιάσπαση της σε μικρές λεκάνες απορροής με μικρούς ποταμούς, ως επί το πλείστον και επιφανειακή απορροή που χαρακτηρίζεται από πλημμυρική δίαιτα. Καθεμία από αυτές τις λεκάνες απορροής αντιμετωπίζει διαφορετικά προβλήματα και συνεπώς απαιτεί διαφορετική πολιτική διαχείρισης υδατικών πόρων (Κουτσογιάννης κ.ά., 2008).

Η χώρα μας διαθέτει, συνολικά, επαρκείς επιφανειακούς και υπόγειους υδατικούς πόρους, αλλά διάφοροι λόγοι μειώνουν σημαντικά την πραγματικά διαθέσιμη ποσότητα και δυσκολεύουν την αξιοποίησή τους.

Οι κυριότεροι φυσικοί λόγοι που προκαλούν προβλήματα στην αξιοποίηση των υδατικών πόρων της χώρας είναι:

- Η ανομοιόμορφη κατανομή των υδατικών πόρων στο χώρο και στο χρόνο
- Η ανομοιόμορφη κατανομή της ζήτησης στο χώρο και το χρόνο, αντίστοιχη με την κατανομή της προσφοράς
- Η γεωμορφολογία της χώρας
- Η εξάρτηση της Βόρειας Ελλάδας από τις επιφανειακές απορροές ποταμών που έρχονται από γειτονικά κράτη
- Το μεγάλο ανάπτυγμα ακτών
- Τα πολλά άνυδρα ή με ελάχιστους υδατικούς πόρους νησιά της χώρας.

Ο κυριότερος όμως λόγος είναι η πλημμυρής και αποσπασματική αντιμετώπιση της διαχείρισης από την Πολιτεία (Κουτσογιάννης κ.ά., 2008).

Το θέμα της διαχείρισης των υδατικών πόρων αρχίζει να συζητείται στη χώρα μας από τη δεκαετία του '70. Στη διοίκηση σχετικό αντικείμενο θεσμοθετείται στο Υπουργείο Συντονισμού το 1972 με τη Διεύθυνση Φυσικών Πόρων, Ενέργειας και Προστασίας του Περιβάλλοντος, και ολοκληρώνεται με την ίδρυση της Διεύθυνσης Υδατικού Δυναμικού και Φυσικών Πόρων, το 1977. Το 1983, η Διεύθυνση αυτή με-

ταφέρεται στο τότε Υπουργείο Ενέργειας και Φυσικών Πόρων, μετέπειτα Υπουργείο Ανάπτυξης (ΥΠΑΝ, 2003) και πλέον στην Ειδική Γραμματεία Υδάτων του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής.

Στη δεκαετία του 1980, δύο νομοθετήματα, που λειτουργούσαν συμπληρωματικά και διακρίνονται για τη διατομεακή τους αντίληψη και την ολοκληρωμένη αντιμετώπιση των υδατικών πόρων, έδωσαν σημαντική ώθηση στα θέματα διαχείρισης: ο Νόμος 1650/1986 και ο Νόμος 1739/1987 (Κουτσογιάννης κ.ά., 2008).

Συγκεκριμένα, ο **N. 1650/1986** «για την προστασία του περιβάλλοντος» προέβλεπε οργανωτικά και θεσμικά μέτρα για την παρακολούθηση και τον έλεγχο της ποιότητας των υδατικών πόρων. Παράλληλα, ο **N.1739/1987** «για τη διαχείριση των υδατικών πόρων» εισήγαγε μία σύγχρονη αντίληψη για την αντιμετώπιση του νερού στην έρευνα, τη διοίκηση και την καθημερινή πρακτική. Θεσμοθέτησε διαδικασίες και όργανα για την άσκηση της διαχείρισης σε εθνικό και περιφερειακό επίπεδο και πρότεινε τον προγραμματισμό ανάπτυξης της χώρας, λαμβάνοντας υπόψη τη γνώμη όλων των εμπλεκόμενων φορέων. Για λόγους μεθοδολογίας, οργανωτικούς και διοικητικούς, θεσμοθετήθηκαν βάσει του νόμου αυτού τα 14 υδατικά διαμερίσματα της χώρας (σύνολα λεκανών απορροής με κατά το δυνατόν όμοιες υδρολογικές-υδρογεωλογικές συνθήκες), τα οποία αποτέλεσαν το περιφερειακό επίπεδο στον τομέα της διαχείρισης του νερού και παρουσιάζονται στο Σχήμα 1-2.



Σχήμα 1-2. Τα υδατικά διαμερίσματα της Ελλάδας

2. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΓΩΝ

2.1. Γενικά

Η **Ανάλυση Κόστους-Οφέλους** (Cost Benefit Analysis) των επενδυτικών σχεδίων αποτελεί ρητή απαίτηση των νέων κανονισμών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) για τα Διαρθρωτικά Ταμεία (ΔΤ), το Ταμείο Συνοχής (ΤΣ) και το Μέσο Προενταξιακών Διαρθρωτικών Πολιτικών (ΜΠΔΠ) για τα έργα με προϋπολογισμό άνω των 50 εκατ. ευρώ, των 10 εκατ. ευρώ και των 5 εκατ. ευρώ αντίστοιχα. Ενώ τα κράτη-μέλη είναι υπεύθυνα για την εκ των προτέρων αξιολόγηση, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή οφείλει να αξιολογεί την ποιότητα αυτής της εκτίμησης πριν να εγκρίνει τη συγχρηματοδότηση του προτεινόμενου έργου και να καθορίσει το ποσοστό συγχρηματοδότησης.

Υπάρχει μεγάλη διαφοροποίηση ανάμεσα στις επενδύσεις σε υποδομές και τις παραγωγικές επενδύσεις, ανάμεσα στις περιφέρειες και τις χώρες, ανάμεσα στις θεωρίες και τις μεθόδους αξιολόγησης και επιπλέον, ανάμεσα στις διαδικασίες διαχείρισης των τριών Ταμείων. Ωστόσο, τα περισσότερα έργα παρουσιάζουν αρκετές κοινές πτυχές και είναι απαραίτητο να χρησιμοποιείται μια κοινή ορολογία στη διατύπωση της αξιολόγησής τους.

Πέρα από τα γενικά μεθοδολογικά ζητήματα, η επαλήθευση των στοιχείων του κόστους και της ωφέλειας αποτελεί χρήσιμο εργαλείο ενθάρρυνσης του διαλόγου μεταξύ των εταίρων, των κρατών-μελών και της Επιτροπής, των συντακτών των σχεδίων έργου, των υπαλλήλων και των συμβούλων. Είναι δηλαδή ένα μέσο συλλογικής λήψης αποφάσεων. Παράλληλα, καθιστά περισσότερο διαφανείς τις διαδικασίες επιλογής των έργων και των αποφάσεων χρηματοδότησης (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2003).

Η Ανάλυση Κόστους-Οφέλους είναι ένα εργαλείο, που χρησιμοποιείται για τη σύγκριση των αναμενόμενων οφελών από προτεινόμενες επενδύσεις, με τα σχετικά μεγέθη κόστους, έτσι ώστε να παρέχεται η δυνατότητα στους χρήστες προσδιορισμού της εναλλακτικής λύσης με το μέγιστο καθαρό όφελος (οφέλη μείον κόστος). Στηριζόμενοι στην παραπάνω διαπίστωση, όσο περισσότερο τα οφέλη υπερβαίνουν το κόστος, τόσο περισσότερο θα ωφεληθούν οι τελικοί χρήστες (η κοινωνία) από τη δραστηριότητα του Έργου ή από τη σχετική απόφαση πολιτικής.

Βάσει των παραπάνω, η Ανάλυση Κόστους-Οφέλους είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί όχι μόνο στα στάδια της εκπόνησης της Έκθεσης Επιχειρησιακής Σκοπιμότητας Έργου για τον προσδιορισμό της πλέον αποδοτικής εναλλακτικής λύσης, αλλά και κατά το Στάδιο Αρχικού Εντοπισμού Αναγκών & Ορισμού Προτεραιοτήτων, ώστε να δίνεται υψηλότερη προτεραιότητα στις επενδύσεις οι οποίες από χρηματικής, αλλά και από κοινωνικοοικονομικής άποψης αποδεικνύονται πιο κερδοφόρες και αποδοτικές.

Αξίζει να σημειωθεί ότι, όπου αυτό είναι δυνατόν, η Ανάλυση Κόστους-Οφέλους θα πρέπει να πραγματοποιείται από εθνική σκοπιά και όχι από κρατική ή υπηρεσιακή σκοπιά. Η προσέγγιση αυτή ορίζεται συχνά ως «οικονομική Ανάλυση Κόστους-Οφέλους» (Economic CBA) και προτιμάται, καθώς οι ενέργειες μίας υπηρεσίας ή ενός τμήματος είναι δυνατόν να επιβάλλουν κόστη ή οφέλη σε μεμονωμένα άτομα ή στο έθνος ως σύνολο (π.χ. η αύξηση του μεγέθους ενός προγράμματος για τη λειτουργία του οποίου, είναι υπεύθυνο ένα συγκεκριμένο τμήμα, μπορεί να βοηθήσει τη λειτουργία του τμήματος, μπορεί ωστόσο να απαιτεί μεγάλη αύξηση στο φόρο εισοδήματος που επιβάλλεται σε μεμονωμένα άτομα). Με άλλα λόγια, η Οικονομική Ανάλυση Κόστους-Οφέλους επιδιώκει να καταγράψει όλα τα οφέλη και τα μεγέθη κόστους, ανεξάρτητα από το ποιος επηρεάζεται από αυτά. Βέβαια, στην περίπτωση επενδύσεων ή έργων όπου το κόστος και τα οφέλη περιορίζονται ως προς τις επιπτώσεις τους σε μία μόνον υπηρεσία ή σε ένα μόνον τμήμα (π.χ. αγορά νέων φορητών Η/Υ τύπου notebook για ένα τμήμα, απόφαση μίσθωσης ή αγοράς κτιρίου για μία υπηρεσία), θα πρέπει να χρησιμοποιείται «χρηματοοικονομική Ανάλυση Κόστους-Οφέλους» (Financial CBA), δηλαδή να εξετάζονται τα οφέλη και το κόστος για την επιμέρους υπηρεσία ή το επιμέρους τμήμα.

Η εκπόνηση Ανάλυσης Κόστους-Οφέλους είναι συνήθως σύνθετη και πολύπλοκη εργασία που θα πρέπει να διεκπεραιώνεται από εξειδικευμένο προσωπικό, καθώς περιλαμβάνει σύνθετους υπολογισμούς και προηγμένες μεθόδους χρηματοοικονομικής ανάλυσης που απαιτούν σχετικό υπόβαθρο γνώσεων και εξοικείωση με τεχνικές εκτίμησης επενδύσεων. Ιδιαίτερα σε περιπτώσεις μεγάλων Επενδύσεων / Έργων, όπου η Ανάλυση Κόστους-Οφέλους μπορεί να αποτελεί προϋπόθεση για την αίτηση χρηματοδότησης προς την Ε.Ε. (π.χ. επενδύσεις για επεξεργασία αποβλήτων, προμήθεια και καθαρισμός νερού, μεταφορές, κλπ), η Ανάλυση Κόστους-Οφέλους θα πρέπει να εκπονείται πολύ προσεκτικά και από εξειδικευμένους συμβούλους, ώστε να αιτιολογεί την αίτηση για συγχρηματοδότηση και να επιτυγχάνεται η σχετική έγκριση (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2003).

2.2. Η περίπτωση των έργων υδροδότησης

2.2.1. Καθορισμός στόχων

Το σχέδιο της επένδυσης σε έργα υδροδότησης θα πρέπει να τοποθετηθεί σε ένα γενικό πλαίσιο με στόχο να αποδειχτεί ότι η προβλεπόμενη επένδυση θα έχει ως αποτέλεσμα (κύριος στόχος) τη βελτίωση της ποιότητας, της αποτελεσματικότητας και της επάρκειας της υπηρεσίας. Γι αυτό ακριβώς το λόγο, είναι απαραίτητο να δοθεί εκ των προτέρων ποσοτική αξιολόγηση των βασικών παραμέτρων ενός τέτοιου στόχου, όπως π.χ.:

- η έκταση της υπηρεσίας προσφοράς και διανομής ύδατος (ο αριθμός των εξυπηρετούμενων χρηστών)
- οι εξοικονομούμενες ποσότητες ύδατος στα δίκτυα χάρη στη μείωση των διαρροών και/ή τον εξορθολογισμό των συστημάτων διανομής
- η μείωση των ποσοτήτων (σε κυβικά μέτρα ετησίως) που λαμβάνονται από ρυπασμένες πηγές ή που έχουν ρυπανθεί (για παράδειγμα υδροληψίες από γεωτρήσεις που έχουν υποστεί υφαλμύρωση)
- η συνέχεια της υπηρεσίας (συχνότητα και διάρκεια των διακοπών)
- η βελτίωση του συστήματος ύδρευσης σε περίοδο ξηρασίας ή σε περίοδο έντονης ζήτησης
- η βελτίωση των περιβαλλοντικών παραμέτρων
- η μείωση των λειτουργικών δαπανών, κ.ά.

Πέραν του κύριου στόχου είναι απαραίτητο να καθοριστούν και ειδικοί στόχοι. Η επένδυση σε αυτό τον τομέα μπορεί να χωριστεί σε δύο κατηγορίες έργων:

- τα έργα για την προώθηση της **τοπικής** ανάπτυξης. Σε αυτή την περίπτωση, είναι απαραίτητο να καθοριστούν οι ειδικοί στόχοι της επένδυσης, δηλαδή ο πληθυσμός που πρέπει να εξυπηρετηθεί και η μέση διαθεσιμότητα του πόρου (σε λίτρα/κάτοικο/ημέρα), ο χρόνος και η περιοδικότητα της ζήτησης, κλπ.
- τα έργα **μη τοπικού** χαρακτήρα, τα οποία τοποθετούνται, παραδείγματος χάρη, σε περιφερειακή ή διαπεριφερειακή κλίμακα. Αυτό συμβαίνει με τους αγωγούς για τη μεταφορά ύδατος σε μεγάλες αποστάσεις, όπως για παράδειγμα η περίπτωση του Μόρνου ή ακόμα η κατασκευή φραγμάτων για την εξυπηρέτηση της ζήτησης σε περιοχές σε πολύ μεγάλη απόσταση.

Σε τέτοιες περιπτώσεις, οι ειδικοί στόχοι πρέπει και αυτοί με τη σειρά τους, να αναφέρονται στις ποσότητες του διαθέσιμου αγαθού (σε εκατ. κυβικά μέτρα ετησίως), στις μέγιστες παροχές (σε λίτρα/δευτερόλεπτο), στη συνολική ικανότητα μακροχρόνιας ρύθμισης του αγαθού που θα παρέχεται από το σύστημα, κ.λ.π.

2.2.2. Προσδιορισμός του έργου

2.2.2.1. Τυπολογία της επένδυσης

Το πρώτο στάδιο που πρέπει να προβλέπεται στην ανάλυση της επένδυσης είναι ένας ακριβής ορισμός του τύπου των προσφερόμενων υπηρεσιών. Από την άποψη αυτή, ενδέχεται να είναι χρήσιμο να περιληφθεί:

- η ανάλυση της ζήτησης

- η εκτίμηση της καταλληλότητας του έργου, περιλαμβανομένης της τεχνικής σκοπιάς και
- η μελέτη των ακόλουθων στοιχείων: κόστος, έσοδα και ωφέλειες.

2.2.2.2. Πλαίσιο χωροταξικής αναφοράς

Εάν προβλέπεται να ενταχθεί το έργο στο χωροταξικό πλαίσιο, πρέπει να παρουσιάζεται ακριβής περιγραφή της επένδυσης. Ο συντάκτης του σχεδίου πρέπει να παρέχει τα στοιχεία που είναι απαραίτητα για να διασφαλιστεί ή συμβατότητα του έργου με τον προγραμματισμό της υπηρεσίας ύδρευσης, τουλάχιστον από τις ακόλουθες τρεις απόψεις:

- συμβατότητα με τον οικονομικό και δημοσιονομικό προγραμματισμό του τομέα της ύδρευσης, που πρέπει να συνάγεται από τα διάφορα πολυετή προγράμματα χρησιμοποίησης των κοινοτικών και εθνικών κεφαλαίων τα οποία έχουν εγκριθεί για τις διάφορες χώρες ή περιοχές
- συμβατότητα με τις εθνικές τομεακές πολιτικές. Ειδικότερα, το έργο πρέπει να συμβάλλει ενεργά στην υλοποίηση των στόχων εκβιομηχάνισης του τομέα στις χώρες όπου αυτή η διαδικασία είναι σε εξέλιξη
- συμβατότητα με τις κοινοτικές, εθνικές και περιφερειακές περιβαλλοντικές πολιτικές, ιδίως με τη χρησιμοποίηση του νερού για κατανάλωση από τον άνθρωπο, για την επεξεργασία των λυμάτων και την προστασία των υδατικών όγκων.

Σε αρκετές περιπτώσεις, χρησιμοποιείται η ανάλυση SWOT. Η ανάλυση αυτή είναι ένα εργαλείο στρατηγικού σχεδιασμού το οποίο χρησιμοποιείται για την ανάλυση του εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος μίας επιχείρησης, όταν η επιχείρηση πρέπει να λάβει μία απόφαση σε σχέση με τους στόχους που έχει θέσει ή με σκοπό την επίτευξή τους. Στη συγκεκριμένη περίπτωση μέσω της ανάλυσης αξιολογούνται οι κίνδυνοι και οι δυνατότητες του έργου και αναλύεται η βιωσιμότητά του, κάτι το οποίο ενδέχεται επίσης να είναι πολύ χρήσιμο (Wikipedia).

2.2.3. Ανάλυση σκοπιμότητας και εναλλακτικών δυνατοτήτων

2.2.3.1. Ανάλυση της ζήτησης

Η ζήτηση ύδατος μπορεί να κατανεμηθεί σε διαφορετικά στοιχεία, ανάλογα με τη χρήση του (ζήτηση πόσιμου νερού, ζήτηση για σκοπούς άρδευσης ή για βιομηχανικές χρήσεις, κλπ.) και με το ρυθμό της ζήτησης (ημερήσια, εποχική, κλπ.). Η εκτίμηση της καμπύλης της ζήτησης μπορεί να βασίζεται σε δεδομένα που προέρχονται από την αποκτηθείσα πείρα στον εξεταζόμενο τομέα ή από δημοσιεύσεις μεθόδων πρόβλεψης, ιδίως των μεθόδων που βασίζονται στην αρχή ότι ο καταναλωτής είναι διατεθειμένος να πληρώσει. Σε περίπτωση έργων αντικατάστασης στοιχείων και/ή ολοκλήρωσης

έργων, είναι επίσης χρήσιμο να γίνεται αναφορά στα δεδομένα της ιστορικής κατανάλωσης, υπό τον όρο ότι τα δεδομένα αυτά έχουν καταρτιστεί με αξιόπιστες μεθόδους (π.χ. με την ανάγνωση των οργάνων μέτρησης).

Η ζήτηση βασίζεται σε δύο θεμελιώδη στοιχεία:

- τον αριθμό χρηστών σε περίπτωση της αστικής κατανάλωσης, περιλαμβανομένων των εποχικών χρηστών, όπως οι τουρίστες.
- την ποσότητα ύδατος που διατίθεται ή θα διατεθεί στους χρήστες σε μια δεδομένη περίοδο.

Αξίζει να σημειωθεί ότι, σε περίπτωση ανεπαρκούς συντήρησης του δικτύου ύδρευσης, η ανάλυση της ζήτησης πρέπει να λαμβάνει υπόψη τα προβλήματα διαρροών, δηλαδή ότι η συνολική υδροδότηση καλύπτει την τελική κατανάλωση και τις διαρροές. Επίσης θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η ελαστικότητα της ζήτησης σε συνάρτηση με την τιμολόγηση. Κατά περίπτωση, θα πρέπει να αξιολογείται η ελαστικότητα για διαφορετικές ομάδες εισοδημάτων και μεταξύ μικρών και μεγάλων καταναλωτών, διότι με τον τρόπο αυτό ενδέχεται να προκύψουν τελείως διαφορετικές τιμές και επιπτώσεις στη διανομή.

Η ανάλυση του έργου πρέπει να έχει ως άξονα την πρόβλεψη της ζήτησης κατά την περίοδο που αντιστοιχεί στον κύκλο ζωής του έργου. Με τη χρήση στατιστικών δεδομένων θα πρέπει να εκτιμάται η πρόβλεψη της δημογραφικής ανάπτυξης και των μεταναστευτικών ροών για την εκτίμηση του αριθμού χρηστών. Παράλληλα θα πρέπει να συνυπολογίζεται η χρονική διάρθρωση της βραχυπρόθεσμης ζήτησης (ημερήσιας, εποχικής, κλπ.).

Γενικά, μπορεί να γίνει διάκριση ανάμεσα στη δυνητική ζήτηση και στην πραγματική ζήτηση. Η δυνητική ζήτηση αντιστοιχεί στις μέγιστες ανάγκες που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για την εξεταζόμενη επένδυση. Η πραγματική ζήτηση είναι η ζήτηση που πράγματι ικανοποιείται από την εξεταζόμενη επένδυση και η οποία αντιστοιχεί στην αναμενόμενη κατανάλωση. Η πραγματική αρχική ζήτηση είναι η πραγματική κατανάλωση πριν από την παρέμβαση (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2003).

Προφανώς, το πρώτο κριτήριο αξιολόγησης της επένδυσης είναι ο βαθμός σύγκλισης ανάμεσα στην πραγματική ζήτηση και τη δυνητική ζήτηση. Θα πρέπει όμως να λαμβάνονται υπόψη και άλλοι παράγοντες και ειδικότερα αυτοί που συνδέονται με την περιβαλλοντική και οικονομική βιωσιμότητα της επένδυσης. Η ζήτηση την οποία μπορεί πράγματι να ικανοποιήσει η επένδυση αντιστοιχεί στην καθαρή προσφορά, αφού αφαιρεθεί κάθε τεχνική απώλεια του αγαθού. Επίσης, εφόσον για το έργο θα αξιοποιηθούν υδατικοί πόροι (επιφανειακοί ή υπόγειοι), πρέπει να αναφέρονται οι πραγματικά διαθέσιμες ποσότητες και ροές του αγαθού που απαιτούνται για την ικανοποίηση της εκτιμώμενης ζήτησης, με στατιστική μελέτη και ανάλυση της υδρολο-

γίας, των καθοδικών ροών, της στρωματογραφίας και κάθε άλλου ενδεχομένως χρήσιμου στοιχείου.

2.2.3.2. Κύκλος και στάδια του έργου

Πρέπει να δίδεται μεγάλη προσοχή στα προπαρασκευαστικά στάδια που έχουν καθοριστική σημασία για την εκτέλεση των έργων, για παράδειγμα οι υδρολογικές έρευνες και μελέτες για την εύρεση του ορθότερου τύπου κατασκευής ενός φράγματος, οι διερευνητικές γεωτρήσεις για την αναζήτηση νέων υπόγειων υδροφορέων κατάλληλων για εκμετάλλευση, οι έρευνες για τη διαστασιολόγηση των μελλοντικών συστημάτων τροφοδοσίας και διάθεσης του νερού. Επίσης θα πρέπει να δοθεί προσοχή στα θεσμικά και διοικητικά στοιχεία του έργου καθώς και τα προβλεπόμενα χρονοδιαγράμματα κατασκευής του έργου.

Η περιγραφή του έργου πρέπει να προσδιορίζει τις αρμόδιες υπηρεσίες κατασκευής και διαχείρισης του έργου, σε κάθε διοικητικό επίπεδο. Το οικονομικό, τεχνικό και επιχειρηματικό προφίλ (τους) πρέπει να αξιολογείται ως αναπόσπαστο και βασικό στοιχείο της επένδυσης. Σε ειδικές περιπτώσεις συγχρηματοδότησης με κεφάλαια του κατασκευαστή/φορέα διαχείρισης της υποδομής, είναι απαραίτητο να αξιολογηθεί η ικανότητά του να αναλάβει το χρηματοδοτικό και οικονομικό βάρος.

2.2.3.3. Ανάλυση των εναλλακτικών λύσεων

Η ανάλυση αυτή πρέπει να περιέχει συγκρίσεις με:

- την προηγούμενη κατάσταση (σενάριο «Μηδενικής λύσης»)
- τις πιθανές εναλλακτικές λύσεις στο πλαίσιο της ίδιας υποδομής, όπως διαφορετική χωροθέτηση των εγκαταστάσεων, χρησιμοποίηση διαφορετικών πηγών ενέργειας στις εγκαταστάσεις αφαλάτωσης, διαφορετικά τεχνικά χαρακτηριστικά των γεωτρήσεων, μικρότερης δυνατότητας αντλιοστάσια κλπ.
- τις εναλλακτικές συνολικές λύσεις, παραδείγματος χάρη, μια γεώτρηση αντί για ένα σύστημα γεωτρήσεων

2.2.4. Χρηματοοικονομική ανάλυση

Τα έργα που υλοποιούνται στον τομέα της ύδρευσης μπορούν να καταταγούν στην κατηγορία των υποδομών δημιουργίας καθαρών εσόδων. Σε αυτή την περίπτωση, πρέπει να εξασφαλισθεί σημαντική συγχρηματοδότηση με ίδια κεφάλαια του φορέα πρότασης του έργου. Επειδή, ένα μεγάλο μέρος αυτών των κεφαλαίων αποτελείται από τις «προκαταβολές» για τα μελλοντικά έσοδα από τις υπηρεσίες που θα παρέχονται με τις υποδομές οι οποίες θα κατασκευαστούν στο πλαίσιο του έργου, η χρηματοοικονομική ανάλυση θα πρέπει να αποδεικνύει την ικανότητα του φορέα πρότασης να στηρίξει την επένδυση. Για τις εκροές, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η αγοραία τι-

μή των προϊόντων και υπηρεσιών που είναι απαραίτητα για τη λειτουργία της εγκατάστασης και για τις πρόσθετες παρεχόμενες υπηρεσίες. Οι χρηματοοικονομικές εισροές συνίστανται κατά κανόνα σε τέλη που καταβάλλονται στην υπηρεσία ύδρευσης. Ενδεχομένως, πρέπει επίσης να λαμβάνονται υπόψη τα έσοδα από την πώληση κάθε άλλης συμπληρωματικής υπηρεσίας που μπορεί ο υπεύθυνος φορέας να προσφέρει στο χρήστη (παραδείγματα: χάρη συνδέσεις, περιοδικές συντηρήσεις κλπ.). Δεδομένου ότι οι υποδομές επεξεργασίας και διαχείρισης του νερού έχουν γενικά μεγάλο κύκλο ζωής, η χρηματοοικονομική ανάλυση πρέπει να περιλαμβάνει την υπολειμματική αξία της επένδυσης. Συνιστάται να λαμβάνεται υπόψη χρονικός ορίζοντας τριάντα ετών.

2.2.5. Οικονομική ανάλυση

Οι βασικές κοινωνικές ωφέλειες που πρέπει να περιλαμβάνει η οικονομική ανάλυση είναι δυνατό να αξιολογούνται βάσει των εκτιμήσεων της προβλεπόμενης ζήτησης νερού την οποία θα ικανοποιήσει η επένδυση. Μια πιθανή μέθοδος της εκτίμησης της λογιστικής τιμής του νερού μπορεί να στηρίζεται στο ποσό που ο χρήστης είναι διατεθειμένος να πληρώσει για την υπηρεσία. Η διαθεσιμότητα για πληρωμή μπορεί να προσδιορίζεται ποσοτικά με την εφαρμογή της αγοραίας τιμής στις εναλλακτικές υπηρεσίες (βυτιοφόρα, εμφιαλωμένο νερό, καθαρισμός με συσκευές που έχουν εγκατασταθεί στους χρήστες, επιτόπου διαδικασίες απολύμανσης υδάτων που ενδεχομένως έχουν μολυνθεί, κ.λπ.). Για παρεμβάσεις που έχουν στόχο να εξασφαλίσουν τη διαθεσιμότητα πόσιμου νερού σε περιοχές που αντιμετωπίζουν προβλήματα υγείας λόγω ρύπανσης των υδάτων τους, η ωφέλεια μπορεί να εκτιμάται άμεσα με τον υπολογισμό των θανάτων και των ασθενειών που μπορούν να αποφευχθούν χάρη στην παροχή μιας αποτελεσματικής υπηρεσίας ύδρευσης. Για τη διενέργεια οικονομικής αξιολόγησης, πρέπει να υπάρχει αναφορά αφενός, (για τις ασθένειες) στο συνολικό κόστος της νοσοκομειακής περίθαλψης ή έξω-νοσοκομειακής θεραπείας και της απώλειας εσόδων που οφείλονται σε ενδεχόμενες απουσίες από την εργασία και, αφετέρου, (για τους θανάτους) στην αξία της ανθρώπινης ζωής που αποτιμάται με βάση το μέσο εισόδημα και την προσδοκία της υπόλοιπης ζωής (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2003).

Εναλλακτικά, μπορεί να προβλεφθεί η έμμεση αξιολόγηση διαφόρων ωφελειών, όπως η αξία της αποφυγής ασθενειών και θανάτων χάρη σε μια αποτελεσματική υπηρεσία παροχής πόσιμου νερού.

Σε κάθε περίπτωση, εάν δεν μπορεί να εφαρμοστεί καμία πρότυπη οικονομική μέθοδος εκτίμησης για το εξεταζόμενο έργο, είναι πιθανό να γίνει αναφορά σε οποιοδήποτε παρόμοιο έργο το οποίο θα υλοποιούνταν σε όσο το δυνατό περισσότερο παρόμοιες συνθήκες με το προτεινόμενο έργο.

Τέλος για την πληρότητα της ανάλυσης θα πρέπει να προσδιορίζονται ποσοτικά οι εξωτερικές περιβαλλοντικές επιδράσεις, λαμβανομένων υπόψη των ακόλουθων:

- της ενδεχόμενης αξιοποίησης της εξυπηρετούμενης περιοχής με ποσοτικό προσδιορισμό, π.χ. με την αύξηση των τιμών των ακινήτων και των κτιρίων
- της αύξησης των εσόδων από συναφείς δραστηριότητες, όπως ο τουρισμός, που είναι δυνατόν να οργανωθούν ή να αυξηθούν σε περίπτωση που προϋπάρχουν του έργου
- των αρνητικών εξωτερικών επιδράσεων που οφείλονται στις πιθανές επιπτώσεις στο περιβάλλον (κατανάλωση εδάφους, κατανάλωση αδρανών υλικών, υποβάθμιση του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα, επίπτωση στο φυσικό περιβάλλον) και σε κάθε άλλη υποδομή (όπως ένας οδικός άξονας και/ή μια σιδηροδρομική γραμμή)
- των αρνητικών εξωτερικών επιδράσεων κατά το στάδιο κατασκευής που οφείλονται στο άνοιγμα εργοταξίων, κυρίως για τα αστικά δίκτυα (αρνητικές επιπτώσεις στους οικισμούς, στην παραγωγή και τις υπηρεσίες, στην κινητικότητα, στην ιστορική και πολιτιστική κληρονομιά κ.λπ.).

2.2.6. Ανάλυση ευαισθησίας και επικινδυνότητας

Οι καθοριστικοί παράγοντες για την επιτυχία μιας επένδυσης στον τομέα των έργων υδροδότησης είναι:

- κάθε απρόβλεπτο γεγονός κατά την κατασκευή της εγκατάστασης που θα μπορούσε να μεταβάλει σημαντικά το κόστος της επένδυσης
- οι προβλέψεις της δυναμικής της ζήτησης
- οι μεταβολές των τελών και των φόρων, που εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από αποφάσεις των εθνικών ή περιφερειακών ρυθμιστικών οργανισμών
- η επάρκεια κεφαλαίων που θα επέτρεπαν την αντιμετώπιση απρόβλεπτων συνθηκών κατά την υλοποίηση του έργου (γεγονός που προϋποθέτει συχνά πρόσθετες κεφαλαιακές επάρκειες κατά τις πρώτες περιόδους εκμετάλλευσης)
- η καθοριστική επίδραση των πρόσθετων παρεμβάσεων (π.χ. η αποτελεσματικότητα της υδροδότησης συνδέεται στενά με την κατάσταση των δικτύων διανομής)
- η αποτελεσματικότητα της διαχείρισης

Από την άποψη αυτή, συνιστάται να λαμβάνονται υπόψη, κατά την ανάλυση ευαισθησίας και επικινδυνότητας, τουλάχιστον οι ακόλουθες μεταβλητές, (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2003):

- το κόστος της επένδυσης
- το ποσοστό δημογραφικής αύξησης (για τις εγκαταστάσεις αστικής χρήσης) και οι προβλέψεις κάθε μεταναστευτικής ροής
- η μεταβολή των τελών και των φόρων κατά τη διάρκεια μιας χρονικής περιόδου
- η δυναμική της ζήτησης και των τιμών του νερού που είναι δυνατόν να ανακυκλώνεται σε περίπτωση επαναχρησιμοποίησης
- τα λειτουργικά έξοδα (συντήρηση, διαχείριση, κλπ.) και η δυναμική τους στο χρόνο, σε συνδυασμό με την αξιολόγηση της καταλληλότητας των συστημάτων διαχείρισης
- η δυναμική του κόστους ορισμένων κρίσιμων αγαθών και υπηρεσιών για ορισμένα έργα (παραδείγματος χάρη, το κόστος των καυσίμων και/ή της ηλεκτρικής ενέργειας για τις εγκαταστάσεις αφαλάτωσης, το κόστος των χημικών πρόσθετων και της διάθεσης της ιλύος για τις εγκαταστάσεις καθαρισμού).

3. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΩΝ ΣΧΕΔΙΩΝ

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται μια εισαγωγή σε βασικές έννοιες και ορισμούς που χρησιμοποιούνται στην αξιολόγηση επενδύσεων.

3.1. Βασικές έννοιες

Ένα χρηματικό ποσό σήμερα έχει μεγαλύτερη χρησιμότητα και ως εκ τούτου μεγαλύτερη αξία από ένα ίδιο χρηματικό ποσό στο μέλλον. Η παραπάνω διαπίστωση έχει σχέση τόσο με τις βασικές αρχές του χρηματο-οικονομικού συστήματος όσο και με τις ανθρώπινες προτιμήσεις και συνοψίζεται στην επίδραση τριών παραμέτρων:

- του πληθωρισμού
- του κόστους ευκαιρίας και
- του ρίσκου.

Η μείωση της αγοραστικής δύναμης του χρήματος εκφράζεται μέσω της έννοιας του πληθωρισμού, ο οποίος περιγράφει το γεγονός ότι με την πάροδο του χρόνου με το ίδιο ποσό μπορούν να αγοραστούν συνεχώς λιγότερα αγαθά. Η μείωση της αξίας του χρήματος προκαλείται από την αύξηση των τιμών των διαφόρων αγαθών και για το λόγο αυτό ο δείκτης του πληθωρισμού μπορεί να εκτιμηθεί στην πράξη, καταγράφοντας τις τιμές ενός συγκεκριμένου συνόλου καταναλωτικών αγαθών και υπηρεσιών (δείκτης τιμών καταναλωτή: δ), με τη χρήση της ακόλουθης εξίσωσης:

$$f = \frac{\delta_1}{\delta_0}$$

όπου δ_0 και δ_1 η αξία των αγαθών πριν από 1 έτος και σήμερα, αντίστοιχα.

Σημειώνεται ότι ο ρυθμός με τον οποίο το χρήμα χάνει την αξία του εξαιτίας του πληθωρισμού δεν είναι σταθερός για όλα τα αγαθά (ή τις υπηρεσίες).

Το κόστος ευκαιρίας γενικότερα αναφέρεται στη δέσμευση ενός πόρου σε μια συγκεκριμένη χρήση, η οποία έχει ως αποτέλεσμα την «εγκατάλειψη» άλλων εναλλακτικών επιλογών. Συχνά, το κόστος ευκαιρίας αναφέρεται στην αξία που παράγεται από έναν πόρο στην καλύτερη δυνατή εναλλακτική επιλογή.

Στην περίπτωση του χρήματος, το κόστος ευκαιρίας αναφέρεται συνήθως στην απώλεια μιας επενδυτικής ευκαιρίας και κατά συνέπεια και του αντίστοιχου οφέλους, εξαιτίας της δέσμευσης των χρημάτων σε μια συγκεκριμένη επένδυση για ένα χρονικό διάστημα. Η αβεβαιότητα που υπάρχει στην πρόβλεψη των μελλοντικών συνθηκών, περικλείεται στην έννοια του ρίσκου, όπως για παράδειγμα:

- στην είσπραξη οφειλών από τρίτους, σε σχέση και με τις αντίστοιχες διασφαλίσεις (π.χ. είναι χαρακτηριστική η διαφορά μεταξύ των επιτοκίων δανεισμού των τραπεζών για στεγαστικά και καταναλωτικά δάνεια ή πιστωτικές κάρτες).
- στην αγορά των συντελεστών παραγωγής από πλευράς διαθεσιμότητας, τιμών, κλπ.
- στην αγορά του παραγόμενου προϊόντος, κυρίως από πλευράς ζήτησης, ανταγωνισμού που μπορεί να έχει επιπτώσεις στις τιμές, ανάπτυξης υποκατάστατων προϊόντων, κλπ.
- στο ευρύτερο οικονομικό περιβάλλον (π.χ. πληθωρισμός, θεσμικό πλαίσιο, πολιτική σταθερότητα, κ.ά.).

Η έννοια του ρίσκου, εμπεριέχει σε κάποιο βαθμό, μια δόση υποκειμενισμού και σχετίζεται με την ιδιοσυγκρασία του ατόμου. Έτσι, συχνά δύο διαφορετικοί άνθρωποι, για την ίδια επένδυση, αποζητούν διαφορετική απόδοση ακόμη και αν στηρίζονται στα ίδια δεδομένα. Οι παράμετροι αυτές συνυπολογίζονται στο επιτόκιο αναγωγής, το οποίο χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της μελλοντικής αξίας ενός σημερινού ποσού ή της σημερινής (ή παρούσας) αξίας ενός μελλοντικού ποσού. Στην περίπτωση αναγωγής ενός ποσού σε μελλοντική αξία, το επιτόκιο αναγωγής καλείται συχνά και επιτόκιο ανατοκισμού, ενώ στην περίπτωση υπολογισμού της παρούσας αξίας ενός ποσού, το επιτόκιο αναγωγής αναφέρεται ως επιτόκιο προεξόφλησης.

3.2. Βασικές οικονομικές εξισώσεις

3.2.1. Υπολογισμός μελλοντικής και παρούσας αξίας ενός ποσού

A. Μελλοντική αξία

Έστω ένα ποσό K , το οποίο επενδύεται σήμερα (χρόνος 0) με επιτόκιο αναγωγής ε .

Η αξία που θα παράγει μετά από ένα έτος (δηλ. ο τόκος για το αντίστοιχο χρονικό διάστημα) θα είναι:

$$K*\varepsilon,$$

το δε ποσό θα έχει ανέλθει σε:

$$K+K*\varepsilon \text{ ή } K*(1+\varepsilon).$$

Εάν ο τόκος δεν εισπραχθεί αλλά ενσωματωθεί στο αρχικό Κεφάλαιο (κεφαλαιοποίηση του τόκου), τότε το δεύτερο έτος ο τόκος θα ανέλθει σε:

$$(K+K*\varepsilon)*\varepsilon \text{ ή } K*\varepsilon*(1+\varepsilon).$$

Η πρόσθεση του τόκου μιας χρονικής περιόδου στο κεφάλαιο και ο τοκισμός του καινούριου κεφαλαίου που πρόκυψε από την πρόσθεση αυτή (σύνθετος τόκος) καλείται και ανατοκισμός. Το ποσό, στην περίπτωση αυτή, θα διαμορφωθεί ως ακολούθως:

$$K + K \cdot \varepsilon + K \cdot \varepsilon \cdot (1 + \varepsilon) = K \cdot [1 + \varepsilon + \varepsilon \cdot (1 + \varepsilon)] = K \cdot (1 + \varepsilon + \varepsilon + \varepsilon^2) = K \cdot (1 + \varepsilon)^2$$

Ακολουθώντας την πρακτική της κεφαλαιοποίησης του τόκου, η τελική (ή μελλοντική) αξία του αρχικού ποσού K μετά από t έτη με ετήσιο επιτόκιο ε είναι:

$$MAK = K \cdot (1 + \varepsilon)^t$$

Το επιτόκιο ε , όπως αναφέρθηκε καλείται επιτόκιο ανατοκισμού και ο συντελεστής $(1 + \varepsilon)^t$ καλείται συντελεστής ανατοκισμού.

B. Παρούσα αξία

Από την εξίσωση της **Μελλοντικής αξίας** είναι προφανές ότι εάν πρόκειται να πληρωθεί ένα ποσό X μετά από t έτη, τότε η αξία του ποσού σήμερα (τη χρονική στιγμή 0), η οποία καλείται Παρούσα αξία, θα είναι:

$$ΠΑΧ = X \cdot (1 + \varepsilon)^{-t}$$

Ο συντελεστής $(1 + \varepsilon)^{-t}$ καλείται συντελεστής προεξόφλησης και το επιτόκιο ε επιτόκιο προεξόφλησης.

3.2.2. Υπολογισμός μελλοντικής και παρούσας αξίας περιοδικών χρηματοροών

Στην αξιολόγηση επενδυτικών σχεδίων για να δοθεί μια περιγραφή των αναμενόμενων αποτελεσμάτων (εσόδων και εξόδων) της επένδυσης χρησιμοποιούνται (συνήθως σε ετήσια βάση) σταθερές περιοδικές χρηματοροές ή «ράντες». Οι ράντες διακρίνονται σε ληξιπρόθεσμες, εάν οι πληρωμές ή οι εισπράξεις πραγματοποιούνται στο τέλος κάθε χρονικής περιόδου και σε προκαταβλητέες εάν πραγματοποιούνται στην αρχή και σε σταθερές ή μεταβλητές αντίστοιχα, εάν το ύψος των καταβολών ή των εισπράξεων παραμένει σταθερό ή μεταβάλλεται.

Αντίστοιχα με τη μελλοντική ή την παρούσα αξία ενός ποσού, αποδεικνύεται εύκολα ότι η μελλοντική και η παρούσα αξία μιας σταθερής ράντας P , ληξιπρόθεσμης ή προκαταβλητέας, για t έτη και επιτόκιο ε , δίνεται από τους ακόλουθους τύπους:

- Μελλοντική αξία ληξιπρόθεσμης ράντας:

$$MA_P = \frac{P \cdot [\varepsilon (1 + \varepsilon)^t - 1]}{\varepsilon}$$

- Μελλοντική αξία προκαταβλητέας ράντας:

$$MA_P = P \cdot [\varepsilon (1 + \varepsilon)^t - 1] \cdot \frac{(1 + \varepsilon)}{\varepsilon}$$

- Παρούσα αξία ληξιπρόθεσμης ράντας:

$$ΠΑ_P = P * \frac{[1 - (1+s)^{-t}]}{s}$$

- Παρούσα αξία προκαταβλητέας ράντας:

$$ΠΑ_P = P * \frac{[(1+s)^t - 1]}{[s(1+s)^t]}$$

3.2.3. Συντελεστές ανάκτησης και συσσώρευσης κεφαλαίου

Ο συντελεστής ανάκτησης κεφαλαίου (ΣΑΚ) χρησιμοποιείται για να υπολογιστεί το ύψος μιας ετήσιας ληξιπρόθεσμης ράντας, ώστε να κατανεμηθεί η παρούσα αξία ενός ποσού σε μια περίοδο t ετών. Ο ΣΑΚ πολλαπλασιαζόμενος με την παρούσα αξία του ποσού δίνει την ετήσια σταθερή δόση που θα πρέπει να καταβάλλεται. Η πιο συνηθισμένη χρήση του εν λόγω συντελεστή είναι για τον υπολογισμό της τοκοχρεολυτικής δόσης ενός δανείου. Ο συντελεστής ανάκτησης κεφαλαίου υπολογίζεται από την εξίσωση:

$$\Sigma AK = \frac{[s * (1 + s)^t]}{[(1 + s)^t - 1]}$$

Ο συντελεστής συσσώρευσης κεφαλαίου (ΣΣΚ) χρησιμοποιείται για να υπολογιστεί η ετήσια σταθερή ράντα που απαιτείται προκειμένου να συγκεντρωθεί ένα δεδομένο χρηματικό ποσό σε μια μελλοντική χρονική στιγμή (π. χ. πόσα χρήματα πρέπει να αποταμιεύει κάποιος κάθε χρόνο ώστε όταν συνταξιοδοτηθεί να έχει ένα X κεφάλαιο στη διάθεσή του). Ο ΣΣΚ πολλαπλασιαζόμενος με τη ζητούμενη τελική αξία του ποσού δίνει την ετήσια ισοδύναμη δόση.

Ο ΣΣΚ υπολογίζεται από την ακόλουθη εξίσωση:

$$\Sigma \Sigma K = \frac{s}{[(1 + s)^t - 1]}$$

3.3. Χρηματοοικονομική αξιολόγηση επενδύσεων

Η χρηματοοικονομική ανάλυση στοχεύει στον υπολογισμό των ταμειακών ροών που θα προκύψουν από την υλοποίηση του υπό διερεύνηση επενδυτικού σχεδίου. Η ταμειακή ροή ορίζεται από τη διαφορά δύο μεγεθών: της ταμειακής εισροής και της ταμειακής εκροής. Η διαφορά αυτή μπορεί να είναι θετική ή αρνητική. Η ταμειακή ροή αναφέρεται σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο λειτουργίας, συνήθως ετήσια. Επομένως, για ένα επενδυτικό σχέδιο καταstrώνεται ο πίνακας των ετήσιων ταμειακών ροών για την οικονομική διάρκεια ζωής της επένδυσης. Για την κατάstrωση του πίνακα των ταμειακών ροών είναι απαραίτητη η γνώση των κάτωθι μεγεθών:

- του συνολικού κεφαλαίου επένδυσης

- των ετήσιων δαπανών (σταθερά και αναλογικά λειτουργικά έξοδα, τόκοι, χρεολύσια, φόρος εισοδήματος, επιπρόσθετες εκταμιεύσεις κεφαλαίου, π.χ. για ανανέωση εξοπλισμού)
- των ετήσιων εσόδων
- των ετήσιων αποσβέσεων

Ο πίνακας των ταμειακών ροών ενός επενδυτικού σχεδίου έχει την ακόλουθη μορφή:

Πίνακας 3-1. Ταμειακές ροές επενδυτικού σχεδίου

	0	1	2v
(1)	Εκταμιεύσεις κεφαλαίου			
(2)	Έσοδα			
(3)	Έξοδα			
(4)	Μεικτά κέρδη = (2) – (3)			
(5)	Αποσβέσεις			
(6)	Τόκοι			
(7)	Φορολογητέο Εισόδημα = (4) - (5) - (6)			
(8)	Φόροι = (7)*Συντ. Φορολόγησης			
(9)	Καθαρά κέρδη μετά από φόρους = (7) - (8)			
(10)	Χρεολύσια			
(11)	Καθαρή Ταμειακή Ροή μετά από φόρους = (9) + (5)- (10)- (1)			

Η ταμειακή ροή του επενδυτικού σχεδίου ορίζεται ως το αλγεβρικό άθροισμα της ροής όλων των ετών της ζωής της επένδυσης. Δεδομένου όμως ότι οι χρηματικές ροές πραγματοποιούνται σε διαφορετικές χρονικές στιγμές είναι απαραίτητο πριν πραγματοποιηθεί το άθροισμα των ταμειακών ροών να γίνει η αναγωγή τους στη συγκεκριμένη χρονική στιγμή της αξιολόγησης, ήτοι να υπολογιστεί η παρούσα αξία κάθε ταμειακής ροής. Η επιλογή του επιτοκίου προεξόφλησης αποτελεί από μόνη της ένα ιδιαίτερο ζήτημα. Το επιτόκιο προεξόφλησης εξαρτάται από το κόστος κεφαλαίου, το οποίο είναι συνάρτηση του σχήματος της χρηματοδότησης και του κινδύνου που ενέχει η συγκεκριμένη επένδυση.

3.4. Τα μεγέθη του πίνακα των ταμειακών ροών

3.4.1. Απαιτούμενο κεφάλαιο επένδυσης και πηγές χρηματοδότησης

Το συνολικό κεφάλαιο της επένδυσης μπορεί να διακριθεί στο κεφάλαιο προ εγκατάστασης και στο κεφάλαιο εγκατάστασης της μονάδας (Παναγόπουλος, 1974).

Το κεφάλαιο προ εγκατάστασης συνίσταται στην αγορά οικοπέδων, στις ερευνητικές δαπάνες και στις δαπάνες της απαραίτητης υποδομής π.χ. δρόμοι για την προσπέλαση της περιοχής που θα κατασκευαστεί το έργο. Το κεφάλαιο εγκατάστασης περιλαμβάνει την αγορά του εξοπλισμού, την κατασκευή των κύριων και βοηθητικών κτιριακών εγκαταστάσεων, τα συστήματα ασφάλειας, κ.λ.π.

Επιπλέον, στο κόστος αυτό θα πρέπει να προστίθεται ένα επιπλέον κεφάλαιο, το κεφάλαιο κίνησης, το οποίο αφορά στο κόστος κάλυψης των λειτουργικών δαπανών της επιχείρησης συνήθως για ένα χρονικό διάστημα 3 - 6 μηνών μέχρις ότου αρχίσουν οι εισπράξεις. Οι πηγές προέλευσης των απαιτούμενων κεφαλαίων διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες:

- Ίδια κεφάλαια (μετοχικό κεφάλαιο, αδιανέμητα κέρδη, κλπ.).
- Δανειακά κεφάλαια (τραπεζικά ή ομολογιακά).
- Επιδοτήσεις, οι οποίες χορηγούνται κυρίως από το Κράτος, χωρίς να υπάρχει υποχρέωση επιστροφής αυτών ή πληρωμής αναλογούντων τόκων.

3.4.2. Ετήσια έσοδα

Τα έσοδα ισούνται γενικά με το γινόμενο της τιμής πώλησης του προϊόντος επί την αντίστοιχη ετήσια παραγωγή. Έτσι, στην περίπτωση ενός εργοστασίου παραγωγής εμφιαλωμένου νερού, τα ετήσια έσοδα ισούνται με την ετήσια παραγωγή των φιαλών επί την τιμή πώλησης των.

Το πρόβλημα της εκτίμησης των ετήσιων εσόδων είναι ένα αντικείμενο με ιδιαίτερες απαιτήσεις, καθώς προϋποθέτει τόσο την εκτίμηση της ζήτησης όσο και της τιμής πώλησης. Οι διακυμάνσεις στην τιμή του προϊόντος για κάποιες επενδύσεις (π.χ. εμφιαλωμένο νερό) μπορεί να είναι μικρές. Το πρόβλημα αφορά κυρίως σε σφάλματα κακής εκτίμησης της μελλοντικής ζήτησης εξαιτίας μεταβολών στην αγορά.

3.4.3. Ετήσιο κόστος λειτουργίας

Το κόστος λειτουργίας καλύπτει όλη τη διαδικασία παραγωγής, σε σχέση με το είδος του παραγόμενου προϊόντος (π.χ. εμφιαλωμένο νερό) ή υπηρεσιών (π.χ. μαρίνα, βιολογικός καθαρισμός λυμάτων, κ.ά.), καθώς και τα γενικά έξοδα διάθεσης, διοίκησης, κλπ. Στον πίνακα των ταμειακών ροών δεν εισάγεται άμεσα το κόστος ιδιοκτησίας του εξοπλισμού, όπως συμβαίνει με το λειτουργικό κόστος, επειδή δεν αποτελεί τα-

μειακή εκροή. Το κόστος του κεφαλαίου για την αγορά του εξοπλισμού συμπεριλαμβάνεται στο συνολικό κόστος της επένδυσης, ενώ το κόστος λόγω φθοράς του μηχανήματος εκφράζεται μέσα από τη, συνήθως μηδενική, υπολειμματική αξία.

Αφετηρία υπολογισμού του κόστους λειτουργίας αποτελεί το σχέδιο εργασιών της επένδυσης, με τη βοήθεια του οποίου καταρτίζονται οι πίνακες των απαιτούμενων μηχανημάτων και του προσωπικού. Συχνά, το λειτουργικό κόστος εκφράζεται σε χρηματικές μονάδες ανά μονάδα παραγόμενου προϊόντος. Η πρακτική αυτή μολονότι είναι εύχρηστη θα πρέπει να χρησιμοποιείται με προσοχή για την αποφυγή σφαλμάτων ειδικά, όταν χρησιμοποιούνται πληθωριστικές τιμές με διαφορετικό ρυθμό αύξησης ανά κατηγορία δαπάνης (π.χ. προσωπικό, καύσιμα). Πάντως, τα περισσότερα σφάλματα κατά την κοστολόγηση οφείλονται σε:

- παραδοχές σχετικά με την απόδοση του εξοπλισμού,
- παραλήψεις κατά τον υπολογισμό των γενικών εξόδων,
- λανθασμένες εκτιμήσεις για το κόστος ανταλλακτικών και συντήρησης των μηχανημάτων.

3.4.4. Αποσβέσεις

Οι αποσβέσεις είναι η λογιστική διαπίστωση της ζημιάς που προκαλείται στην αξία του ενεργητικού με τη χρήση ή με την πάροδο του χρόνου. Η πρακτική των αποσβέσεων συνίσταται στην αφαίρεση ενός συγκεκριμένου ποσού από τα ακαθάριστα κέρδη σε ετήσια βάση, μέχρις ότου το άθροισμα των ετήσιων αποσβέσεων να γίνει ίσο με την αξία αγοράς των πάγιων στοιχείων. Η απόσβεση δεν αποτελεί ταμειακή ροή και για το λόγο αυτό κατά την κατάστρωση του πίνακα των ταμειακών ροών δεν συμπεριλαμβάνεται στις δαπάνες λειτουργίας. Σημειώνεται πάντως πως όταν επιχειρείται η κοστολόγηση επιμέρους εργασιών της παραγωγικής διαδικασίας ή η ανάλυση επιχειρηματικών αποφάσεων (π.χ. για αγορά ή ενοικίαση εξοπλισμού) με μεθόδους όπως η ανάλυση νεκρού σημείου, η επιβάρυνση του λειτουργικού κόστους εξαιτίας των αποσβέσεων πρέπει να λαμβάνεται υπόψη. Ο τρόπος υπολογισμού της απόσβεσης επηρεάζει τα καθαρά κέρδη και επομένως την απόδοση της επένδυσης. Για το λόγο αυτό κατά την αξιολόγηση επενδυτικών στοιχείων είναι σκόπιμο να χρησιμοποιείται η μέθοδος απόσβεσης που προβλέπεται από το ισχύον φορολογικό καθεστώς.

3.4.5. Τόκοι και χρεολύσια

Οι τόκοι αναφέρονται στο κόστος του δανειακού κεφαλαίου για τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο κι εξαρτώνται από το ύψος του δανείου, το επιτόκιο δανεισμού, τον χρόνο εξόφλησης του δανείου και την περίοδο χάριτος (δηλ. το χρονικό διάστημα που δεν υπάρχει υποχρέωση καταβολής χρεολυτικών δόσεων). Τα χρεολύσια αναφέρονται στην ετήσια δόση αποπληρωμής του κεφαλαίου.

3.4.6. Φορολογητέο εισόδημα και φόροι

Οι φόροι που πληρώνονται από μια επιχείρηση αποτελούν μια εκροή, η οποία υπάρχει μόνο σε περίπτωση κερδοφορίας, (δηλ. όταν η επιχείρηση εμφανίζει ζημιά δεν πληρώνει φόρους. Μάλιστα, μπορεί να μεταφέρει τη ζημιά αυτή σε μελλοντικές περιόδους και να την συμψηφίσει με τυχόν κέρδη). Οι φόροι αντιστοιχούν σε ένα ποσοστό επί του φορολογητέου εισοδήματος της επιχείρησης, το ύψος του οποίου καθορίζεται από την αντίστοιχη νομοθεσία. Για παράδειγμα, προκειμένου να υπολογιστεί το φορολογητέο εισόδημα μιας εταιρείας αφαιρούνται από τα μεικτά της κέρδη οι τόκοι και οι αποσβέσεις. Επειδή ο τρόπος υπολογισμού των φόρων επιδρά σημαντικά στην αποδοτικότητα της επένδυσης, κατά την αξιολόγηση επενδυτικών σχεδίων θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όλες οι σχετικές φορολογικές διατάξεις.

3.5. Βασικά κριτήρια αξιολόγησης επενδυτικών σχεδίων

Στην προηγούμενη ενότητα δόθηκαν οι γενικές κατευθύνσεις για την προετοιμασία του πίνακα των ταμιακών ροών του επενδυτικού σχεδίου. Ο πίνακας αυτός αποτελεί τη βάση για την αξιολόγηση ενός ή περισσοτέρων επενδυτικών σχεδίων από την πλευρά της επιχείρησης. Τα δύο συνηθέστερα κριτήρια που χρησιμοποιούνται για τον σκοπό αυτό είναι:

- το κριτήριο της Καθαρής Παρούσας Αξίας (Net Present Value - NPV) και
- το κριτήριο της Εσωτερικής Απόδοσης επί του Κεφαλαίου (Internal Rate of Return - IRR)

3.5.1. Η Καθαρή Παρούσα αξία

Η Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ) ορίζεται ως η διαφορά της παρούσας αξίας των ετήσιων εισοδημάτων μείον την παρούσα αξία των ετήσιων εξόδων, συμπεριλαμβανομένων των επενδύσεων. Στην πράξη κι εφόσον έχει καταστρωθεί ο πίνακας των ταμιακών ροών, η ΚΠΑ υπολογίζεται ως η διαφορά των χρηματικών εισροών (καθαρών ταμιακών ροών μετά φόρων) μείον το κόστος των επενδύσεων, όπως, δίνεται από την ακόλουθη εξίσωση:

$$\text{ΚΠΑ} = \sum_{\tau=1}^{\nu} \frac{\text{ΚΤΡ}_{\tau}}{(1+\varepsilon)^{\tau}} - E_0$$

όπου:

ΚΠΑ = η Καθαρά παρούσα αξία του σχεδίου

ΚΤΡ_τ = η Καθαρή ταμιακή ροή το έτος τ

- E_0 = η αρχική επένδυση το χρόνο $\tau=0$
 v = η διάρκεια ζωής του επενδυτικού σχεδίου
 ε = το επιτόκιο προεξόφλησης

3.5.2. Ο Εσωτερικός βαθμός απόδοσης επί του Κεφαλαίου

Όταν το επιτόκιο προεξόφλησης για μια συγκεκριμένη χρηματοροή αυξάνει, η ΚΠΑ της χρηματοροής μειώνεται. Ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (EBA) του κεφαλαίου μπορεί να οριστεί ως το επιτόκιο προεξόφλησης που μηδενίζει τη χρηματοροή, δηλαδή είναι εκείνο το επιτόκιο που εξισώνει την αρχική επένδυση με την αξία όλων των μελλοντικών ταμιακών ροών. Η διαφορά μεταξύ του επιτοκίου που δίνεται από τον EBA και του επιτοκίου της προεξόφλησης έγκειται στο γεγονός ότι το πρώτο προσδιορίζεται από τα χαρακτηριστικά του πίνακα των ταμιακών ροών (για το λόγο αυτό καλείται και εσωτερική απόδοση), ενώ το επιτόκιο προεξόφλησης καθορίζεται εξωγενώς από τον επενδυτικό φορέα.

Ο EBA υπολογίζεται από την ακόλουθη εξίσωση:

$$ΚΠΑ = 0 = \sum_{\tau=1}^v \frac{ΚΤΡ_{\tau}}{(1+EBA)^{\tau}} - E_0$$

όπου:

- $ΚΤΡ_{\tau}$ = η Καθαρή Ταμιακή Ροή το έτος τ
 E_0 = η αρχική επένδυση το χρόνο $\tau=0$
 v = η διάρκεια ζωής του επενδυτικού σχεδίου
 EBA = το επιτόκιο προεξόφλησης που καθιστά την $ΚΠΑ = 0$

3.5.3. Σύγκριση ΚΠΑ και EBA

Όταν εξετάζεται ένα εναλλακτικό σχέδιο ανεξάρτητα από εναλλακτικές επιλογές, τότε οι όροι αποδοχής ή απόρριψής του σε σχέση με τα δύο αυτά κριτήρια διαμορφώνονται ως εξής:

Για την καθαρά παρούσα αξία

- $ΚΠΑ > 0$, η επένδυση θεωρείται συμφέρουσα
- $ΚΠΑ = 0$, το οικονομικό αποτέλεσμα της επένδυσης είναι οριακό
- $ΚΠΑ < 0$, η επένδυση απορρίπτεται

Για τον εσωτερικό βαθμό απόδοσης του κεφαλαίου:

- $EBA >$ από το ελάχιστο αποδεκτό επιτόκιο προεξόφλησης, η επένδυση θεωρείται συμφέρουσα

- $EBA =$ με το ελάχιστο αποδεκτό επιτόκιο προεξόφλησης, η επένδυση θεωρείται οριακή, εφαρμόζεται όταν δεν υπάρχει καλύτερη εναλλακτική λύση
- $EBA <$ από το ελάχιστο αποδεκτό επιτόκιο προεξόφλησης, η επένδυση απορρίπτεται.

Ανεξάρτητα από το κριτήριο που χρησιμοποιείται, όταν πραγματοποιείται σύγκριση μεταξύ δύο ή περισσότερων εναλλακτικών επενδυτικών σχεδίων προκρίνεται το σχέδιο που εμφανίζει την καλύτερη απόδοση, δηλαδή την υψηλότερη ΚΠΑ ή τον υψηλότερο ΕΑΚ. Όπως αναφέρθηκε και οι δύο μέθοδοι χρησιμοποιούνται ευρύτατα και μάλιστα σε συνδυασμό, καθώς κάθε μία από τις δύο μεθόδους εμφανίζει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, τα οποία συνοψίζονται στον Πίνακα 3-2.

ΚΠΑ	ΕΒΑ
1. Μετράει το απόθεμα του πλούτου, που είναι συμβατό με την οικονομική θεωρία, π.χ. μεγιστοποίηση της χρησιμότητας. Όμως, δεν προσδιορίζει κατά πόσο χρησιμοποιείται αποτελεσματικά το κεφάλαιο.	1. Μετράει το βαθμό συσσώρευσης πλούτου ή το ρυθμό μεταβολής του πλούτου. Αναδεικνύει την αποτελεσματικότητα της χρήσης του κεφαλαίου, αλλά όχι το συνολικό αποτέλεσμα του σχεδίου.
2. Το μέγεθος της ΚΠΑ είναι εξαρτώμενο από το επιτόκιο προεξόφλησης και από το μέγεθος της αρχικής επένδυσης. Η ΚΠΑ αυξάνει για σχέδια μεγαλύτερου μεγέθους.	2. Ο ΕΒΑ είναι ανεξάρτητη του μεγέθους της αρχικής επένδυσης. Για να μεγαλώσει ο ΕΒΑ πρέπει η επένδυση να αποφέρει μεγαλύτερα κέρδη.
3. Απαιτεί πρόβλεψη τιμών για τα έξοδα και τις πωλήσεις.	3. Απαιτεί πρόβλεψη τιμών για τα έξοδα και τις πωλήσεις.
4. Απαιτεί την επιλογή ενός εξωτερικού επιτοκίου προεξόφλησης και δεδομένου ότι η επιλογή είναι δύσκολη χαρακτηρίζεται ως αδυναμία της μεθόδου.	4. Αναφέρεται ότι ο ΕΒΑ δεν απαιτεί παρά μόνο γνώση του ελάχιστου αποδεκτού βαθμού απόδοσης για σύγκριση.
5. Θεωρεί ότι τα ετήσια μερίσματα επανεπενδύονται με το κόστος κεφαλαίου της επιχείρησης.	5. Θεωρεί ότι τα ετήσια μερίσματα επανεπενδύονται με το επιτόκιο ίσο με τον ΕΒΑ.
6. Αναφέρεται συχνά ότι η ΚΠΑ έχει μόνο μια τιμή σε αντίθεση με τον ΕΒΑ που εμφανίζει το πρόβλημα των πολλαπλών ριζών.	6. Πολλαπλές ρίζες μπορεί να υπάρχουν και αυτό δυσχεραίνει την ανάλυση. Αναφέρεται μόνο ως αδυναμία του ΕΒΑ.
7. Η ΚΠΑ κατατάσσει ορθά αμοιβαίως αποκλειόμενα σχέδια υπό συνθήκες περιορισμένου κεφαλαίου.	7. Ο ΕΒΑ κατατάσσει ορθά αμοιβαίως αποκλειόμενα σχέδια υπό συνθήκες περιορισμένου κεφαλαίου.

Πίνακας 3-2. Συγκριτική αξιολόγηση των μεθόδων ΚΠΑ και ΕΒΑ (Torries, 1998)

Ανεξάρτητα από τη μέθοδο που θα χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση των επενδυτικών σχεδίων δεν θα πρέπει να παραβλέπεται ότι η ορθότητα των υπολογισμών στηρίζεται σε έναν σωστό πίνακα ταμιακών ροών. Στην κατεύθυνση αυτή είναι χρήσιμο να τηρούνται οι ακόλουθες θεωρητικές παραδοχές (Torries, T., 1998).

1. Όλες οι μεταβλητές που εισάγονται στον πίνακα θα πρέπει να είναι γνωστές με βεβαιότητα. Στην πραγματικότητα οι μεταβλητές που εισάγονται στο μοντέλο σπάνια είναι σαφώς καθορισμένες και πλήρως γνωστές. Υπάρχει πάντα ένας κίν-

δυνος που πηγάζει από διάφορες πηγές αβεβαιότητας και προς την κατεύθυνση αυτή χρησιμοποιούνται διάφορες τεχνικές όπως η ανάλυση ευαισθησίας, η πιθανολογική διερεύνηση με Monte Carlo, κ.ά.

2. Τα εναλλακτικά σχέδια που πρόκειται να αξιολογηθούν θα πρέπει να έχουν συγκρίσιμα επιτόκια προεξόφλησης, τα οποία θα αντανakλούν τον κίνδυνο των διαφορετικών επιλογών. Ο όρος «συγκρίσιμα» δεν σημαίνει ίδια. Κάθε σχέδιο συνεπάγεται διαφορετικό κίνδυνο για τον επενδυτή, επομένως, το επιτόκιο προεξόφλησης δύναται να είναι διαφορετικό.
3. Όλα τα εναλλακτικά σχέδια που συγκρίνονται με πίνακα ταμειακών ροών θα πρέπει να καταστρώνονται με κοινό μοντέλο διαχείρισης των φόρων, του εισοδήματος, των αποσβέσεων, κ.λπ. Αυτό συνεπάγεται ότι οι συγκρίσεις θα πρέπει να γίνονται σε μια κοινή βάση (π.χ. σύγκριση ΚΠΑ μετά φόρων ή προ φόρων σε όλα τα σχέδια, αποσβέσεις σύμφωνα με το ισχύον πλαίσιο, κλπ.).
4. Όλα τα εναλλακτικά σχέδια που συγκρίνονται με πίνακα ταμειακών ροών και πρόκειται να αξιολογηθούν με βάση τον EBA υπό συνθήκες περιορισμένου κεφαλαίου και αμοιβαίως αποκλειόμενων σχεδίων θα πρέπει να έχουν την ίδια οικονομική ζωή. Ο υπολογισμός του EBA για σχέδια με διαφορετική οικονομική ζωή είναι μαθηματικά εφικτός χωρίς κανένα πρόβλημα. Εντούτοις, από επιχειρηματικής πλευράς είναι χρήσιμη η πληροφορία της συνολικής οικονομικής απόδοσης δύο επιλογών για την ίδια περίοδο χρόνου.
5. Όλα τα εναλλακτικά σχέδια που συγκρίνονται με πίνακα ταμειακών ροών και πρόκειται να αξιολογηθούν με βάση τον EBA υπό συνθήκες σπανιότητας κεφαλαίου και αμοιβαίως αποκλειόμενων σχεδίων θα πρέπει να έχουν την ίδια αρχική επένδυση. Στην πράξη λίγα σχέδια έχουν την ίδια αρχική επένδυση. Όμως είναι χρήσιμο, από επιχειρηματικής πλευράς, να προσδιορίζεται η συνολική απόδοση των σχεδίων για ίδιες επενδυτικές ευκαιρίες (π.χ. ένα σχέδιο με αρχική επένδυση 50 εκατ. Euro). Προκειμένου να συγκριθεί σωστά με μια εναλλακτική επιλογή αρχικής επένδυσης 100 εκατ. Euro θα πρέπει να ληφθεί υπόψη η επενδυτική ευκαιρία της αξιοποίησης των 50 εκατ. Euro, που αποτελούν τη διαφορά της αρχικής επένδυσης, σε έναν άλλο τομέα (π.χ. έστω και σε μια ασφαλή τοποθέτηση χαμηλής απόδοσης).

3.5.4. Άλλα κριτήρια αξιολόγησης επενδυτικών σχεδίων

Συμπληρωματικά και επικουρικά με τα δύο βασικά κριτήρια αξιολόγησης των επενδυτικών σχεδίων, χρησιμοποιούνται και μια σειρά άλλων κριτηρίων. Τα πλέον διαδεδομένα είναι τα ακόλουθα.

A. Λόγος οφέλους - κόστους και συνολικός βαθμός απόδοσης

Το κριτήριο του λόγου **οφέλους - κόστους** (Benefit – Cost Ratio), γνωστό και ως Λόγος Παρούσας Αξίας - ΛΠΑ (Present Value Ratio), υπολογίζεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$\text{ΛΠΑ} = \frac{\sum_{\tau=1}^v \text{TP}_{\tau} (1 + \varepsilon)^{-\tau}}{E_0}$$

όπου:

- τ = το έτος
- v = η διάρκεια ζωής του σχεδίου σε έτη
- TP_{τ} = η ταμειακή ροή κατά το αντίστοιχο έτος
- ε = το επιτόκιο προεξόφλησης

Το συγκεκριμένο κριτήριο αξιοποιεί την παρούσα αξία των καθαρών ταμειακών ροών κατά τη διάρκεια της ζωής του σχεδίου προς το σύνολο της αρχικής επένδυσης. Κριτήριο αποδοχής ή απόρριψης αποτελεί η σχέση του λόγου με τη μονάδα. Πιο συγκεκριμένα:

- $\text{ΛΠΑ} > 1$, η επένδυση θεωρείται συμφέρουσα
- $\text{ΛΠΑ} = 1$, η επένδυση θεωρείται οριακή, μπορεί να υλοποιηθεί όταν δεν υπάρχει καλύτερη εναλλακτική λύση
- $\text{ΛΠΑ} < 1$, η επένδυση απορρίπτεται.

Εάν το κεφάλαιο κίνησης καλύπτεται με ίδια κεφάλαια, τότε πρέπει να συνυπολογιστεί στο κόστος της επένδυσης (Τσώλας Γ.,2002).

Ο **συνολικός βαθμός απόδοσης** - ΣΒΑ (Overall Rate of Return), ο οποίος συνδέεται με το ΛΠΑ με τη σχέση:

$$\text{ΣΒΑ} = \text{ΛΠΑ} - 1$$

Μπορεί επίσης να υπολογιστεί απευθείας με τον τύπο:

$$\text{ΣΒΑ} = \frac{\left[\sum_{\tau=1}^v \text{TP}_{\tau} (1 + \varepsilon)^{-\tau} \right] - E_0}{E_0}$$

όπου:

- τ = το έτος
- v = η διάρκεια ζωής του σχεδίου σε έτη
- TP_{τ} = η ταμειακή ροή κατά το αντίστοιχο έτος
- ε = το επιτόκιο προεξόφλησης

Το σχέδιο είναι αποδεκτό όταν ο ΣΒΑ είναι μεγαλύτερος από 0.

Τόσο ο ΛΠΑ όσο και ο ΣΒΑ κατατάσσουν τα εναλλακτικά σχέδια με την ίδια σειρά, η οποία όμως μπορεί να διαφέρει από τη σειρά κατάταξης που δίνει η ΕΑΚ, εκτός και εάν η τελευταία υπολογίζεται για την ίδια αρχική επένδυση και την ίδια οικονομική ζωή.

B. Χρόνος ανάκτησης κεφαλαίου

Το κριτήριο του χρόνου ανάκτησης του κεφαλαίου (Payback Period) ανήκει στα καλούμενα ατελή κριτήρια (Τσώλας Γ., 2002). Ορίζεται ως το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να καλυφθεί η δαπάνη της αρχικής επένδυσης από τις ετήσιες ταμειακές ροές μετά φόρων. Το συγκεκριμένο κριτήριο επικρίνεται ως προς δύο σημεία (Runge I., 1998):

- (α) δεν λαμβάνει υπόψη τη διαχρονική αξία του χρήματος και
- (β) δεν λαμβάνει υπόψη τις ταμειακές ροές που πραγματοποιούνται μετά την περίοδο επανείσπραξης του κεφαλαίου επένδυσης.

Το κριτήριο εφαρμόστηκε και εφαρμόζεται ευρέως, καθώς κατά μία έννοια εκφράζει το χρονικό διάστημα κατά το οποίο το επενδυμένο κεφάλαιο βρίσκεται «υπό κίνδυνο». Όσο μικρότερη είναι η περίοδος ανάκτησης του κεφαλαίου τόσο ασφαλέστερη θεωρείται η επένδυση. Γενικά, σχέδια με περίοδο ανάκτησης κεφαλαίου μεγαλύτερη από 7-8 χρόνια θεωρούνται από τους επενδυτές ριψοκίνδυνα ή χαμηλής απόδοσης (Torrises T., 1998).

Γ. Ομοιόμορφο ετήσιο ισοδύναμο κόστος

Σε ορισμένες περιπτώσεις (π.χ. κατά την αξιολόγηση εναλλακτικών αντιρρυπαντικών τεχνολογιών για την επίτευξη του ίδιου αποτελέσματος) είναι χρήσιμη η εφαρμογή του κριτηρίου του ομοιόμορφου ισοδύναμου ετήσιου κόστους (uniform annual equivalent cost). Το κριτήριο αυτό χρησιμοποιείται επικουρικά στην αξιολόγηση επενδυτικών σχεδίων, με τη λογική ότι το χαμηλό κόστος λειτουργίας είναι ένα από τα κλειδιά της επιτυχίας ενός προσοδοφόρου επενδυτικού σχεδίου. Επιπλέον, αξιοποιείται ως κριτήριο με δεδομένο ότι κόστος χαμηλότερο από το μέσο κόστος των ανταγωνιστών, σημαίνει υψηλότερα ποσοστά βιωσιμότητας της επένδυσης σε περιόδους κρίσης της αγοράς (λόγω μείωσης των τιμών ή της ζήτησης). Για την εφαρμογή του κριτηρίου απαιτείται η αναγωγή όλων των σταθερών και μεταβλητών δαπανών, συμπεριλαμβανομένων των επενδυτικών, σε ετήσια βάση. Εάν υπάρχουν οφέλη, τα οποία διαφοροποιούνται στα δύο σχέδια τότε αυτά συνυπολογίζονται ως «κόστη» προσημασμένα αρνητικά (Τσώλας Γ., 2002, Αποστολίδης, 1986).

Για τον υπολογισμό του ετήσιου ισοδύναμου κόστους, υπάρχουν δύο βασικές προσεγγίσεις, οι οποίες δίδονται παρακάτω:

Προσέγγιση 1^η

Συνολικό ετήσιο ισοδύναμο κόστος = η παρούσα αξία της συνολικής ροής κόστους (έξοδα επένδυσης συν καθαρά κόστη λειτουργίας και συντήρησης) * συντελεστής ανάκτησης κεφαλαίου:

$$\text{Συνολικό ετήσιο κόστος} = \left[\sum_{t=0}^n \frac{(C_t + OC_t)}{(1+r)^t} \right] * \left[\frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1} \right]$$

όπου:

- t=0 είναι το έτος αναφοράς
- C_t = συνολικά έξοδα επένδυσης στην περίοδο t
- OC_t = συνολικά καθαρά κόστη λειτουργίας και συντήρησης στην περίοδο t
- r = το επιτόκιο προεξόφλησης ανά περίοδο
- n = η εκτιμώμενη διάρκεια ζωής του έργου σε έτη

Προσέγγιση 2^η

Συνολικό ετήσιο ισοδύναμο κόστος = (κόστος κεφαλαίου * συντελεστής ανάκτησης κεφαλαίου) + καθαρά ετήσια κόστη λειτουργίας και συντήρησης:

$$\text{Συνολικό ετήσιο κόστος} = C_0 * \left[\frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1} \right] + OC$$

όπου:

- C₀ = η επένδυση το έτος 0 (έτος αναφοράς)
- r = το επιτόκιο προεξόφλησης
- n = η εκτιμώμενη διάρκεια ζωής του έργου σε έτη
- OC = συνολικά καθαρά κόστη λειτουργίας και συντήρησης (σταθερά για κάθε έτος)

3.6. Ειδικά θέματα στην αξιολόγηση των επενδύσεων**3.6.1. Η επίδραση του πληθωρισμού**

Όπως αναφέρθηκε, οι τιμές των αγαθών και των υπηρεσιών που προμηθεύεται μια επιχείρηση και των προϊόντων που διαθέτει στην αγορά, μπορεί να μην μεταβάλλονται με τους ίδιους ρυθμούς. Επομένως, θα υπάρχει διαφορά μεταξύ των κρίσιμων μεγεθών (εκτιμώμενα έσοδα και έξοδα) που συνθέτουν την ταμειακή ροή και κατ' επέκταση καθορίζουν την απόδοση της επένδυσης. Όταν οι διαφορές αυτές είναι σημαντικές και ο πληθωρισμός κυμαίνεται σε επίπεδα υψηλότερα από 4 - 5% δεν θα πρέπει να

αγνοείται η επίδρασή τους, καθώς εισάγεται αριθμητικό σφάλμα στα αποτελέσματα της αξιολόγησης.

Προκειμένου να καταστρωθεί σωστά ο πίνακας των ετήσιων ταμειακών ροών θα πρέπει όλοι οι υπολογισμοί να πραγματοποιηθούν είτε (α) σε τρέχουσες ή ονομαστικές τιμές (current or nominal prices), είτε (β) σε σταθερές ή πραγματικές τιμές (constant or real prices). Τα μεγέθη και κατ' επέκταση οι ΚΤΡ του πίνακα ταμειακών ροών εκφράζονται σε σταθερούς όρους όταν χρησιμοποιούνται οι τιμές του «Έτους 0» της αξιολόγησης για όλη τη διάρκεια αξιολόγησης του επενδυτικού σχεδίου (με άλλα λόγια θεωρείται μηδενικός πληθωρισμός).

Αντίστοιχα, ο πίνακας ταμειακών ροών εκφράζεται σε τρέχουσες τιμές όταν τα οικονομικά μεγέθη εκφράζονται σε αξίες του έτους στο οποίο πραγματοποιούνται, χρησιμοποιώντας για τα επιμέρους μεγέθη (π.χ. τιμή πώλησης, κόστος μισθοδοσίας, κ.λπ.) τους σχετικούς δείκτες πληθωρισμού (δηλ. την αύξηση πάνω από το γενικό δείκτη του πληθωρισμού). Στη δεύτερη αυτή περίπτωση θα πρέπει να δηλώνεται σαφώς ο δείκτης πληθωρισμού που έχει χρησιμοποιηθεί για κάθε μέγεθος.

Η εκτίμηση της διαφορετικής επίδρασης του πληθωρισμού στα διάφορα μεγέθη της ταμειακής ροής απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή, καθώς είναι αρκετά εύκολο να οδηγηθεί η αξιολόγηση σε παραπλανητικά αποτελέσματα αναφορικά με την απόδοσή της (π.χ. υπό την παραδοχή ότι τα έσοδα αυξάνονται με μεγαλύτερο ρυθμό πληθωρισμού έναντι των εσόδων). Για το λόγο αυτό, όταν καταστρώνεται πίνακας ταμειακών ροών σε τρέχουσες τιμές χρησιμοποιείται, συνήθως, ο ένας γενικός ρυθμός πληθωρισμού, ο οποίος εκφράζεται από το γενικό δείκτη τιμών καταναλωτή. Ακόμη και στην περίπτωση χρήσης ενός κοινού ρυθμού πληθωρισμού η διαφορά μεταξύ της κατάστρωσης του πίνακα των ταμειακών ροών σε σταθερές ή τρέχουσες τιμές, μπορεί να είναι σημαντική λόγω της επίδρασης των αποσβέσεων και κατ' επέκταση της φορολογίας. Εφόσον χρησιμοποιείται ο ίδιος δείκτης πληθωρισμού για τα έσοδα και τα έξοδα τα ακαθάριστα κέρδη θα αυξάνονται. Επειδή όμως οι αποσβέσεις παραμένουν σταθερές θα αυξάνεται το φορολογητέο εισόδημα και τελικά οι φόροι. Το τελευταίο θα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση των ετήσιων καθαρών ταμειακών ροών και κατά συνέπεια και της ΚΠΑ του επενδυτικού σχεδίου (Damodaran, A., 2001).

Ανεξάρτητα από την επιλογή σταθερών ή τρεχουσών τιμών, για την ορθή αξιολόγηση της επένδυσης πρέπει να ληφθεί υπόψη ο ακόλουθος κανόνας:

- Όταν χρησιμοποιούνται ΚΤΡ εκφραζόμενες σε τρέχουσες τιμές θα πρέπει και τα επιτόκια της αξιολόγησης να εκφράζονται σε τρέχουσες τιμές, δηλαδή να χρησιμοποιούνται ονομαστικά επιτόκια.
- Όταν οι ΚΤΡ εκφράζονται σε σταθερές τιμές, τα επιτόκια (δανεισμού και προεξόφλησης) που χρησιμοποιούνται στην αξιολόγηση θα πρέπει να εκφράζονται σε

σταθερές τιμές, δηλαδή να αποπληθωρίζονται (Gentry, D.W. and O'Neil, T.J., 1984).

Ένα σφάλμα που γίνεται συχνά είναι η χρήση ονομαστικού επιτοκίου προεξόφλησης σε έναν πίνακα ταμειακών ροών, ο οποίος καταστρώνεται σε σταθερές τιμές. Στην περίπτωση αυτή, το ονομαστικό επιτόκιο προεξόφλησης θα οδηγήσει σε χαμηλότερη ΚΠΑ. Επίσης, σφάλματα στον υπολογισμό των ταμειακών ροών παρατηρούνται όταν χρησιμοποιείται ονομαστικό επιτόκιο δανεισμού σε πίνακα εκφρασμένο σε σταθερές τιμές. Μια τράπεζα αναμένει ότι το όφελος από την παροχή δανείου θα περιλαμβάνει την πραγματική απόδοση συν τον πληθωρισμό. Επομένως, χρειάζεται να αποπληθωριστούν και τα επιτόκια δανεισμού όταν χρησιμοποιούνται σταθερές τιμές για την κατάστρωση του πίνακα των ταμειακών ροών.

Συχνά για λόγους απλότητας θεωρείται ότι το ονομαστικό επιτόκιο είναι το άθροισμα της πραγματικής απόδοσης και του πληθωρισμού. Τα τρία αυτά μεγέθη συνδέονται με τον ακόλουθο τύπο:

$$\varepsilon_{\sigma} = \frac{(1 + \varepsilon_{ov})}{(1 + \pi)} - 1$$

όπου:

ε_{σ} = πραγματικό επιτόκιο

ε_{ov} = ονομαστικό επιτόκιο

π = πληθωρισμός

Αντίστοιχα, το ονομαστικό επιτόκιο υπολογίζεται ως εξής:

$$\varepsilon_{ov} = \varepsilon_{\sigma} + \pi + \varepsilon_{\sigma} * \pi$$

Επίσης, δεν θα πρέπει να γίνεται σύγκριση του ΕΒΑ μιας επένδυσης που εκφράζεται σε σταθερές τιμές, με βαθμούς απόδοσης σε τρέχουσες αξίες, που περιλαμβάνουν δηλαδή και τον πληθωρισμό, καθώς και το αντίστροφο, δηλαδή σύγκριση ΕΒΑ σε ονομαστικές τιμές με βαθμό απόδοσης σε σταθερές τιμές. Αν απαιτείται ο προσδιορισμός του πραγματικού ΕΒΑ τότε θα πρέπει να αποπληθωριστούν οι ΚΤΡ από τρέχουσες τιμές σε πραγματικές διαιρώντας την ΚΤΡ του έτους t με τον όρο $(1+\pi)^t$, όπου π : ο ρυθμός του πληθωρισμού.

Αν, επιπλέον, απαιτείται η εύρεση της ΚΠΑ σε σταθερές τιμές από έναν πίνακα ταμειακών ροών που εκφράζεται σε τρέχουσες τιμές, θα πραγματοποιηθούν δύο βήματα προεξόφλησης:

- στο πρώτο βήμα θα αποπληθωριστούν οι ΚΤΡ από τρέχουσες τιμές σε πραγματικές διαιρώντας την ΚΤΡ του έτους t με τον όρο $(1+\pi)^t$

- στο δεύτερο βήμα θα προεξοφληθούν οι σταθερές πλέον ΚΤΡ στο έτος 0, χρησιμοποιώντας πραγματικό (και όχι ονομαστικό) επιτόκιο προεξόφλησης.

3.6.2. Η επιλογή του επιτοκίου προεξόφλησης

Το ζήτημα της επιλογής του κατάλληλου επιτοκίου προεξόφλησης απασχολεί έντονα τόσο την επιστημονική όσο και την επιχειρηματική κοινότητα. Όπως αναφέρθηκε, ο προσδιορισμός του επιτοκίου προεξόφλησης (δηλ. της ελάχιστης αποδεκτής απόδοσης) εξαρτάται (πέρα από τον πληθωρισμό, εφόσον αυτός λαμβάνεται υπόψη στην αξιολόγηση της επένδυσης) από το κόστος ευκαιρίας του κεφαλαίου και από τον επιχειρηματικό κίνδυνο που ενέχει η συγκεκριμένη επένδυση.

Έτσι, το απαιτούμενο επιτόκιο προεξόφλησης αντανακλά το κόστος μιας ασφαλούς επένδυσης προσαυξημένο κατά έναν αποδεκτό συντελεστή ασφάλειας, ο οποίος επηρεάζεται από ένα πλήθος παραγόντων. Συχνά, το απαιτούμενο επιτόκιο προεξόφλησης στηρίζεται σε υποκειμενική κρίση, με βάση την εμπειρία του επενδυτή. Έχουν όμως αναπτυχθεί και ποσοτικές μέθοδοι, οι οποίες βασίζονται στη θεωρία χαρτοφυλακίου. Ακολούθως δίνονται ορισμένες ποσοτικές μέθοδοι προσδιορισμού του κόστους κεφαλαίου από ομολογιακά δάνεια και ίδια (μετοχικά) κεφάλαια. Η προσέγγιση στο παρόν κείμενο δεν είναι σε καμία περίπτωση εξαντλητική, αλλά έχει ως στόχο να τονίσει ορισμένες πτυχές του προβλήματος και την επίδρασή τους στην αξιολόγηση των επενδυτικών σχεδίων.

A. Μέσο σταθμικό κόστος κεφαλαίου της εταιρείας

Η οικονομική θεωρία και πρακτική προτείνει τη χρήση του Μέσου Σταθμικού Κόστους Κεφαλαίων της Εταιρείας (Weighted Average Capital Cost) ως επιτοκίου προεξόφλησης για την αξιολόγηση επενδυτικών σχεδίων. Καθώς όλες σχεδόν οι εταιρείες χρηματοδοτούνται από ίδια και δανειακά κεφάλαια, το Μέσο Σταθμικό Κόστος εκφράζει το συνολικό κόστος των κεφαλαίων της εταιρείας λαμβάνοντας υπόψη τόσο την αξία όσο και την αναλογία κάθε πηγής χρηματοδότησης και υπολογίζεται από τον τύπο:

$$\varepsilon_{\sigma\tau} = \frac{I}{I + \Delta} * K_I + \frac{\Delta}{I + \Delta} * K_{\Delta} * (1 - \Sigma\Phi)$$

όπου:

$\varepsilon_{\sigma\tau}$ = το σταθμισμένο κόστος κεφαλαίου

I = η αξία των ιδίων κεφαλαίων

K_I = το κόστος των ιδίων κεφαλαίων

Δ = η αξία των δανειακών κεφαλαίων

K_{Δ} = το κόστος των δανειακών κεφαλαίων

$$\Sigma\Phi = \text{Συντελεστής φορολόγησης}$$

Δεδομένου ότι το κόστος των δανειακών κεφαλαίων προσδιορίζεται άμεσα από την αγορά, παρατίθενται ακολούθως ορισμένα αναλυτικότερα στοιχεία αναφορικά με τον προσδιορισμό του κόστους των ίδιων κεφαλαίων.

B. Κόστος ίδιων κεφαλαίων

Ο προσδιορισμός του κόστους των ίδιων κεφαλαίων (δηλ. της ελάχιστης αποδεκτής απόδοσης) στηρίζεται συχνά σε υποκειμενική κρίση, με βάση την εμπειρία του επενδυτή. Το κόστος αυτό αντανακλά την απόδοση μιας ασφαλούς επένδυσης προσαυξημένης κατά έναν αποδεκτό συντελεστή ασφάλειας, ο οποίος επηρεάζεται από ένα πλήθος παραγόντων (π.χ. ρίσκο της συγκεκριμένης αγοράς, ρίσκο εξαιτίας των πολιτικών συνθηκών που επικρατούν σε κάποια χώρα, κλπ).

Πέραν όμως της υποκειμενικής αυτής προσέγγισης, έχουν αναπτυχθεί ποσοτικές μέθοδοι, οι οποίες βασίζονται στη θεωρία χαρτοφυλακίου. Ακολούθως δίνονται ορισμένα βασικά στοιχεία αναφορικά με τις μεθόδους προσδιορισμού του κόστους κεφαλαίου από ομολογιακά δάνεια και μετοχικά κεφάλαια (Gordon M., 1962).

α. Ομολογιακά δάνεια

Μια επιχείρηση μπορεί να εκδώσει ομόλογα προκειμένου να προσελκύσει νέους επενδυτές. Τα ομόλογα αυτά διατίθενται στην ονομαστική τους τιμή και το επιτόκιο προεξόφλησης καθορίζεται από την απόδοση που επιδιώκει ο επενδυτής. Έτσι, το κόστος κεφαλαίου προ φόρων για την επιχείρηση ισούται με την απόδοση που επιδιώκει ο επενδυτής. Δεδομένου όμως ότι η επιστροφή των τόκων στους επενδυτές εκπίπτει από το φορολογικό εισόδημα το κόστος κεφαλαίου μετά φόρων ισούται με το επιτόκιο προ φόρων επί μείον το συντελεστή φορολογίας, δηλαδή:

$$\epsilon_{\text{οδ}} = \alpha\pi * (1 - \Sigma\Phi)$$

όπου:

$\epsilon_{\text{οδ}}$ = κόστος ομολογιακού δανείου μετά φόρων για την επιχείρηση

$\alpha\pi$ = ονομαστικό επιτόκιο ομολογίας

$\Sigma\Phi$ = συντελεστής φορολόγησης

β. Κόστος μετοχικών κεφαλαίων

Όπως και στην περίπτωση του κόστους των ομολόγων έτσι και στην περίπτωση των μετοχικών κεφαλαίων το κόστος ισούται με την αναμενόμενη από τους κατόχους των μετοχών απόδοση. Η αύξηση του μετοχικού κεφαλαίου επιτυγχάνεται με δύο τρόπους: (i) εσωτερικά, από τα αδιάθετα κέρδη και (ii) εξωτερικά, από τη διάθεση νέων μετοχών. Η εκτίμηση του κόστους της εσωτερικής αύξησης κεφαλαίου επιτυγχάνεται με διάφορες μεθόδους, όπως: το μοντέλο αποτίμησης του μερίσματος (Divident

Valuation Model) και το μοντέλο αποτίμησης κεφαλαιακών στοιχείων (Capital Asset Pricing Model).

Μοντέλο αποτίμησης του μερίσματος (Divident Valuation Model): Ο μετοχικός πλούτος μιας επιχείρησης (ή η αξία της) ισούται με την αξία των κοινών μετοχών της επιχείρησης, η οποία με τη σειρά της ισούται με την παρούσα αξία όλων των μελλοντικών χρηματικών εισροών που θα δημιουργηθούν από την επένδυση προς όφελος των επενδυτών. Γενικά, τα μελλοντικά κέρδη μιας επιχείρησης μπορούν να λάβουν δύο μορφές: πληρωμή μερισμάτων στους μετόχους ή αύξηση της αξίας της μετοχής (κέρδος κεφαλαίου). Εάν ένας επενδυτής σκοπεύει να διατηρήσει τις μετοχές του επ' άπειρον, τότε η αξία της μετοχής για αυτόν ισούται με:

$$K = \left[\sum_{\tau=1}^{\nu} \frac{M_{\tau}}{(1 + \varepsilon_{\alpha})^{\tau}} \right]$$

όπου:

K = η σημερινή αξία της μετοχής

M_{τ} = το μέρισμα που λαμβάνει το χρόνο τ

ε_{α} = το απαιτούμενο επιτόκιο (η αναμενόμενη απόδοση)

Εάν το μέρισμα M_{τ} παραμένει σταθερό (στατική εταιρεία), έστω M , η αξία της μετοχής ισούται με:

$$K = \left[\sum_{\tau=1}^{\nu} \frac{M_{\tau}}{(1 + \varepsilon_{\alpha})^{\tau}} \right] = \frac{M}{\varepsilon_{\alpha}}$$

Εάν τα μερίσματα της επιχείρησης αναμένεται να αυξάνουν αενάως κατά ρυθμό κ (δυναμική εταιρεία), τότε η αξία της μετοχής μπορεί να εκφραστεί ως:

$$K = \frac{M_1}{\varepsilon_{\alpha} - \kappa}$$

όπου: M_1 = το αναμενόμενο μέρισμα που θα πληρωθεί την επόμενη περίοδο = $M^*(1+\kappa)$

Η προηγούμενη εξίσωση είναι γνωστή και ως μοντέλο GORDON, από τον ομώνυμο αναλυτή (Gordon M., 1962). Από την εξίσωση αυτή προκύπτει ότι το απαιτούμενο επιτόκιο ε_{α} ισούται με:

$$K = \frac{M_1}{\varepsilon_{\alpha} - \kappa}$$

Μοντέλο αποτίμησης κεφαλαιακών στοιχείων (Capital Asset Pricing Model): Σύμφωνα με το συγκεκριμένο μοντέλο, η απαιτούμενη απόδοση μιας επένδυσης ισούται με το άθροισμα του συντελεστή απόδοσης μιας επένδυσης μηδενικού

κινδύνου και του συντελεστή προσαρμογής του κινδύνου που ενέχει η επένδυση στο συγκεκριμένο κλάδο. Το μοντέλο βασίζεται στην παραδοχή ότι υπάρχει μια σχέση ευθέως ανάλογη μεταξύ του κινδύνου μιας επένδυσης και ενός επιτοκίου για το οποίο ο κίνδυνος γίνεται αποδεκτός. Ως κίνδυνος εκφράζεται η μεταβλητότητα των αποτελεσμάτων της επιχείρησης. Ο κίνδυνος προέρχεται από δύο παράγοντες: αυτούς που επηρεάζουν το σύνολο της αγοράς (συστηματικός κίνδυνος) και αυτούς που επιδρούν μόνο στη συγκεκριμένη επιχείρηση, π.χ. διοικητικές ικανότητες, απεργίες, κλπ. (μη συστηματικός κίνδυνος). Εάν ένας επενδυτής είναι κάτοχος πολλών μετοχών τότε πιθανότητα ο μη-συστηματικός κίνδυνος εξαλείφεται και παραμένει μόνο ο συστηματικός. Ο συστηματικός κίνδυνος εκφράζεται με το συντελεστή β (beta factor), ο οποίος δίνεται από την κλίση της γραμμής συσχέτισης των αποτελεσμάτων της μετοχής και της απόδοσης του συνόλου της αγοράς (Gordon M., 1962).

Έτσι, σύμφωνα με το μοντέλο το απαιτούμενο επιτόκιο ισούται με:

$$\varepsilon_{\alpha} = \varepsilon_{\mu} + \beta * (\varepsilon_{\alpha\gamma} - \varepsilon_{\mu})$$

όπου:

- ε_{α} = το απαιτούμενο επιτόκιο προεξόφλησης
- ε_{μ} = συντελεστής απόδοσης για επένδυση μηδενικού κινδύνου
- $\varepsilon_{\alpha\gamma}$ = συντελεστής απόδοσης της αγοράς
- β = ο συντελεστής β της μετοχής

Το κόστος από την αύξηση του μετοχικού κεφαλαίου με την πώληση νέων μετοχών είναι συνήθως υψηλότερο από αυτό της χρήσης αδιάθετων κερδών καθώς περιλαμβάνει διάφορες επιπρόσθετες δαπάνες, όπως αμοιβή αναδόχων, δαπάνες διοίκησης, κλπ. (Καραθανάσης, Γ., 1999). Επιπλέον, η τιμή του νέου μετοχικού πακέτου πρέπει να είναι μικρότερη από την τρέχουσα τιμή της αγοράς, ώστε να προσελκύσει τους επενδυτές.

Το κόστος κεφαλαίου από την αύξηση του μετοχικού πακέτου δίνεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$\varepsilon_{\alpha} = \frac{M}{K * (1 - f)} \quad \text{ή} \quad \varepsilon_{\alpha} = \frac{M_1}{K * (1 - f)} + \kappa$$

όπου:

- ε_{α} = το απαιτούμενο επιτόκιο προεξόφλησης (η αναμενόμενη απόδοση)
- K = η σημερινή αξία της μετοχής
- f = τα έξοδα που απαιτούνται για την έκδοση των νέων μετοχών

M_1 = το αναμενόμενο μέρισμα που θα πληρωθεί την επόμενη περίοδο

κ = ο ρυθμός αύξηση

4. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

4.1. Διοικητική διάρθρωση

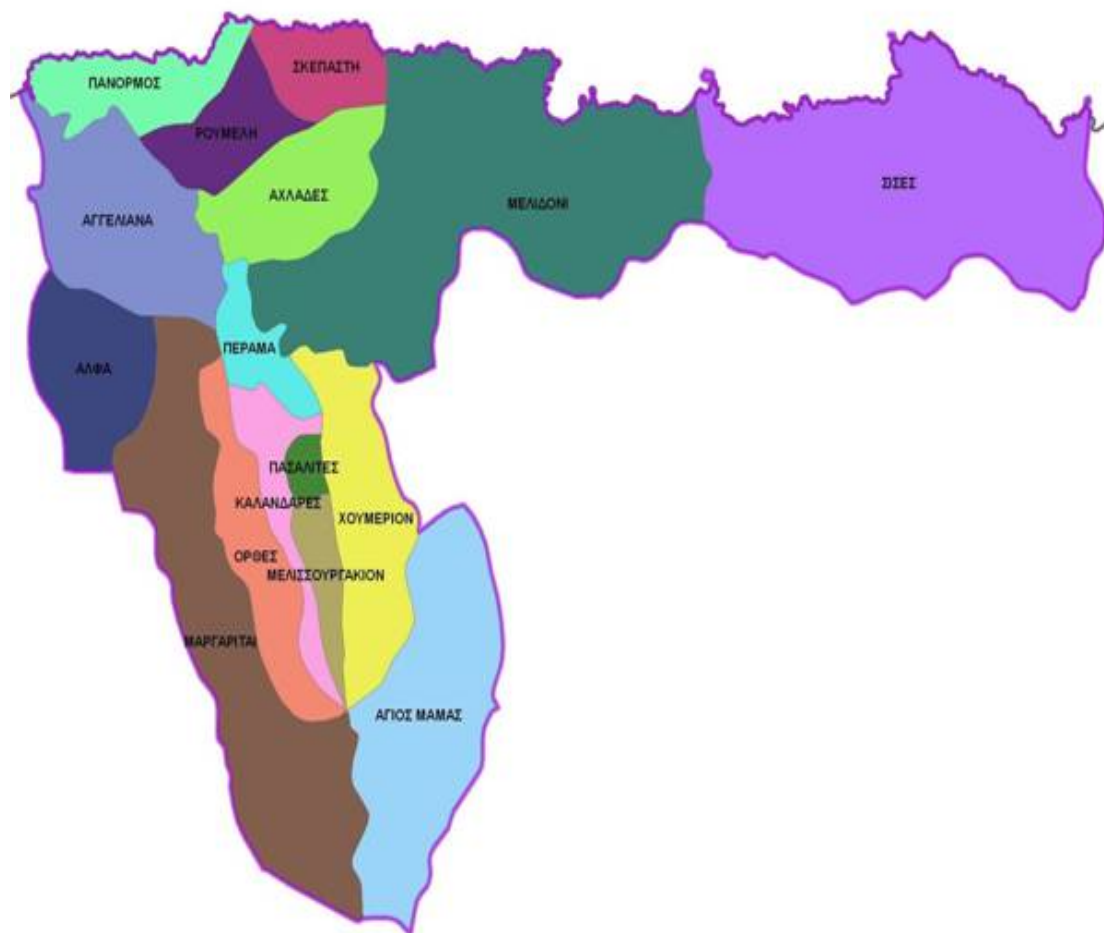
Ο Καποδιστριακός Δήμος Γεροποτάμου βρίσκεται στο Νομό Ρεθύμνης (Σχήμα 4-1), με πληθυσμό 9650 κατοίκους από τα πρόσφατα στοιχεία του Δήμου (2010) και έκταση περί τα 197 km². Η έδρα του Δήμου βρίσκεται στο Πέραμα, ενώ οι μεγαλύτεροι πληθυσμιακά οικισμοί είναι τα Αγγελιανά, το Χουμέρι, η Ρουμελή, οι Σίσες, το Μπαλί και ο Πάνορμος. Οι δύο τελευταίοι περιλαμβάνουν και τα σημαντικότερα παραθαλάσσια θέρετρα (Μπαλί, Πάνορμος), όπου η θερινή τουριστική κίνηση είναι πολλαπλάσια του μόνιμου πληθυσμού. Ο Δήμος αποτελείται από 16 Δημοτικά Διαμερίσματα (Δ.Δ.) όπως φαίνεται στο Σχήμα 4-2. Στην ορεινή ζώνη του Δήμου περιλαμβάνονται τα Δ.Δ. Αγίου Μάμα και τμήματα των Δ.Δ. Μελιδονίου και Σισών και στην πεδινή ζώνη βρίσκονται τα Δ.Δ. Σκεπαστής, Πανόρμου, Μελιδονίου και Σίσες.

Ο Δήμος καταλαμβάνει το μέσο και κάτω ρου της λεκάνης απορροής του ποταμού Γεροπόταμου, ο οποίος εκτείνεται μέχρι τα νότια ορεινά τμήματα της περιοχής (υπόγειες του Ψηλορείτη) και μετά από 14 km περίπου, εκβάλλει δυτικά του οικισμού Πανόρμου και σε απόσταση περί τα 4,5 km από αυτόν. Η συνολική έκταση της υδρολογικής λεκάνης ανέρχεται στα 376 km².

Αρμόδιος φορέας για τη διαχείριση των δικτύων ύδρευσης και άρδευσης του Δήμου αποτελεί η Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης και Αποχέτευσης (Δ.Ε.Υ.Α.) του Δήμου Γεροποτάμου. Οι Δ.Ε.Υ.Α. είναι Νομικά Πρόσωπα Ιδιωτικού Δικαίου κοινωφελούς χαρακτήρα που λειτουργούν με τους κανόνες της ιδιωτικής οικονομίας. Πέραν της μέριμνας για την υδροδότηση και αποχέτευση του Δήμου, είναι επιφορτισμένη και με την είσπραξη των χρημάτων που αφορούν την τιμολόγηση των υπηρεσιών ύδρευσης που παρέχονται στους δημότες του Δήμου.



Σχήμα 4-1. Θέση Δήμου Γεροποτάμου



Σχήμα 4-2. Όρια Δ.Δ. Δήμου Γεροποτάμου

4.2. Χρήσεις γης

Οι χρήσεις γης στην περιοχή του Δήμου παρουσιάζουν σημαντικό εύρος με σημαντικότερες τη γεωργία, την κτηνοτροφία και την ανάπτυξη τουριστικών επιχειρήσεων. Οι τελευταίες παρουσιάζουν αυξητικές τάσεις με αποτέλεσμα ανάλογες πιέσεις στη ζήτηση νερού με έντονα εποχικό χαρακτήρα.

Οι πιέσεις αυτές εστιάζουν κυρίως στην παραλιακή ζώνη ενώ δεν απουσιάζουν και από την ημιορεινή περιοχή με διαφορετικό όμως πληθυσμιακό τύπο (κυρίως λόγω εσωτερικών μετακινήσεων).

Όπως αναφέρεται και παραπάνω ο Δήμος καταλαμβάνει σχετικά μεγάλη έκταση με πλούσια μορφολογία με αποτέλεσμα την ανάπτυξη διαφορετικών κέντρων δραστηριοτήτων σε διάφορες περιοχές και τη διαμόρφωση περίπλοκου τύπου ζήτησης νερού, ο οποίος είναι δυναμικός με την ποσοτική έννοια. Η κτηνοτροφία παρουσιάζει την μεγαλύτερη ανάπτυξη (με βάση τα στοιχεία ΕΣΥΕ 2005) στα Δ.Δ. Αγ. Μάμα, Μαργαρι-

τών και Μελιδονίου, ενώ η γεωργία επίσης στα Δ.Δ. Μελιδονίου, Μαργαριτών και Αγγελιανών.

Στο βόρειο (παραλιακό) τμήμα του Δήμου διέρχεται η οδική αρτηρία Ρέθυμνο – Ηράκλειο, η οποία επί του παρόντος αποτελεί τμήμα του βόρειου οδικού άξονα της Κρήτης.

4.3. Μελέτες σχετικές με τη διαχείριση υδατικών πόρων

Οι μελέτες που έχουν εξετασθεί στο πλαίσιο της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας παρατίθενται παρακάτω μαζί με σύντομο σχολιασμό του περιεχομένου τους:

- Μελέτη Μικρών Λιμνοδεξαμενών στους Νομούς Χανίων & Ρεθύμνης, 1991, Υπουργείο Γεωργίας, Δ/ση Τεχνικών Μελετών & Κατασκευών.

Περιέχει στοιχεία ισοζυγίων νερού και υδρογεωλογικών / τεχνικογεωλογικών συνθηκών σε περιοχές όπου εξετάστηκε το ενδεχόμενο κατασκευής έργων.

- Υδρογεωλογική Έρευνα Περιοχής Ρεθύμνου, 1995, ΥΠΕΧΩΔΕ, Δ7.

Η έρευνα έχει εκτελεσθεί από το ΙΓΜΕ για λογαριασμό του ΥΠΕΧΩΔΕ και περιλαμβάνει γεωλογική, υδρογεωλογική χαρτογράφηση, απογραφή σημείων ύδατος, παρακολούθηση δίαιτας και ποιοτικών χαρακτηριστικών υπόγειων υδροφοριών, κατάρτιση υδρολογικού ισοζυγίου, εκπόνηση γεωηλεκτρικών διασκοπήσεων και ανόρυξη ερευνητικών γεωτρήσεων.

- Μελέτη Οριοθέτησης Γεροποτάμου – Τμήμα 700 m (εκτός σχεδίου), 2004, Δήμος Γεροποτάμου.

Περιέχει τοπογραφική αποτύπωση σε τμήμα της κοίτης του π. Γεροποτάμου, κατάρτιση μηκοτομών και διατομών, καθορισμό και εκτίμηση χαρακτηριστικών λεκάνης απορροής και σύνταξη υδραυλικής μελέτης με σκοπό την διαστασιολόγηση ασφαλέστερων διατομών για τις εκτιμηθείσες πλημμυρικές παροχές.

- Μελέτη Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Υδατικών Πόρων Κρήτης, 2006, Περιφέρεια Κρήτης.

Περιλαμβάνει καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης, σχηματοποίηση διαχειριστικού ομοιώματος και αξιολόγηση σεναρίων για την επιλογή βέλτιστης διαχειριστικής πολιτικής. Το αντικείμενο της μελέτης περιλαμβάνει όλη την Κρήτη και η ελάχιστη μονάδα διακριτοποίησης της εκπονηθείσας ανάλυσης είναι ο Δήμος. Περιλαμβάνονται στοιχεία για όλους τους παραγωγικούς τομείς και δραστηριότητες με βάση όμως δεδομένα της δεκαετίας 1990-2000.

- Διαχειριστική Μελέτη Ύδρευσης, 2009, Δήμος Γεροποτάμου.

Η μελέτη εκπονήθηκε για λογαριασμό του Δήμου Γεροποτάμου με σκοπό την καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης με ταυτόχρονη εξέταση και ανάλυση των προβλημάτων που σχετίζονται :

- α. με τη διαχείριση του υδρευτικού νερού
- β. την εξέταση των εναλλακτικών λύσεων και αξιολόγηση του αποτελέσματος σε σχέση με τις επιπτώσεις
- γ. τη διαμόρφωση προτεραιοτήτων για την υλοποίησή τους
- δ. την εκτίμηση του απαιτούμενου κόστους για τις απαιτούμενες προπαρασκευαστικές εργασίες οι οποίες θα καταστήσουν τα προτεινόμενα έργα και μέτρα ώριμα προς υλοποίηση

Το περιεχόμενο της μελέτης αυτής αξιολογήθηκε και αξιοποιήθηκε σε εκτεταμένο βαθμό στην παρούσα μεταπτυχιακή εργασία λαμβάνοντας υπόψη και αναθεωρημένα δεδομένα όπου κρίθηκε απαραίτητο.

4.4. Υδρολογικές - υδρογεωλογικές συνθήκες Δήμου Γεροποτάμου

4.4.1. Κλιματολογικά - Μετεωρολογικά στοιχεία

Τα διάφορα μετεωρολογικά στοιχεία που παρατίθενται στη συνέχεια έχουν ληφθεί από το σταθμό Ρεθύμνου της Ε.Μ.Υ. για την περίοδο 1960-1990 (Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία). Τα στοιχεία του Μετεωρολογικού Σταθμού Ρεθύμνου παρουσιάζονται στον παρακάτω Πίνακα 4-1.

Πίνακας 4-1. Χαρακτηριστικά Μετεωρολογικού Σταθμού Ε.Μ.Υ. Ρεθύμνου

Σταθμός	Ρεθύμνου
Γεωγραφικό μήκος	24°31'1"
Γεωγραφικό πλάτος	35° 21'0"
Υψόμετρο σταθμού [m]	7

Θερμοκρασία

Σύμφωνα με τα στοιχεία του Μετεωρολογικού Σταθμού Ρεθύμνου προκύπτει ότι η μέση μηνιαία θερμοκρασία για το σταθμό Ρεθύμνου κυμαίνεται μεταξύ 12,8°C τον Ιανουάριο και 26,9°C κατά το μήνα Ιούλιο. Στον Πίνακα 4-2 παρατίθενται τα στοιχεία που αφορούν τη μέση θερμοκρασία, την απολύτως μέγιστη και την απολύτως ελάχιστη θερμοκρασία στο Μετεωρολογικό Σταθμό Ρεθύμνου.

Πίνακας 4-2 Στοιχεία θερμοκρασίας Μετεωρολογικού Σταθμού Ε.Μ.Υ Ρεθύμνου

Μήνας	Μέση θερμοκρασία	Μέγιστη θερμοκρασία	Ελάχιστη θερμοκρασία
	(°C)	(°C)	(°C)
Ιανουάριος	12,8	15,5	9,5
Φεβρουάριος	12,9	15,7	9,4
Μάρτιος	14,2	17,2	10,4
Απρίλιος	17,1	20,4	12,5
Μάιος	20,7	24,2	15,6
Ιούνιος	24,9	28,2	19,3
Ιούλιος	26,9	29,9	21,7
Αύγουστος	26,8	29,8	21,8
Σεπτέμβριος	24,2	27,5	19,5
Οκτώβριος	20,6	24,0	16,6
Νοέμβριος	17,3	20,4	13,7
Δεκέμβριος	14,5	17,2	11,2
Μέση ετήσια	19,4	20,0	15,1

Σχετική υγρασία – Βροχόπτωση

Από τα στοιχεία του Πίνακα 4-3 προκύπτει ότι η σχετική υγρασία κυμαίνεται μεταξύ 69,1% (Ιανουάριος) και 60,0% (Ιούνιος).

Πίνακας 4-3. Στοιχεία για τη σχετική υγρασία, από το Μετεωρολογικό Σταθμό Ε.Μ.Υ. Ρεθύμνου

Μήνας	Μέση Σχετική Υγρασία
	%
Ιανουάριος	69,1
Φεβρουάριος	67,1
Μάρτιος	66,0
Απρίλιος	63,1
Μάιος	63,4
Ιούνιος	60,0
Ιούλιος	60,6
Αύγουστος	61,5
Σεπτέμβριος	63,4
Οκτώβριος	67,0
Νοέμβριος	68,0
Δεκέμβριος	68,2

Από άποψη υετού (Πίνακας 4-4), ο υγρότερος μήνας είναι ο Ιανουάριος και ο ξηρότερος μήνας ο Ιούνιος.

Πίνακας 4-4 Στοιχεία βροχόπτωσης Μετεωρολογικού Σταθμού Ε.Μ.Υ. Ρεθύμνου

Μήνας	Βροχόπτωση (mm)	Συνολικές μέρες βροχής
Ιανουάριος	69,1	15,1
Φεβρουάριος	67,1	13,3
Μάρτιος	66,0	10,3
Απρίλιος	63,1	6,5
Μάιος	63,4	3,1
Ιούνιος	60,0	1,3
Ιούλιος	60,6	0,3
Αύγουστος	61,5	0,5
Σεπτέμβριος	63,4	2,5
Οκτώβριος	67,0	8,2
Νοέμβριος	68,0	10
Δεκέμβριος	68,2	14,6

Ανεμολογικά στοιχεία

Η επικρατούσα διεύθυνση ανέμου είναι η βόρεια. Στον Πίνακα 4-5 δίνεται η μέση μηνιαία ταχύτητα ανέμου για τη βόρεια διεύθυνση.

Πίνακας 4.5. Ανεμολογικά στοιχεία σταθμού Ρεθύμνου

Μήνας	Διεύθυνση ανέμου	Ταχύτητα ανέμου (m/sec)
Ιανουάριος	B	9,0
Φεβρουάριος	B	9,7
Μάρτιος	B	9,0
Απρίλιος	B	7,5
Μάιος	B	6,0
Ιούνιος	B	5,8
Ιούλιος	B	6,8
Αύγουστος	B	6,3
Σεπτέμβριος	B	6,6
Οκτώβριος	B	7,1
Νοέμβριος	B	8,1
Δεκέμβριος	B	9,0

4.4.2. Υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά λιθολογικών ενοτήτων

Οι σχηματισμοί που δομούν την περιοχή μελέτης, ανάλογα με τη λιθολογική τους σύσταση την υδρολιθολογική τους συμπεριφορά και την προέλευση τους, διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες:

Τεταρτογενείς αποθέσεις

- Σχηματισμοί ερυθρογής πρακτικά αδιαπέρατοι ($K= 10^{-7}$ έως 10^{-9} cm/sec)
- Σχηματισμοί αλλουβιακών αποθέσεων, πλευρικών κορημάτων και κόνων κορημάτων υψηλής έως μέσης υδροπερατότητας ($K= 10^{-3}$ έως 10^{-5} cm/sec).

Νεογενείς σχηματισμοί

- Σχηματισμοί βιογενών ασβεστόλιθων, μαργών και κροκαλοπαγών μέτριας διαπερατότητας ($K= 10^{-3}$ έως 10^{-6} cm/sec)
- Σχηματισμοί μαργών χαμηλής έως πολύ χαμηλής διαπερατότητας μαργών ($K= 10^{-7}$ cm/sec).

Αλπικοί σχηματισμοί

- Σχηματισμοί φυλλιτών και αργιλικών σχιστόλιθων πολύ χαμηλής διαπερατότητας ($K= 10^{-5}$ έως 10^{-8} cm/sec).
- Σχηματισμοί μεταφλύσχη, ανθρακικών σχιστόλιθων, πηλιτών φλύσχη, χαλαζιακών, ανθρακικών σχιστόλιθων και πρώτου φλύσχη χαμηλής έως μέσης διαπερατότητας ($K= 10^{-4}$ έως 10^{-7} cm/sec).
- Σχηματισμοί μονόμικτων λατυποπαγών και ωολιθικών ασβεστόλιθων, πλακωδών ασβεστόλιθων, ασβεστόλιθων και δολομιτών, ασβεστόλιθων με κερατόλιθους και δολομιτικών μαρμάρων πολύ υψηλής διαπερατότητας ($K= 1$ έως 10^{-3} cm/sec).

4.4.3. Υδροφόρος ορίζοντας αλπικών ασβεστόλιθων

Αναπτύσσεται στους έντονα καρστικοποιημένους υδροφορείς των Αλπικών ασβεστόλιθων. Βόρεια, η ανάπτυξη των ασβεστόλιθων περιορίζεται από το σχηματισμό των φυλλιτών, εκτός της βορειοανατολικής περιοχής, όπου οι ασβεστόλιθοι έρχονται σε επαφή με τη θάλασσα.

Στο δυτικό τμήμα, ο καρστικός υδροφόρος ορίζοντας εκφορτίζεται στη θέση των πηγών Γλυκιά Βρύση και Κατσιρίδι, σε υψόμετρο 10,00 m και 14,00 m αντίστοιχα εντός του ρέματος του Γεροποτάμου.

Στο βορειοανατολικό τμήμα του Δ. Γεροποτάμου ο υδροφόρος ορίζοντας εκφορτίζεται στη θάλασσα. Η υδραυλική κλίση του καρστικού υδροφορέα των αλπικών ασβε-

στόλιθων κυμαίνεται από 1,4 – 2,0%. Το υψόμετρο της στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα κυμαίνεται από +150,00 m έως +0,00 m.

4.4.4. Υδροφόρος ορίζοντας μειοκαινικών μαργαϊκών ασβεστόλιθων

Αναπτύσσεται αυτόνομα ως επικρεμάμενος ορίζοντας στο νότιο τμήμα της περιοχής των μαργαϊκών ασβεστόλιθων. Στο βόρειο τμήμα η πιεζομετρική επιφάνεια των μαργαϊκών ασβεστόλιθων ταυτίζεται με την πιεζομετρική επιφάνεια του υδροφόρου ορίζοντα των αλπικών ασβεστόλιθων. Ο υδροφόρος ορίζοντας των μειοκαινικών ασβεστόλιθων εκφορτίζεται στην πηγή Καλανδαριανή Βρύση, υψόμετρο +238,00 m και παροχή 70 – 80 m³/h και στην πηγή Κούκουμος υψόμετρο +307,00 m και παροχή 79 m³/h, την χειμερινή περίοδο.

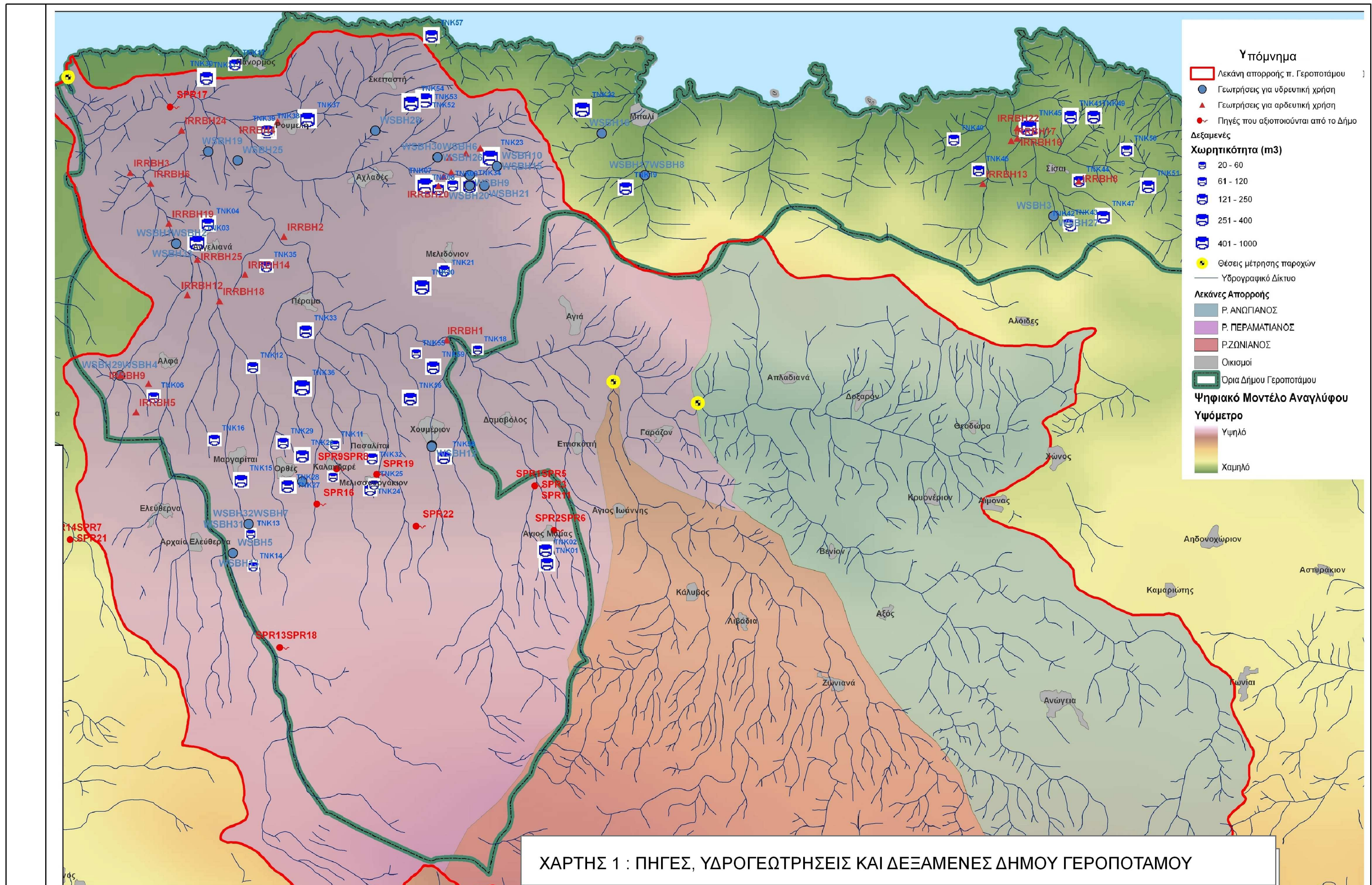
Το καλοκαίρι οι παροχές των πηγών μειώνονται σε 10 – 15 m³/h. Το υψόμετρο της στάθμης του επικρεμάμενου υδροφόρου ορίζοντα κυμαίνεται από +238 m έως +307 m.

Στην περιοχή της πηγής Καλανδαριανή Βρύση, υψομέτρου +238,00 m, η στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα των αλπικών ασβεστόλιθων βρίσκεται σε βάθος 155,00 m, περίπου 80,00 m βαθύτερα της πηγής. Στην θέση της πηγής Κούκουμος, η στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα των αλπικών ασβεστόλιθων βρίσκεται 200,00 m βαθύτερα της πηγής.

4.4.5. Πηγές και Γεωτρήσεις

Κατά την εκπόνηση των μελετών που χρησιμοποιήθηκαν για τη σύνταξη της παρούσας εργασίας, έγινε καταγραφή των υφιστάμενων πηγών και γεωτρήσεων και μετρήσεις παροχής των γεωτρήσεων ύδρευσης και ορισμένων γεωτρήσεων άρδευσης (βλέπε Χάρτη 1).

Στους Πίνακες 4-6, 4-7, και 4-8 παρουσιάζονται αντίστοιχα τα χαρακτηριστικά των φυσικών πηγών, των υδρευτικών και αρδευτικών γεωτρήσεων του Δήμου όπως προέκυψαν από τις παραπάνω μελέτες. Πιο συγκεκριμένα, στον Πίνακα 4-6 δίνονται οι γεωγραφικές συντεταγμένες σε σύστημα ΕΓΣΑ 87 των πηγών του Δήμου Γεροποτάμου ανά Δημοτικό Διαμέρισμα και εξυπηρετούμενο πληθυσμό, ενώ στους Πίνακες 4-7 και 4-8 πέραν των παραπάνω στοιχείων δίνονται επιπρόσθετα τα δεδομένα των παροχών για τις υδρευτικές και αρδευτικές γεωτρήσεις αντίστοιχα.



Πηγή: Διαχειριστική Μελέτη Ύδρευσης Δήμου Γεροποτάμου, 2009.

Πίνακας 4-6 .Φυσικές πηγές Δήμου Γεροποτάμου

α/α	ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	ΕΞΥΠ/ΜΕΝΟΣ ΟΙΚΙΣΜΟΣ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	Χ (ΕΓΣΑ 87)	Υ (ΕΓΣΑ 87)
1	ΑΓΙΟΣ ΜΑΜΑΣ	Αγιος Μάμας	Κουκουμός	568787,83	3910049,42
		Αβδελα		568787,83	3910049,42
		Αργούλιο		568787,83	3910049,42
		Καστρί		568787,83	3910049,42
		Αγιος Μάμας	Παλιά Βρύση	569206,98	3909079,67
		Αβδελα		569206,98	3909079,67
		Αργούλιο		569206,98	3909079,67
2	ΑΛΦΑΣ	Καστρί		569206,98	3909079,67
		Αλφα	Αγ. Παρακευή	558650,00	3908878,00
		Πλευριανά	Αγ. Παρακευή	558650,00	3908878,00
ΒεργιανάΑ	558650,00	3908878,00			
3	ΜΑΡΓΑΡΙΤΕΣ	Κυνηγιανά		558650,00	3908878,00
		Πάνω & Κάτω Τρίποδο	Ψυχρό	563226,09	3906522,00
		Λάγκα	Αγ. Παρακευή	563226,09	3906522,00
		Καλανδρε		558650,00	3908878,00
4	ΚΑΛΑΝΔΑΡΕ	Καλαμάς	Καλανδαριαν ή Βρύση	564466,54	3910420,70
		Δάφνη		564466,54	3910420,70
		Πέραμα		564466,54	3910420,70
5	ΜΕΛΙΣΣΟΥΡΓΑΚΙ	Μελισσουργάκι	Βρύση	565340,95	3910300,00
6	ΟΡΘΕ	Ορθε	Γογκυλο	564036,39	3909650,55
7	ΠΑΝΟΡΜΟΣ	Πάνορμος	Γλυκιά Βρύση	560834,45	3918309,59
8	ΠΑΣΣΑΛΙΤΕΣ	Πασσαλίτες	Βρύση	565340,95	3910300,00
9	ΧΟΥΜΕΡΙ	Χουμέρι	Γαρίπας	566203,79	3909168,49
10	ΠΑΝΟΡΜΟΥ	Κατσιρίδι (υφάλμυρη πηγή)		560836,47	3918312,61

Πίνακας 4-7. Υδρευτικές Γεωτρήσεις

α/α	ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	ΕΞΥΠ/ΜΕΝΟΣ ΟΙΚΙΣΜΟΣ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	X (ΕΓΣΑ 87)	Y (ΕΓΣΑ 87)	ΠΑΡΟΧΗ (m ³ /h)
1	ΑΓΓΕΛΙΑΝΩΝ	Ποντικού	Αγγελιανα Χανοθιανά Αλεξ. Χάνι	560898,68	3915326,59	35
2	ΑΛΦΑΣ	Αναβρετη	Άλφα, Σκορδίλο Αγλάδε	559675,57	3912453,74	12
3	ΑΧΛΑΔΕ	Ζούλες	Σιρπιδιανά Σολοχιανά Μαργαρίτες Βεργιανά	566598,31	3917211,33	18
4	ΜΑΡΓΑΡΙΤΩΝ	Κυνηγιανά 2	Πιγουνιανά Πλευριανά Σταυρωμένος Τζανακιανά Τρίποδο	562477,61	3909216,12	40
5	ΜΑΡΓΑΡΙΤΩΝ	Κηνηγιανά 1	Κυνηγιανά	562133,05	3908578,56	5
6	ΠΑΝΟΡΜΟΥ	Δαλάμβελος	Πάνορμο	561595,91	3917333,62	20
7	ΜΕΛΙΔΟΝΙΟΥ	Μανιάκι	Μελιδόνη Εξάντης	567893,47	3917020,11	35
8	ΜΕΛΙΔΟΝΙΟΥ	Αγ. Ιωάννης	Μπαλί	570182,63	3917732,64	60
9	ΜΕΛΙΔΟΝΙΟΥ	Βλυχάδα 1	Μπαλί Βλυχάδα	571120,03	3916820,44	50
10	ΟΡΘΕ	Κότσυφος	Ορθε	563647,52	3910139,99	15
11	ΠΕΡΑΜΑΤΟΣ	Μελισόκηπος	Πέραμα	567620,62	3916590,69	25
12	ΜΕΛΙΔΟΝΙΟΥ	Εξάνδη	Πέραμα	567296,25	3916819,25	60
13	ΡΟΥΜΕΛΙ	Ζιγαρδέλι	Ρουμέλι	562236,80	3917140,97	25
14	ΣΙΣΣΩΝ	Ζούβρες	Σίσσες	580035,78	3915931,93	40
15	ΣΚΕΠΑΣΤΗΣ	Τζάνουρος	Σκεπαστή	565241,62	3917787,88	10
16	ΧΟΥΜΕΡΙΟΥ	Κάτω Βρύση	Χουμέρι, Κεραμώτα, Κρασουνάς	566467,84	3910903,53	15
17	ΧΟΥΜΕΡΙΟΥ	Θυμόπουλο 1	Χουμέρι	566721,87	3910685,51	5

Πίνακας 4-8. Αρδευτικές γεωτρήσεις

α/α	ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	X (ΕΓΣΑ 87)	Y (ΕΓΣΑ 87)	ΠΑΡΟΧΗ (m ³ /h)
1	ΧΟΥΜΕΡΙΟΥ	Αγ. Συλλας 2	566798,12	3913228,91	50
2	ΑΧΛΑΔΕ	Αγκάθες	563248,73	3915484,67	25
3	ΑΓΓΕΛΙΑΝΩΝ	Ασπρος Πόρος	559896,40	3916875,63	8
4	ΡΟΥΜΕΛΙ	Βλυχό Πηγάδι	563106,82	3917992,10	50
5	ΑΛΦΑΣ	Βοσκού	560020,00	3911658,00	18
6	ΑΓΓΕΛΙΑΝΩΝ	Βρυσίδα	560340,40	3916643,20	50
7	ΜΕΛΙΔΟΝΙΟΥ	Γωνιά	567531,24	3917411,70	25
8	ΜΑΡΓΑΡΙΤΩΝ	Δανήλο	562554,39	3412630,51	5
9	ΣΙΣΣΩΝ	Διακλάδωση	580589,72	3916692,85	75
10	ΑΛΦΑΣ	Εργοστάσιο	560288,52	3912270,12	3
11	ΣΚΕΠΑΣΤΗΣ	Ζούλες	566858,98	3917214,12	120
12	ΑΧΛΑΔΕ	ΖούλεςΣ	566895,96	3916884,04	90
13	ΑΛΦΑΣ	Κάβα	561136,56	3914210,14	3
14	ΣΙΣΣΩΝ	Λημνιά	578492,84	3916636,44	45
15	ΠΕΡΑΜΑΤΟΣ	Λιβάδια	562396,02	3914658,30	10
16	ΑΛΦΑΣ	Λιγάρες	559675,57	3912453,74	2
17	ΣΙΣΣΩΝ	Μπαμπούκας 1	579243,83	3917627,13	160
18	ΣΙΣΣΩΝ	Μπαμπούκας 2	579115,45	3917571,36	60
19	ΜΑΡΓΑΡΙΤΩΝ	Ροδάρες	561841,11	3914076,32	1,5
20	ΑΓΓΕΛΙΑΝΩΝ	Σπήλιο Ψαράκι	560738,49	3915767,76	20
21	ΑΧΛΑΔΕ	Σταυρός 1	566614,57	3916591,42	100
22	ΑΧΛΑΔΕ	Σταυρός 2	566730,98	3916795,65	20
23	ΣΙΣΣΩΝ	Σφακωνία	579243,83	3917856,73	60
24	ΜΕΛΙΔΟΝΙΟΥ	Τζιγκρομούρι	567219,80	3917299,51	130
25	ΠΑΝΟΡΜΟΥ	Χαλικιάς	561013,50	3917803,03	50
26	ΑΓΓΕΛΙΑΝΩΝ	Χανοθιανά	561360,01	3914985,42	45

4.5. Ποιοτικά χαρακτηριστικά υπόγειων νερών

4.5.1. Δημοτικές γεωτρήσεις & πηγές

Τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των υπόγειων υδροφορέων συνδέονται με τη σύσταση των πετρωμάτων από τα οποία διέρχεται το υπόγειο νερό, των πετρωμάτων που φιλοξενούν την υπόγεια υδροφορία, σε συνδυασμό με πιθανές επιδράσεις από θαλάσσια διείσδυση (συνήθως σε παράκτιους υδροφορείς με ανοικτά μέτωπα). Το υπόγειο νερό εμπλουτίζεται με άλατα που προέρχονται από τα διαλυτά συστατικά των πετρωμάτων μέσα στα οποία κινείται και φιλοξενείται.

Επιπλέον κατά τη διαδρομή των υπόγειων νερών και την παραμονή τους στον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα, τα υδατικά αποθέματα επηρεάζονται από την προσθήκη ανόργανων και οργανικών ιόντων που οφείλεται στην ανθρώπινη δραστηριότητα (καλλιεργείες, φυτοφάρμακα, κτηνοτροφία, αστικά & περιαστικά λύματα, ΧΑΔΑ, κ.ά.) προκαλώντας ρύπανση.

Η παρουσία αυξημένων τιμών NO_2 , NO_3 και NH_4 σε χημικές αναλύσεις νερού αποτελεί δείκτη ρύπανσης, η παρουσία χλωριόντων αποτελεί δείκτη υφαλμύρωσης, ενώ με τις μικροβιολογικές εξετάσεις διαπιστώνεται τυχόν μόλυνση του υπόγειου υδροφορέα.

Από το Δήμο Γεροποτάμου το 2009 έγιναν χημικές αναλύσεις και μικροβιολογικές εξετάσεις σε νερά από τις πηγές και τις γεωτρήσεις σε διάφορες περιοχές. Τα αποτελέσματα αυτών των τελευταίων αναλύσεων παρουσιάζονται στο Παράρτημα Ι. (Αναλύσεις Δήμος Γεροποτάμου, 2009).

Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι σε ορισμένες περιοχές τα υπόγεια νερά είναι υποβαθμισμένα λόγω υφαλμύρωσης ή λόγω μικροβιολογικού φορτίου. Το μικροβιολογικό φορτίο και η αύξηση των νιτρικών συνδέεται όπως προαναφέρθηκε με τις ανθρώπινες δραστηριότητες (βοθρολύματα, σκουπίδια, λιπάσματα, φυτοφάρμακα, κτηνοτροφικές μονάδες, κ.ά.).

Ειδικότερα παρατηρούνται τα εξής:

- Τα νερά είναι, γενικά, σκληρά έως πολύ σκληρά, με τη σκληρότητα να αυξάνεται θεαματικά και να πλησιάζει τους 60 Γαλλικούς Βαθμούς στις γεωτρήσεις που παρουσιάζουν υφαλμύρωση (Αχλαδές, Μελιδόνη, Ρουμελή & Πάνορμος).
- Η αγωγιμότητα, τα χλωριόντα και τα θειικά παρουσιάζονται αυξημένα και υπερβαίνουν το όριο ποσιμότητας στις περισσότερες γεωτρήσεις μεταξύ Πανόρμου και Ρουμελής και στην περιοχή Εξάνθη. Οι αυξημένες τιμές δηλώνουν σημαντική υφαλμύρωση των γεωτρήσεων που το πιθανότερο οφείλεται, όπως θα αναφερθεί στη συνέχεια στην πηγή Κατσιρίδι, σε παρουσία ορυκτού άλατος στα νε-

ογενή, στην γεωλογική περίοδο «κρίση Μεσσηνίου». Η καρστική υδροφορία, που εκμεταλλεύονται οι παραπάνω γεωτρήσεις, επικοινωνεί με τη βοήθεια των μεγάλων διαρρήξεων με την υδροφορία των νεογενών.

- Οι υπόλοιπες γεωτρήσεις και πηγές του Δήμου παρουσιάζουν χαμηλές τιμές αγωγιμότητας και χλωριόντων.
- Όσον αφορά τα νιτρικά μόνο στα νερά των πηγών στον Άγιο Μάμα (Κούκουμος & Παλιά Βρύση) παρουσιάζονται αυξημένες τιμές νιτρικών σε επίπεδο περί των 50 mg/l και περισσότερο, που αποτελεί το ανώτερο επιτρεπτό όριο για ύδρευση. Η αύξηση των τιμών των νιτρικών στην περιοχή αυτή συνδέεται ενδεχομένως με ρύπανση από βοθρολύματα, καθώς οι πηγές είναι αμέσως κατάντη των οικισμών.

Όσον αφορά τις μικροβιολογικές αναλύσεις αυτές έδειξαν ότι αρκετές από τις πηγές και γεωτρήσεις παρουσιάζουν μικροβιακό φορτίο. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε ατέλειες ή βλάβες των υποδομών ύδρευσης ή και σε επιμόλυνση από συστήματα αποχέτευσης ακαθάρτων.

5. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΝΕΡΟΥ – ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

5.1. Πηγές δεδομένων

Κύριες πηγές δεδομένων σχετικά με την ύδρευση είναι τα διατιθέμενα στοιχεία του πληθυσμού από το Δήμο Γεροποτάμου (2010), καθώς και στοιχεία του έτους 2010 για τα εγγεγραμμένα στους επίσημους καταλόγους του ΕΟΤ (Εθνικού Οργανισμού Τουρισμού) ξενοδοχεία και ενοικιαζόμενα διαμερίσματα του Δήμου Γεροποτάμου. Όσον αφορά στις λοιπές χρήσεις, η βασική πηγή είναι η Μελέτη Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Υδατικών Πόρων Κρήτης, Περιφέρεια Κρήτης.

5.2. Γεωργία

Από τα διαθέσιμα στοιχεία προκύπτει ότι στο Δήμο Γεροποτάμου κυριαρχούν οι δενδρώδεις καλλιέργειες, οι οποίες ανέρχονται στο 70% των συνολικών εκτάσεων. Όσον αφορά στις αρδευόμενες εκτάσεις ανέρχονται στο 31% των συνολικών καλλιεργούμενων εκτάσεων. Η αρδευτική ζήτηση για τη βέλτιστη απόδοση παραγωγής εκτιμάται περί τα $15 \times 10^6 \text{ m}^3$ σε ετήσια βάση (Περιφέρεια Κρήτης, 2006).

Πίνακας 5-1. Στοιχεία καλλιεργούμενων εκτάσεων στο Δήμο (ΕΣΥΕ)

ΕΙΔΟΣ	ΕΚΤΑΣΗ (στρ)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΣΥΝΟΛΙΚΩΝ ΕΚΤΑΣΕΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ (%)
Αροτραίες καλλιέργειες	8.250	8,4
Γη λαχανόκηπων (κηπευτική γη)		3,4
Δενδρώδεις καλλιέργειες	68.080	69,3
Άμπελοι-Σταφιδάμπελοι	2.392	2,4
Αγρανάπαυση 1 – 5 ετών (πρώτη εγγραφή)	16.215	16,5
ΣΥΝΟΛΟ	98.305	100,0

5.3. Κτηνοτροφία

Από τα διαθέσιμα στοιχεία προκύπτει ότι υπάρχουν περί τα 96.700 άτομα ζωικού κεφαλαίου με την προσθήκη σημαντικού αριθμού μελισσών. Γενικά επικρατούν τα αιγοπρόβατα (~ 65.000 άτομα) και έπονται κουνέλια και πουλερικά (Πίνακας 5-2), ενώ τα υπόλοιπα ζώα συναντώνται σε πληθυσμούς τουλάχιστον μιας τάξης μεγέθους χα-

μηλότερης. Επίσης το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού των αιγοπροβάτων (~60.000 άτομα) είναι σε κοπάδια, οπότε δεν φαίνεται να υπάρχουν μεγάλες κτηνοτροφικές μονάδες στην περιοχή του Δήμου, με εκτρεφόμενα ζώα εντός περιορισμένων χώρων.

Με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία πληθυσμών και τις παραδοχές που έχουν υιοθετηθεί για την ημερήσια κατανάλωση, προκύπτει ότι η συνολική ετήσια ζήτηση νερού για την κτηνοτροφία είναι για τον Δήμο Γεροποτάμου, περί τα 215.900 m³ (Περιφέρεια Κρήτης, 2006).

Πίνακας 5-2. Ημερήσιες ανάγκες «κατά κεφαλή» σε νερό για την κτηνοτροφία από προγενέστερη μελέτη

ΕΙΔΟΣ ΖΩΟΥ	ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΝΕΡΟ	
	lt/ημέρα	m ³ /ημέρα
Ιπποειδή	20,0	0,02
Βοοειδή Εγχώρια	60,0	0,06
Βοοειδή Βελτιωμένα	80,0	0,08
Βοοειδή Ξενικών φυλών	100,0	0,1
Χοιρομητέρες	100,0	0,1
Πρόβατα	7,0	0,007
Αίγες	7,0	0,007
Κουνέλια	3,0	0,003
Όρνιθες	0,3	0,0003
Μοσχάρια / Βόδια	20,0	0,02

5.4. Μεθοδολογία εκτίμησης υδρευτικών αναγκών

5.4.1. Γενικά

Στην προσέγγιση εκτίμησης της ζήτησης νερού για τις υδρευτικές ανάγκες της περιοχής μελέτης λαμβάνονται υπόψη όλα τα αναφερόμενα στην Υπουργική Απόφαση αριθμ. Δ11/Φ.16/8500 – ΦΕΚ Β/174/26-3-1991 «Προσδιορισμός κατώτατων και ανώτατων ορίων των αναγκαίων ποσοτήτων για την ορθολογική χρήση νερού στην ύδρευση», καθώς επίσης και η συλλογή στοιχείων που έχουν συλλεχθεί από συνθήκες πραγματικής λειτουργίας δικτύων (π.χ. Ε.Υ.Δ.Α.Π.) και άλλους οργανισμούς παροχής υπηρεσιών ύδρευσης στην Ελλάδα.

Διαχωρισμός Χρηστών Δικτύου Ύδρευσης

Για τον προσδιορισμό των υδρευτικών αναγκών του Δήμου Γεροποτάμου εκτιμάται ότι η ζήτηση προέρχεται από το **μόνιμο** και τον **εποχικό πληθυσμό**.

Μόνιμοι κάτοικοι νοούνται οι εγγεγραμμένοι στους καταλόγους πληθυσμού του Δήμου (2010).

Ο **εποχικός πληθυσμός** αφορά σε παραθεριστές, δηλαδή (α) τουρίστες και (β) μη-μόνιμοι κάτοικοι – επισκέπτες της περιοχής του Δήμου.

5.4.2. Παραδοχές μεθοδολογίας εκτίμησης για το έτος βάση (2010)

Για το μόνιμο πληθυσμό λαμβάνεται συντελεστής αιχμής για τους θερινούς μήνες ίσος με 1,3.

Για τον εποχικό πληθυσμό λαμβάνονται υπόψη οι εξής παραδοχές:

- Θεωρείται ότι στην περιοχή του Δήμου υπάρχουν αφίξεις τουριστών για 6 μήνες το χρόνο (από Απρίλιο μέχρι Σεπτέμβριο).
- Θεωρείται ότι οι μη μόνιμοι κάτοικοι – επισκέπτες, δηλαδή ο πληθυσμός που έχει καταγωγή ή άλλους δεσμούς με την περιοχή αντιστοιχεί για το έτος βάσης στο 20% του μόνιμου πληθυσμού κάθε οικισμού ή Δ.Δ. Επίσης θεωρείται ότι οι μη μόνιμοι κάτοικοι-επισκέπτες διαμένουν στο Δήμο για 3 μήνες το χρόνο (Ιούλιο-Αύγουστο και το 15μερο των Χριστουγέννων και του Πάσχα).

5.4.3. Παραδοχές μεθοδολογίας εκτίμησης για το έτος σχεδιασμού (2029)

Για την εκτίμηση της αριθμητικής εξέλιξης κάθε κατηγορίας χρηστών ισχύουν οι εξής παραδοχές:

- Οι μόνιμοι κάτοικοι κατά τα στοιχεία της ΕΣΥΕ δεν έχουν αυξητική τάση. Παρ' όλα αυτά λαμβάνεται υπόψη ποσοστό αύξησης 0,5%.
- Όσον αφορά την τουριστική κίνηση λαμβάνεται ετήσια αύξηση 2% για τον τουρισμό.
- Για τους μη-μόνιμους κατοίκους – επισκέπτες λαμβάνεται υπόψη ετήσια αύξηση 1%.

5.4.4. Μη βεβαιωμένη κατανάλωση (UFW)

Στις παραδοχές εκτίμησης των σημερινών και μελλοντικών αναγκών ύδρευσης συγκαταλέγεται και η παραδοχή μη βεβαιωμένης κατανάλωσης (UFW – Unaccounted For Water), που περιλαμβάνει απώλειες δικτύου, μη τιμολογούμενο νερό κτλ., ίση με το 30% του όγκου νερού που παρέχεται για ύδρευση.

Η παραδοχή αυτή συνάδει με την Υπουργική Απόφαση αριθμ. Δ11/Φ.16/8500 – ΦΕΚ Β/174/26-3-1991 «Προσδιορισμός κατώτατων και ανώτατων ορίων των αναγκαίων ποσοτήτων για την ορθολογική χρήση νερού στην ύδρευση» που αναφέρει ότι οι τυχόν απώλειες του δικτύου διανομής υπολογίζονται σε ποσοστό μέχρι 20% σε περίπτωση νέων δικτύων (ηλικίας έως 35 ετών) και μέχρι 40% για τα παλαιότερα.

Η μη βεβαιωμένη κατανάλωση στο 30% του όγκου του νερού που παρέχεται για ύδρευση λαμβάνεται σταθερή διαχρονικά μέχρι και το έτος σχεδιασμού των προτεινόμενων έργων. Δεδομένου ότι η Εταιρεία Ύδρευσης και Αποχέτευσης Πρωτεύουσας (ΕΥΔΑΠ), που είναι η μεγαλύτερη εταιρεία ύδρευσης στον Ελλαδικό χώρο, έχει θέσει ως στόχο για την εύρυθμη λειτουργία της και την ενίσχυση της περιβαλλοντικής πολιτικής της τον περιορισμό της μη βεβαιωμένης κατανάλωσης στο 20% περίπου, η παραδοχή για τον σχεδιασμό των προτεινόμενων έργων στο Δήμο Γεροποτάμου μπορεί να θεωρηθεί εύλογη.

Γενικά η μη βεβαιωμένη κατανάλωση οφείλεται στους ακόλουθους παράγοντες:

- Σφάλμα υδρομετρητών (υπο-μέτρηση)
- Μη καταγεγραμμένοι χρήστες (μη τιμολογούμενο νερό)
- Θραύση αγωγών
- Παράνομες συνδέσεις

Εκτιμάται ότι στην υφιστάμενη κατάσταση των δικτύων ύδρευσης του Δήμου Γεροποτάμου, μία από τις πιθανές αιτίες για τη μη βεβαιωμένη κατανάλωση μπορεί να είναι η κατάσταση των μετρητών νερού, οι οποίοι ενδέχεται να παρουσιάζουν σφάλματα λόγω ελλιπούς βαθμονόμησης ή φερτών (π.χ. άμμος) στο εσωτερικό του μετρητικού μηχανισμού.

Διαχρονικά και έπειτα από την υλοποίηση των προτεινόμενων έργων για το εξωτερικό δίκτυο του Δήμου, αναμένεται ότι η Υπηρεσία Ύδρευσης θα προβεί σε σταδιακή βελτίωση, όπου απαιτείται, των εσωτερικών δικτύων των οικισμών, με την επισκευή ή/και αντικατάσταση των υδρομετρητών, με αντικατάσταση των παλαιών τμημάτων αγωγών ύδρευσης προς αποφυγή διαρροών λόγω θραύσης και στην όσο το δυνατόν καλύτερη καταγραφή των υδροδοτούμενων, ώστε να καταχωρηθούν όλες οι συνδέσεις του δικτύου.

5.4.5. Εκτίμηση ετήσιων καταναλώσεων για το έτος 2010 (έτος βάσης)

Μόνιμοι Κάτοικοι

Βάσει της Υπουργικής Απόφασης αριθμ. Δ11/Φ.16/8500 – ΦΕΚ Β/174/26-3-1991 «Προσδιορισμός κατώτατων και ανώτατων ορίων των αναγκαίων ποσοτήτων για την

ορθολογική χρήση νερού στην ύδρευση» τα κατώτατα και ανώτατα όρια των αναγκαίων ποσοτήτων για την ορθολογική χρήση του νερού στην ύδρευση για το σύνολο της χώρας ορίζονται ως εξής:

- Κατώτατο όριο, 100 λίτρα την ημέρα, ανά κάτοικο
- Ανώτατο όριο, 200 λίτρα την ημέρα, ανά κάτοικο

Με βάση τα παραπάνω υιοθετήθηκε **τιμή ημερήσιας κατανάλωσης** ανά κάτοικο **150 l/c/d** (λίτρα ανά κάτοικο ανά ημέρα).

Οι υπολογισμοί παρατίθενται αναλυτικά στους πίνακες του Παραρτήματος II της παρούσας εργασίας και έλαβαν υπόψη όλες τις παραδοχές που αναφέρονται στις προηγούμενες παραγράφους.

Εποχικός Πληθυσμός

Ο τουρισμός είναι μια κύρια δραστηριότητα μεγάλης οικονομικής και κοινωνικής σημασίας, για την περιοχή. Οι πλέον ευαίσθητες στην τουριστική πίεση περιοχές είναι οι παράκτιες, στις οποίες συγκεντρώνεται και ο κύριος όγκος των τουριστών.

Η εκτίμηση των υδρευτικών αναγκών στον τουρισμό έγινε με βάση τις διαθέσιμες κλίνες του έτους 2010, όπως καταγράφονται στους καταλόγους του ΕΟΤ, αλλά και τις αποδεκτές από την Υπηρεσία του Δήμου εκτιμήσεις για την τουριστική κίνηση της περιοχής Μελέτης.

Συγκεκριμένα, όπως και στην περίπτωση των μόνιμων κατοίκων εκτιμήθηκαν οι ανάγκες σε νερό στα ξενοδοχεία με τις παραδοχές της Υπουργικής Απόφασης και έτσι υιοθετείται η τιμή της **ημερήσιας ειδικής κατανάλωσης για τον εποχικό πληθυσμό τα 300 l/c/d**. Επίσης, εκτιμήθηκαν οι ανάγκες σε νερό με την ίδια ειδική κατανάλωση για τους μη μόνιμους κατοίκους – επισκέπτες ως μία προσέγγιση υπερ-ασφαλείας για το σχεδιασμό των προτεινόμενων έργων.

5.4.6. Εκτίμηση ετήσιων καταναλώσεων για το έτος 2029

Για την προβολή στο μέλλον θεωρήθηκε ετήσιος ρυθμός αύξησης του μόνιμου πληθυσμού 0,5 %. Αυτή η ετήσια αύξηση οδηγεί σε αύξηση του μόνιμου πληθυσμού κατά 10% περίπου μετά 20 έτη. Η επιβάρυνση στην κατανάλωση ύδρευσης προέρχεται από τον εποχικό πληθυσμό για τον οποίο έχει ληφθεί πρόβλεψη ετήσιας αύξησης κατά 1%. Αυτή η ετήσια αύξηση οδηγεί σε αύξηση κατά περίπου 20% μετά 20 έτη. Η πρόβλεψη για την μεταβολή του πληθυσμού γενικά και ειδικά για τον εποχικό πληθυσμό θεωρείται επισφαλής για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο των 20 ετών. Εξάλλου με τον σημερινό εποχικό πληθυσμό η πίεση που ασκείται στους περιορισμένους υδατικούς πόρους της περιοχής είναι πολύ μεγάλη. Επομένως επιλέχθηκε η εικοσαετία ως χρονικός ορίζοντας για τον σχεδιασμό των έργων αντί της τεσσαρακονταετίας που

λαμβάνεται σε άλλες περιπτώσεις και θεωρήθηκε ως «έτος στόχος» για τον σχεδιασμό των έργων το έτος 2029. Οι υπολογισμοί παρατίθενται αναλυτικά στους πίνακες του Παραρτήματος II της παρούσας εργασίας και έλαβαν υπόψη όλες τις παραδοχές που αναφέρονται στις προηγούμενες παραγράφους

5.4.7. Σύνοψη Προσφοράς – Ζήτησης

Μετά την παράθεση των στοιχείων που αφορούν στα δεδομένα της προσφοράς υδατικών πόρων στον Δήμο και στην εκτιμώμενη ζήτηση, κρίνεται σκόπιμο για την καλύτερη αποτύπωση της υπάρχουσας κατάστασης να παρουσιαστεί η συνολική κατάσταση όσον αφορά το υδατικό ισοζύγιο διαχωρίζοντας το Δήμο σε 3 περιοχές μελέτης, ως ακολούθως:

- Η Πρώτη περιοχή αφορά στην παραλιακή ζώνη του Δήμου, στην οποία περιλαμβάνονται οι οικισμοί Πάνορμος, Ρουμελή και Μπαλί και στην οποία αναπτύσσεται η κύρια τουριστική δραστηριότητα.
- Η Δεύτερη περιοχή μελέτης αφορά στη ζώνη που περικλείεται από την πρωτεύουσα του Δήμου, το Πέραμα και τους οικισμούς γύρω από το Μελιδόνι (Εξάντης, Μελιδόνι).
- Η Τρίτη περιοχή μελέτης αφορά στους υπόλοιπους ορεινούς οικισμούς του Δήμου.

Όπως προκύπτει από τα δεδομένα του Κεφαλαίου 4 στις περισσότερες γεωτρήσεις μεταξύ Πανόρμου και Ρουμελής, όπως και στη περιοχή Εξάντη παρουσιάζονται αυξημένες τιμές αγωγιμότητας, χλωριόντων και θεικών, οι οποίες υπερβαίνουν το όριο ποσιμότητας, με αποτέλεσμα να υπάρχει σοβαρό πρόβλημα υδροδότησης στις παραπάνω περιοχές λόγω της ποιοτικής υποβάθμισης των υπόγειων υδροφορέων. Θεωρητικά παρέχεται πόσιμο νερό στους κατοίκους της εν λόγω περιοχής, αλλά στην πράξη αυτό δεν ισχύει μιας και το νερό δεν ικανοποιεί τα ποιοτικά χαρακτηριστικά για πόση. Παρεμφερή προβλήματα υφίστανται και στην περιοχή του Μελιδονίου, όπου οι γεωτρήσεις εμφανίζουν υφαλμύρωση.

Πέραν του ποιοτικού προβλήματος, υφίσταται ζήτημα και ως προς τις διατιθέμενες ποσότητες υδρευτικού νερού. Πιο συγκεκριμένα, για το 2010, για την μεν Πρώτη περιοχή μελέτης (Πάνορμος-Ρουμελή) η αναγκαία ποσότητα νερού ανέρχεται σε 438.000 m³, ενώ για την Δεύτερη περιοχή μελέτης (Πέραμα-Μελιδόνι) ανέρχεται σε 430.000 m³. Αθροιστικά, η αναγκαία ποσότητα νερού προκειμένου να καλυφθούν οι εκτιμώμενες ανάγκες του πληθυσμού των παραπάνω περιοχών ανέρχεται σε 868.000 m³. Από την άλλη μεριά, τη δεδομένη στιγμή, η θεωρητική ποσότητα την οποία το υπάρχον υδρευτικό δίκτυο μπορεί να αποδώσει προς κατανάλωση στις παραπάνω περιοχές ανέρχεται σε 750.000 m³. Όπως φαίνεται λοιπόν ξεκάθαρα, προκύπτει μια

διαφορά στο υδατικό ισοζύγιο της τάξης των 118.000 m³, η οποία είναι ακόμα μεγαλύτερη αν συνυπολογιστεί ότι σημαντικό μέρος της ποσότητας των 750.000 m³ που παρέχεται από το δίκτυο, δεν πληροί τα όρια ποσιμότητας. Όλα τα παραπάνω έχουν ως αποτέλεσμα σοβαρά προβλήματα, τα οποία ιδιαίτερα τους θερινούς μήνες οξύνονται και φτάνουν ακόμα και σε συχνές διακοπές υδροδότησης.

Παράλληλα έντονα προβλήματα διαπιστώνονται και στους ορεινούς οικισμούς του Δήμου στο Δ.Δ. Άγιος Μάμας (Αργουλιό, Καστρί, Αβδελά, Άγιος Μάμας), οι οποίοι κατά τους θερινούς μήνες, λόγω της ανεπάρκειας του διατιθέμενου νερού, τροφοδοτούνται αποκλειστικά από υδροφόρες για την κάλυψη των υδρευτικών τους αναγκών.

6. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΔΗΜΟΥ ΓΕΡΟΠΟΤΑΜΟΥ ΚΑΙ ΟΙ ΝΕΩΤΕΡΕΣ ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΔΡΕΥΣΗ

6.1. Γενικά

Στη Διαχειριστική Μελέτη Ύδρευσης Δήμου Γεροποτάμου, εξετάστηκαν οι υδατικοί πόροι, διαπιστώθηκε το σοβαρό έλλειμμα σε νερό ύδρευσης και προτάθηκαν άμεσα, μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα μέτρα. Πιο συγκεκριμένα, έγινε εκτενής αναφορά στο πρόβλημα υδροδότησης σημαντικών τμημάτων του Δήμου Γεροποτάμου, ειδικότερα τους θερινούς μήνες, λόγω της ποιοτικής υποβάθμιση των υπόγειων υδροφορέων αλλά και λόγω της παλαιότητας του δικτύου. Το υπάρχον δίκτυο έχει αγγίξει τα όρια κορεσμού του και είναι σε θέση να παρέχει ετησίως μόνο 750.000 m³ από τα 868.000 m³ των απαιτούμενων ποσοτήτων. Ως αποτέλεσμα, οι τουριστικές περιοχές του Δήμου (Πάνορμος, Ρουμελή, Μπαλί) υδροδοτούνται αφενός μεν με νερό πολύ χαμηλής ποιότητας, αφετέρου δε, ιδιαίτερα τους θερινούς μήνες, παρατηρούνται πολύ συχνά διακοπές στην υδροδότηση και οι υδρευτικές ανάγκες να καλύπτονται με υδροφόρες του Δήμου.

6.2. Εναλλακτικές λύσεις

6.2.1. Μηδενική εναλλακτική λύση

Η μηδενική εναλλακτική λύση ισοδυναμεί με την μη κατασκευή οποιουδήποτε νέου έργου για την επίλυση του υδροδοτικού προβλήματος του Δήμου. Στη λύση αυτή διαπιστώνεται ότι τα ελλείμματα στην ύδρευση είναι πολύ σημαντικά με αποτέλεσμα εκτεταμένο τμήμα του πληθυσμού να υποφέρει από μειωμένη διαθεσιμότητα νερού ιδιαίτερα κατά τη θερινή περίοδο.

Περαιτέρω, η μη υλοποίηση των έργων έχει ως αποτέλεσμα τη συρρίκνωση του τριτογενούς τομέα της οικονομίας, ο οποίος αποτελεί το μεγάλο συγκριτικό πλεονέκτημα της περιοχής, λόγω ανεπαρκούς προσφοράς νερού στις τουριστικές μονάδες. Τέλος το γεγονός ότι με το υπάρχον δίκτυο καλύπτονται ταυτόχρονα οι υδρευτικές και αρδευτικές ανάγκες, δυσχεραίνεται τόσο η διαχείριση του νερού όσο και ο έλεγχος της ποιότητάς του.

Η ενίσχυση του υφιστάμενου υδραγωγείου από τοπικές γεωτρήσεις με δραστικό περιορισμό της άρδευσης δεν δίνει ριζική λύση στο πρόβλημα αυτό, δεδομένου ότι πέραν του ποσοτικού ο Δήμος αντιμετωπίζει σημαντικά προβλήματα που σχετίζονται με την ποιότητα του νερού ύδρευσης.

6.2.2. Ενίσχυση ύδρευσης παραλιακής ζώνης

Μια από τις εναλλακτικές λύσεις που εξετάστηκαν για την επίλυση του υδροδοτικού προβλήματος της περιοχής είναι η ενίσχυση της ύδρευσης της παραλιακής ζώνης με το **Υδραγωγείο Σίσσες - Μπαλί - Πάνορμος**.

Το υδραγωγείο αυτό είχε σκοπό να εξυπηρετήσει την παραλιακή ζώνη του Δήμου όπου παρουσιάζεται εντονότατη ζήτηση νερού ύδρευσης σήμερα και πρόκειται να αυξηθεί στο μέλλον. Λαμβάνοντας υπόψη ότι οι χρησιμοποιούμενες σήμερα πηγές και γεωτρήσεις έχουν εξαντλήσει τις δυνατότητές τους, δεν έχουν περιθώρια ανάπτυξης και έχουν υποστεί ποιοτική υποβάθμιση επιλέχθηκαν δύο νέοι μη χρησιμοποιούμενοι πόροι: α) η υφάλμυρη πηγή Κατσιρίδι κοντά στον Πάνορμο και β) η νέα γεώτρηση στην περιοχή Σίσσες.

Σύμφωνα με τα υφιστάμενα υδρογεωλογικά στοιχεία ο υδροφορέας στις Σίσσες έχει το περιθώριο για μία ακόμα νέα γεώτρηση εκτιμώμενης παροχής περί τα 100 m³/h. Ωστόσο, τα κύρια μειονεκτήματα της λύσης αυτής είναι:

1. Η αναγκαιότητα υλοποίησης έργων ύδρευσης κατά μήκος ή και σε συνδυασμό με την υλοποίηση του οδικού άξονα του ΒΟΑΚ. Η εμπλοκή αυτή κρίθηκε δυσμενής τόσο από πλευράς δυσκολιών στην κατασκευή των έργων όσο και από πλευράς συγχρονισμού των.
2. Η τοπική αντίδραση για τη διάνοιξη γεώτρησης στην περιοχή Σίσσες.

Για τους προαναφερόμενους λόγους η λύση αυτή, χαρακτηρίστηκε δύσκολα εφαρμόσιμη και εγκαταλείφθηκε.

6.2.3. Ενίσχυση ύδρευσης παραλιακής ζώνης και των μεσόγειων οικισμών

Ύστερα από διαβουλεύσεις, προτάθηκε η κατασκευή δύο υδραγωγείων. Το πρώτο θα εξυπηρετεί τις ανάγκες τμήματος της παραλιακής ζώνης (**υδραγωγείο Πάνορμος - Ρουμελή**) και το δεύτερο τους μεσόγειους οικισμούς στην περιοχή του Εξάντη και του Περάματος (**υδραγωγείο Εξάντης - Μελιδόνη - Πέραμα**), (βλέπε Χάρτη 2).

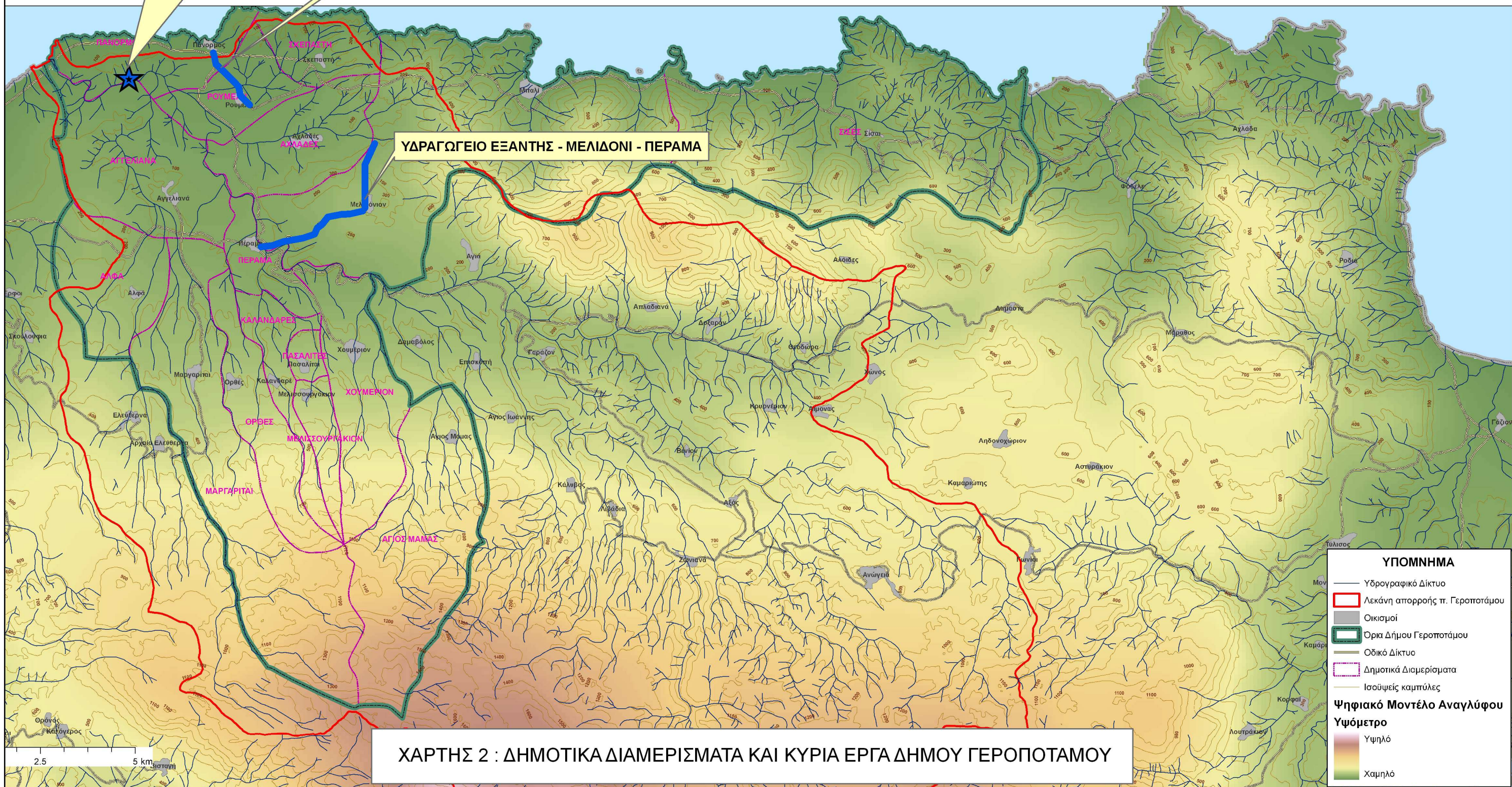
Το **υδραγωγείο Πάνορμος - Ρουμελή** θα υδροδοτείται από την υφάλμυρη πηγή Κατσιρίδι και υφιστάμενες γεωτρήσεις, ενώ το **υδραγωγείο Εξάντης - Μελιδόνη - Πέραμα** θα υδροδοτείται από υφιστάμενες γεωτρήσεις της περιοχής Εξάντη. Το υδραγωγείο αυτό στο μέλλον και εφόσον αναπτυχθούν νέοι υδατικοί πόροι θα εξυπηρετεί και τους οικισμούς Χουμέρι – Αλφά – Αγγελιανά.

Τελικά προκρίθηκε η τελευταία λύση, η οποία και παρουσιάζεται αναλυτικότερα στη συνέχεια.

ΜΟΝΑΔΑ ΑΦΑΛΤΩΣΗΣ ΠΗΓΗΣ ΚΑΤΣΙΡΙΔΙ

ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ ΠΑΝΟΡΜΟΣ - ΡΟΥΜΕΛΗ

ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ ΕΞΑΝΤΗΣ - ΜΕΛΙΔΟΝΙ - ΠΕΡΑΜΑ



ΧΑΡΤΗΣ 2 : ΔΗΜΟΤΙΚΑ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΚΥΡΙΑ ΕΡΓΑ ΔΗΜΟΥ ΓΕΡΟΠΟΤΑΜΟΥ

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- Υδρογραφικό Δίκτυο
- Λεκάνη απορροής π. Γεροποτάμου
- Οικισμοί
- Όρια Δήμου Γεροποτάμου
- Οδικό Δίκτυο
- Δημοτικά Διαμερίσματα
- Ισοψείς καμπύλες

Ψηφιακό Μοντέλο Αναγλύφου

Υψόμετρο

- Υψηλό
- Χαμηλό

6.3. Σκοπιμότητα των προτεινόμενων έργων

6.3.1. Υδραγωγείο «Πάνορμος - Ρουμελή»

Όπως αναφέρθηκε, το σύστημα υδροδότησης των παραλιακών οικισμών είναι κορεσμένο με αποτέλεσμα ιδιαίτερα κατά τους θερινούς μήνες να είναι εμφανέστερο το πρόβλημα επάρκειας υδατικών πόρων. Με το νέο υδραγωγείο εισάγεται στο σύστημα ύδρευσης το δυναμικό της υφάλμυρης πηγής Κατσιρίδι, που μέχρι σήμερα δεν αξιοποιείται.

Παράλληλα κατασκευάζεται νέα, μεγαλύτερη από την υφιστάμενη, δεξαμενή σε κατάλληλο υψόμετρο ώστε να εξυπηρετεί το Πάνορμο και τη Ρουμελή. Το νέο σύστημα με την βοήθεια εγκατάστασης αφαλάτωσης καλύπτει τις σημερινές και μελλοντικές ανάγκες από ποσοτική και ποιοτική άποψη. Ταυτόχρονα, θα σταματήσει η εξάρτηση της ύδρευσης του Πανόρμου από τις γεωτρήσεις της περιοχής Εξάντη, το νερό των οποίων θα χρησιμοποιηθεί για άλλους σκοπούς.

6.3.2. Υδραγωγείο Εξάντης - Μελιδόνη - Πέραμα

Σήμερα οι οικισμοί αυτοί εξυπηρετούνται από κοινό υδροαρδευτικό δίκτυο. Ο τροφοδοτικός αγωγός του Περάματος έχει «γεράσει» και παρουσιάζει πολλές διαρροές. Το νέο υδραγωγείο δεσμεύει για ύδρευση τις υφιστάμενες γεωτρήσεις Εξάντης, Μελισσόκηπος, Μανιάκι & Γωνιά και συγκεντρώνει το νερό σε μία κεντρική δεξαμενή ύδρευσης (Τσιπραγό). Προβλέπονται επίσης νέες επαρκείς δεξαμενές ύδρευσης για κάθε οικισμό. Το νέο υδραγωγείο καλύπτει τις σημερινές και μελλοντικές ανάγκες των οικισμών και θα συμβάλλει στην εξοικονόμηση νερού λόγω της μείωσης των διαρροών που θα επιτευχθεί με τον νέο αγωγό.

6.3.3. Γενικότερα οφέλη

Σήμερα οι πολυάριθμοι οικισμοί του δήμου Γεροποτάμου εξυπηρετούνται από ξεχωριστά «ατομικά» υδραγωγεία και δεξαμενές. Ο κατακερματισμός αυτός δημιουργεί σοβαρές δυσκολίες στη διαχείριση του νερού σε επίπεδο Δήμου, με δυσμενείς επιπτώσεις στην κάλυψη των αναγκών των κατοίκων και των παραθεριστών, τόσο από πλευράς ποσότητας, όσο και ποιότητας του προσφερόμενου νερού. Εξάλλου ο κατακερματισμός έχει σοβαρές αρνητικές επιπτώσεις στα έξοδα λειτουργίας και συντήρησης των δικτύων μεταφοράς νερού.

Με τα νέα υδραγωγεία όπως προτείνονται παραπάνω επιτυγχάνεται:

- Δημιουργία δύο κεντρικών συστημάτων, τα οποία αν και δεν καλύπτουν το σύνολο των οικισμών, συμβάλλουν στην ενιαία διαχείριση των υδατικών πόρων του δήμου με όλες τις θετικές επιπτώσεις που αυτή θα έχει στη λειτουργία και

συντήρηση των συστημάτων συλλογής και μεταφοράς νερού και στο αντίστοιχο κόστος.

- Προοπτική για κατασκευή κεντρικών μονάδων επεξεργασίας νερού, εφόσον αυτό απαιτηθεί στο μέλλον.
- Προοπτική για βέλτιστη αξιοποίηση νέων υδατικών πόρων που αναμένεται να αναπτυχθούν στο μέλλον στην περιοχή Εξάντη – Μελιδονίου.

6.4. Περιγραφή προτεινόμενων έργων

6.4.1. Υδραγωγείο «Πάνορμος- Ρουμελή»

Η προσφερόμενη παροχή σήμερα δεν καλύπτει τη ζήτηση και ποιοτικά είναι επιβαρυνμένη με ιόντα χλωρίου πάνω από το κανονικό. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να δημιουργείται έλλειμμα στην ύδρευση των παραλιακών οικισμών.

Το υπο-μελέτη υδραγωγείο θα τροφοδοτείται από την υφάλμυρη πηγή Κατσιρίδι, την πηγή Γλυκιά Βρύση, τη γεώτρηση Χαλικιάς, τη γεώτρηση Νταλαμπέλος, και τη γεώτρηση Ζιγαρδελί. Επίσης θα τροφοδοτεί τη δεξαμενή ακατέργαστου νερού της μονάδας επεξεργασίας με μέγιστη παροχή 180 m³/h. Μέσω της δεξαμενής αυτής θα τροφοδοτείται εγκατάσταση αφαλάτωσης (αντίστροφης όσμωσης) με 80 m³/h. Η ποσότητα του νερού που θα πλεονάζει θα μπορεί να διατεθεί σε άλλες χρήσεις εκτός από την ύδρευση. Οι οικισμοί που εξυπηρετούνται είναι ο Πάνορμος και η Ρουμελή.

Το υδραγωγείο περιλαμβάνει τα ακόλουθα επί μέρους έργα:

- Αντλιοστάσιο ΑΠ-1 με παροχή 70 m³/h και μανομετρικό 8 m για την υδρομάστευση της υφάλμυρης πηγής Κατσιρίδι.
- Καταθλιπτικό αγωγό μήκους 250 m και διαμέτρου DN 160 μεταξύ των αντλιοστασίων ΑΠ-1 και ΑΠ-2.
- Αντλιοστάσιο ΑΠ-2 με παροχή 90 m³/h και μανομετρικό 26,5 m.
- Καταθλιπτικό αγωγό μήκους 2000 m και διαμέτρου DN 200 μεταξύ των αντλιοστασίων ΑΠ-2 και ΑΠ-3.
- Αντλιοστάσιο ΑΠ-3 με παροχή 180 m³/h και μανομετρικό 119 m.
- Καταθλιπτικό αγωγό μεταξύ αντλιοστασίου ΑΠ-3 και δεξαμενής Πανόρμου – Ρουμελής, μήκους 3600 και διαμέτρου DN 315.
- Δεξαμενή Πανόρμου – Ρουμελής. Πρόκειται για συγκρότημα δεξαμενών όπου περιλαμβάνεται δεξαμενή ακατέργαστου νερού όγκου 400 m³ και δεξαμενή επεξεργασμένου νερού για ύδρευση όγκου 800 m³, διθάλαμη.

- Εγκατάσταση αφαλάτωσης. Η εγκατάσταση αφαλάτωσης προβλέπεται με τεχνολογία αντίστροφης όσμωσης (R/O) και περιλαμβάνει δύο μονάδες R/O των $40 \text{ m}^3/\text{h}$, δηλαδή έχει συνολική δυναμικότητα $80 \text{ m}^3/\text{h}$ ($1600 \text{ m}^3/\text{ημέρα}$) επεξεργασμένου νερού κατά την Α Φάση Λειτουργίας.
- Τροφοδοτικό αγωγό από τη δεξαμενή επεξεργασμένου νερού για ύδρευση προς τα δίκτυα των οικισμών Πάνορμος – Ρουμελή.
- Αγωγό αποχέτευσης της άλμης που παράγεται από την εγκατάσταση της αφαλάτωσης (αντίστροφη λειτουργία για καθαρισμό των μεμβρανών). Ο αγωγός αυτός προβλέπεται να συνδεθεί με το δίκτυο ομβρίων του Πανόρμου.

6.4.2. Υδραγωγείο «Εξάντης - Μελιδόνη - Πέραμα»

Η σημερινή διαθέσιμη παροχή από τις γεωτρήσεις Μανιάκι και Εξάντη ($80 \text{ m}^3/\text{h}$) καλύπτει θεωρητικά τις σημερινές και τις μελλοντικές ανάγκες κατά τη θερινή περίοδο όπου σημειώνεται η αιχμή για την ύδρευση. Στην πραγματικότητα οι ανάγκες δεν καλύπτονται επειδή η παροχή αυτή χρησιμοποιείται και για ενίσχυση της ύδρευσης του Πανόρμου και πιθανώς για κάλυψη κάποιων αναγκών άρδευσης. Από ποιοτική άποψη το νερό αυτό μειονεκτεί ως προς τα ιόντα χλωρίου, όπου η συγκέντρωση είναι πάνω από το κανονικό (250 mg/l).

Σύμφωνα με την προτεινόμενη λύση, από την γεώτρηση Εξάντη, η οποία παρουσιάζει συγκέντρωση ιόντων χλωρίου πολύ πάνω από το κανονικό, λαμβάνεται παροχή $25 \text{ m}^3/\text{h}$ ώστε το μείγμα του νερού των γεωτρήσεων (Μελισσόκηπος, Εξάντης, Μανιάκι, Γωνιά) να παρουσιάζει συγκέντρωση ιόντων χλωρίου μέσα στα επιτρεπόμενα όρια. Η συνολική παροχή σ' αυτή την περίπτωση είναι $105 \text{ m}^3/\text{h}$ και υπερκαλύπτει τις σημερινές και μελλοντικές ανάγκες των οικισμών Μελιδόνη, Εξάντης, Πέραμα.

Με το πλεόνασμα παροχής μπορούν να καλυφθούν οι σημερινές ανάγκες ύδρευσης των Δ.Δ. Χουμέρι, Αγγελιανά και Αλφά χωρίς να χρησιμοποιούνται οι γειτονικές στους οικισμούς γεωτρήσεις που σήμερα αξιοποιούνται γι' αυτόν τον σκοπό. Για να καλυφθούν οι μελλοντικές ανάγκες αυτών των οικισμών (περίπου $50 \text{ m}^3/\text{h}$) πρέπει να χρησιμοποιηθεί και μέρος της παροχής των γειτονικών γεωτρήσεων. Η συνολική παροχή θα φθάνει στην δεξαμενή Τσιπραγό με καταθλιπτικούς αγωγούς. Από τη δεξαμενή αυτή ξεκινά αγωγός βαρύτητας που τροφοδοτεί τους οικισμούς Μελιδόνη και Πέραμα. Από την ίδια δεξαμενή ξεκινά αγωγός που τροφοδοτεί τον οικισμό Εξάντη.

Το υδραγωγείο περιλαμβάνει τα ακόλουθα επιμέρους έργα:

- Αντλιοστάσιο ΑΕ-1 με παροχή $60 \text{ m}^3/\text{h}$ και μανομετρικό 56 m.
- Καταθλιπτικό αγωγό μήκους 450 m και διαμέτρου DN 125 μεταξύ των αντλιοστασίων ΑΕ-1 και ΑΕ-2.

- Αντλιοστάσιο ΑΕ-2 με παροχή $85 \text{ m}^3/\text{h}$ και μανομετρικό 14 m.
- Καταθλιπτικό αγωγό μήκους 550 m και διαμέτρου DN 160 μεταξύ των αντλιοστασίων ΑΕ-2 και ΑΕ-3.
- Αντλιοστάσιο ΑΕ-3 με παροχή $120 \text{ m}^3/\text{h}$ και μανομετρικό 95 m.
- Καταθλιπτικό αγωγό μεταξύ αντλιοστασίου ΑΕ-3 και δεξαμενής Τσιπραγό, μήκους 500 m και διαμέτρου DN 160.
- Δεξαμενή στην θέση Τσιπραγό. Πρόκειται για διθάλαμη δεξαμενή με όγκο 600 m^3 .
- Τροφοδοτικό αγωγό από την δεξαμενή Τσιπραγό προς τους οικισμούς Μελιδόνι και Πέραμα συνολικού μήκους 9100 με διάμετρο από DN 250 έως DN 90.
- Τροφοδοτικό αγωγό από την ίδια δεξαμενή προς τον οικισμό Εξάντη, μήκους 800 m και διαμέτρου DN 125.
- Δεξαμενή ύδρευσης για τον οικισμό Μελιδόνι, με χωρητικότητα 100 m^3 .
- Δεξαμενή ύδρευσης στην θέση Ορδίνια, για τον οικισμό Πέραμα, με χωρητικότητα 600 m^3 διθάλαμη .
- Τροφοδοτικό αγωγό από την δεξαμενή Ορδίνια προς το δίκτυο του Περάματος με μήκος 1000 m και διάμετρο DN125.

7. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

7.1. Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζεται η οικονομική ανάλυση των προβλεπόμενων έργων ύδρευσης του Δήμου Γεροποτάμου. Συγκεκριμένα αναλύεται το κόστος κατασκευής και λειτουργίας των προβλεπόμενων έργων, το κόστος λειτουργίας του φορέα διαχείρισης του έργου (Δ.Ε.Υ.Α. Γεροποτάμου), τα αναμενόμενα έσοδα και τέλος οι συνολικές οικονομικές καταστάσεις από τις οποίες προσδιορίζεται η οικονομική βιωσιμότητα του έργου.

Στο πλαίσιο της οικονομικής ανάλυσης, ωστόσο, εξετάζονται τρία σενάρια:

- Το πρώτο σενάριο αφορά στη μηδενική λύση, ήτοι στην οικονομική ανάλυση της ΔΕΥΑΓ Γεροποτάμου χωρίς την κατασκευή νέων έργων. Στην περίπτωση αυτή, η ποσότητα νερού που ελλείπει από το δίκτυο αναπληρώνεται με χρήση υδροφόρων βυτίων.
- Το δεύτερο σενάριο αφορά στην οικονομική ανάλυση της Δ.Ε.Υ.Α. Γεροποτάμου μετά την υλοποίηση των έργων, λαμβάνοντας υπόψη το προτεινόμενο σενάριο λειτουργίας των μονάδων αφαλάτωσης και των γεωτρήσεων, ήτοι 20 ώρες λειτουργίας ανά ημέρα με αντίστοιχη δυναμικότητα προσφοράς νερού.
- Το τρίτο σενάριο αξιολογεί οικονομικά τη Δ.Ε.Υ.Α. Γεροποτάμου μετά την υλοποίηση των έργων, λαμβάνοντας ωστόσο υπόψη την αναμενόμενη ζήτηση υδρευτικού νερού και όχι τη δυναμικότητα παραγωγής των νέων έργων.

Σημειώνεται ότι η οικονομική αξιολόγηση παρουσιάζεται αναλυτικά για τα πρώτα 20 έτη (2010-2029). Επειδή ωστόσο είναι σύνηθες η οικονομική αξιολόγηση έργων ύδρευσης να πραγματοποιείται σε 30ετή περίοδο, στα οικονομικά αποτελέσματα λαμβάνεται και η περίοδος 2029 – 2039 αξιοποιώντας την ΚΤΡ του τελευταίου έτους (2029).

7.2. Αναμενόμενη κατανάλωση

Ως αναμενόμενη κατανάλωση για την Πρώτη και για την Δεύτερη περιοχή μελέτης, στο σενάριο μηδενικής λύσης λαμβάνεται η τιμή των 750.000 m³, καθώς με βάσει τα διατιθέμενα στοιχεία από τη λειτουργία της επιχείρησης, αυτή θεωρείται η μέγιστη ικανότητα του υπάρχοντος συστήματος για την υδροδότηση της περιοχής. Αξίζει βέβαια να σημειωθεί ότι η παραπάνω διατιθέμενη ποσότητα δεν καλύπτει τα ποιοτικά κριτήρια για την υδροδότηση της περιοχής, καθότι λόγω της υπεράντλησης των διατιθέμενων υδατικών πόρων, έχει προκύψει ποιοτική υποβάθμιση αυτών. Παρ όλα αυτά, από τη στιγμή κατά την οποία θεωρητικά το δίκτυο είναι σε θέση να παρέχει την

παραπάνω ποσότητα, λαμβάνεται ως η αναμενόμενη ποσότητα κατανάλωσης για την περιοχή μελέτης, συμπεριλαμβάνοντας στο κόστος λειτουργίας και τη χρήση των βυτιοφόρων για τη μεταφορά του νερού.

Στο 2^ο Σενάριο, η ετήσια παραγόμενη ποσότητα για το υδραγωγείο Πάνορμος – Ρουμελή, στο οποίο εντάσσεται και η μονάδα αφαλάτωσης, ανέρχεται σε 584.000 m³, λαμβάνοντας δυνατότητα παροχής 80 m³/h. Αντίστοιχα, για το υδραγωγείο Εξάντη – Μελιδόνη – Πέραμα, λαμβάνοντας τη δυνατότητα συνολικής παροχής 105 m³/h, προκύπτει αναμενόμενη παραγόμενη ετήσια ποσότητα 766.500 m³. Βασική παραδοχή του σεναρίου, αποτελεί επίσης η διάθεση του συνόλου της ποσότητας αυτής για υδρευτική χρήση.

Όσον αφορά στο 3^ο Σενάριο, η παραγόμενη ετήσια ποσότητα για το υδραγωγείο Πάνορμος – Ρουμελή ανέρχεται σε 438.475 m³ για το έτος βάσης, ενώ αντίστοιχα για το υδραγωγείο Εξάντη – Μελιδόνη – Πέραμα σε 430.390 m³, περίπου. Στην περίπτωση αυτή, λαμβάνεται υπόψη η εκτιμώμενη ζήτηση υδρευτικού νερού, όπως έχει αναλυθεί σε προηγούμενη ενότητα, βάσει του μόνιμου και μη πληθυσμού των περιοχών μελέτης.

Για την Τρίτη περιοχή μελέτης δηλαδή για το υπόλοιπο του Δήμου (για τα Δ.Δ. Αγγελιανών, Αγίου Μάμα, Αλφά, Αχλαδέ, Σκεπαστή και Χουμέρι) βάσει των πληθυσμιακών στοιχείων της περιοχής καθώς και των παραδοχών κατανάλωσης, οι οποίες αναλύθηκαν και σε προηγούμενη ενότητα, προκύπτει ζήτηση 399.000 m³ για το έτος βάσης, η οποία θεωρείται ότι θα αυξάνεται σε ετήσια βάση ακολουθώντας το ετήσιο ρυθμό αύξησης του πληθυσμού, όπως αυτός προκύπτει από τα στοιχεία της Ε.Σ.Υ.Ε.

7.3. Κόστος Κατασκευής

Βάσει των αναλυτικών τιμολογήσεων οι οποίες συμπεριλαμβάνονται στη Διαχειριστική Μελέτη Ύδρευσης του Δήμου Γεροποτάμου, το συνολικό κόστος των νέων έργων ανέρχεται στο ποσό των 7.640.575 €. Στο παραπάνω ποσό πρέπει να συνυπολογιστεί μια επιπλέον δαπάνη της τάξης των 572.400 €, η οποία αφορά στο κόστος των Η/Μ εγκαταστάσεων της μονάδας αφαλάτωσης και των συνοδών οικοδομικών εργασιών που απαιτούνται.

Συνολικά λοιπόν, το κόστος κατασκευής των προτεινόμενων έργων, ανέρχεται στο ποσό των 8.212.975 €.

Τα στοιχεία κόστους συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα.

Οι αναλυτικοί υπολογισμοί και επιμετρήσεις των έργων επισυνάπτονται στο Παράρτημα ΙΙΙ.

Πίνακας 7-1. Κόστος κατασκευής προτεινόμενων έργων

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΔΑΠΑΝΗΣ	ΔΑΠΑΝΗ
Εργοταξιακή Σήμανση- Προστατευτικές Κατασκευές	104.640
Φορτοεκφορτώσεις - Μεταφορές	1327
Εκσκαφές	896.500
Καθαιρέσεις - Αποξηλώσεις - Καθαρισμοί – Αποκαταστάσεις	213.235
Επιχώματα - Επιχώσεις	348.467
Έργα Προστασίας Κοίτης και Πρανών	1.200
Κατασκευές από Σκυρόδεμα – Τεχνικά Έργα	1.151.460
Στεγανοποιήσεις – Αρμοί – Λοιπές Εργασίες	24.575
Μεταλλικά Στοιχεία και Κατασκευές	25.916
Σωληνώσεις - Δίκτυα	1.177.540
Συσκευές Δικτύων Σωληνώσεων	143.452
Εργασίες Επισκευών, Συντηρήσεων, Λοιπών Κατασκευών Δικτύων	4.005
Υποστηρίγματα και Μέτρα Προστασίας	25.915
Οικοδομικές Εργασίες	65.958
Δεξαμενές - Αντλιοστάσια	1.217.418
ΣΥΝΟΛΟ	5.401.609
Απόβλεπτα 15%	6.211.850
ΦΠΑ 23%	1.428.725
ΣΥΝΟΛΟ	7.640.575
Εγκαταστάσεις Αφαλάτωσης	572.400
ΤΕΛΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	8.212.975

7.4. Χρηματοδότηση της επένδυσης

Η χρηματοδότηση των υδρευτικών έργων πρόκειται να καλυφθεί από πόρους ταμείων της Ε.Ε. Σε αυτή τη βάση, διερευνάται η βιωσιμότητα των σεναρίων αξιολόγησης αρχικά από τη σκοπιά της Δ.Ε.Υ.Α.Γ. (ήτοι μηδενική ίδια επενδυτική δαπάνη) και στη συνέχεια, από τη σκοπιά της Οδηγίας-Πλαίσιο για τα νερά (2000/60), σύμφωνα με

την οποία το οικονομικό κόστος των έργων πρέπει να λαμβάνει υπόψη του τις όποιες επιχορηγήσεις.

7.5. Κόστος παραγωγής

Για τα υδραγωγεία Πάνορμος – Ρουμελή, η συνολική κατανάλωση ενέργειας (συμπεριλαμβανομένης της ενέργειας άντλησης από τις γεωτρήσεις προς το χώρο της εγκατάστασης και θεωρώντας βαρυτική διάθεση της άλμης) ανέρχεται σε 1,2 KWh/m³ παραγόμενου νερού.

Το συνολικό λειτουργικό κόστος της εγκατάστασης ανέρχεται σε 0,25 €/m³ παραγόμενου πόσιμου νερού (Πίνακας 7-2).

Πίνακας 7-2. Λειτουργικό κόστος υδραγωγείου Πάνορμος – Ρουμελή

Είδη Κόστους	Κόστος
Κόστος ενέργειας (1,2 KWh/m ³)	0,10 €/m ³
Κόστος χημικών – αναλωσίμων – μεμβρανών	0,07 €/m ³
Εργατικό κόστος – κόστος συντήρησης	0,08 €/m ³
ΣΥΝΟΛΟ	0,25 €/m³

Αντιστοίχως για τα υδραγωγεία Εξάντη – Μελιδόνη – Πέραμα το λειτουργικό κόστος ανέρχεται σε 0,17 €/m³ (Πίνακας 7-3).

Πίνακας 7-3 : Λειτουργικό κόστος υδραγωγείου Εξάντη – Μελιδόνη - Πέραμα

Είδη Κόστους	Κόστος
Κόστος ενέργειας	0,07 €/m ³
Εργατικό κόστος – κόστος συντήρησης	0,10 €/m ³
ΣΥΝΟΛΟ	0,17 €/m³

Για την ύδρευση του υπολοίπου Δήμου, το κόστος ενέργειας ανέρχεται στο ποσό των 0,07 €/m.

7.6. Κόστος λειτουργίας Δ.Ε.Υ.Α.Γ.

7.6.1. Έξοδα μισθοδοσίας

Η ΔΕΥΑΓ το 2010, απασχολούσε 14 άτομα. Η σύνθεση του προσωπικού, δίνεται στον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 7-4. Σύνθεση προσωπικού

ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ	ΠΛΗΘΟΣ
Χημικός Μηχανικός	1
Μηχανολόγος	1
Διοικητικοί Υπάλληλοι	3
Υπεύθυνος Γραφείου Κίνησης	1
Υδραυλικοί	2
Ηλεκτρολόγος	1
Μηχανοτεχνίτης	1
Τεχνίτης Αποκατάστασης	1
Χειριστής Μηχανημάτων	1
Εργάτες	2

Όσον αφορά στις μηνιαίες αποδοχές:

- Οι μηχανικοί αμείβονται με μεικτές αποδοχές 2.500 € το μήνα.
- Οι διοικητικοί υπάλληλοι αμείβονται με μεικτές αποδοχές 2.200 € το μήνα.
- Ο υπεύθυνος Γραφείου Κίνησης αμείβεται με μεικτές αποδοχές 1.800 € το μήνα.
- Οι εξειδικευμένοι τεχνικοί (Υδραυλικοί, Ηλεκτρολόγοι, Μηχανοτεχνίτες, Τεχνίτες Αποκατάστασης) αμείβονται με μεικτές αποδοχές 1.800 € το μήνα.
- Ο χειριστής μηχανημάτων αμείβεται με μεικτές αποδοχές 1.800 € το μήνα.
- Οι ανειδίκευτοι εργάτες αμείβονται με μεικτές αποδοχές 1.500 € το μήνα.

Στον Πίνακα 7-5 παρατίθεται το ετήσιο κόστος προσωπικού ανά άτομο και ανά ειδικότητα. Στον Πίνακα 7-6 παρατίθεται το συνολικό ετήσιο κόστος μισθοδοσίας, το οποίο ανέρχεται στο ποσό των 353.600 € ετησίως. Αξίζει να σημειωθεί ότι στην Δ.Ε.Υ.Α.Γ. καταβάλλονται μισθοί οι οποίοι αντιστοιχούν σε 13 μήνες.

Πίνακας 7-5. Ετήσιο κόστος προσωπικού ανά άτομο και ανά ειδικότητα

ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΘΕΣΗ
Χημικός Μηχανικός	32.500	32.500
Μηχανολόγος Μηχανικός	32.500	32.500
Διοικητικοί Υπάλληλοι	28.600	28.600
Υπεύθυνος Γραφείου Κίνησης	23.400	23.400

Υδραυλικοί	23.400	23.400
Ηλεκτρολόγος	23.400	23.400
Μηχανοτεχνίτης	23.400	23.400
Τεχνίτης Αποκατάστασης	23.400	23.400
Χειριστής Μηχανημάτων	23.400	23.400
Εργάτες	19.500	19.500

Πίνακας 7-6. Συνολικό ετήσιο κόστος προσωπικού

ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ	ΑΡΙΘΜΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ
Χημικός Μηχανικός	1	32.500
Μηχανολόγος Μηχανικός	1	32.500
Διοικητικοί Υπάλληλοι	3	85.800
Υπεύθυνος Γραφείου Κίνησης	1	23.400
Υδραυλικοί	2	46.800
Ηλεκτρολόγος	1	23.400
Μηχανοτεχνίτης	1	23.400
Τεχνίτης Αποκατάστασης	1	23.400
Χειριστής Μηχανημάτων	1	23.400
Εργάτες	2	39.000
ΣΥΝΟΛΟ		353.600

7.6.2. Συντήρηση - Προμήθειες

Τα έξοδα συντήρησης και προμηθειών για το έτος βάσης υπολογίστηκαν από την επεξεργασία στοιχείων που παρασχέθηκαν από την οικονομική υπηρεσία της Δ.Ε.Υ.Α. Γεροποτάμου.

Στον Πίνακα 7-7 παρατίθενται αναλυτικά τα έξοδα της Δ.Ε.Υ.Α.Γ., που αφορούν στην προμήθεια των υλικών συντήρησης, ενώ αντίστοιχα στον Πίνακα 7-8 παρατίθενται αναλυτικά τα έξοδα επισκευής και συντήρησης στα οποία συμπεριλαμβάνονται και τα έξοδα μετακίνησης.

Συνολικά το ετήσιο κόστος συντήρησης και προμηθειών της Δ.Ε.Υ.Α.Γ. ανέρχεται στο ποσό των 383.072 €.

Πίνακας 7-7. Κόστος προμηθειών Δ.Ε.Υ.Α.Γ.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΔΑΠΑΝΗΣ	ΔΑΠΑΝΗ
Προμήθεια Αντλιών	9.000
Προμήθεια Εφεδρικών Αντλιών Ύδρευσης	16.000
Προμήθεια Μηχανών Άντλησης	4.300
Προμήθεια Ηλ. Πινάκων	6.328
Προμήθεια Αντλιοστασίων Ύδρευσης	9.000
Προμήθεια Υδρομετρητών Ύδρευσης	22.000
Προμήθεια Σωλήνων Ύδρευσης	30.000
Προμήθεια Σιδηρών Σωλήνων	12.177
Προμήθεια Εξαρτημάτων Σιδηρών Σωλήνων	8.500
Προμήθεια Εξαρτημάτων Ύδρευσης	25.000
Προμήθεια Εξαρτημάτων για επέκταση Ύδρευσης	14.000
Προμήθεια Εξαρτημάτων Υδρομετρητών	16.000
Προμήθεια Ηλεκτρικών Υλικών Αντλιοστάσια	14.000
Προμήθεια Αδρανών Υλικών	9.000
Προμήθεια Μικρών Εργαλείων	4.000
Προμήθεια Οικοδομικών Υλικών	28.000
Προμήθεια Ανταλλακτικών Μηχανημάτων	14.000
ΣΥΝΟΛΟ	241.305

Πίνακας 7-8. Κόστος επισκευών και συντήρησης.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΔΑΠΑΝΗΣ	ΔΑΠΑΝΗ
Επισκευή και Συντήρηση Αντλητικών Συγκροτημάτων Ύδρευσης	47.220
Επισκευή & Συντήρηση Δικτύων Ύδρευσης	9.000
Επισκευή & Συντήρηση Μεταφορικών Μέσων	1.152
Επισκευή & Συντήρηση Χωματ. Μηχανημάτων	5.151
Επισκευή Αντλιοστασίων ΔΕΥΑΓ	8.500
Επισκευή & Συντήρηση Λοιπού Εξοπλισμού	6.000
Επισκευή & Συντήρηση Γεωτρήσεων	22.000
Επισκευή & Συντήρηση Ηλ. Εξ Αντλ	11.711
Επισκευή & Συντήρηση Αντλιοστασίων	15.490
Επισκευή & Συντήρηση δικτύων Ύδρευσης	4.080
Επισκευή & Συντήρηση Αντλιοστασίων	11.463
ΣΥΝΟΛΟ	141.767

Όπως αναφέρθηκε, στην περίπτωση του μηδενικού σεναρίου στις ορεινές περιοχές του Δήμου στο Δ.Δ. Άγιος Μάμας (Αργουλιό, Καστρί, Αβδελά, Άγιος Μάμας) λόγω της έλλειψης διαθέσιμων πόρων κατά τους θερινούς μήνες, κρίνεται αναγκαία η μί-

σθωση βυτιοφόρων για την ύδρευση των περιοχών αυτών. Το ετήσιο κόστος των βυτιοφόρων είναι 120.000 €.

7.7. Τιμή πώλησης - Τέλη σύνδεσης

Στον Δήμο Γεροποτάμου οι συνδέσεις, όπου η κατανάλωση προσδιορίζεται από υδρομετρητές ανέρχονται σε 5.383 σύμφωνα με στοιχεία που παρασχέθηκαν από τον Δήμο για το 2010. Επιπλέον, βάσει του μέσου όρου νέων συνδέσεων της τελευταίας δεκαετίας εκτιμάται ότι κάθε χρόνο προστίθενται στο δίκτυο 50 νέοι υδρομετρητές, με κόστος εγκατάστασης 250 € ανά υδρομετρητή. Βάσει των στοιχείων λειτουργίας του δικτύου ύδρευσης στο Δήμο Γεροποτάμου, η σημερινή πολιτική χρεώσεων είναι απλή και περιγράφεται παρακάτω.

Πίνακας 7-9. Χρεώσεις κατανάλωσης ύδρευσης

ΤΥΠΟΣ ΧΡΕΩΣΗΣ	ΤΡΟΠΟΣ ΧΡΕΩΣΗΣ	ΧΡΕΩΣΗ (€)
Τέλος Σύνδεσης	Υδρομετρητής	2
Κατανάλωση	m ³	0,5
Τέλος Αποχέτευσης	m ³	0,375

7.8. Φορολογία

Η Δ.Ε.Υ.Α. Γεροποτάμου, όπως και οι υπόλοιπες Δημοτικές Επιχειρήσεις ύδρευσης ανά την Ελλάδα βάσει των Νόμων 1065/80 (Άρθρο 225), 2065/92 (Άρθρο 15) και του ΠΔ.323/89 (Άρθρο 287) δεν υπόκεινται σε φορολογία εισοδήματος, πράγμα το οποίο σημαίνει ότι τα κέρδη τα οποία προκύπτουν από την λειτουργία της Επιχείρησης δεν φορολογούνται.

7.9. Αποσβέσεις

Ακολουθείται η γραμμική μέθοδος απόσβεσης, δηλαδή οι συντελεστές απόσβεσης είναι σταθεροί ανά έτος. Η απόσβεση ολοκληρώνεται όταν αποσβεστεί το σύνολο του κόστους κτήσης του πάγιου στοιχείου. Επειδή οι εγκαταστάσεις των έργων ύδρευσης δεν αποσβένονται σε διάρκεια τριάντα ετών, η υπολειμματική αξία προστίθεται στα έσοδα του τελευταίου έτους της αξιολόγησης. Ο συντελεστής απόσβεσης ανά έτος είναι 2% και η υπολειμματική αξία για πώληση παγίων το 2040 ανέρχεται στο ποσό των 3.285.190 €. Αντίστοιχα η παρούσα αξία πώλησης των παγίων το 2040 σε τιμές του 2010 ανέρχεται στο ποσό των 760.118 €.

7.10. Αποτελέσματα χρηματοοικονομικής αξιολόγησης

Τα μεγέθη του πίνακα ταμειακών ροών εκφράζονται σε σταθερές τιμές, δηλαδή ο πληθωρισμός δεν λαμβάνεται υπόψη.

Όπως έχει σημειωθεί και σε προηγούμενη ενότητα, δεδομένου ότι οι χρηματικές ροές πραγματοποιούνται σε διαφορετικές χρονικές στιγμές είναι απαραίτητο να γίνει η αναγωγή τους στη συγκεκριμένη χρονική στιγμή της αξιολόγησης, ήτοι να υπολογιστεί η παρούσα αξία κάθε ταμειακής ροής με τη βοήθεια κατάλληλου επιτοκίου προεξόφλησης. Το επιτόκιο προεξόφλησης εξαρτάται από το κόστος κεφαλαίου, το οποίο είναι συνάρτηση του σχήματος της χρηματοδότησης, του κινδύνου που ενέχει η συγκεκριμένη επένδυση και των χαρακτηριστικών του επενδυτικού σχεδίου και του επενδυτικού φορέα. Δεδομένου ότι η υπό εξέταση επένδυση αφορά σε ένα κοινωφελές έργο, χρησιμοποιείται αποπληθωρισμένο επιτόκιο προεξόφλησης 5%, το οποίο εφαρμόζεται συνήθως σε τέτοιες περιπτώσεις.

7.10.1. Μηδενική λύση (1^ο Σενάριο)

Για το σενάριο της μηδενικής λύσης, όπως προαναφέρθηκε, λαμβάνεται ως παραδοχή ότι η μέγιστη ικανότητα του υπάρχοντος συστήματος για την υδροδότηση της περιοχής μελέτης (750.000 m³). Σε αυτή την περίπτωση, όπως φαίνεται και από τον Πίνακα 7-10 η ΚΠΑ εκτιμάται σε 2,028 εκατ. €.

Συνεπώς ως επιλογή, θεωρητικά τουλάχιστον, η λύση αυτή είναι βιώσιμη. Ωστόσο, το οικονομικό αυτό αποτέλεσμα παραγνωρίζει το γεγονός ότι το πρόβλημα υδροδότησης του Δήμου δεν αντιμετωπίζεται.

7.10.2. Υλοποίηση των έργων - 20ωρη λειτουργία (2^ο Σενάριο)

Για το δεύτερο σενάριο της 20ωρης λειτουργίας λαμβάνεται ως παραδοχή ότι το σύνολο της παραγόμενης ποσότητας νερού από τα νέα έργα θα καταναλώνεται.

Σε αυτήν την περίπτωση όπως φαίνεται και από τον Πίνακα 7-11, η ΚΠΑ ανέρχεται σε 8,87 εκατ. € από τη σκοπιά της Δ.Ε.Υ.Α.Γ. (μηδενική ίδια συμμετοχή).

Σύμφωνα ωστόσο με το πλαίσιο που διαμορφώνει η Οδηγία 2000/60, η ΚΠΑ της προτεινόμενης λύσης ανέρχεται σε 1,42 εκατ. € (Πίνακας 7-12).

Και σε αυτή την περίπτωση, η προτεινόμενη λύση θεωρείται βιώσιμη.

7.10.3. Υλοποίηση των έργων - Πραγματική ζήτηση (3^ο Σενάριο)

Αξιολογώντας την προτεινόμενη λύση βάσει της πραγματικής (εκτιμώμενης) ζήτησης, το έργο χαρακτηρίζεται βιώσιμο από τη σκοπιά της Δ.Ε.Υ.Α.Γ. (μηδενική ίδια συμμετοχή), καθώς η ΚΠΑ εκτιμάται σε 5,034 εκατ. € (Πίνακας 7-13).

Λαμβάνοντας, όμως, υπόψη το σύνολο του κόστους επένδυσης (Πίνακας 7-14), σύμφωνα με τις κατευθύνσεις της Οδηγίας 2000/60, η ΚΠΑ του έργου είναι αρνητική (-2.42 εκατ. €) κι επομένως η προτεινόμενη λύση, με τις συγκεκριμένες παραδοχές (π.χ. ζήτηση νερού, λειτουργικό κόστος, πολιτική τιμολόγησης, κ.λπ.) δεν είναι βιώσιμη.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7-10. ΤΑΜΕΙΑΚΕΣ ΡΟΕΣ ΜΗΑΕΝΙΚΗΣ ΛΥΣΗΣ (ΣΕΝΑΡΙΟ 1)																					
		Έτος																			
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Κατανάλωση Περιοχής Μελέτης		750,000	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000	750,000
Συνολική Κατανάλωση Υπολοίπου Δήμου		398,499	400,629	402,772	404,928	407,096	409,278	411,472	413,679	415,900	418,134	420,381	422,641	424,915	427,203	429,505	431,820	434,149	436,493	438,850	441,222
Μονιμος πληθυσμος		4,136	4,157	4,177	4,198	4,219	4,240	4,262	4,283	4,304	4,326	4,348	4,369	4,391	4,413	4,435	4,457	4,480	4,502	4,524	4,547
Ετησια Κατανάλωση		378,134	380,024	381,925	383,834	385,753	387,682	389,621	391,569	393,527	395,494	397,472	399,459	401,456	403,464	405,481	407,508	409,546	411,594	413,652	415,720
Εποχικος Πληθυσμος		827	835	844	852	861	869	878	887	896	904	914	923	932	941	951	960	970	979	989	999
Ετησια Κατανάλωση		16,747	16,914	17,083	17,254	17,427	17,601	17,777	17,955	18,134	18,316	18,499	18,684	18,871	19,059	19,250	19,442	19,637	19,833	20,032	20,232
Τουριστικές Κλίνες		67	68	70	71	73	74	75	77	79	80	82	83	85	87	88	90	92	94	96	98
Ετησια Κατανάλωση		3,618	3,690	3,764	3,839	3,916	3,995	4,074	4,156	4,239	4,324	4,410	4,499	4,588	4,680	4,774	4,869	4,967	5,066	5,167	5,271
Συνολική Κατανάλωση ΔΕΥΑΓ		1,148,499	1,150,629	1,152,772	1,154,928	1,157,096	1,159,278	1,161,472	1,163,679	1,165,900	1,168,134	1,170,381	1,172,641	1,174,915	1,177,203	1,179,505	1,181,820	1,184,149	1,186,493	1,188,850	1,191,222
Τιμή Πώλησης		0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875
Πάγια Τέλη+Τέλη Σύνδεσης		64,596	77,696	78,296	78,896	79,496	80,096	80,696	81,296	81,896	82,496	83,096	83,696	84,296	84,896	85,496	86,096	86,696	87,296	87,896	88,496
Έσοδα		1,069,532	1,084,496	1,086,972	1,089,458	1,091,955	1,094,464	1,096,984	1,099,515	1,102,058	1,104,613	1,107,179	1,109,757	1,112,347	1,114,949	1,117,563	1,120,189	1,122,827	1,125,477	1,128,140	1,130,816
Λειτουργικά έξοδα Δ.Ε.Υ.Α.Γ.		937,067	937,216	937,366	937,517	937,669	937,821	937,975	938,130	938,285	938,441	938,599	938,757	938,916	939,076	939,237	939,399	939,562	939,727	939,892	940,058
Ημερομίσθια		353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600
Δ.Ε.Η.		80,395	80,544	80,694	80,845	80,997	81,149	81,303	81,458	81,613	81,769	81,927	82,085	82,244	82,404	82,565	82,727	82,890	83,055	83,220	83,386
Συντήρηση		141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767
Προμήθειες		241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305
Βυτιοφόρα		120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000
Ακαθάριστα Κέρδη		132,465	147,280	149,606	151,941	154,287	156,643	159,009	161,386	163,773	166,172	168,581	171,000	173,431	175,873	178,325	180,789	183,264	185,751	188,249	190,758
ΚΤΡ		132,465	147,280	149,606	151,941	154,287	156,643	159,009	161,386	163,773	166,172	168,581	171,000	173,431	175,873	178,325	180,789	183,264	185,751	188,249	190,758

ΚΠΑ

2,028,298 €

ΠΙΝΑΚΑΣ 7-11. ΤΑΜΕΙΑΚΕΣ ΡΟΕΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗΣ ΛΥΣΗΣ (ΣΕΝΑΡΙΟ 2 - ΜΗΑΕΝΙΚΗ ΙΑΙΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ)																					
	Έτος																				
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Επενδύσεις	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Συνολική Κατανάλωση Υπολοίπου Δήμου		398499	400629	402772	404928	407096	409278	411472	413679	415900	418134	420381	422641	424915	427203	429505	431820	434149	436493	438850	441222
Μόνιμος Πληθυσμός		4136	4157	4177	4198	4219	4240	4262	4283	4304	4326	4348	4369	4391	4413	4435	4457	4480	4502	4524	4547
Ετήσια Κατανάλωση Μόνιμου		378,134	380,024	381,925	383,834	385,753	387,682	389,621	391,569	393,527	395,494	397,472	399,459	401,456	403,464	405,481	407,508	409,546	411,594	413,652	415,720
Εποχικός Πληθυσμός		827	835	844	852	861	869	878	887	896	904	914	923	932	941	951	960	970	979	989	999
Ετήσια Κατανάλωση Εποχικού		16747	16914	17083	17254	17427	17601	17777	17955	18134	18316	18499	18684	18871	19059	19250	19442	19637	19833	20032	20232
Τουριστικές Κλίβες		67	68	70	71	73	74	75	77	79	80	82	83	85	87	88	90	92	94	96	98
Ετήσια Κατανάλωση Τουριστών		3618	3690	3764	3839	3916	3995	4074	4156	4239	4324	4410	4499	4588	4680	4774	4869	4967	5066	5167	5271
Παραγωγή Πάνομος-Ρουμελή		584,000	584,000	584,000	584,000	584,000	584,000	584,000	584,000	584,000	584,000	584,000	584,000	584,000	584,000	584,000	584,000	584,000	584,000	584,000	584,000
Παραγωγή Εξάντη-Μελ.-Πέραμα		766,500	766,500	766,500	766,500	766,500	766,500	766,500	766,500	766,500	766,500	766,500	766,500	766,500	766,500	766,500	766,500	766,500	766,500	766,500	766,500
Συνολική Κατανάλωση ΔΕΥΑΓ		1,748,999	1,751,129	1,753,272	1,755,428	1,757,596	1,759,778	1,761,972	1,764,179	1,766,400	1,768,634	1,770,881	1,773,141	1,775,415	1,777,703	1,780,005	1,782,320	1,784,649	1,786,993	1,789,350	1,791,722
Τιμή Πώλησης		0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875
Πάγια Τέλη+Τέλη Σύνδεσης		64,596	77,696	78,296	78,896	79,496	80,096	80,696	81,296	81,896	82,496	83,096	83,696	84,296	84,896	85,496	86,096	86,696	87,296	87,896	88,496
Έσοδα		1,594,970	1,609,934	1,612,409	1,614,895	1,617,393	1,619,902	1,622,422	1,624,953	1,627,496	1,630,050	1,632,617	1,635,195	1,637,784	1,640,386	1,643,000	1,645,626	1,648,264	1,650,915	1,653,578	1,656,253
Συνολικό Κόστος Παραγωγής		1,040,872	1,048,686	1,048,836	1,048,987	1,049,139	1,049,291	1,049,445	1,049,600	1,049,755	1,049,911	1,050,069	1,050,227	1,050,386	1,050,546	1,050,707	1,050,869	1,051,032	1,051,197	1,051,362	1,051,528
Κόστος μονάδας Πάνομος-Ρουμελή/m³		146,000	146,000	146,000	146,000	146,000	146,000	146,000	146,000	146,000	146,000	146,000	146,000	146,000	146,000	146,000	146,000	146,000	146,000	146,000	146,000
Κόστος Ενέργειας		58,400	58,400	58,400	58,400	58,400	58,400	58,400	58,400	58,400	58,400	58,400	58,400	58,400	58,400	58,400	58,400	58,400	58,400	58,400	58,400
Κόστος Χημικών - Μembranών		40,880	40,880	40,880	40,880	40,880	40,880	40,880	40,880	40,880	40,880	40,880	40,880	40,880	40,880	40,880	40,880	40,880	40,880	40,880	40,880
Εργατικό Κόστος - Συντήρηση		46,720	46,720	46,720	46,720	46,720	46,720	46,720	46,720	46,720	46,720	46,720	46,720	46,720	46,720	46,720	46,720	46,720	46,720	46,720	46,720
Κόστος μονάδας Εξάντη-Μελ.-Πέραμα/m³		130,305	137,970	137,970	137,970	137,970	137,970	137,970	137,970	137,970	137,970	137,970	137,970	137,970	137,970	137,970	137,970	137,970	137,970	137,970	137,970
Κόστος Ενέργειας		53,655	53,655	53,655	53,655	53,655	53,655	53,655	53,655	53,655	53,655	53,655	53,655	53,655	53,655	53,655	53,655	53,655	53,655	53,655	53,655
Εργατικό Κόστος - Συντήρηση		76,650	76,650	76,650	76,650	76,650	76,650	76,650	76,650	76,650	76,650	76,650	76,650	76,650	76,650	76,650	76,650	76,650	76,650	76,650	76,650
Λειτουργικά έξοδα ΔΕΥΑΓ		764,567	764,716	764,866	765,017	765,169	765,321	765,475	765,630	765,785	765,941	766,099	766,257	766,416	766,576	766,737	766,899	767,062	767,227	767,392	767,558
Ημερομίσθια		353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600
Δ.Ε.Η.		27,895	28,044	28,194	28,345	28,497	28,649	28,803	28,958	29,113	29,269	29,427	29,585	29,744	29,904	30,065	30,227	30,390	30,555	30,720	30,886
Συντήρηση		141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767
Προμήθειες		241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305
Ακαθάριστα Κέρδη		554,098	561,248	563,573	565,908	568,254	570,610	572,976	575,353	577,741	580,139	582,548	584,968	587,398	589,840	592,293	594,757	597,232	599,718	602,216	604,726
Αποσβέσεις		0	164,260	164,260	164,260	164,260	164,260	164,260	164,260	164,260	164,260	164,260	164,260	164,260	164,260	164,260	164,260	164,260	164,260	164,260	164,260
KTP	0	554,098	561,248	563,573	565,908	568,254	570,610	572,976	575,353	577,741	580,139	582,548	584,968	587,398	589,840	592,293	594,757	597,232	599,718	602,216	604,726

ΚΠΑ = 8,870,640.61 €

ΠΙΝΑΚΑΣ 7-12. ΤΑΜΕΙΑΚΕΣ ΡΟΕΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗΣ ΛΥΣΗΣ (ΣΕΝΑΡΙΟ 2)																					
	Έτος																				
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Επενδύσεις	8,212,975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Συνολική Κατανάλωση Υπολοίπου Δήμου		398499	400629	402772	404928	407096	409278	411472	413679	415900	418134	420381	422641	424915	427203	429505	431820	434149	436493	438850	441222
Μόνιμος Πληθυσμός		4136	4157	4177	4198	4219	4240	4262	4283	4304	4326	4348	4369	4391	4413	4435	4457	4480	4502	4524	4547
Ετήσια Κατανάλωση Μόνιμου		378,134	380,024	381,925	383,834	385,753	387,682	389,621	391,569	393,527	395,494	397,472	399,459	401,456	403,464	405,481	407,508	409,546	411,594	413,652	415,720
Εποχικός Πληθυσμός		827	835	844	852	861	869	878	887	896	904	914	923	932	941	951	960	970	979	989	999
Ετήσια Κατανάλωση Εποχικού		16747	16914	17083	17254	17427	17601	17777	17955	18134	18316	18499	18684	18871	19059	19250	19442	19637	19833	20032	20232
Τουριστικές Κλίκες		67	68	70	71	73	74	75	77	79	80	82	83	85	87	88	90	92	94	96	98
Ετήσια Κατανάλωση Τουριστών		3618	3690	3764	3839	3916	3995	4074	4156	4239	4324	4410	4499	4588	4680	4774	4869	4967	5066	5167	5271
Παραγωγή Πάνορμος-Ρουμελί		584,000	584,000	584,000	584,000	584,000	584,000	584,000	584,000	584,000	584,000	584,000	584,000	584,000	584,000	584,000	584,000	584,000	584,000	584,000	584,000
Παραγωγή Εξάντη-Μελ.-Πέραμα		766,500	766,500	766,500	766,500	766,500	766,500	766,500	766,500	766,500	766,500	766,500	766,500	766,500	766,500	766,500	766,500	766,500	766,500	766,500	766,500
Συνολική Κατανάλωση ΔΕΥΔΓ		1,748,999	1,751,129	1,753,272	1,755,428	1,757,596	1,759,778	1,761,972	1,764,179	1,766,400	1,768,634	1,770,881	1,773,141	1,775,415	1,777,703	1,780,005	1,782,320	1,784,649	1,786,993	1,789,350	1,791,722
Τιμή Πώλησης		0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875	0,875
Πάγια Τέλη+Τέλη Σύνδεσης		64,596	77,696	78,296	78,896	79,496	80,096	80,696	81,296	81,896	82,496	83,096	83,696	84,296	84,896	85,496	86,096	86,696	87,296	87,896	88,496
Έσοδα		1,594,970	1,609,934	1,612,409	1,614,895	1,617,393	1,619,902	1,622,422	1,624,953	1,627,496	1,630,050	1,632,617	1,635,195	1,637,784	1,640,386	1,643,000	1,645,626	1,648,264	1,650,915	1,653,578	1,656,253
Συνολικό Κόστος Παραγωγής		1,040,872	1,048,686	1,048,836	1,048,987	1,049,139	1,049,291	1,049,445	1,049,600	1,049,755	1,049,911	1,050,069	1,050,227	1,050,386	1,050,546	1,050,707	1,050,869	1,051,032	1,051,197	1,051,362	1,051,528
Κόστος μονάδας Πάνορμος-Ρουμελί/m³		146,000	146,000	146,000	146,000	146,000	146,000	146,000	146,000	146,000	146,000	146,000	146,000	146,000	146,000	146,000	146,000	146,000	146,000	146,000	146,000
Κόστος Ενέργειας		58,400	58,400	58,400	58,400	58,400	58,400	58,400	58,400	58,400	58,400	58,400	58,400	58,400	58,400	58,400	58,400	58,400	58,400	58,400	58,400
Κόστος Χημικών - Μembranών		40,880	40,880	40,880	40,880	40,880	40,880	40,880	40,880	40,880	40,880	40,880	40,880	40,880	40,880	40,880	40,880	40,880	40,880	40,880	40,880
Εργατικό Κόστος - Συντήρηση		46,720	46,720	46,720	46,720	46,720	46,720	46,720	46,720	46,720	46,720	46,720	46,720	46,720	46,720	46,720	46,720	46,720	46,720	46,720	46,720
Κόστος μονάδας Εξάντη-Μελ.-Πέραμα/m³		130,305	137,970	137,970	137,970	137,970	137,970	137,970	137,970	137,970	137,970	137,970	137,970	137,970	137,970	137,970	137,970	137,970	137,970	137,970	137,970
Κόστος Ενέργειας		53,655	53,655	53,655	53,655	53,655	53,655	53,655	53,655	53,655	53,655	53,655	53,655	53,655	53,655	53,655	53,655	53,655	53,655	53,655	53,655
Εργατικό Κόστος - Συντήρηση		76,650	76,650	76,650	76,650	76,650	76,650	76,650	76,650	76,650	76,650	76,650	76,650	76,650	76,650	76,650	76,650	76,650	76,650	76,650	76,650
Λειτουργικά έξοδα ΔΕΥΔΓ		764,567	764,716	764,866	765,017	765,169	765,321	765,475	765,630	765,785	765,941	766,099	766,257	766,416	766,576	766,737	766,899	767,062	767,227	767,392	767,558
Ημερομίσθια		353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600	353,600
Δ.Ε.Η.		27,895	28,044	28,194	28,345	28,497	28,649	28,803	28,958	29,113	29,269	29,427	29,585	29,744	29,904	30,065	30,227	30,390	30,555	30,720	30,886
Συντήρηση		141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767	141,767
Προμήθειες		241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305	241,305
Ακαθάριστα Κέρδη		554,098	561,248	563,573	565,908	568,254	570,610	572,976	575,353	577,741	580,139	582,548	584,968	587,398	589,840	592,293	594,757	597,232	599,718	602,216	604,726
Αποσβέσεις		164,260	164,260	164,260	164,260	164,260	164,260	164,260	164,260	164,260	164,260	164,260	164,260	164,260	164,260	164,260	164,260	164,260	164,260	164,260	164,260
ΚΤΡ		-8,212,975	554,098	561,248	563,573	565,908	568,254	570,610	572,976	575,353	577,741	580,139	582,548	584,968	587,398	589,840	592,293	594,757	597,232	599,718	602,216

ΚΠΑ = 1,417,784.49 €

7.11. Ανάλυση Ευαισθησίας

Ο αντικειμενικός σκοπός της ανάλυσης ευαισθησίας είναι ο προσδιορισμός των πλέον κρίσιμων για την απόδοση της επένδυσης μεταβλητών. Συχνά, η ανάλυση ευαισθησίας χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει τις τιμές συγκεκριμένων μεταβλητών (π.χ. ποσότητα ή τιμή πώλησης του τελικού προϊόντος), οι οποίες αντιστρέφουν το τελικό αποτέλεσμα (δηλ. καθιστούν μια επένδυση αποδεκτή ή απορριπτέα).

Στη συγκεκριμένη περίπτωση θα αναζητηθεί το νεκρό σημείο της επένδυσης δηλαδή οι τιμές για τις οποίες η επένδυση κρίνεται οριακά ως βιώσιμη (πρακτικά δηλαδή θα αναζητηθεί το σημείο εκείνο για το οποίο μηδενίζεται η ΚΠΑ) για την περίπτωση του 3^{ου} Σεναρίου, το οποίο είναι το πλέον ρεαλιστικό από πλευράς αναμενόμενης κατανάλωσης του παραγόμενου αγαθού (νερό ύδρευσης).

Σε αυτή τη βάση διερευνώνται η τιμή πώλησης του υδρευτικού νερού στον τελικό καταναλωτή και ο ετήσιος ρυθμός αύξησης του εποχικού και μόνιμου πληθυσμού.

Όσον αφορά στην τιμή πώλησης ανά m³:

Η ΚΠΑ μηδενίζεται, κι επομένως έστω και οριακά η προτεινόμενη λύση θεωρείται βιώσιμη, όταν η τιμή πώλησης ανέλθει στα 0,988 €.

Πρακτικά, αυτό σημαίνει ότι η εν λόγω λύση μπορεί να καταστεί οριακά βιώσιμη με μια αύξηση της τιμής πώλησης κατά 0,113 € ή 13% σε σχέση με τη σημερινή χρέωση.

Όσον αφορά στην ετήσια ποσοστιαία αύξηση του μόνιμου πληθυσμού:

Η ΚΠΑ μηδενίζεται όταν ο ετήσιος ρυθμός αύξησης ανέλθει στο 2,5% (από 0,5%), ήτοι αύξηση 500%. Μια τέτοια προοπτική δεν φαντάζει ρεαλιστική, σύμφωνα με τα σενάρια εξέλιξης του πληθυσμού.

Όσον αφορά στην ετήσια ποσοστιαία αύξηση του εποχικού πληθυσμού (μη μόνιμοι κάτοικοι και τουρίστες):

Η ΚΠΑ μηδενίζεται για την περίπτωση του εποχικού πληθυσμού όταν ο ετήσιος ρυθμός αύξησης ανέλθει σε 15,8% (από 1%) (περίπου 1600%) για και για τους τουρίστες στο 6,6% (από 2%), (ήτοι 330%). Πρακτικά, μια τέτοια αύξηση του εποχικού πληθυσμού δεν είναι ρεαλιστική, παρά το γεγονός ότι τα τελευταία χρόνια, ειδικά ο τουριστικός πληθυσμός εμφανίζει σημαντική αύξηση.

7.12. Στοχαστική ανάλυση και προσομοίωση Monte Carlo

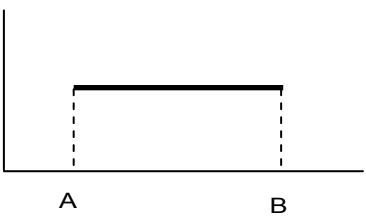
Η ανάλυση ευαισθησίας προσφέρει χρήσιμες πληροφορίες για τη βαρύτητα των διαφόρων μεταβλητών εισόδου στο τελικό αποτέλεσμα. Όμως, δεν δίνει πληροφορίες σχετικά με την πιθανότητα που αντιστοιχεί σε μια τιμή της απόδοσης της επένδυσης.

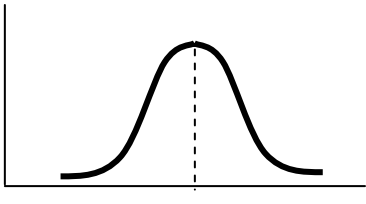
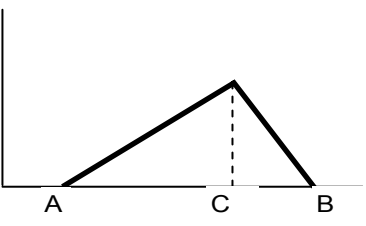
Επίσης, δεν μπορεί να εξετάσει την επίδραση στο τελικό αποτέλεσμα εξαιτίας της ταυτόχρονης μεταβολής δύο ή περισσότερων παραμέτρων. Η επιπρόσθετη αυτή πληροφορία είναι εφικτό να ληφθεί με τη στοχαστική ανάλυση ή ανάλυση ρίσκου.

Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, οι βασικές μεταβλητές δεν λαμβάνουν συγκεκριμένες τιμές αλλά τιμές από μια περιοχή, σε κάθε σημείο της οποίας αντιστοιχεί μια πιθανότητα. Έτσι, οι μεταβλητές λαμβάνονται με τη μορφή κατανομής πιθανότητας και η απόδοση υπολογίζεται επίσης με τη μορφή κατανομής πιθανότητας. Η έκφραση της απόδοσης της επένδυσης με τη μορφή κατανομής πιθανότητας προσφέρει ιδιαίτερα χρήσιμες πληροφορίες.

Η στοχαστική ανάλυση μπορεί να εφαρμοστεί πολύ εύκολα χρησιμοποιώντας τιμές με μορφή κατανομής πιθανότητας για μία ή περισσότερες μεταβλητές. Σε αυτή την κατεύθυνση χρησιμοποιείται η μέθοδος προσομοίωσης Monte Carlo, με την οποία παράγονται εκατοντάδες σενάρια για διαφορετικές τιμές των μεταβλητών, οι οποίες λαμβάνονται από συγκεκριμένες κατανομές πιθανότητας και παρέχουν ένα πλήθος τιμών για την απόδοση (π.χ. την ΚΠΑ) του επενδυτικού σχεδίου. Η στατιστική κατανομή του αποτελέσματος χρησιμοποιείται για την εξαγωγή των συμπερασμάτων ως προς την πιθανότητα εμφάνισης μιας συγκεκριμένης τιμής. Η μέση τιμή που προσδιορίζεται από τη συγκεκριμένη διαδικασία αναπαριστά την στατιστικά ορισμένη αναμενόμενη τιμή της απόδοσης του επενδυτικού σχεδίου.

Στη στοχαστική ανάλυση χρησιμοποιούνται κυρίως τρία είδη κατανομών πιθανοτήτων για τις «αβέβαιες» μεταβλητές: Η ομοιόμορφη κατανομή (uniform distribution), η κανονική κατανομή (normal distribution) και η τριγωνική κατανομή (triangular distribution). Το σχήμα και οι παράμετροι κάθε μιας από τις παραπάνω κατανομές φαίνονται ακολούθως στην Εικόνα 7-1:

Όνομα	Μορφή	Παράμετροι
Ομοιόμορφη κατανομή (Uniform distribution)		A: ελάχιστη τιμή B: μέγιστη τιμή

<p>Κανονική κατανομή (Normal distribution)</p>		<p>M: Μέση τιμή σ: τυπική απόκλιση</p>
<p>Τριγωνική κατανομή (Triangular distribution)</p>		<p>A: ελάχιστη τιμή C: πιο πιθανή τιμή B: μέγιστη τιμή</p>

Εικόνα 7-1. Κατανομές μεταβλητών

Η ομοιόμορφη κατανομή χρησιμοποιείται όταν η εν λόγω μεταβλητή λαμβάνει τιμές σε ένα συγκεκριμένο διάστημα $[A,B]$ με την ίδια πιθανότητα, η κανονική κατανομή χρησιμοποιείται για κάποια μεταβλητή όταν θεωρείται ότι οι τιμές της κυμαίνονται συμμετρικά γύρω από μια μέση τιμή. Οι τιμές της μεταβλητής αυτής κυμαίνονται στο διάστημα $[M-3\sigma, M+3\sigma]$. Τέλος η τριγωνική κατανομή χρησιμοποιείται για να εισαχθεί μια απλή κατανομή με μη συμμετρικά χαρακτηριστικά [2]. Έτσι διαμορφώνεται μια κατανομή που έχει τιμές στο διάστημα $[A,B]$ αλλά με μεγαλύτερη συχνότητα γύρω από το σημείο C.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι μεταβλητές για τις οποίες πραγματοποιείται η ανάλυση ρίσκου είναι αυτές που οι μεταβολές τους επηρεάζουν σημαντικά τη βιωσιμότητα της επένδυσης.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση εξετάζονται τα Σενάρια 2 και 3, λαμβάνοντας ωστόσο υπόψη το σύνολο του κόστους επένδυσης. Η επιλογή των στοχαστικών μεταβλητών εισόδου στηρίχθηκε αφενός στις κατευθυντήριες οδηγίες σχετικών εγχειριδίων (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2003, Asian Development Bank, 1999) και αφετέρου στα αποτελέσματα της ντετερμινιστικής ανάλυσης.

7.12.1. Παραδοχές στοχαστικής ανάλυσης

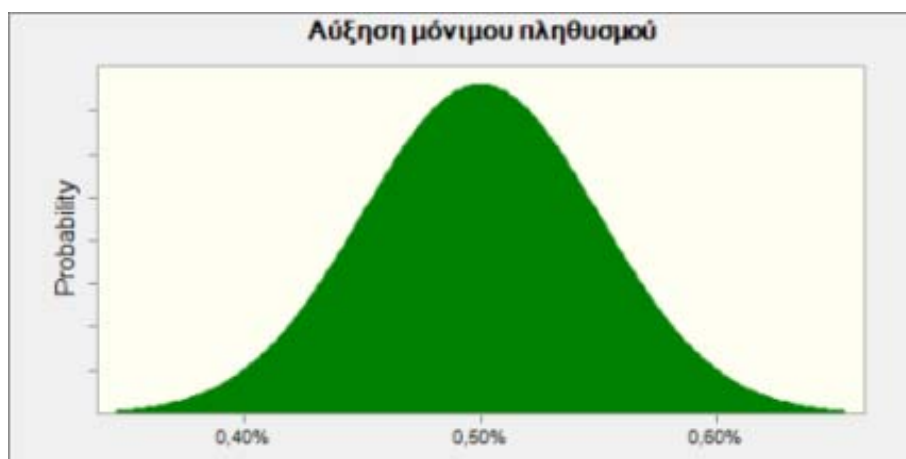
Οι μεταβλητές που αξιοποιήθηκαν είναι οι ακόλουθες:

- Η ετήσια ποσοστιαία αύξηση μόνιμου πληθυσμού
- Η ετήσια ποσοστιαία αύξηση εποχικού πληθυσμού
- Η ετήσια ποσοστιαία αύξηση τουριστών

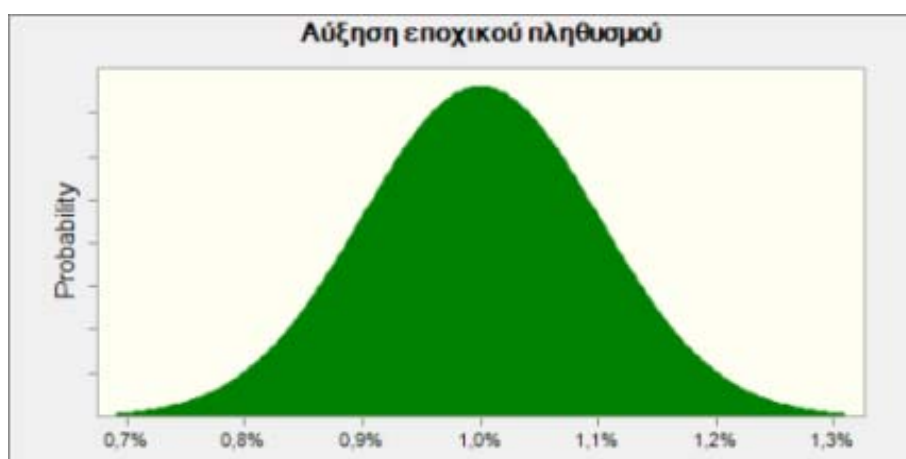
- Το κόστος ενέργειας υδραγωγείου Πάνορμος – Ρουμελή
- Το κόστος ενέργειας υδραγωγείου Εξάντη – Μελιδόνι – Πέραμα
- Το κόστος ενέργειας υδροδότησης υπόλοιπου Δήμου

Δεν χρησιμοποιήθηκε η τιμή χρέωσης του υδρευτικού νερού, θεωρώντας ότι για λόγους κοινωνικής πολιτικής θα παραμείνει σταθερή.

Πιο συγκεκριμένα, η ετήσια ποσοστιαία αύξηση μόνιμου πληθυσμού ακολουθεί μια κανονική κατανομή με μέση τιμή 0,5% και τυπική απόκλιση 0,05%, η ετήσια ποσοστιαία αύξηση εποχικού πληθυσμού ακολουθεί μια κανονική κατανομή με μέση τιμή 1% και τυπική απόκλιση 0,1%, η ετήσια ποσοστιαία αύξηση τουριστών ακολουθεί μια κανονική κατανομή με μέση τιμή 2% και τυπική απόκλιση 0,02% (Διαγρ. 7-1, 7-2 και 7-3). Για το κόστος ενέργειας, ελήφθη μια τριγωνική κατανομή, η ελάχιστη και πιθανότερη τιμή της οποίας είναι ίσες με το σημερινό κόστος, ενώ η μέγιστη περιλαμβάνει αύξηση κατά 30% (Διαγρ. 7-4, 7-5 και 7-6).



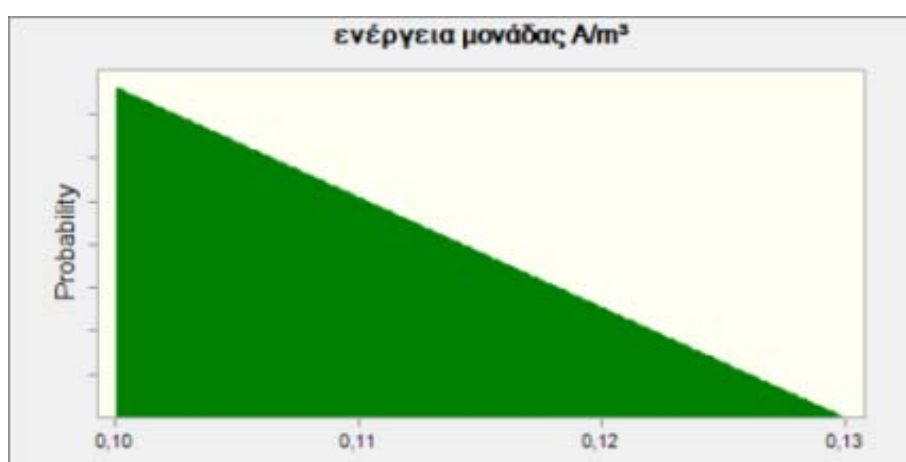
Διάγραμμα 7-1. Πιθανότητα επίδρασης ποσοστιαίας αύξησης μόνιμου πληθυσμού στην ΚΠΑ



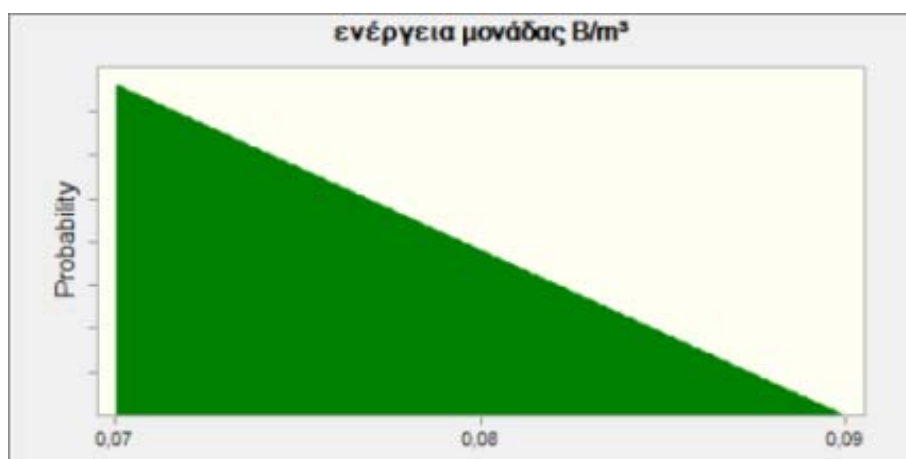
Διάγραμμα 7-2. Πιθανότητα επίδρασης ποσοστιαίας αύξησης εποχικού πληθυσμού στην ΚΠΑ



Διάγραμμα 7-3. Πιθανότητα επίδρασης ποσοστιαίας αύξησης εποχικού πληθυσμού στην ΚΠΑ



Διάγραμμα 7-4. Πιθανότητα επίδρασης αύξησης κόστους ενέργειας υδραγωγείου Πάνορμος – Ρουμελή



Διάγραμμα 7-5. Πιθανότητα επίδρασης αύξησης κόστους ενέργειας υδραγωγείου Εξάντη – Μελιδόνη – Πέραμα



Διάγραμμα 7-6. Πιθανότητα επίδρασης αύξησης κόστους ενέργειας υδροδότησης υπολοίπου Δήμου

7.12.2. Ανάλυση ρίσκου για το 2^ο σενάριο

Τα αποτελέσματα της προσομοίωσης Monte Carlo, για 1000 επαναλήψεις, παρουσιάζονται στους Πίν. 7-15 και 7-16 και στο Διάγραμμα 7-7 με τη μορφή κατανομής πυκνότητας πιθανότητας.

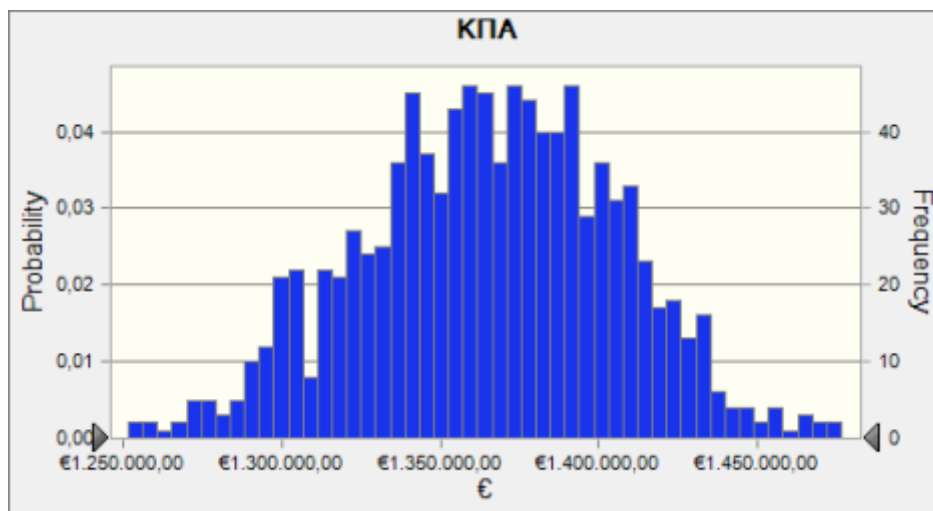
Πίνακας 7-15. Στατιστικά μεγέθη της στοχαστικής ΚΠΑ για το 2^ο σενάριο

Στατιστικό μέγεθος	Τιμή
Μέση τιμή	1.364.756,59€
Διάμεσος	1.366.079,71€
Τυπ. απόκλιση	40.427,22€
Ελάχιστη	1.237.004,67€
Μέγιστη	1.476.415,19€

Πίνακας 7-16. Αθροιστική κατανομή της ΚΠΑ για το 2^ο σενάριο

100%	1.476.415,19
90%	1.415.339,50
80%	1.399.662,08
70%	1.388.338,61
60%	1.376.553,96
50%	1.366.076,85
40%	1.354.876,70

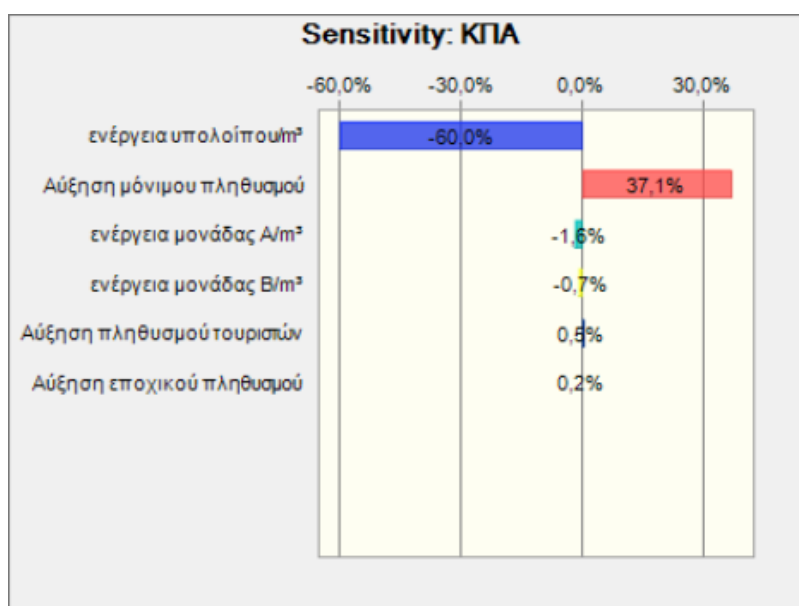
30%	1.343.267,14
20%	1.330.018,54
10%	1.310621,91
0%	1.237.004,67



Διάγραμμα 7-7. Κατανομή πυκνότητας πιθανότητας για την ΚΠΑ της επένδυσης για το 2^ο σενάριο

Σύμφωνα με τον Πίνακα 7-11 η πιθανότητα εμφάνισης αρνητικής ΚΠΑ είναι μηδενική, καθώς η ελάχιστη ΚΠΑ είναι περίπου 1,2 εκατ. €.

Τέλος από τη στοχαστική ανάλυση προκύπτει το Διάγραμμα 7-8, στο οποίο παρουσιάζεται η ποσοστιαία επιρροή της κάθε μεταβλητής στη διαμόρφωση της τιμής της ΚΠΑ. Τη μεγαλύτερη αρνητική επίδραση στην ΚΠΑ της προτεινόμενης λύσης θα είχε ενδεχόμενη αύξηση του κόστους ενέργειας υδροδότησης του υπολοίπου Δήμου, ενώ αντίθετα θετική επιρροή θα είχε η ενδεχόμενη αύξηση της ετήσιας ποσοστιαίας μεταβολής του μόνιμου πληθυσμού.



Διάγραμμα 7-8. Ποσοστιαία επιρροή της κάθε παραμέτρου στην ευαισθησία της ΚΠΑ

7.12.3. Ανάλυση ρίσκου για το 3^ο σενάριο

Τα αποτελέσματα της προσομοίωσης Monte Carlo, για το 3^ο Σενάριο, παρουσιάζονται στους Πίν. 7-17 και 7-18 και στο Διάγραμμα 7-9 με τη μορφή κατανομής πυκνότητας πιθανότητας.

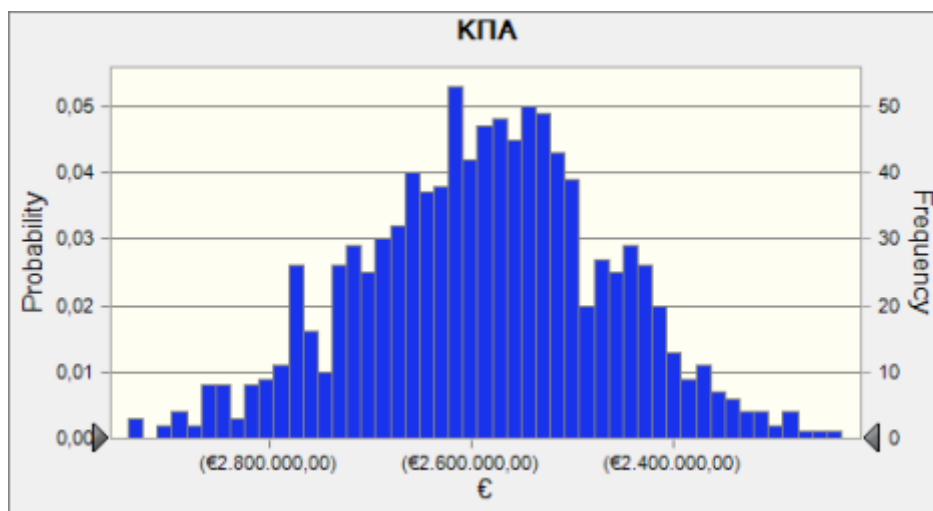
Πίνακας 7-17. Στατιστικά μεγέθη της στοχαστικής ΚΠΑ για το 3^ο σενάριο

Στατιστικό μέγεθος	Τιμή
Μέση τιμή	-2.586.781,67€
Διάμεσος	-2.582.676,49€
Τυπ. απόκλιση	125.819,14€
Ελάχιστη	-2.979.589,48€
Μέγιστη	-2.171.616,90€

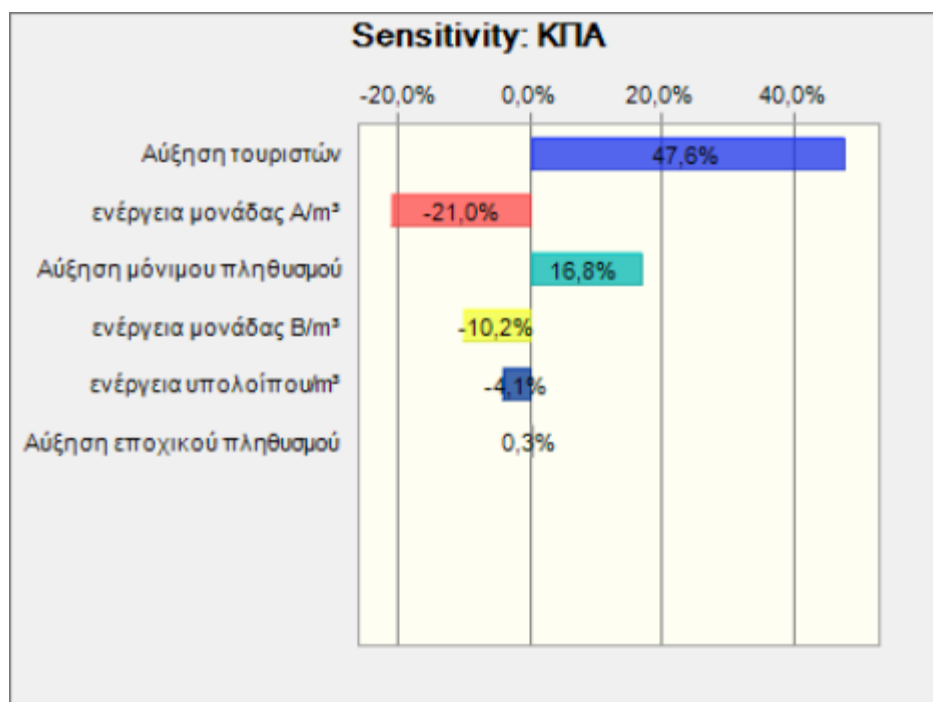
Πίνακας 7-18. Πίνακας αθροιστικής κατανομής για την ΚΠΑ για το 3^ο σενάριο

100%	-2.171.616.90
90%	-2.428.284,70
80%	-2.483.925,10
70%	-2.522.522,41
60%	-2.554.138,00

50%	-2.582.716,00
40%	-2.613.901,58
30%	-2.650.160,23
20%	-2.691.002,59
10%	-2.753.830,98
0%	-2.979.589,48



Διάγραμμα 7-9. Κατανομή πυκνότητας πιθανότητας για την ΚΠΑ της επένδυσης για το 3^ο σενάριο



Διάγραμμα 7-10. Ποσοστιαία επιρροή της κάθε παραμέτρου στην ευαισθησία της ΚΠΑ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της στοχαστικής ανάλυσης, η ΚΠΑ για το 3^ο Σενάριο είναι αρνητική, με πιθανότητα 100%. Όπως φαίνεται και από το Διάγραμμα 7-10, τη μεγαλύτερη θετική επιρροή έχει ενδεχόμενη αύξηση της ετήσιας ποσοστιαίας μεταβολής των τουριστών, ακολουθούμενη από ενδεχόμενη αύξηση της ετήσιας ποσοστιαίας μεταβολής του μόνιμο πληθυσμού. Στον αντίποδα, αρνητική επίδραση έχει η αύξηση του ενεργειακού κόστους της μονάδας αφαλάτωσης, κατά κύριο λόγο και του κόστους των αντλήσεων κατά δεύτερο.

8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το πρόβλημα της ύδρευσης αποτελεί, στις μέρες μας, κυρίαρχο ζήτημα στην πλειοψηφία των τουριστικών περιοχών της χώρας. Η έντονη τουριστική ανάπτυξη, σε συνδυασμό με την ανεπάρκεια των διαθέσιμων υδατικών πόρων έχει δημιουργήσει μια ζοφερή πραγματικότητα, την οποία οι τοπικές αρχές καλούνται να αντιμετωπίσουν.

Σε αυτό το πλαίσιο εντάσσεται η προσπάθεια του Δήμου Γεροποτάμου, Ρεθύμνης, ο οποίος έπειτα από την εκπόνηση σχετικών μελετών, δρομολόγησε την κατασκευή νέων έργων ύδρευσης με στόχο την αντιμετώπιση του προβλήματος υδροδότησης της περιοχής. Δεδομένου ότι η χρηματοδότηση των υδρευτικών έργων πρόκειται να καλυφθεί από πόρους ταμείων της Ε.Ε., διερευνάται η βιωσιμότητα των προτεινόμενων έργων τόσο από τη σκοπιά της Δ.Ε.Υ.Α.Γ. (ήτοι μηδενική ίδια επενδυτική δαπάνη) και, όσο και από τη σκοπιά της Οδηγίας-Πλαίσιο για τα νερά (2000/60), σύμφωνα με την οποία το οικονομικό κόστος των έργων πρέπει να λαμβάνει υπόψη του τις όποιες επιχορηγήσεις. Επιπλέον, αξιολογούνται δύο διαφορετικά σενάρια λειτουργίας, με βάση: (α) τη δυναμικότητα των έργων για 20ωρη λειτουργία των μονάδων παραγωγής και (β) την εκτιμώμενη πραγματική ζήτηση.

Αν δεν ληφθούν υπόψη οι επενδυτικές δαπάνες από τη Δ.Ε.Υ.Α.Γ. και τα δύο σενάρια λειτουργίας των έργων, βάσει του κριτηρίου της ΚΠΑ, κρίνονται βιώσιμα. Λαμβάνοντας υπόψη το κόστος της επένδυσης, σύμφωνα με τις κατευθύνσεις της Οδηγίας 2000/60, διαπιστώνεται ότι το σενάριο της 20ωρης λειτουργίας των μονάδων παραγωγής θεωρείται επίσης βιώσιμο. Ωστόσο, το σενάριο που στηρίζεται στην πραγματική ζήτηση νερού με τις συγκεκριμένες παραδοχές (π.χ. λειτουργικό κόστος, πολιτική τιμολόγησης, κ.λπ.), είναι μη βιώσιμο με τις υπάρχουσες παραδοχές, αφού η ΚΠΑ είναι αρνητική.

Από την ανάλυση ευαισθησίας αποδεικνύεται ότι για να καταστεί το έργο βιώσιμο, έστω και οριακά, θα πρέπει να μεταβληθεί η τιμολογιακή πολιτική. Σε αυτή την περίπτωση, απαιτείται αύξηση της χρέωσης ανά m^3 κατά 13% περίπου. Οι υπόλοιπες παράμετροι που αφορούν στον ετήσιο ρυθμό αύξησης του πληθυσμού θα πρέπει να μεταβληθούν σε βαθμό μη ρεαλιστικό για να επηρεάσουν θετικά την βιωσιμότητα της επένδυσης.

Τέλος, από τη στοχαστική ανάλυση για το σενάριο της 20ωρης λειτουργίας των μονάδων παραγωγής προκύπτει ότι τη μεγαλύτερη αρνητική επίδραση στην ΚΠΑ της προτεινόμενης λύσης θα είχε ενδεχόμενη αύξηση του κόστους ενέργειας. Αντίθετα, θετική επιρροή θα είχε η ενδεχόμενη αύξηση της ετήσιας ποσοστιαίας μεταβολής του μόνιμου πληθυσμού.

Όσον αφορά στο σενάριο της πραγματικής ζήτησης, τη μεγαλύτερη θετική επιρροή έχει ενδεχόμενη αύξηση της ετήσιας ποσοστιαίας μεταβολής των τουριστών, ακολουθούμενη από ενδεχόμενη αύξηση της ετήσιας ποσοστιαίας μεταβολής του μόνιμο πληθυσμού. Στον αντίποδα, αρνητική επίδραση έχει η αύξηση του ενεργειακού κόστους της μονάδας αφαλάτωσης κατά κύριο λόγο και του κόστους των αντλήσεων κατά δεύτερο.

Πέραν των επιμέρους διαπιστώσεων, αυτό που αναδεικνύεται μέσα από την παρούσα εργασία είναι η σημασία της ορθής τιμολόγησης των παρεχόμενου νερού ύδρευσης, το οποίο και αποτέλεσε αντικείμενο μελέτης. Αγνοώντας το κόστος κατασκευής των έργων, τακτική που ακολουθείται ευρέως ακόμη και σήμερα, υποτιμάται σημαντικά το πραγματικό οικονομικό κόστος του υδρευτικού νερού. Αυτό μπορεί να οδηγεί σε χαμηλότερες χρεώσεις για τους σημερινούς πελάτες, αλλά λειτουργεί σε βάρος των μελλοντικών γενιών, καθώς η συγκεκριμένη πολιτική τιμολόγησης αγνοεί το πραγματικό κόστος για την κοινωνία και ενθαρρύνει τη μη ορθολογική διαχείριση των υδατικών πόρων.

9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Αφτιάς Μ., 1992. «Υδρεύσεις», Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.
- Δήμος Γεροποτάμου, 2004. «Μελέτη Οριοθέτησης Γεροποτάμου – Τμήμα 700 m (εκτός σχεδίου)»
- Δήμος Γεροποτάμου, 2009. «Διαχειριστική Μελέτη Ύδρευσης Δήμου Γεροποτάμου»
- Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2003. «Οδηγός Ανάλυσης Κόστους-Ωφέλειας των Επενδυτικών Σχεδίων» (Διαρθρωτικά Ταμεία-ΕΤΠΑ, Ταμείο Συνοχής και ΜΠΑΠ (ISPA)), Διοικητική Μονάδα Αξιολόγησης, Γ.Δ. Περιφερειακής Πολιτικής.
- Καλιαμπάκος Δ., Δαμίγος Δ. 2008. «Χρηματοοικονομική και κοινωνικοοικονομική αξιολόγηση επενδύσεων», Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα
- Καραθανάσης, Γ., 1999, «Χρηματοοικονομική Διοίκηση και Χρηματιστηριακές Αγορές», 3η Έκδοση, Εκδόσεις Ευγ. Μπένου, Αθήνα
- Κουτσογιάννης, Δ., Ανδρεαδάκης, Α., Μαυροδήμου, Α., (κ.ά.), 2008. «Εθνικό Πρόγραμμα Διαχείρισης και Προστασίας των Υδατικών Πόρων, Υποστήριξη της κατάρτισης Εθνικού Προγράμματος Διαχείρισης και Προστασίας των Υδατικών Πόρων». Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Τομέας Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος, Αθήνα
- Περιφέρεια Κρήτης, 2006. «Μελέτη Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Υδατικών Πόρων Κρήτης».
- Τσώλας, Γ., 2002. «Εκπόνηση οικονομοτεχνικών μελετών», Εκδόσεις Πατάκη, Αθήνα.
- Υπουργική Απόφαση αριθμ. Δ11/Φ.16/8500 – ΦΕΚ Β/174/26-3-1991
- Υπουργείο Ανάπτυξης, 2003. «Σχέδιο προγράμματος διαχείρισης των υδατικών πόρων της χώρας, Συμπλήρωση της ταξινόμησης ποσοτικών και ποιοτικών παραμέτρων των υδατικών πόρων στα υδατικά διαμερίσματα της χώρας», Ανάδοχος: Τομέας Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος, ΕΜΠ, Υπουργείο Ανάπτυξης, Αθήνα, σσ. 549.
- Υπουργείο Γεωργίας, Δ/νση Τεχνικών Μελετών & Κατασκευών, 1991. «Μελέτη Μικρών Λιμνοδεξαμενών στους Νομούς Χανίων & Ρεθύμνης».
- ΥΠΕΧΩΔΕ, Δ7, 1995. «Υδρογεωλογική Έρευνα Περιοχής Ρεθύμνου».

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

- Abramovitz, Janet N. 1996. "Sustaining Freshwater Ecosystems". In Lester R. Brown et.al., State of the World 1996
- Asian Development Bank, 1999. "Handbook for the Economic Analysis of Water Supply Projects"
- Damodaran, A., 2001. Corporate Finance: Theory and Practice, 2nd Edition, John Wiley & Sons, Inc., USA.

- Gentry, D.W. and O'Neil, T.J., 1984. Mine Investment Analysis, Society of Mining Engineers, American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers, Inc., New York, USA.
- Gordon, M., 1962. The Investment, Financing and Valuation of the Corporation, Homewood, IL: Irwin.
- Runge, I., 1998. Mining economics and Strategy. Society for Mining, Metallurgy and Exploration, USA.
- Torries, T., 1998. Evaluating Mineral Projects: Applications and misconceptions. Society for Mining, Metallurgy and Exploration, USA.

Διευθύνσεις Διαδικτύου

- <http://ga.water.usgs.gov/edu/watercyclegreek.html>
- http://el.wikipedia.org/wiki/Ανάλυση_SWOT
- http://www.edeya.gr/nom_fin.php

10. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

Πίνακας 1. Αναλύσεις νερών Δήμου Γεροποτάμου

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΝΕΡΩΝ ΔΗΜΟΥ ΓΕΡΟΠΟΤΑΜΟΥ

Α/Α	Ημερομηνία δειγματοληψίας	Κωδικός εργαστηρίου	Οικισμός	Σημείο δειγματοληψίας	Θολερότητα NTU	ΡΗ Ενεργός οξύτης	Αγωγιμότητα μS/cm	Σκληρότητα			Χλωριόντα (ως Cl) mg/l	Αλκαλικότητα (ως CaCO ₃) mg/l	Θειικά (ως SO ₄) mg/l	Νιτρικά (ως NO ₃) mg/l	Νιτρώδη (ως NO ₂) mg/l	Αμμώνιο (ως NH ₄) mg/l	Ασβέστιο (ως Ca) mg/l	Μαγνήσιο (ως Mg) mg/l	Κάλιο (ως K) mg/l	Νάτριο (ως Na) mg/l	Σίδηρος (ως Fe) mg/l	Ολικά Κολ/δμή	E.coli	Εντερόκοκκοι	ΟΜΧ 37°C	ΟΜΧ 22°C
								Ολική	Παροδική	Μόνιμη																
								Γαλλικοί βαθμοί																		
ΑΝΩΤΑΤΑ ΕΠΙΤΡΕΠΤΑ ΟΡΙΑ					1	6,5-9,5	2,500				250		250.00	50.00	0.5	0.5		12	200	0.2	0	0	0			
1	06-03-09	09-01406	Αχλαδέες	Γεώτρηση Ζουλές Ύδρευση	2.02	7.93	942	37.44	23.00	14.44	165.91	230	25.99	10.08	<0,01	0.31	78.56	43.52	2.57	80.50	0.06	<1	<1	<1	<1	<1
2	06-03-09	09-01407	Αχλαδέες	Γεώτρηση Ζουλές Άρδευση	3.62	7.57	3,130	74.27	31.50	42.77	893.34	315	126.86	28.12	<0,01	<0,07	133.07	100.22	12.60	428	0.16	2	<1	<1	5	2
3	06-03-09	09-01408	Αχλαδέες	Γεώτρηση Σταυρός 1	2.43	7.32	3,000	64.26	26.50	37.76	882.71	265	115.14	10.45	<0,01	<0,07	126.65	79.70	13.00	432	0.19	14	2	<1	8	13
4	06-03-09	09-01409	Ρουμελί	Γεώτρηση Ζγαρδέλι	0.285	7.30	1,561	49.65	26.75	22.90	351.66	268	77.14	13.45	<0,01	<0,07	157.11	25.50	5.84	167	0.05	<1	<1	<1	15	20
5	06-03-09	09-01410	Ρουμελί	Γεώτρηση Βλοχό Πηγάδι	9.57	7.08	2,210	54.25	24.00	30.25	574.29	240	104.57	31.48	<0,01	<0,07	144.29	44.54	9.65	282	0.56	60	5	8	64	78
6	06-03-09	09-01411	Πάνορμο	Πηγή Γλυκιά Βρύση	0.429	7.09	847	39.64	31.00	8.64	70.90	310	36.50	24.48	<0,01	<0,07	133.07	15.71	4.55	42.70	0.20	22	14	3	37	41
7	06-03-09	09-01412	Πάνορμο	Γεώτρηση Δαλαμβέλος	0.478	7.18	1,553	49.25	26.50	22.75	331.81	265	56.57	13.63	<0,01	<0,07	144.29	32.33	5.92	165	0.08	<1	<1	<1	2	<1
8	06-03-09	09-01413	Πάνορμο	Γεώτρηση Χαλικιάς	1.18	7.57	1,418	46.65	29.00	17.65	286.44	290	39.71	25.84	<0,01	<0,07	145.89	22.56	5.66	148	0.06	6	3	4	22	17
9	06-03-09	09-01414	Πάνορμο	Κατσιρίδι Υφάλμυρη Πηγή	1.05	7.44	4,260	76.48	24.00	52.48	1,332.00	240	405.58	14.49	<0,01	<0,07	149.10	95.83	22.20	680	0.05	50	18	7	122	149
10	10-03-09	09-01544	Αλφά	Πηγή Αγία Παρασκευή	3.96	8.05	446	22.12	19.25	2.87	31.91	193	<7,50	1.75	<0,01	<0,07	80.96	4.69	0.287	14.50	0.10	60	19	10	112	215
11	10-03-09	09-01545	Αλφά	Γεώτρηση Αναβρετή	3.89	7.56	720	38.24	31.50	6.74	58.14	315	13.57	4.41	<0,01	<0,07	115.43	23.03	1.50	32.50	0.40	<1	<1	<1	24	21
12	10-03-09	09-01546	Αλφά	Γεώτρηση Βοσκού	39.30	7.29	534	29.23	25.75	3.48	28.36	258	12.79	2.77	<0,01	<0,07	90.58	16.18	0.72	17.30	1.82	20	14	5	>300	>300
13	10-03-09	09-01547	Αγγελιανά	Γεώτρηση Χανοθιανά	2.87	7.27	796	40.24	31.00	9.24	64.52	310	35.79	4.23	<0,01	<0,07	125.05	22.06	2.40	38.90	0.25	50	<1	<1	>300	>300
14	10-03-09	09-01548	Αγγελιανά	Γεώτρηση Ποντικού	0.700	7.31	693	35.64	30.00	5.64	55.30	300	15.93	7.68	<0,01	<0,07	110.62	19.61	1.60	32.00	<0,05	3	2	2	38	45
15	10-03-09	09-01549	Μαργαρίτες	Λαγκά-Πηγή Αγία Παρασκευή	0.322	7.72	558	26.83	29.50	-2.67	45.38	295	<7,50	4.00	<0,01	<0,07	99.40	4.95	0.28	21.20	0.06	550	230	<1	21	51
16	10-03-09	09-01550	Μαργαρίτες	Γεώτρηση Κονηγιανά 1	0.146	7.83	618	38.64	27.00	11.64	38.29	270	16.93	16.67	<0,01	<0,07	102.60	31.81	1.08	19.30	<0,05	6	4	5	56	78

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΝΕΡΩΝ ΔΗΜΟΥ ΓΕΡΟΠΟΤΑΜΟΥ

Α/Α	Ημερομηνία δειγματοληψίας	Κωδικός εργαστηρίου	Οικισμός	Σημείο δειγματοληψίας	Θολερότητα NTU	ΡΗ Ενεργός οξύτης	Αγωγιμότητα μS/cm	Σκληρότητα			Χλωριόντα (ως Cl) mg/l	Αλκαλικότητα (ως CaCO ₃) mg/l	Θειικά (ως SO ₄) mg/l	Νιτρικά (ως NO ₃) mg/l	Νιτρώδη (ως NO ₂) mg/l	Αμμώνιο (ως NH ₄) mg/l	Ασβέστιο (ως Ca) mg/l	Μαγνήσιο (ως Mg) mg/l	Κάλιο (ως K) mg/l	Νάτριο (ως Na) mg/l	Σίδηρος (ως Fe) mg/l	Ολικά Κολ/δμή	E.coli	Εντερόκοκκοι	ΟΜΧ 37°C	ΟΜΧ 22°C
								Ολική	Παροδική	Μόνιμη																
								Γαλλικοί βαθμοί																		
ΑΝΩΤΑΤΑ ΕΠΙΤΡΕΠΤΑ ΟΡΙΑ					1	6,5-9,5	2,500				250		250.00	50.00	0.5	0.5			12	200	0.2	0	0	0		
17	10-03-09	09-01551	Μαργαρίτες	Γεώτρηση Κωνηγιανά 2	0.219	7.57	547	28.63	25.25	3.38	31.20	253	22.43	14.44	<0,01	<0,07	85.77	17.64	0.762	12.00	<0,05	<1	<1	<1	6	15
18	13-03-09	09-01739	Πέραμα	Γεώτρηση Εξάνδη	1.38	7.44	2,160	57.46	29.25	28.21	595.56	293	71.43	12.35	<0,01	<0,07	113.83	70.90	6.47	286	0.06	<1	<1	<1	12	4
19	13-03-09	09-01740	Μελιδόνη	Γεώτρηση Τζιγκρομούρι	8.10	7.89	1,965	56.66	33.00	23.66	473.61	330	65.14	11.51	<0,01	<0,07	109.82	71.39	6.69	242	0.68	170	3	1	141	210
20	13-03-09	09-01741	Μελιδόνη	Γεώτρηση Μανιάκι	3.37	7.69	788	46.05	34.25	11.80	55.30	343	21.14	17.21	<0,01	<0,07	86.57	59.65	1.08	27.20	0.35	<1	<1	<1	46	12
21	13-03-09	09-01742	Μελιδόνη	Γεώτρηση Γωνιά	8.77	7.52	1,074	51.45	37.50	13.95	133.29	375	46.29	23.30	0.24	<0,07	95.39	67.47	0.62	63.90	0.60	610	52	40	112	104
22	13-03-09	09-01743	Σκεπαστή	Γεώτρηση Τζανούρος	16.70	7.48	1,886	54.65	26.50	28.15	462.27	265	60.86	11.22	0.10	<0,07	137.07	49.91	4.61	224	1.51	760	210	48	161	182
23	13-03-09	09-01744	Σκεπαστή	Γεώτρηση Ζουλές	2.52	7.50	1,958	52.05	27.50	24.55	527.50	275	58.00	10.45	<0,01	<0,07	104.21	63.57	6.72	244	0.14	680	430	220	>300	>300
24	16-03-09	09-01751	Άγιος Μάμας	Πηγή Παλιά Βρύση	1.46	7.68	973	47.85	29.50	18.35	61.68	295	46.86	61.19	0.03	<0,07	159.52	19.64	19.00	4.32	<0,05	<1	<1	<1	<1	<1
25	16-03-09	09-01752	Άγιος Μάμας	Πηγή Κούκουμος	0.974	8.07	695	37.04	27.00	10.04	45.38	270	31.21	46.90	<0,01	<0,07	126.65	13.27	6.80	26.40	<0,05	2	<1	<1	5	2
26	16-03-09	09-01753	Σίσσες	Γεώτρηση Διακλάδωση	5.98	7.77	791	40.64	31.25	9.39	68.77	313	28.29	31.55	<0,01	<0,07	106.61	34.26	1.60	40.70	0.29	14	2	<1	8	13
27	16-03-09	09-01754	Σίσσες	Γεώτρηση Ζούρβες	5.20	7.51	731	41.44	34.00	7.44	43.96	340	23.71	18.08	<0,01	<0,07	90.58	45.97	0.658	22.40	0.30	<1	<1	<1	15	20
28	16-03-09	09-01755	Σίσσες	Γεώτρηση Λημιά	2.36	7.68	690	39.84	34.50	5.34	41.12	345	10.79	7.97	<0,01	<0,07	88.18	43.53	0.712	22.30	<0,05	60	5	8	64	78
29	16-03-09	09-01756	Μελιδόνη	Γεώτρηση Άγιος Ιωάννης	3.94	7.44	775	40.64	33.75	6.89	70.90	338	13.57	4.06	<0,01	<0,07	81.76	49.39	1.18	39.10	0.32	22	14	3	37	41
30	16-03-09	09-01757	Μελιδόνη	Γεώτρηση Βλυγάδα 1	1.13	7.49	831	41.84	33.00	8.84	95.01	330	17.36	6.09	<0,01	<0,07	85.77	49.88	1.55	51.30	0.06	<1	<1	<1	2	<1
31	16-03-09	09-01758	Χουμέρι	Γεώτρηση Γεώτρηση Κάτω Βρύση	0.644	7.48	616	30.23	27.50	2.73	48.92	275	14.64	5.66	<0,01	<0,07	105.81	9.35	1.13	25.00	<0,05	6	3	4	22	17
32	17-03-09	09-01762	Ορθέ	Γεώτρηση Κοτσυφός	0.496	7.78	512	24.22	23.00	1.22	29.07	230	17.07	0.45	<0,01	<0,07	8.16	10.31	3.14	28.80	0.07	6	<1	<1	4	12

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΝΕΡΩΝ ΔΗΜΟΥ ΓΕΡΟΠΟΤΑΜΟΥ

Α/Α	Ημερομηνία δειγματοληψίας	Κωδικός εργαστηρίου	Οικισμός	Σημείο δειγματοληψίας	Θολερότητα NTU	ΡΗ Ενεργός οξύτης	Αγωγιμότητα μS/cm	Σκληρότητα			Χλωριόντα (ως Cl) mg/l	Αλκαλικότητα (ως CaCO ₃) mg/l	Θειικά (ως SO ₄) mg/l	Νιτρικά (ως NO ₃) mg/l	Νιτρώδη (ως NO ₂) mg/l	Αμμώνιο (ως NH ₄) mg/l	Ασβέστιο (ως Ca) mg/l	Μαγνήσιο (ως Mg) mg/l	Κάλιο (ως K) mg/l	Νάτριο (ως Na) mg/l	Σίδηρος (ως Fe) mg/l	Ολικά Κολ/δμή	E.coli	Εντερό κοκκοί	ΟΜΧ 37°C	ΟΜΧ 22°C
								Ολική	Παροδική	Μόνιμη																
								Γαλλικοί βαθμοί																		
ΑΝΩΤΑΤΑ ΕΠΙΤΡΕΠΤΑ ΟΡΙΑ					1	6,5-9,5	2,500				250		250.00	50.00	0.5	0.5		12	200	0.2	0	0	0			
33	17-03-09	09-01763	Μελισσουργάκι	Πηγή Βρύση	0.467	7.46	596	30.63	27.75	2.88	36.87	278	14.00	5.56	<0,01	<0,07	117.03	3.49	1.31	21.10	<0,05	490	250	44	116	>300
34	17-03-09	09-01764	Χουμέρι	Γαρίπας	0.442	7.61	581	30.03	27.50	2.53	34.03	275	11.86	2.75	<0,01	<0,07	115.43	3.00	0.24	19.20	<0,05	28	6	14	52	182
35	17-03-09	09-01765	Χουμέρι	Γεώτρηση Θυμόπουλο 1	0.365	7.65	574	30.23	26.00	4.23	32.61	260	20.57	0.46	<0,01	<0,07	76.95	26.91	2.11	20.90	0.09	<1	<1	<1	2	5
36	17-03-09	09-01766	Χουμέρι	Γεώτρηση Άγιος Σύλλας 2	0.562	7.64	490	27.03	22.00	5.03	13.47	220	15.93	6.25	<0,01	0.07	80.16	17.15	1.18	15.10	0.12	<1	<1	<1	<1	3
37	17-03-09	09-01767	Πασσαλίτες	Πηγή Βρύση	0.491	7.38	598	31.03	27.25	3.78	36.87	273	13.07	5.79	<0,01	<0,07	110.62	8.37	1.28	21.30	<0,05	230	45	7	147	204
38	17-03-09	09-01768	Καλανδαρέ	Πηγή Καλανδαριανή Βρύση	0.340	7.27	673	37.24	29.00	8.24	46.79	290	18.29	10.61	<0,01	<0,07	115.43	20.59	1.34	27.40	<0,05	120	39	13	54	107
39	15-04-09	09-02626	Πέραμα	Μελισσόκηπος Γεώτρηση	2.59	7.45	1,166	42.4	30.8	11.6	216	308	31	14.7	<0,01	<0,07	88.2	49.9	3.84	95.9	0.171	39	<1	<1	>300	>300
40	15-04-09	09-02627	Αγλαδές	Γεώτρηση Αγκαθές	0.528	7.41	946	41.0	32.5	8.5	108	325	41	8.63	<0,01	0.307	121	26.5	8.35	60.4	0.054	40	15	12	102	83
41	15-04-09	09-02628	Αγλαδές	Γεώτρηση Σταυρός 2	14.4	7.35	3,200	73.3	31.0	42.3	922	310	150	25.4	<0,01	<0,07	133	97.8	11.3	428	1.92	30	<1	<1	>300	>300
42	15-04-09	09-02629	Σίσσες	Γεώτρηση Σφακονιά	0.904	7.69	856	40.6	31.5	9.1	90.8	315	25.9	14.1	<0,01	<0,07	94.6	41.6	1.32	50.1	<0,05	270	63	100	>300	>300
43	15-04-09	09-02630	Σίσσες	Γεώτρηση Λημινιά	0.667	7.76	717	37.4	34.3	3.1	43.2	343	12.4	10.1	<0,01	<0,07	80.2	42.5	0.607	22.3	0.897	8	<1	<1	157	49
44	15-04-09	09-02631	Σίσσες	Γεώτρηση Διακιάδωση	3.84	7.65	718	36.0	32.3	3.70	56	323	14.0	11.6	<0,01	<0,07	85.0	36.2	1.00	31.0	0.190	<1	<1	<1	62	57
45	15-04-09	09-02632	Σίσσες	Γεώτρηση Μπάμπουκας 1	2.87	7.45	875	40.2	30.5	9.70	99.3	305	35.4	19.5	<0,01	<0,07	89.8	43.5	1.67	54.3	0.205	510	17	52	>300	>300
46	15-04-09	09-02633	Σίσσες	Γεώτρηση Μπάμπουκας 2	0.265	7.29	800	40.2	32.8	7.40	71.6	328	27.5	15.9	<0,01	<0,07	88.2	44.5	1.22	40.1	<0,05	140	<1	5	54	115
47	15-04-09	09-02634		Πηγή Κατσιρίδι	0.390	7.24	4,280	72.5	24.8	47.70	1,340	248	239	13.1	<0,01	<0,07	135	94.8	26.8	680	<0,05	32	20	7	>300	>300
48	16-04-09	09-02649	Αγγελιανιά	Γεώτρηση Βρυσίδα	16.8	7.20	853	42.0	31.8	10.2	68.1	318	45.0	28.0	<0,01	<0,07	144	14.7	3.01	44.0	1.05	7	3	1	232	>300

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΝΕΡΩΝ ΔΗΜΟΥ ΓΕΡΟΠΟΤΑΜΟΥ

Α/Α	Ημερομηνία δειγματοληψίας	Κωδικός εργαστηρίου	Οικισμός	Σημείο δειγματοληψίας	Θολερότητα NTU	ΡΗ Ενεργός οξύτης	Αγωγιμότητα μS/cm	Σκληρότητα			Χλωριόντα (ως Cl) mg/l	Αλκαλικότητα (ως CaCO ₃) mg/l	Θειικά (ως SO ₄) mg/l	Νιτρικά (ως NO ₃) mg/l	Νιτρώδη (ως NO ₂) mg/l	Αμμώνιο (ως NH ₄) mg/l	Ασβέστιο (ως Ca) mg/l	Μαγνήσιο (ως Mg) mg/l	Κάλιο (ως K) mg/l	Νάτριο (ως Na) mg/l	Σίδηρος (ως Fe) mg/l	Ολικά Κολ/δμή	E.coli	Εντερόκοκκοι	ΟΜΧ 37°C	ΟΜΧ 22°C
								Ολική	Παροδική	Μόνιμη																
								Γαλλικοί βαθμοί																		
ΑΝΩΤΑΤΑ ΕΠΙΤΡΕΠΤΑ ΟΡΙΑ					1	6,5-9,5	2,500				250		250.00	50.00	0.5	0.5			12	200	0.2	0	0	0		
49	16-04-09	09-02650	Πέραμα	Γεώτρηση Λιβάδια	5.90	7.13	912	44.2	32.5	11.7	79.4	325	86.9	2.00	0.020	<0,07	156	13.3	3.96	41.2	1.63	<1	<1	<1	81	121
50	16-04-09	09-02651	Αγγελιανά	Γεώτρηση Σπήλιο-Ψαράκι	8.71	7.13	886	42.4	33.5	8.90	75.9	335	43.3	37.3	<0,01	<0,07	151	11.8	4.07	44.2	1.93	14	6	9	>300	>300
51	16-04-09	09-02652	Αλφά	Γεώτρηση Βοσκού	25.8	7.36	557	28.2	26.0	2.2	36.9	260	12.6	1.80	<0,01	<0,07	95.4	10.8	0.833	20.8	2.20	40	27	2	73	107
52	16-04-09	09-02653	Αγγελιανά	Γεώτρηση Άσπρος Πόρος	2.70	7.30	706	35.2	30.3	4.90	58.8	303	19.2	2.23	<0,01	<0,07	93.0	29.4	1.79	36.7	0.722	4	<1	<1	67	143
53	16-04-09	09-02654	Αλφά	Γεώτρηση Εργοστάσιο	22.4	7.11	918	45.6	35.0	10.60	74.4	350	73.1	17.9	<0,01	<0,07	152	18.7	2.87	43.5	4.37	280	26	8	>300	>300
54	16-04-09	09-02655	Μαργαρίτες	Πηγή Ψυχρό	0.498	7.53	377	20.0	17.5	2.50	19.1	175	11.9	5.16	<0,01	<0,07	64.1	9.81	0.512	9.33	0.068	32	27	2	31	92
55	16-04-09	09-02656	Ορθές	Πηγή Γογγύλο	0.263	7.43	568	30.0	27.0	3.00	33.3	270	12.1	2.22	<0,01	<0,07	107	8.37	0.370	17.5	0.146	12	5	1	11	68

10. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

Πίνακας 2. Εκτίμηση ετήσιων καταναλώσεων περιοχής μελέτης Δήμου Γεροποτάμου για το έτος βάση 2010

Πίνακας 3. Εκτίμηση ετήσιων καταναλώσεων περιοχής μελέτης Δήμου Γεροποτάμου για το έτος σχεδιασμού 2029

ΠΙΝΑΚΑΣ 2 - ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΤΗΣΙΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΝ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΔΗΜΟΥ ΓΕΡΟΠΟΤΑΜΟΥ ΓΙΑ ΤΟ ΕΤΟΣ ΒΑΣΗ 2010

Δημοτικό Διαμέρισμα ή Κοινοτικό Διαμέρισμα	Οικισμός	Σύνολο Μόνιμου Πληθυσμού ανά Δ.Δ. (2010)	Σύνολο Κλινών Ενοικιαζόμενων Διαμερισμάτων ανά Οικισμό (2010)	Σύνολο Κλινών Ξενοδοχείων ανά Οικισμό (2010)	Σύνολο Τουρισμού ανά Δ.Δ. (2010)	Εκτίμηση Μη Μόνιμων Κατοίκων - Επισκεπτών ανά Δ.Δ. (2010) (2)	Σύνολο Εποχικού Πληθυσμού ανά Δ.Δ. (2010)	Σύνολο Μόνιμου και Εποχικού Πληθυσμού ανά Δ.Δ. (2010)	Εκτίμηση Ζήτησης Υδρευτικού Νερού από Μόνιμο και Εποχικό Πληθυσμό ΣΥΝΟΛΙΚΑ (2010)						
									Ημερήσια Κατανάλωση ανά άτομο ανά ημέρα Μόνιμοι (l/c/d)	Ημερήσια Κατανάλωση ανά άτομο ανά ημέρα Εποχικοί (l/c/d)	Μέση Ημερήσια Μόνιμοι (m³/d)	Μέση Ημερήσια Εποχικοί (m³/d)	Μέση Ημερήσια ΣΥΝΟΛΙΚΑ (m³/d)	Ετήσια ΣΥΝΟΛΙΚΑ Συμπεριλαμβανομένης Μη Βεβαιωμένης Κατανάλωσης 30% (UFW) (m³/y)	
		[1]	[2]	[3]	[4] = [2] + [3]	[5] = 20%*[1]	[6α] = [4] + [5]	[6β] = [1] + [6α]	[7α]	[7β]	[8α] = [1] * [7α] * 0,001	[8β] = ([4] * [7β] + [5] * [7α]) * 0,001	[8γ] = [8α] + [8β]	[9] = ([1] * [7α] * 1,3* 365 + [1] * [7α] * 1,5* 90 + [4] * [7β] * 180 + [5] * [7α] * 1,5* 90) * 0,001	
1	ΑΓΓΕΛΙΑΝΩΝ	ΑΓΓΕΛΙΑΝΑ	960	8	8	192	200	1,160	150	300	144.00	31.20	175.20	92,088.00	
		ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ ΧΑΝΙ													
		ΧΑΝΟΘΙΑΝΑ													
2	ΑΓΙΟΥ ΜΑΜΑ	ΑΓΙΟΣ ΜΑΜΑΣ	668	8	26	134	160	828	150	300	100.20	27.84	128.04	65,181.30	
		ΑΒΔΕΛΛΑ													
		ΑΡΓΟΥΛΙΟ ΚΑΣΤΡΙ													
3	ΑΛΦΑΣ	ΑΛΦΑ	396		0	79	79	475	150	300	59.40	11.88	71.28	37,808.10	
		ΚΑΛΛΕΡΓΟ													
		ΣΚΟΡΔΙΛΟ													
4	ΑΧΛΑΔΕ	ΑΧΛΑΔΕ	306		0	61	61	367	150	300	45.90	9.18	55.08	29,215.35	
		ΣΙΡΙΠΙΔΙΑΝΑ													
		ΣΟΛΟΧΙΑΝΑ													
5	ΜΕΛΙΔΟΝΙ (ΤΜΗΜΑ)	ΜΕΛΙΔΟΝΙ	300	18	99	117	60	177	477	150	300	45.00	44.10	89.10	34,960.50
		ΒΛΥΧΑΔΑ	70	9	250	259	14	273	343			10.50	79.80	90.30	20,669.25
		ΕΞΑΝΔΗ	130			0	26	26	156			19.50	3.90	23.40	12,411.75
6	ΠΑΝΟΡΜΟ	ΠΑΝΟΡΜΟ	854	254	5,000	5,254	171	5,425	6,279	150	300	128.10	1,601.82	1,729.92	365,255.65
7	ΡΟΥΜΕΛΙ	ΡΟΥΜΕΛΙ	660	37	152	189	132	321	981			99.00	76.50	175.50	73,219.50
8	ΣΚΕΠΑΣΤΗ	ΣΚΕΠΑΣΤΗ	336	17		17	67	84	420			50.40	15.18	65.58	32,997.60
9	ΠΕΡΑΜΑ	ΠΕΡΑΜΑ	3,500	45	477	522	700	1,222	4,722	150	300	525.00	261.60	786.60	362,350.50
		ΔΑΦΝΗ													
10	ΧΟΥΜΕΡΙ	ΧΟΥΜΕΡΙ	1,470	16						150	300	220.50	220.50	141,212.25	
		ΓΑΡΙΠΑΣ													
		ΚΕΡΑΜΩΤΑ													
		ΚΡΑΣΟΥΝΑΣ													
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ		9,650	422	5,986	6,408	1,930	8,338	17,988	150	300	1,448	2,163	3,611	1,267,370	

ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ / ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ

- (1) **ΠΑΡΑΔΟΧΗ:** 20% του μόνιμου πληθυσμού Θεωρείται ο πληθυσμός που έχει καταγωγή τον Δ. Γεροποτάμιου και επισκέπεται τον περιοχή 3 μήνες το χρόνο (Ιούλιος, Αύγουστος και 15νθήμερο διακοπών Χριστουγέννων και Πάσχα)
- (2) **ΠΑΡΑΔΟΧΗ:** τουρισμός και μη μόνιμοι-επισκέπτες Τουρισμός 6 μήνες το χρόνο (Μάιος - Σεπτέμβριος) & Μη μόνιμοι 3 μήνες το χρόνο (Ιούλιος, Αύγουστος και 15νθήμερο διακοπών Χριστουγέννων και Πάσχα)
- (3) **ΠΑΡΑΔΟΧΗ:** συντελεστής θερινής αιχμής 1.5 της παροχής των μόνιμων και επισκεπτών αλλά όχι των τουριστών
- (4) **ΠΑΡΑΔΟΧΗ:** απολειών δικτύου και μη καταμετρημένων ποσοτήτων 1.3 της παροχής των μόνιμων μόνο

ΠΙΝΑΚΑΣ 3 - ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΤΗΣΙΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΝ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΔΗΜΟΥ ΓΕΡΟΠΟΤΑΜΟΥ ΓΙΑ ΤΟ ΕΤΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ 2029

Δημοτικό Διαμέρισμα ή Κοινοτικό Διαμέρισμα	Οικισμός	Σύνολο Μόνιμου Πληθυσμού ανά Δ.Δ. (2010)	Σύνολο Μόνιμου Πληθυσμού ανά Δ.Δ. (2029)	Σύνολο Κλινών Ενοικιαζ Διαμερισμ. ανά Οικισμό (2010)	Σύνολο Κλινών Ξενοδοχείων ανά Οικισμό (2010)	Σύνολο Τουρισμού ανά Δ.Δ. (2029)	Σύνολο Μη Μόνιμων Κατοίκων Επισκεπτών ανά Δ.Δ. (2010)	Εκτίμηση Μη Μόνιμων Κατοίκων Επισκεπτών ανά Δ.Δ. (2029) (2)	Σύνολο Εποχικού Πληθυσμού ανά Δ.Δ. (2029)	Σύνολο Μόνιμου και Εποχικού Πληθυσμού ανά Δ.Δ. (2029)	Εκτίμηση Ζήτησης Υδρευτικού Νερού από Μόνιμο και Εποχικό Πληθυσμό ΣΥΝΟΛΙΚΑ (2029)					
											Ημερήσια Κατανάλωση ανά άτομο ανά ημέρα Μόνιμοι (l/c/d)	Ημερήσια Κατανάλωση ανά άτομο ανά ημέρα Εποχικοί (l/c/d)	Μέση Ημερήσια Μόνιμοι (m³/d)	Μέση Ημερήσια Εποχικοί (m³/d)	Μέση Ημερήσια ΣΥΝΟΛΙΚΑ (m³/d)	Ετήσια ΣΥΝΟΛΙΚΑ Συμπεριλαμβ. μη Βεβαιωμένης Κατανάλωσης (m³/y)
		[0]	[1]= [0]*(1+0,5%)^20	[2]	[3]	[4] = ([2] + [3])*(1+2%)^20	[5] = 20%*[1]	[5α] = ([5])*(1+1%)^20	[6α] = [4] + [5α]	[6β] = [1] + [6α]	[7α]	[7β]	[8α] = [1] * [7α] * 0,001	[8β] = ([4] * [7β] + [5α] * [7α]) * 0,001	[8γ] = [8α] + [8β]	[9] = ([1] * [7α] * 1,3 * 365 + [1] * [7α] * 1,5 * 90 + [4] * [7β] * 180 + [5α] * [7α] * 1,5 * 90) * 0,001
1	ΑΓΓΕΛΙΑΝΑ				8											
	ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ ΧΑΝΙ	960	1,061			12	192	234	246	1,307			159.10	38.71	197.81	102,360.50
	ΧΑΝΟΘΙΑΝΑ															
2	ΑΓΙΟΣ ΜΑΜΑΣ			8												
	ΑΒΔΕΛΛΑ	668	738	12		39	134	164	202	940	150	300	110.71	36.12	146.83	72,875.33
	ΑΡΓΟΥΛΙΟ															
	ΚΑΣΤΡΙ			6												
ΑΛΦΑ																
3	ΚΑΛΛΕΡΓΟ	396	438			0	79	96	96	534	150	300	65.63	14.46	80.09	41,953.97
	ΣΚΟΡΔΙΛΟ															
	ΑΧΛΑΔΕ															
4	ΣΙΡΙΠΙΔΙΑΝΑ	306	338			0	61	74	74	413	150	300	50.71	11.16	61.88	32,417.85
	ΣΟΛΟΧΙΑΝΑ															
	ΜΕΛΙΔΟΝΙ			300	331											
5	ΒΛΥΧΑΔΑ	70	77	9	250	384	14	17	401	478	150	300	49.72	63.14	112.86	41,175.27
	ΕΞΑΝΔΗ			130	144		26	32	32	175						
	ΠΑΝΟΡΜΟ			854	935	254	5,000	7,679	171	205						
4	ΡΟΥΜΕΛΙ	660	729	37	152	250	132	161	411	1,140	150	300	11.60	117.76	129.36	28,152.98
5	ΡΟΥΜΕΛΙ	660	729	37	152	250	132	161	411	1,140	150	300	21.55	4.76	26.30	13,774.39
6	ΣΚΕΠΑΣΤΗ	336	371	17		25	67	82	107	478	150	300	140.25	2,334.40	2,474.65	504,345.59
7	ΠΕΡΑΜΑ	3,500	3,846	45	477	750	700	844	1,594	5,440	150	300	109.38	99.16	208.54	83,431.52
8	ΠΕΡΑΜΑ	3,500	3,846	45	477	750	700	844	1,594	5,440	150	300	55.69	19.84	75.53	36,960.66
8	ΧΟΥΜΕΡΙ	1,470	1,624	16		24	294	349	373	1,997	150	300	243.63		243.63	154,653.27
	ΓΑΡΙΠΑΣ															
	ΚΕΡΑΜΩΤΑ															
	ΚΡΑΣΟΥΝΑΣ															
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ			10,632	422	5,986	9,335	1,930	2,331	11,668	22,300			1,595	3,091	4,686	1,521,265

ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ / ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ

- (1) ΠΑΡΑΔΟΧΗ: 20% του μόνιμου πληθυσμού
- (2) ΠΑΡΑΔΟΧΗ: τουρισμός και μη μόνιμοι
- (3) ΠΑΡΑΔΟΧΗ: συντελεστής θερινής αιχμής
- (4) ΠΑΡΑΔΟΧΗ: απολειών δικτύου και μη καταμετρημένων ποσοτήτων
- (5) ΠΑΡΑΔΟΧΗ: Αύξηση πληθυσμού μόνιμων 0,5% ανά έτος
- (6) ΠΑΡΑΔΟΧΗ: Αύξηση πληθυσμού μη μόνιμων κατοίκων - επισκεπτών 1% ανά έτος
- (7) ΠΑΡΑΔΟΧΗ: Αύξηση πληθυσμού τουριστών 2% ανά έτος

Θεωρείται ο πληθυσμός που έχει καταγωγή τον Δ. Γεροποτάμου και επισκέπεται τον περιοχή 3 μήνες το χρόνο (Ιούλιος, Αύγουστος και 15νθημερο διακοπών Χριστουγέννων και Πάσχα)
 Τουρισμός 6 μήνες το χρόνο (Μάιος - Σεπτέμβριος) & Μη μόνιμοι 3 μήνες το χρόνο (Ιούλιος, Αύγουστος και 15νθημερο διακοπών Χριστουγέννων και Πάσχα)
 1.5 της παροχής των μόνιμων και επισκεπτών αλλά όχι των τουριστών
 1.3 της παροχής των μόνιμων μόνο

10. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ

Πίνακας 4. Προϋπολογισμός έργων Ύδρευσης Δήμου Γεροποτάμου

Πίνακας 5. Προϋπολογισμός έργων αφαλάτωσης πηγής Κατσιρίδι

Προϋπολογισμός Μελέτης Έργων Πολιτικού Μηχανικού

Αριθμ. Τιμολ.	Κωδικός	Περιγραφή Εργασιών	Κωδικός Αναθ/σης	Μον. Μετρ.	Ποσότητα	ΕΡΓΑ από 1,5 έως 5,0 εκ. €	Μετα-φορές	Τιμή Μονάδας (€)	Δαπάνη (€)	
									Μερική	Ολική
1	1	ΕΡΓΟΤΑΞΙΑΚΗ ΣΗΜΑΝΣΗ - ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ								
1.1	1.01	Πινακίδες εργοταξιακής σήμανσης.	ΟΙΚ 6541	τεμ.	80	136.00		136.00	10,880.00	
1.2	1.02	Χρήση αμφιπλεύρων εργοταξιακών στηθαίων οδού, τύπου New Jersey, από σκληρό πλαστικό.	ΗΛΜ 108	m	2,500	37.00		37.00	92,500.00	
1.3	1.03	Αναλάμποντες φανοί επισήμανσης κινδύνου	ΗΛΜ 108	τεμ.	30	42.00		42.00	1,260.00	104,640.00
2	2	ΦΟΡΤΟΕΚΦΟΡΤΩΣΕΙΣ - ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ								
2.1	2.02	Φορτοεκφόρτωση βραχυδών υλικών ή καθαυθέντος οπλισμένου ή άοπλου σκυροδέματος με την μεταφορά σε οποιαδήποτε απόσταση	ΥΔΡ 6072	m ³	450	0.45	2.50	2.95	1,327.50	1,327.50
3	3	ΕΚΣΚΑΦΕΣ								
3.1	3.10	Εκσκαφή ορυγμάτων υπογείων δικτύων σε έδαφος γαιώδες ή ημιβραχώδες								
3.1.1	3.10.02	Με πλάτος πυθμένα έως 3,00 m, με την φόρτωση των προϊόντων εκσκαφής επί αυτοκινήτου, την σταλία του αυτοκινήτου και την μεταφορά σε οποιαδήποτε απόσταση.								
3.1.1.1	3.10.02.01	Για βάθος ορύγματος έως 4,00 m	ΥΔΡ 6081.1	m ³	26,500	7.70	2.50	10.20	270,300.00	
3.2	3.11	Εκσκαφή ορυγμάτων υπογείων δικτύων σε έδαφος βραχώδες								
3.2.1	3.11.02	Με πλάτος πυθμένα έως 3,00 m, με την φόρτωση των προϊόντων εκσκαφής επί αυτοκινήτου, την σταλία του αυτοκινήτου και την μεταφορά σε οποιαδήποτε απόσταση.								
3.2.1.1	3.11.02.01	Για βάθος ορύγματος έως 4,00 m	ΥΔΡ 6082.1	m ³	11,500	33.60	2.50	36.10	415,150.00	
3.3	3.12	Προσαύξηση τιμών εκσκαφών ορυγμάτων υπογείων δικτύων για την αντιμετώπιση προσθέτων δυσχερειών από διερχόμενα κατά μήκος δίκτυα ΟΚΩ.	ΥΔΡ 6087	m	4,500	4.70		4.70	21,150.00	
3.4	3.13	Προσαύξηση τιμών εκσκαφών ορυγμάτων υπογείων δικτύων σε έδαφος πάσης φύσεως για εκτέλεση υπό συνθήκες στενότητας χώρου.	ΥΔΡ 6081.1	m ³	6,000	4.70		4.70	28,200.00	
3.5	3.15	Εκσκαφή και επαναπλήρωση χάνδακος αρδευτικού δικτύου ή υπογείου δικτύου σωληνώσεων (εκτός κατοικημένων περιοχών)								
3.5.1	3.15.01	Σε κάθε είδος εδάφη εκτός από βραχώδη	ΥΔΡ 6065	m ³	800	1.85		1.85	1,480.00	
3.5.2	3.15.02	Σε βραχώδη εδάφη	ΥΔΡ 6055	m ³	300	3.90		3.90	1,170.00	
3.6	3.16	Διάστρωση προϊόντων εκσκαφής.	ΥΔΡ 6070	m ³	37,000	0.18		0.18	6,660.00	
3.7	3.17	Εκσκαφή θεμελίων τεχνικών έργων σε έδαφος γαιώδες-ημιβραχώδες	ΥΔΡ 6054	m ³	2,200	1.90	2.50	4.40	9,680.00	
3.8	3.18	Εκσκαφή θεμελίων τεχνικών έργων σε έδαφος βραχώδες								
3.8.1	3.18.01	Χωρίς χρήση εκρηκτικών υλών (μόνον με κρουστικό εξοπλισμό)	ΥΔΡ 6055	m ³	6,100	20.00	2.50	22.50	137,250.00	891,040.00
<i>σε μεταφορά</i>										997,007.50
<i>από μεταφορά</i>										997,007.50
3.8.2	3.18.02	Με χρήση εκρηκτικών υλών σε περιορισμένη ή μη κλίμακα ή/και χρήση διογκωτικών υλικών χαλάρωσης.	ΥΔΡ 6055	m ³	700	5.30	2.50	7.80	5,460.00	5,460.00
4	4	ΚΑΘΑΙΡΕΣΕΙΣ - ΑΠΟΞΗΛΩΣΕΙΣ - ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΙ - ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ								
4.1	4.01	Καθαίρεσεις μεμονωμένων στοιχείων ή τμημάτων κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα.								
4.1.1	4.01.01	Με χρήση αεροσυμπιεστών κ.λπ. συμβατικών μέσων (εργαλεία πεπιεσμένου αέρα, ηλεκτροεργαλεία, υδραυλικές σφήνες κ.λπ.)	ΥΔΡ 6082.1	m ³	350	105.00		105.00	36,750.00	
4.2	4.07	Προμήθεια αμμοχαλικού επίστρωσης αγροτικών οδών	ΥΔΡ 6251	m ³	2,700	4.20	2.50	6.70	18,090.00	

Προϋπολογισμός Μελέτης Έργων Πολιτικού Μηχανικού

Αριθμ. Τιμολ.	Κωδικός	Περιγραφή Εργασιών	Κωδικός Αναθ/σης	Μον. Μετρ.	Ποσότητα	ΕΡΓΑ από 1,5 έως 5,0 εκ. €	Μετα-φορές	Τιμή Μονάδας (€)	Δαπάνη (€)	
									Μερική	Ολική
4.3	4.08	Επιστρώσεις αγροτικών οδών με αμμοχαλικώδη υλικά	ΥΔΡ 6253	m ³	2,700	0.95		0.95	2,565.00	
4.4	4.09	Αποκατάσταση ασφαλτικών οδοστρωμάτων.	ΟΔΟ 4521B	m ²	8,500	17.90		17.90	152,150.00	
4.5	4.13	Καθαίρεση αόπλου σκυροδέματος	ΥΔΡ 6082.1	m ³	100	36.80		36.80	3,680.00	213,235.00
5	5	ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ - ΕΠΙΧΩΣΕΙΣ								
5.1	5.01	Κατασκευή συμπακνωμένου επιχώματος από υλικά που έχουν προσκομισθεί επί τόπου	ΥΔΡ 6079	m ³	2,500	0.63		0.63	1,575.00	
5.2	5.04	Επιχώσεις ορυγμάτων με προϊόντα εκσκαφών με ιδιαίτερες απαιτήσεις συμπίκνωσης	ΥΔΡ 6067	m ³	20	2.10	2.50	4.60	92.00	
5.3	5.05	Επίχωση κάθε είδους ορυγμάτων εντός πόλεως με θραυστό υλικό λατομείου της Π.Τ.Π. Ο-150								
5.3.1	5.05.02	Για συνολικό πάχος επίχωσης άνω των 50 cm	ΥΔΡ 6068	m ³	27,000	7.90	2.50	10.40	280,800.00	
5.4	5.07	Διάστρωση και εγκιβωτισμός σωλήνων με άμμο λατομείου.	ΥΔΡ 6069	m ³	5,500	9.50	2.50	12.00	66,000.00	348,467.00
6	8	ΕΡΓΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΟΙΤΗΣ ΚΑΙ ΠΡΑΝΩΝ								
6.1	8.04	Λιθορριπές προστασίας κοίτης και πρανών								
6.1.1	8.04.01	Με λίθους συλλεκτούς, βάρους 5 έως 20 kg	ΥΔΡ 6157.1	m ³	100	9.50	2.50	12.00	1,200.00	1,200.00
7	9	ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ - ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ								
7.1	9.01	Ξυλότυποι ή σιδηρότυποι επιπέδων επιφανειών	ΥΔΡ 6301	m ²	8,500	6.30		6.30	53,550.00	
7.2	9.10	Παραγωγή, μεταφορά, διάστρωση, συμπίκνωση και συντήρηση σκυροδέματος								
7.2.1	9.10.03	Για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C12/16	ΥΔΡ 6326	m ³	1,000	73.50		73.50	73,500.00	127,050.00
<i>σε μεταφορά</i>										1,692,419.50
<i>από μεταφορά</i>										1,692,419.50
7.2.2	9.10.04	Για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20	ΥΔΡ 6327	m ³	200	81.00		81.00	16,200.00	
7.2.3	9.10.05	Για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25	ΥΔΡ 6329	m ³	3,100	88.00		88.00	272,800.00	
7.3	9.23	Προμήθεια και προσθήκη προσθέτων στο σκυρόδεμα								
7.3.1	9.23.01	Επιταχυντές σκλήρυνσης σκυροδέματος	ΥΔΡ 6320.5	kg	9,000	0.95		0.95	8,550.00	
7.3.2	9.23.02	Πρόσθετα μείωσης λόγου νερού προς τσιμέντο	ΥΔΡ 6320.2	kg	9,000	0.70		0.70	6,300.00	
7.3.3	9.23.04	Στεγανοποιητικά μάζας σκυροδέματος	ΥΔΡ 6320.1	kg	11,900	0.40		0.40	4,760.00	
7.4	9.26	Προμήθεια και τοποθέτηση σιδηρού οπλισμού σκυροδεμάτων B500C κατα ΕΛΟΤ 1421-3	ΥΔΡ 6311	kg	420,000	0.95		0.95	399,000.00	
7.5	9.30	Τυπικά φρεάτια αερεξαγωγού								
7.5.1	9.30.01	για αγωγούς DN ≤ 600 mm, διαστάσεων 2.00 x 1.50 m	50% ΥΔΡ 6329 50% ΥΔΡ 6311	τεμ.	61	2,300.00		2,300.00	140,300.00	
7.6	9.31	Τυπικά φρεάτια εκκένωσης								
7.6.1	9.31.02	διθάλαμα	50% ΥΔΡ 6327 50% ΥΔΡ 6311	τεμ.	43	3,350.00		3,350.00	144,050.00	

Προϋπολογισμός Μελέτης Έργων Πολιτικού Μηχανικού

Αριθμ. Τιμολ.	Κωδικός	Περιγραφή Εργασιών	Κωδικός Αναθ/σης	Μον. Μετρ.	Ποσότητα	ΕΡΓΑ από 1,5 έως 5,0 εκ. €	Μετα-φορές	Τιμή Μονάδας (€)	Δαπάνη (€)	
									Μερική	Ολική
7.7	9.32	Τυπικά φρεάτια δικλίδων								
7.7.1	9.32.01	για αγωγούς DN ≤ 300 mm, διαστάσεων 1,50 x 1,50 m	50% ΥΔΡ-6329 50% ΥΔΡ-6311	τεμ.	8	1,550.00		1,550.00	12,400.00	
7.8	N9.32	Τυπικά φρεάτια δικλίδων PRV								
7.8.1	N9.32.01	για αγωγούς DN ≤ 300 mm, διαστάσεων 2.00 x 3.00 m	50% ΥΔΡ 6329 50% ΥΔΡ 6311	τεμ.	1	6,550.00		6,550.00	6,550.00	
7.9	9.40	Σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20 σωμάτων αγκύρωσης, σαγμάτων αγωγών κ.λ.π.	ΥΔΡ-6327	m ³	100	135.00		135.00	13,500.00	1,024,410.00
8	10	ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΕΙΣ - ΑΡΜΟΙ - ΛΟΙΠΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ								
8.1	10.02	Ταινίες στεγανοποίησης αρμών τύπου Waterstop								
8.1.1	10.02.02	Για ταινίες πλάτους 240 mm	ΥΔΡ 6373	m	550	16.80		16.80	9,240.00	
8.2	10.03	Σφράγιση αρμών με ελαστομερές υλικό	ΥΔΡ 6373	m	1,100	10.50		10.50	11,550.00	
8.3	10.07	Προμήθεια και τοποθέτηση ευκάμπτων πλακών πλήρωσης αρμών, πάχους 20 mm	ΥΔΡ 6370	m ²	50	13.70		13.70	685.00	21,475.00
<i>σε μεταφορά</i>										2,738,304.50
<i>από μεταφορά</i>										2,738,304.50
8.4	B-36	Μόνωση με διπλή ασφαλτική επάλειψη	ΟΔΟ-2411	m ²	2,000	1.55		1.55	3,100.00	3,100.00
9	11	ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ								
9.1	11.05	Κατασκευές από χαλύβδινα προφίλ και λαμαρίνες, χωρίς την αντισκωριακή προστασία και την βαφή, επί τόπου του έργου								
9.1.1	11.05.02	Κατασκευές με περιορισμένη μηχανουργική επεξεργασία	ΥΔΡ 6751	kg	1,400	2.10		2.10	2,940.00	
9.2	11.07	Αντισκωριακή προστασία χαλυβδίνων κατασκευών								
9.2.1	11.07.01	Εφαρμογή διπλής αντισκωριακής επάλειψης (rust primer)	ΥΔΡ 6751	kg	1,400	0.12		0.12	168.00	
9.3	11.08	Βαφή χαλυβδίνων κατασκευών								
9.3.1	11.08.02	Με χρώματα υψηλής ανθεκτικότητας στις καιρικές συνθήκες και σε υγρό περιβάλλον και πενταετή εγγύηση της βαφής	ΥΔΡ 6751	kg	1,400	0.22		0.22	308.00	
9.4	11.11	Κιγκλίδωμα από σιδηροσωλήνες	ΥΔΡ 6810	m	100	63.00		63.00	6,300.00	
9.5	11.12	Περίφραξη με συρματόπλεγμα	ΥΔΡ 6812	m	1,200	13.50		13.50	16,200.00	25,916.00
10	12	ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ - ΔΙΚΤΥΑ								
10.1	12.14	Πλαστικοί σωλήνες από πολυαιθυλένιο (PE)								
10.1.1	12.14.01	Σωληνώσεις από σκληρό πολυαιθυλένιο (HDPE) CE 100, τρίτης γενιάς, MRS10 (Minimum Required Strength = Ελάχιστη Απαιτούμενη Αντοχή = 10 MPa), κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2:2003								
10.1.1.1	12.14.01.06	Ονομ. διαμέτρου DN 90 mm / PN 10 atm	ΥΔΡ 6621.1	m	900	7.40		7.40	6,660.00	
10.1.1.2	12.14.01.07	Ονομ. διαμέτρου DN 110 mm / PN 10 atm	ΥΔΡ 6621.1	m	2,500	9.80		9.80	24,500.00	
10.1.1.3	12.14.01.08	Ονομ. διαμέτρου DN 125 mm / PN 10 atm	ΥΔΡ 6621.2	m	6,600	11.60		11.60	76,560.00	

Προϋπολογισμός Μελέτης Έργων Πολιτικού Μηχανικού

Αριθμ. Τιμολ.	Κωδικός	Περιγραφή Εργασιών	Κωδικός Αναθ/σης	Μον. Μετρ.	Ποσότητα	ΕΡΓΑ από 1,5 έως 5,0 εκ. €	Μετα-φορές	Τιμή Μονάδας (€)	Δαπάνη (€)	
									Μερική	Ολική
10.1.1.4	12.14.01.10	Ονομ. διαμέτρου DN 160 mm / PN 10 atm	ΥΔΡ 6621.3	m	5,200	16.80		16.80	87,360.00	
10.1.1.5	12.14.01.11	Ονομ. διαμέτρου DN 200 mm / PN 10 atm	ΥΔΡ 6621.4	m	4,300	23.10		23.10	99,330.00	
10.1.1.6	12.14.01.12	Ονομ. διαμέτρου DN 225 mm / PN 10 atm	ΥΔΡ 6621.5	m	800	29.40		29.40	23,520.00	
10.1.1.7	12.14.01.13	Ονομ. διαμέτρου DN 250 mm / PN 10 atm	ΥΔΡ 6621.6	m	6,800	34.70		34.70	235,960.00	
10.1.1.8	12.14.01.48	Ονομ. διαμέτρου DN 125 mm / PN 16 atm	ΥΔΡ 6622.2	m	650	17.90		17.90	11,635.00	565,525.00
<i>σε μεταφορά</i>										3,332,845.50
<i>από μεταφορά</i>										3,332,845.50
10.1.1.9	12.14.01.50	Ονομ. διαμέτρου DN 160 mm / PN 16 atm	ΥΔΡ 6622.3	m	450	26.30		26.30	11,835.00	
10.1.1.10	12.14.01.51	Ονομ. διαμέτρου DN 200 mm / PN 16 atm	ΥΔΡ 6622.3	m	1,200	39.90		39.90	47,880.00	
10.1.1.11	12.14.01.55	Ονομ. διαμέτρου DN 315 mm / PN 16 atm	ΥΔΡ 6622.3	m	3,300	89.00		89.00	293,700.00	
10.2	12.18	Κατασκευή ευθυγράμμων τμημάτων δικτύου με χαλυβδοσωλήνες								
10.2.1	12.18.02	Χαλυβδοσωλήνες με εξωτερική μόνωση με λιθανθρακόπισσα (ασφαλτική βάση) και πολυαιθυλένιο και εσωτερική μόνωση με εποξειδική ρητίνη.	ΥΔΡ 6630.1	kg	32,000	1.95		1.95	62,400.00	
10.3	12.19	Καμπύλες, συστολές και συναρμογές χαλυβδοσωλήνων	ΥΔΡ 6630.1	kg	26,000	3.20		3.20	83,200.00	
10.4	12.20	Φλάντζες συγκόλλησης χαλύβδινες	ΥΔΡ 6651.1	kg	16,000	4.70		4.70	75,200.00	
10.5	12.36	Σωληνώσεις προστασίας καλωδίων, από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE), διπλού δομημένου τοιχώματος, κατά ΕΛΟΤ EN 50086, με ενσωματωμένη μούφα.								
10.5.1	12.36.01	Με σωλήνες σε κουλούρες, με ενσωματωμένη ατσαλίνα και μούφα, με τυποποίηση ονομαστικής διαμέτρου σωλήνων (DN) κατά την εξωτερική διάμετρο [DN/OD], θλιπτικής αντοχής ≥ 450 N κατά την πρότυπη δοκιμή που καθορίζεται στο ΕΛΟΤ EN 50086.								
10.5.1.1	12.36.01.02	Σωληνώσεις DN/OD 50 mm	ΥΔΡ 6711.1	m	42,000	0.90		0.90	37,800.00	612,015.00
11	13	ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ								
11.1	13.03	Δικλείδες χυτοσιδηρές συρταρωτές, με την προμήθεια, μεταφορά επί τόπου και πλήρη εγκατάσταση								
11.1.1	13.03.01	Με ωτίδες, ονομαστικής πίεσης 10 atm								
11.1.1.1	13.03.01.02	Ονομαστικής διαμέτρου DN 80 mm	ΥΔΡ 6651.1	τεμ.	1	168.00		168.00	168.00	
11.1.1.2	13.03.01.04	Ονομαστικής διαμέτρου DN 125 mm	ΥΔΡ 6651.1	τεμ.	4	265.00		265.00	1,060.00	
11.1.1.3	13.03.01.05	Ονομαστικής διαμέτρου DN 150 mm	ΥΔΡ 6651.1	τεμ.	4	315.00		315.00	1,260.00	
11.1.1.4	13.03.01.07	Ονομαστικής διαμέτρου DN 200 mm	ΥΔΡ 6651.1	τεμ.	12	370.00		370.00	4,440.00	
11.1.1.5	13.03.01.08	Ονομαστικής διαμέτρου DN 250 mm	ΥΔΡ 6651.1	τεμ.	2	530.00		530.00	1,060.00	
11.1.1.6	13.03.01.09	Ονομαστικής διαμέτρου DN 300 mm	ΥΔΡ 6651.1	τεμ.	2	1,050.00		1,050.00	2,100.00	
11.1.2	13.03.03	Με ωτίδες, ονομαστικής πίεσης 16 atm								
11.1.2.1	13.03.03.01	Ονομαστικής διαμέτρου DN 50 mm	ΥΔΡ 6651.1	τεμ.	91	160.00		160.00	14,560.00	24,648.00

Προϋπολογισμός Μελέτης Έργων Πολιτικού Μηχανικού

Αριθμ. Τιμολ.	Κωδικός	Περιγραφή Εργασιών	Κωδικός Αναθ/σης	Μον. Μετρ.	Ποσότητα	ΕΡΓΑ από 1,5 έως 5,0 εκ. €	Μετα-φορές	Τιμή Μονάδας (€)	Δαπάνη (€)	
									Μερική	Ολική
<i>σε μεταφορά</i>										3,969,508.50
<i>από μεταφορά</i>										3,969,508.50
11.1.2.2	13.03.03.02	Ονομαστικής διαμέτρου DN 80 mm	ΥΔΡ 6651.1	τεμ.	62	190.00		190.00	11,780.00	
11.1.2.3	13.03.03.03	Ονομαστικής διαμέτρου DN 100 mm	ΥΔΡ 6651.1	τεμ.	1	250.00		250.00	250.00	
11.1.2.4	13.03.03.04	Ονομαστικής διαμέτρου DN 125 mm	ΥΔΡ 6651.1	τεμ.	1	315.00		315.00	315.00	
11.1.2.5	13.03.03.05	Ονομαστικής διαμέτρου DN 150 mm	ΥΔΡ 6651.1	τεμ.	1	370.00		370.00	370.00	
11.1.2.6	13.03.03.07	Ονομαστικής διαμέτρου DN 200 mm	ΥΔΡ 6651.1	τεμ.	1	610.00		610.00	610.00	
11.1.2.7	13.03.03.08	Ονομαστικής διαμέτρου DN 250 mm	ΥΔΡ 6651.1	τεμ.	5	1,000.00		1,000.00	5,000.00	
11.1.2.8	13.03.03.09	Ονομαστικής διαμέτρου DN 300 mm	ΥΔΡ 6651.1	τεμ.	1	1,500.00		1,500.00	1,500.00	
11.2	13.07	Πιεζοθραυστικές βαλβίδες (βαλβίδες μείωσης πίεσης), με την προμήθεια, μεταφορά επί τόπου και πλήρη εγκατάσταση και δοκιμές								
11.2.1	13.07.01	Ονομαστικής πίεσης PN 16 atm								
11.2.1.1	13.07.01.07	Ονομαστικής διαμέτρου DN 200 mm	ΥΔΡ 6653.1	τεμ.	1	4,500.00		4,500.00	4,500.00	
11.3	13.09	Βαλβίδες εισαγωγής-εξαγωγής αέρα διπλής ενεργείας, τύπου Glenfield								
11.3.1	13.09.01	Ονομαστικής διαμέτρου DN 50 mm	ΥΔΡ 6655.1	τεμ.	91	600.00		600.00	54,600.00	
11.4	NEO	Ηλεκτροκίνητες δικλίδες ελέγχου στάθμης δεξαμενής								
11.4.1		Ονομαστικής πίεσης PN 10 at								
11.4.1.1		Ονομαστικής διαμέτρου DN 125 mm		τεμ.	1	1,900.00		1,900.00	1,900.00	
11.4.1.2		Ονομαστικής διαμέτρου DN 150 mm		τεμ.	1	2,300.00		2,300.00	2,300.00	
11.4.1.3		Ονομαστικής διαμέτρου DN 200 mm		τεμ.	2	3,000.00		3,000.00	6,000.00	
11.4.1.4		Ονομαστικής διαμέτρου DN 300 mm		τεμ.	1	4,500.00		4,500.00	4,500.00	93,625.00
11.5	13.15	Χαλύβδινες εξαρμώσεις								
11.5.1	13.15.01	Ονομαστικής πίεσης PN 10 at								
11.5.1.1	13.15.01.06	Ονομαστικής διαμέτρου DN 150 mm	ΥΔΡ 6651.1	τεμ.	1	157.50		157.50	157.50	157.50
<i>σε μεταφορά</i>										4,063,291.00
<i>από μεταφορά</i>										4,063,291.00
11.5.1.2	13.15.01.08	Ονομαστικής διαμέτρου DN 200 mm	ΥΔΡ 6651.1	τεμ.	6	222.00		222.00	1,332.00	
11.5.1.3	13.15.01.09	Ονομαστικής διαμέτρου DN 250 mm	ΥΔΡ 6651.1	τεμ.	2	435.00		435.00	870.00	
11.5.1.4	13.15.01.10	Ονομαστικής διαμέτρου DN 300 mm	ΥΔΡ 6651.1	τεμ.	2	630.00		630.00	1,260.00	
11.5.2	13.15.02	Ονομαστικής πίεσης PN 16 at								

Προϋπολογισμός Μελέτης Έργων Πολιτικού Μηχανικού

Αριθμ. Τιμολ.	Κωδικός	Περιγραφή Εργασιών	Κωδικός Αναθ/σης	Μον. Μετρ.	Ποσότητα	ΕΡΓΑ από 1,5 έως 5,0 εκ. €	Μετα-φορές	Τιμή Μονάδας (€)	Δαπάνη (€)	
									Μερική	Ολική
11.5.2.1	13.15.02.06	Ονομαστικής διαμέτρου DN 150 mm	ΥΔΡ 6651.1	τεμ.	1	180.00		180.00	180.00	
11.5.2.2	13.15.02.08	Ονομαστικής διαμέτρου DN 200 mm	ΥΔΡ 6651.1	τεμ.	1	305.00		305.00	305.00	
11.5.2.3	13.15.02.09	Ονομαστικής διαμέτρου DN 250 mm	ΥΔΡ 6651.1	τεμ.	5	435.00		435.00	2,175.00	
11.5.2.4	13.15.02.10	Ονομαστικής διαμέτρου DN 300 mm	ΥΔΡ 6651.1	τεμ.	1	900.00		900.00	900.00	
11.6	13.22	Διατάξεις μέτρησης στάθμης δεξαμενής								
11.6.1	13.22.02	Διάταξη μέτρησης στάθμης χωρίς καταγραφικό όργανο	ΗΛΜ-87	τεμ.	9	2,000.00		2,000.00	18,000.00	25,022.00
12	16	ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ, ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΝ, ΛΟΙΠΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ								
12.1	N16.14.03	Προκατασκευασμένο κυκλικό φρέαρ υδρομάστευσης, εσωτερικής διαμέτρου 2,00 m	ΥΔΡ 6327	τεμ.	1	1,940.00		1,940.00	1,940.00	
12.2	16.15	Σύνδεση υφιστάμενου αγωγού από οποιοδήποτε υλικό εκτός ΡΕ με νέο αγωγό οποιοδήποτε υλικού και διαμέτρου με χρήση ειδικών συνδέσμων, με απομόνωση του δικτύου ύδρευσης.								
12.2.1	16.15.01	Για διάμετρο υφιστάμενου αγωγού Φ 80 ή Φ 100	60% ΥΔΡ 6610 40% ΥΔΡ 6611.3	τεμ.	7	295.00		295.00	2,065.00	4,005.00
13		ΥΠΟΣΤΗΡΙΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ (Κωδικοί από Τιμολόγιο "Υδραυλικές Σήραγγες και Φράγματα)								
13.1	3.09	Γραμμική διάτρηση.	ΟΔΟ-1132	m	850	3.20		3.20	2,720.00	
13.2	4.03	Αγκύρια βράχου τύπου PERFO	ΥΔΡ-7025	m	850	15.80		15.80	13,430.00	
13.3	4.20	Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα								
13.3.1	4.20.01	Σε υπαίθρια έργα	ΥΔΡ-7017.8	m ³	100	84.00		84.00	8,400.00	
13.4	4.22	Δομικό πλέγμα εκτοξευομένου σκυροδέματος								
13.4.1	4.22.01	Σε υπαίθρια έργα	ΥΔΡ-7018	kg	1,200	0.90		0.90	1,080.00	25,630.00
<i>σε μεταφορά</i>										4,117,948.00
<i>από μεταφορά</i>										4,117,948.00
13.5	4.24	Προμήθεια και τοποθέτηση αγκυριών στήριξης πλέγματος	ΥΔΡ-7025	τεμ.	30	9.50		9.50	285.00	285.00
14		ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ								
14.1	33.01	Κατασκευή στρώσεων από θηραϊκόδεμα								
14.1.1	33.01.02	Με μέτριο θηραϊκόδεμα	ΟΙΚ-3302	m ³	30	47.20		47.20	1,416.00	
14.2	46.10	Οπτοπλινθοδομές με διακένους τυποποιημένους οπτοπλίνθους 9x12x19 cm								
14.2.1	46.10.04	Πάχους 1 (μιάς) πλίνθου (μπατικοί τοίχοι)	ΟΙΚ-4664.1	m ²	170	30.00		30.00	5,100.00	
14.3	63.01	Κλίμακες σιδηρές καρφωτές	ΟΙΚ 6301	kg	250	11.60		11.60	2,900.00	
14.4	63.02	Βαθμίδες σιδηρές 60 έως 70 cm	ΟΙΚ 6302	τεμ	10	104.00		104.00	1,040.00	
14.5	65.41	Θύρες αλουμινίου ανοιγόμενες ή συρόμενες	ΟΙΚ 6541	kg	600	12.00		12.00	7,200.00	

Προϋπολογισμός Μελέτης Έργων Πολιτικού Μηχανικού

Αριθμ. Τιμολ.	Κωδικός	Περιγραφή Εργασιών	Κωδικός Αναθ/σης	Μον. Μετρ.	Ποσότητα	ΕΡΓΑ από 1,5 έως 5,0 εκ. €	Μετα-φορές	Τιμή Μονάδας (€)	Δαπάνη (€)	
									Μερική	Ολική
14.6	65.42	Υαλοστάσια αλουμινίου, οποιονδήποτε διαστάσεων, ανοιγόμενα	ΟΙΚ 6542	kg	700	15.00		15.00	10,500.00	
14.7	71.31	Επιχρίσματα τριπτά - τριβιδιστά με μαρμαροκονίαμα	ΟΙΚ 7131	m ²	280	10.00		10.00	2,800.00	
14.8	71.41	Επιχρίσματα τριπτά σπυρωτά ή σαγρέ	ΟΙΚ 7141	m ²	850	12.70		12.70	10,795.00	
14.9	73.16	Επιστρώσεις με πλάκες τσιμέντου								
14.9.1	73.16.01	Επιστρώσεις με πλάκες τσιμέντου πλευράς 21 - 30 cm	ΟΙΚ 7317	m ²	350	19.60		19.60	6,860.00	
14.10	77.81	Χρωματισμοί επί επιφανειών επιχρισμάτων ή σκυροδέματος με χρώματα υδατικής διασποράς, ακρυλικής, στυρενιοακρυλικής ή πολυβινυλικής βάσεως με σπατουλάρισμα								
14.10.1	77.81.01	Εσωτερικών επιφανειών με χρήση ακρυλικών χρωμάτων, ακρυλικής ή πολυβινυλικής βάσεως.	ΟΙΚ 7786.1	m ²	350	12.50		12.50	4,375.00	
14.11	79.09	Επίστρωση απλή με ασφαλτόπανο	ΟΙΚ 7912	m ²	250	7.00		7.00	1,750.00	
14.12	79.47	Θερμομόνωση τοίχων με πλάκες από αφρώδη εξηλασμένη πολυστερίνη	ΟΙΚ 7934	m ²	180	10.40		10.40	1,872.00	
14.13	79.48	Θερμομόνωση στοιχείων σκυροδέματος με πλάκες από εξηλασμένη πολυστερίνη	ΟΙΚ 7934	m ²	850	11.00		11.00	9,350.00	65,958.00
ΛΘΡΟΙΣΜΑ ΔΑΠΑΝΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ										4,184,191.00
ΔΕΞΑΜ - ΑΝΤΑΙΟ										1,217,418.00
<i>σε μεταφορά</i>										4,184,191.00
<i>από μεταφορά</i>										4,184,191.00
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΑΠΑΝΗ ΕΡΓΩΝ										5,401,609.00
ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΑ 15%										810,241.35
ΣΥΝΟΛΟ										6,211,850.35
ΣΥΝΟΛΟ ΔΑΠΑΝΗΣ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗ ΜΕΛΕΤΗ (χωρίς ΦΠΑ)										6,211,850.35
Φ.Π.Α. 23%										1,428,725.58
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ										7,640,575.93

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΕΡΓΩΝ ΑΦΑΛΑΤΩΣΗΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΤΕΜΑΧΙΑ	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΟΣ (€)	ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ (€)
Αντλία τροφοδοσίας (P-1), εγκατεστημένη με τα παρελκόμενά της	3	3.000,00	9.000,00
Φίλτρο πολλαπλών μέσων (F-1), εγκατεστημένο, πλήρες με αυτόματες βάνες & εξαρτήματα	2	28.000,00	56.000,00
Συσκευή (UV) , πλήρης	2	15.000,00	30.000,00
Συσκευή αντιστρόφου οσμώσεως πάνω σε βάση, πλήρης συναρμολογημένη με αντλίες υψηλής πίεσης (P-2), μεμβράνες & μεμβρανοδοχεία	2	102.000,00	204.000,00
Σύστημα χημικών καθαρισμών & εκπλύσεων, πλήρες με αντλία (P-3)	2	4.000,00	8.000,00
Φίλτρο ανθρακικού ασβεστίου (F-2) εγκατεστημένο, πλήρες με αυτόματες βάνες & εξαρτήματα	2	25.000,00	50.000,00
Δοσιμετρική διάταξη αντικαθαλατωτικού προσθέτου (DP-1) & χλωρίου (DP-2)	2	1.800,00	3.600,00
Ηλεκτρικός πίνακας - όργανα - αυτοματισμοί	1	28.000,00	28.000,00
Όργανα Χημείου	1	3.800,00	3.800,00
Περονοφόρο όχημα 2 τόνων ωφέλιμου φορτίου	1	25.000,00	25.000,00
Δίκτυα σωληνώσεων	1	25.000	25000
Ηλεκτρικά δίκτυα	1	25000	25000
Υπόλοιπος βοηθητικός εξοπλισμός	1	5000	5000
Κτιριακές Εγκαταστάσεις	1	100.000	100.000
ΣΥΝΟΛΟ			572.400