



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ – ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΕΠΙΣΤΗΜΗ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ»

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥ ΟΦΕΛΟΥΣ ΜΙΑΣ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ
ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΝΕΑΣ ΜΑΚΡΗΣ**

Νικολοπούλου Κατερίνα



Αθήνα, Οκτώβριος 2011

Επιβλέπων: Καθηγητής Δ. Καλιαμπάκος

**«ΕΠΙΣΤΗΜΗ &
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ
ΥΔΑΤΙΚΩΝ
ΠΟΡΩΝ»**



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ – ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΕΠΙΣΤΗΜΗ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ»

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥ ΟΦΕΛΟΥΣ ΜΙΑΣ

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ

ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΝΕΑΣ ΜΑΚΡΗΣ

Νικολοπούλου Κατερίνα

**«ΕΠΙΣΤΗΜΗ &
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ
ΥΔΑΤΙΚΩΝ
ΠΟΡΩΝ»**

Αθήνα, Οκτώβριος 2011

Επιβλέπων: Καθηγητής Δ. Καλιαμπάκος

«Μπορώ να μιλήσω για το καλό που είναι μέσα σας, αλλά όχι για το κακό. Γιατί, τι άλλο είναι το κακό εκτός από το καλό το βασανισμένο από την πείνα του και τη δίψα του; Στ' αλήθεια, όταν το καλό πεινάει, αναζητά την τροφή του ακόμα και στις σκοτεινές σπηλιές, και όταν διψά, πίνει ακόμα και από τα στάσιμα νερά. Είστε καλοί όταν είστε ένα με τον εαυτό σας.»

Χαλίλ Γκιμπράν
Ο Προφήτης

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εκπονήθηκε κατά τη χρονική περίοδο του Ακαδημαϊκού Έτους 2010-2011, στα πλαίσια των υποχρεώσεων του Διεπιστημονικού – Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Επιστήμη & Τεχνολογία Υδατικών Πόρων» του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Η εργασία πραγματοποιήθηκε υπό την επίβλεψη του Καθηγητή κ. Καλιαμπάκου Δημητρίου, και με συνεξεταστές τον Καθηγητή κ. Κουτσογιάννη Δημήτριο και τον Επίκουρο Καθηγητή κ. Μαμάη Δανιήλ.

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η οικονομική αποτίμηση των περιβαλλοντικών οφελών μίας Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων στην περιοχή της Ν. Μάκρης, διερευνώντας τις προτιμήσεις και τις προθέσεις των κατοίκων της περιοχής, σχετικά με το πρόβλημα της απουσίας ενός κεντρικού συστήματος συλλογής και επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια ερωτηματολογίου, υπό το υποθετικό σενάριο κατασκευής και λειτουργίας μιας Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων. Ως μέσο της υποθετικής πληρωμής επελέγη η αύξηση του τετραμηνιαίου λογαριασμού της ΕΥΔΑΠ.

Στο σημείο αυτό η υπογράφουσα αισθάνεται την ανάγκη να ευχαριστήσει όλους όσους συνετέλεσαν στην πραγματοποίηση της παρούσας εργασίας. Ιδιαίτερες ευχαριστίες εκφράζονται προς τον επιβλέποντα της εργασίας, Καθηγητή κ. Δημήτριο Καλιαμπάκο, και στον Επίκουρο Καθηγητή κ. Δημήτριο Δαμίγο για την καθοδήγηση της έρευνας και της συγγραφής της εργασίας, καθώς και στον Λέκτορα κ. Νουτσόπουλο Κωνσταντίνο για την παροχή βιβλιογραφικών πηγών. Ξεχωριστές ευχαριστίες εκφράζονται και προς τους κατοίκους της Ν. Μάκρης που συνεργάστηκαν συμπληρώνοντας τα ερωτηματολόγια, συμβάλλοντας καθοριστικά στη διεξαγωγή της παρούσας έρευνας.

Αθήνα, Οκτώβριος 2011

Κατερίνα Θ. Νικολοπούλου

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	5
EXTENDED ABSTRACT	6
1. ΓΕΝΙΚΑ	13
1.1 Εισαγωγή.....	13
1.2 Στόχος Διπλωματικής εργασίας	15
1.3 Συνοπτική Παρουσίαση των Κεφαλαίων	16
2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	17
2.1 Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων	17
2.1.1 Επιπτώσεις Υγρών Αποβλήτων & Όμβριων Υδάτων στο Περιβάλλον.....	18
2.1.2 Περιγραφή και Λειτουργία Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων	23
2.1.3 Νομοθετικό Πλαίσιο.....	30
2.2 Περιβαλλοντική Οικονομία	35
2.2.1 Ιστορική Αναδρομή.....	36
2.2.2 Έννοια και οι Βασικές Αρχές της Περιβαλλοντικής Οικονομίας.....	38
2.2.3 Μέθοδοι Περιβαλλοντικής Αποτίμησης.....	41
2.2.4 Μέθοδος Υποθετικής Αξιολόγησης	45
2.2.5 Έρευνα με ερωτηματολόγιο	48
3. ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ	52
3.1 Υπάρχουσα εμπειρία στην οικονομική αποτίμηση Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Λυμάτων	53
3.2 Γενικά στοιχεία της περιοχής μελέτης.....	63
3.3 Γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης.....	65
3.4 Περιβαλλοντικά προβλήματα της περιοχής μελέτης.....	67
3.5 Περιγραφή έρευνας και σύνθεση ερωτηματολογίου	70

4.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ	73
4.1	Παρουσίαση αποτελεσμάτων της έρευνας	74
4.1.1	Δημογραφικά Στοιχεία Δείγματος Πληθυσμού	89
4.2	Διερεύνηση συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών	94
4.3	Στατιστική επεξεργασία των ποσών πληρωμής	97
4.3.1	Έλεγχος & Αφαίρεση Ακραίων Τιμών	97
4.3.2	Μη παραμετρική εκτίμηση της μέσης χρηματικής συνεισφοράς	98
4.3.3	Έλεγχος στατιστικής διαφοράς της μέσης χρηματικής συνεισφοράς	105
4.3.4	Διερεύνηση παραμέτρων που επιδρούν στην προθυμία πληρωμής	109
4.3.4.1	Λογιστικό Μοντέλο Προθυμίας Πληρωμής	109
4.3.4.2	Γραμμικό Μοντέλο Ποσού Πληρωμής	116
4.3.5	Υπολογισμός Συνολικής Οικονομικής Αξίας	123
5.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	125

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο άνθρωπος, τα τελευταία 100 χρόνια περίπου, εφαρμόζει μεθόδους επεξεργασίας των παραγόμενων αποβλήτων από τις κάθε είδους ανθρωπογενείς δραστηριότητες, στα πλαίσια της προστασίας του περιβάλλοντος και συγκεκριμένα των υδάτινων πόρων. Παράλληλα θεσμοθετούνται νόμοι και κανονισμοί για τη σωστή και ελεγχόμενη εφαρμογή των μεθόδων αυτών. Ως εκ τούτου εμφανίζεται η ανάγκη της οικονομικής αποτίμησης των περιβαλλοντικών αγαθών προκειμένου να επιτευχθεί η εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από μία ευρύτερη σκοπιά.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία επιχειρείται ο υπολογισμός της οικονομικής αξίας του οφέλους από την κατασκευή μίας Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων στην πόλη της Νέας Μάκρης. Εφαρμόζοντας τη Μέθοδο της Υποθετικής Αξιολόγησης, διενεργήθηκε έρευνα με τη χρήση ερωτηματολογίων, μέσω προσωπικών συνεντεύξεων, σε 300 νοικοκυριά της περιοχής. Οι συμμετέχοντες αρχικά εξέφρασαν την άποψή τους σχετικά με τα περιβαλλοντικά ζητήματα και το αποχετευτικό σύστημα της περιοχής. Στη συνέχεια κλήθηκαν να απαντήσουν αν είναι πρόθυμοι να πληρώσουν υπό το υποθετικό σενάριο κατασκευής και λειτουργίας μίας Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων, μέσω της αύξησης του λογαριασμού τους στην ΕΥΔΑΠ. Εφόσον συμφωνούσαν δήλωσαν το ποσό που ήταν πρόθυμοι να διαθέσουν γι' αυτό το σκοπό.

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι κάτοικοι κατά κύριο λόγο αποδέχονται την κατασκευή ενός τέτοιου έργου στην περιοχή. Συγκεκριμένα το 61% των συμμετεχόντων ήταν πρόθυμοι να πληρώσουν, ενώ από το 39% που αρνήθηκαν, το 75% δήλωσε ότι συμφωνεί με την κατασκευή του έργου αλλά αρνείται να πληρώσει λόγω έλλειψης εμπιστοσύνης στους κρατικούς μηχανισμούς. Κατόπιν στατιστικής ανάλυσης των αποτελεσμάτων, η μέση εκφρασμένη αξία των οφελών μιας Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων για το σύνολο του μόνιμου πληθυσμού της Νέας Μάκρης ανέρχεται στα 145.900 € ετησίως.

Συμπερασματικά, μέσω της έρευνας αναδεικνύεται η περιβαλλοντική συνείδηση των πολιτών της περιοχής, καθώς και η συμπεριφορά τους στο ζήτημα της επεξεργασίας των λυμάτων μέσα από το πρίσμα της οικονομικής κρίσης που συμβαίνει στη χώρα.

Economic Valuation of the Environmental Benefits from a Wastewater Treatment Plant in Nea Makri

INTRODUCTION

For the past 100 years, man has implemented several methods for waste water treatment in order to protect the environment and specifically water resources. In addition, laws and guidelines regulate the proper and controlled application of these methods. As a result, the necessity of economic valuation of environmental goods is appearing, in order to achieve environmental impact assessments in a wider perspective.

This study aims to economically evaluate the benefits from the construction and operation of a Wastewater Treatment Plant in Nea Makri city, applying the Contingent Valuation Method.

CASE STUDY

Nea Makri is a tourist coastal region located in East Attica, 34 km from Athens, covering an area of 36,662 acres. Combining the mild climate with the large wooded areas of Penteli Mount and the 8.5 km coastline, in addition with the short distance from Athens, always attracted a large number of vacationers, tourists and even now permanent inhabitants. The population, according to the census of 2001, is 14,809 persons and in the summer, exceeds 55,000 - 60,000 persons.

The city does not have a central collection and treatment system of wastewater and consequently the coastal zone and marine ecosystems receive a large pressure, due to the large touristic and residential development of the region. More specifically, domestic wastewaters end up in the aquifer through residential absorption pits, while the sewage of hotels, camps and clubs end up into the sea eventually untreated.

METHODOLOGY – STATISTICAL ANALYSIS

Applying the Contingent Valuation Method for the case study mentioned above, this survey was conducted using questionnaires, where persons from 300 households were interviewed. Through these questionnaires the participants expressed their opinion for the environmental issues and the sewerage system of the city. Then, participants were asked if they are willing to pay, under the hypothetical scenario of the construction and operation of a Wastewater Treatment Plant, by increasing the rate of the quarterly water bill. Once they agreed they reported the amount they were willing to pay for this purpose. Finally, personal and general socio-economic characteristics such as respondent's gender, age, education level and income, were asked.

Then a statistical analysis of the results was performed and the factors influencing acceptance of the wastewater treatment plant were investigated, in order to evaluate the behaviour of Nea Makri society, regarding water and environment protection in the region generally.

As part of the statistical analysis, bar charts were produced with the percentages of respondents' answers. Logistic Regression was used to investigate the parameters affecting the willingness to pay of the participants and Binomial Linear Regression was used to estimate parameters affecting the choice of the amount that the respondents intend to pay, and to calculate the 4-month average willingness to pay of citizens. The 4-month average willingness to pay (WTP) of citizens was also calculated by implementing two additional methods. Specifically, these two methods were nonparametric, due to the fact, that the Kolmogorov – Smirnov test, showed that WTP variable does not follow a normal distribution. In the first method, the WTP variable is accessed best by the log-normal distribution. Thus the positive values of the WTP variable were selected and converted to natural logarithmic values, i.e. $\ln WTP$. The second nonparametric method refers to the Kaplan – Meier estimator, applied for two cases: a) for the aggregated sample and b) for the positive values only. For the purposes of this investigation, it was necessary to estimate also the total annual economic rate of willingness to pay for all the citizens regarding the construction, operation and maintenance of a Wastewater Treatment Plant in the area of Nea Makri.

Furthermore, the chi-square test (χ^2) was applied to the results, as a test of independence, assessing whether paired observations on two variables are independent of each other, and the nonparametric tests Mann – Whitney U and Kruskal – Wallis H, were performed to

compare the average WTP rates between the classes of some critical variables. Through this process, general information about the opinion and the characteristics of the respondents were extracted, regarding the payment decision and the choice of the amount of WTP.

RESULTS & CONCLUSIONS

The results of the research revealed that the citizens mostly accept the construction and operation of a Wastewater Treatment Plant (WWTP) in the area, as shown in the following bar chart.

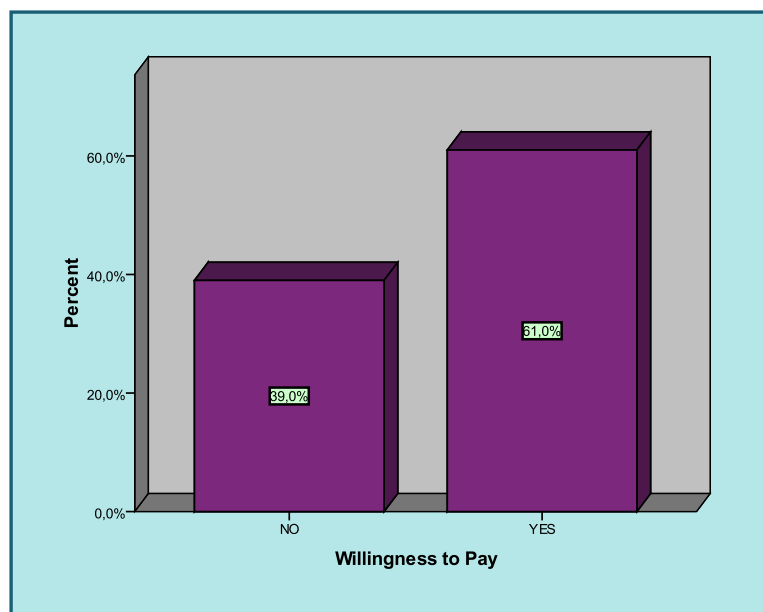


Chart I: WTP responses

Specifically, 61% of the participants were willing to pay for the project, while from the 39% who refused, 75% are protest responses since they agree with the construction of a WWTP, but refuse to pay due to lack of confidence in state mechanisms.

Finally, for those who answered positively, the allocation of the rates that they were willing to pay, ranged usually between 10 – 50 €, while the maximum amount reaches 200 €, as shown in the histogram below.

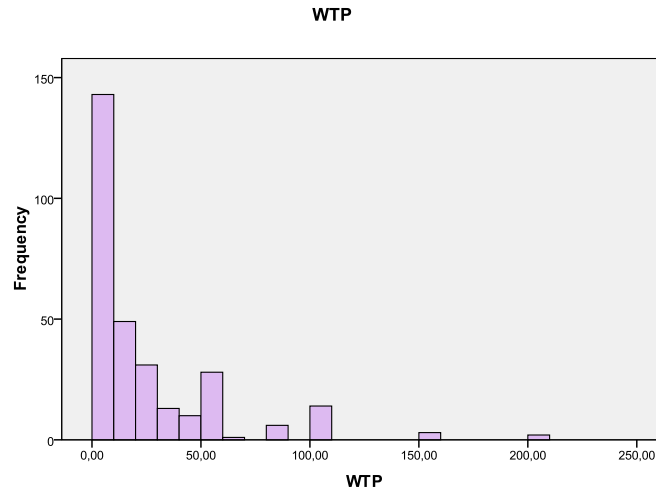


Chart II: The WTP rates

Regarding the Logistic Regression analysis, the results of the logistic model shown in the table below, are used for the prediction of the probability associated with the willingness or not to pay for the project.

Table I: The logit model

MODEL	b	Exp(b)
Impacts of WWTP in the environment (V_8)	-1,223	0,294
Age class (D_2)	0,205	1,228
Educational level (D_5)	0,274	1,316
Sea water pollution ($M2_B$)	0,778	2,177
Constant (a)	-0,704	0,495
Sample	177	
-2LL	350,751	
Nagelkerke Pseudo R^2	19,3%	

From the investigation of the parameters affecting the willingness to pay of the citizens, it was found that the respondents, who consider that the problem of the pollution of the sea is important, are more willing to pay for the construction and operation of the WWTP, in contrast to those worried about the possible impact of a WWTP in the environment. In addition, older people and those who are highly educated are more willing to pay, revealing that knowledge and experience play an important role in the existence of environmental consciousness.

The Linear Regression analysis showed that the use of a semi-logarithmic model gives better results than the linear model. Thus the result is the following econometric model, whose statistics are given in the table below.

Table II: The semi – log model

MODEL	b	t	Sig.
Constant (a)	0,894	1,761	0,080
Sea water quality (V ₄)	0,581	4,589	0,000
Necessity of the WWTP (V ₇)	0,319	1,707	0,090
Total income (D ₈)	0,117	1,980	0,049
Groundwater pollution (M _{3B})	0,297	1,987	0,049
Sample	177		
Mean WTP	20,51 €		
Adjusted R ²	15,3 %		

The average rate of WTP of the respondents under the semi-log model is 20.51€/4months. Exploring the parameters of influence, the selected amount of WTP appears to be influenced by the respondents' opinion regarding the quality of the seawater in the region, the necessity of a wastewater treatment plant, the groundwater pollution due to the absence of a central sewerage system and the total household income.

To calculate the annual average willingness to pay rate of the citizens, totally four statistical approaches were applied, as shown in table III below. According to the results the range of the total annual WTP rate is between 146.000 € / year and 233.000 € / year based on the mean value of the 4-month average willingness to pay, while the range of the total annual WTP rate based on the median value is between 117.000€/year and 143.000€/year. Considering all the above, the rate of 146.000€/year is considered to be the central tendency of the annual WTP. This rate is considered conservative, taking into account the fact that the population of N. Makri multiplies during the summer, due to the large number of vacationers.

Table III: Total annual WTP rates

STATISTICAL PROCESS	4-month average WTP € (mean)	4-month average WTP € (median)	Annual average WTP € (mean)	Annual average WTP € (median)
Nonparametric method – Log-normal converting (positive values)	20,52	20,00	146.000	143.000
Kaplan-Meier estimator (aggregated sample)	19,66	10,00	230.000	117.000
Kaplan-Meier estimator (positive values)	32,76	20,00	233.000	143.000
Logit model	20,51		146.000	----

Finally, it is important to note that the survey was conducted over a period of great economic recession and increasing unemployment in the country, with direct impact on the budget of each household. This raises citizens' hesitation for future projects and suspicion towards those persons who are required to manage the funds of the municipality. It is therefore interesting that, despite the difficulties that the majority of the population is facing, some "values" appear to be still highly estimated. The protection and preservation of the environment seem to be a priority, as people feel they derive significant benefits from its goods and services.

This research indicates that the WWTP is no longer an unknown practice. People were generally aware of WWTPs and seem to agree with this kind of projects, which aim to protect water reservoirs and improve living conditions. In addition, it appears that people are aware of the environmental degradation that occurs in the region during the last years due to rapid development. It is important to note that the majority of the people selected the protection of the environment as the key incentive to improve the quality of sea water. This reveals that the respondents' opinions are mainly based on non-use values, while they do not underestimate the utilitarian values, such as fishing, swimming etc.

Finally, it should be noted that such surveys provide information for the issue under investigation and contribute to the awareness of the people in order to acquire an active role in the decisions concerning the implementation of projects of general interest and consequently to the accomplishment of social prosperity of the region.

1. ΓΕΝΙΚΑ

1.1 Εισαγωγή

Τις προηγούμενες δεκαετίες η προστασία του περιβάλλοντος απασχολούσε λίγους ειδικούς επιστήμονες και ευαισθητοποιημένους πολίτες. Σήμερα, αποτελεί ζήτημα για ένα μεγάλο ποσοστό της κοινωνίας. Ειδικά τις δύο τελευταίες δεκαετίες, η προστασία του περιβάλλοντος αποτέλεσε βασική συνιστώσα προβληματισμού για το σύνολο σχεδόν των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, στοχεύοντας σε καλύτερη ποιότητα ζωής χωρίς να διακυβεύονται οι κρίσιμες ισορροπίες των οικοσυστημάτων.

Η κοινωνική απαίτηση για προστασία, διατήρηση και αποκατάσταση του περιβάλλοντος αντανακλάται, σε παγκόσμιο επίπεδο, στις νομοθετικές πράξεις που αφορούν σε περιβαλλοντικά ζητήματα. Παράλληλα, παρατηρείται μια ολοένα εντεινόμενη προσπάθεια για την προσέγγιση των περιβαλλοντικών ζητημάτων από μία οικονομική οπτική γωνία. Σε αυτή την κατεύθυνση, τα οικονομικά του περιβάλλοντος διαδραματίζουν ένα σημαντικό ρόλο στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων, από νομοθετικής και πρακτικής πλευράς. Με τις μεθόδους που εφαρμόζονται στο πλαίσιο της περιβαλλοντικής οικονομίας αποτιμώνται περιβαλλοντικά αγαθά και υπηρεσίες, εκφράζοντας ταυτόχρονα τις επιθυμίες και απαιτήσεις της κοινωνίας. Έτσι επιτυγχάνεται η συμμετοχή των πολιτών στη λήψη αποφάσεων για τα διάφορα έργα προστασίας και αποκατάστασης του περιβάλλοντος και η ευρύτερη και συνολική κοστολόγηση των εκάστοτε έργων.

Λαμβάνοντας υπόψη τις παραπάνω εξελίξεις, δεν προκαλεί έκπληξη το γεγονός ότι οι μέθοδοι της οικονομικής αποτίμησης του περιβάλλοντος εφαρμόζονται με αυξανόμενο ρυθμό στα Κράτη-Μέλη και αποκτούν, ολοένα και περισσότερο, νομοθετική υπόσταση (χαρακτηριστικό παράδειγμα η Οδηγία 2000/60 για τα νερά), γεγονός που δικαιολογεί την ευρεία εφαρμογή της μεθόδου στον τομέα της Περιβαλλοντικής Οικονομίας.

Παρ' όλα αυτά με την πάροδο των ετών και την εξέλιξη και ανάπτυξη των διαφόρων δραστηριοτήτων του ανθρώπου τα περιβαλλοντικά προβλήματα συνεχίζουν να υπάρχουν και να εντείνονται. Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα της εποχής παγκοσμίως είναι η κακή διαχείριση των υδατικών πόρων. Οι συνεχώς αυξανόμενες δραστηριότητες, εντείνουν την εκμετάλλευση του νερού και κατ' επέκταση την ποσότητα των παραγόμενων υγρών αποβλήτων που απορρίπτονται, κατά κύριο λόγο, στους υδάτινους αποδέκτες. Μία βασική πρακτική, η οποία αναπτύχθηκε τον τελευταίο αιώνα, είναι η μείωση των επιπέδων

ρύπανσης μέσω της επαρκούς επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων, ώστε να αμβλύνονται οι επιδράσεις τους στους υδάτινους αποδέκτες. Η πρακτική αυτή όμως έχει προκαλέσει κατά καιρούς αντιδράσεις από τους κατοίκους των πόλεων, είτε λόγω έλλειψης ενημέρωσης περί του θέματος, είτε λόγω έλλειψης εμπιστοσύνης προς τους αρμόδιους φορείς κατασκευής και λειτουργίας τέτοιου είδους έργων.

Στην Ελλάδα, μέχρι πριν δύο δεκαετίες, ο αριθμός των Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Λυμάτων που είχαν κατασκευαστεί ήταν μικρός. Τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει σημαντικές προσπάθειες και βήματα, κυρίως στα μεγάλα αστικά κέντρα της χώρας, τα οποία στην πλειοψηφία τους σήμερα διαθέτουν αποχετευτικά δίκτυα και Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ). Πιο συγκεκριμένα, το ποσοστό του πληθυσμού που εξυπηρετείται από Εγκαταστάσεις Δευτεροβάθμιας Επεξεργασίας Λυμάτων ανέρχεται σήμερα στο 80%. Ακόμα όμως δεν έχει δοθεί έμφαση στην κατασκευή τέτοιων υποδομών στις πόλεις μεταξύ 2.000 – 15.000 κατοίκων, όπου το ποσοστό των οικισμών που εξυπηρετούνται από Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων παραμένει ακόμα χαμηλό.

Στη βάση των παραπάνω, η παρούσα έρευνα επικεντρώνεται στην περιοχή της Νέας Μάκρης. Αφορμή και ταυτόχρονα κινητήρια δύναμη για την υλοποίηση της παρούσας εργασίας αποτέλεσε η διάσταση που έχει πάρει το θέμα κατασκευής μιας ΕΕΛ στην εν λόγω περιοχή, επιχειρώντας να γίνει γνωστή η άποψη των κατοίκων αναφορικά με την αποδοχή ενός τέτοιου έργου, καθώς και η ανάγκη για την ενημέρωση των πολιτών για το ζήτημα της επεξεργασίας των λυμάτων.

1.2 Στόχος Διπλωματικής εργασίας

Αναγνωρίζοντας αφενός τη σημασία των ΕΕΛ στην προστασία των υδατικών πόρων και αφετέρου την έλλειψη ΕΕΛ στους οικισμούς με σχετικά μικρό αριθμό κατοίκων, με την παρούσα εργασία επιχειρείται η οικονομική αποτίμηση των οφελών μίας ΕΕΛ στην περιοχή της Νέας Μάκρης, στην Ανατολική Αττική, η οποία αποτελεί ένα σημαντικό παραθεριστικό κέντρο με μόνιμο πληθυσμό 14.000 κατοίκων.

Στόχος της οικονομικής αποτίμησης είναι η ανάδειξη της λανθάνουσας αξίας του υδάτινου κυρίως οικοσυστήματος, προσδίδοντάς του χρηματική αξία, η οποία εκφράζει τις προτιμήσεις της κοινωνίας. Η προσέγγιση αυτή, ειδικά σε συνθήκες δημοσιονομικής στενότητας, είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη πιο κοινωνικά ορθολογικών και δίκαιων διαδικασιών λήψης αποφάσεων, ειδικά σε σχέση με αγαθά και υπηρεσίες του περιβάλλοντος.

Πιο συγκεκριμένα, με την παρούσα έρευνα αποτιμώνται τα περιβαλλοντικά οφέλη της κατασκευής μίας Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων στην περιοχή της Νέας Μάκρης, μέσω της αποδοχής μιας χρηματική συνεισφοράς των κατοίκων της περιοχής για το συγκεκριμένο σκοπό. Επιπλέον, στην έρευνα εξετάζονται οι παράγοντες που ασκούν επιρροή στην εν λόγω απόφαση των ερωτώμενων, διαμορφώνοντας έτσι μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα για τη συμπεριφορά της κοινωνίας της Νέας Μάκρης αναφορικά με το ζήτημα προστασίας των υδάτων αλλά και της κατάστασης του περιβάλλοντος της περιοχής γενικότερα.

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε με τη συμπλήρωση ερωτηματολογίων μέσω προσωπικών συνεντεύξεων. Με βάση το υποθετικό σενάριο, η χρηματική συνεισφορά, η οποία διερευνήθηκε με ανοιχτού τύπου ερώτηση, θα καταβάλλεται με τη μορφή αύξησης στον τετραμηνιαίο λογαριασμό ύδρευσης - αποχέτευσης των νοικοκυριών της Νέας Μάκρης.

1.3 Συνοπτική Παρουσίαση των Κεφαλαίων

Η μελέτη, η οποία εμπίπτει στο διεπιστημονικό πεδίο της οικονομικής αποτίμησης της ρύπανσης των υδάτων από τη διάθεση των αστικών λυμάτων, δομείται ως ακολούθως:

Το **1^ο κεφάλαιο** εισάγει τον αναγνώστη στο θέμα της διπλωματικής εργασίας με μία συνοπτική περιγραφή του αντικειμένου της έρευνας.

Το **2^ο κεφάλαιο** περιλαμβάνει τη βιβλιογραφική ανασκόπηση και χωρίζεται σε δύο μέρη. Το πρώτο αναφέρεται στους ρύπους που υπάρχουν στα λύματα και στα όμβρια ύδατα και στις επιπτώσεις τους στο φυσικό περιβάλλον. Ακολούθως περιγράφονται οι διεργασίες καθαρισμού των λυμάτων στις Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων και τέλος γίνεται αναφορά στο υπάρχον νομοθετικό πλαίσιο για τη διαχείριση και προστασία των υδάτων, καθώς και για την απαιτούμενη διαχείριση των αστικών υγρών αποβλήτων. Το δεύτερο μέρος του 2^{ου} κεφαλαίου αναφέρεται στις έννοιες της περιβαλλοντικής οικονομίας και στις μεθόδους αποτίμησης των περιβαλλοντικών αγαθών και υπηρεσιών, επικεντρώνοντας στη μέθοδο της Υποθετικής Αξιολόγησης, η οποία εφαρμόστηκε στην παρούσα έρευνα.

Στο **3^ο κεφάλαιο** παρουσιάζονται σημαντικές έρευνες που έχουν διενεργηθεί στο παρελθόν στο πλαίσιο της περιβαλλοντικής αποτίμησης της επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων. Στη συνέχεια γίνεται εκτενής περιγραφή της περιοχής της Νέας Μάκρης, όσον αφορά στα ιστορικά στοιχεία και στη σημερινή μορφή της, στα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της και στα περιβαλλοντικά προβλήματα που αντιμετωπίζει. Τέλος περιγράφονται τα διάφορα στάδια που πραγματοποιήθηκαν για τη διεξαγωγή της έρευνας.

Το **4^ο κεφάλαιο** περιλαμβάνει την αναλυτική παρουσίαση και το σχολιασμό των αποτελεσμάτων της έρευνας καθώς και την παρουσίαση των μεθόδων και των αποτελεσμάτων της στατιστικής επεξεργασίας των δεδομένων, στο πλαίσιο της προθυμίας πληρωμής των κατοίκων.

Το **5^ο κεφάλαιο** αναφέρεται στα συμπεράσματα που προέκυψαν κατά τη διάρκεια διεξαγωγής της έρευνας αλλά και της στατιστικής επεξεργασίας των αποτελεσμάτων της.

2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων



Με τον όρο ρύπανση εννοείται « η, συνεπεία ανθρώπινων δραστηριοτήτων, άμεση ή έμμεση εισαγωγή, στον αέρα, το νερό ή το έδαφος, ουσιών ή θερμότητας που μπορούν να είναι επιζήμια για την υγεία του ανθρώπου ή για την ποιότητα των υδατικών οικοσυστημάτων ή των χερσαίων οικοσυστημάτων που εξαρτώνται άμεσα από τα υδατικά οικοσυστήματα, συντελούν στη φθορά υλικής ιδιοκτησίας ή επηρεάζουν δυσμενώς ή παρεμβαίνουν σε λειτουργίες αναψυχής ή σε λοιπές νόμιμες χρήσεις του περιβάλλοντος »^[1]. Για την αντιμετώπιση της ρύπανσης των υδάτων πρωταρχικό βήμα αποτελεί η αναγνώριση της πηγής ρύπανσης. Στην περίπτωση των ανθρωπογενών επιπτώσεων ένα βασικό ζήτημα είναι η παραγωγή των υγρών αποβλήτων από τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων αποτελούν πλέον μία συμβατή και ευρέως αποδεκτή μέθοδο για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος. Έχοντας αναπτύξει διάφορες μεθόδους ανάλογα με το βαθμό επεξεργασίας και τον εξυπηρετούμενο πληθυσμό βρίσκει εφαρμογή εδώ και αρκετές δεκαετίες. Επιπλέον στα πλαίσια της προστασίας του περιβάλλοντος έχουν θεσμοθετηθεί κανόνες και οδηγίες για την σωστή και επαρκή επεξεργασία των λυμάτων καθώς και για την καλή ποιότητα των υδάτων.

2.1.1 Επιπτώσεις Υγρών Αποβλήτων & Όμβριων Υδάτων στο Περιβάλλον

Η προστασία του περιβάλλοντος αποτελεί βασική προϋπόθεση για την επιβίωση του ανθρώπινου είδους. Καθώς ο πληθυσμός αυξάνεται, το ίδιο συμβαίνει και με τις ανάγκες και απαιτήσεις των ανθρώπων. Τα τελευταία περίπου 100 χρόνια, ο άνθρωπος έχει έρθει αντιμέτωπος με τις ίδιες του τις πράξεις και κυρίως τις επιπτώσεις αυτών. Χρησιμοποίησε και εξακολουθεί να χρησιμοποιεί τους φυσικούς πόρους της γης προς όφελός του. Αγνόησε όμως ένα βασικό παράγοντα. Το ρυθμό ανανέωσης και αυτοκαθαρισμού τους.

Το νερό αποτελεί βασικό συστατικό για την ικανοποίηση κάποιων από τις βασικότερες ανάγκες του ανθρώπου. Επιπλέον η τεχνολογική εξέλιξη οδήγησε στην αύξηση της ζήτησης και κατ' επέκταση της κατανάλωσης υδατικών πόρων. Ένα λοιπόν από τα βασικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζει είναι η έλλειψη αυτών. Το γεγονός αυτό οφείλεται σε δύο παράγοντες. Ο πρώτος αφορά στην υπερεκμετάλλευση των υδάτινων πόρων, της αλόγιστης δηλαδή χρήσης του νερού, ωσάν να αποτελεί αστείρευτη πηγή. Το ποσοστό του γλυκού νερού στη Γη αποτελεί το 2,8%, από το οποίο το 79% είναι δεσμευμένο σε πάγους και χιόνια. Συνεπώς το ποσοστό του γλυκού νερού που είναι διαθέσιμο για χρήση είναι αρκετά μικρότερο από 1% και αποτελείται από υπόγεια και επιφανειακά νερά [2]. Με την αλόγιστη χρήση από τον άνθρωπο το ποσοστό αυτό μειώνεται απειλητικά. Στο γεγονός αυτό προστίθεται ο δεύτερος παράγοντας, η ρύπανση δηλαδή των υδάτων από την ανεξέλεγκτη διάθεση των αποβλήτων κάθε είδους ανθρώπινης δραστηριότητας. Συγκεκριμένα το πρόβλημα των υγρών αποβλήτων άρχισε να γίνεται όλο και πιο έντονο από τις αρχές του 20^{ου} αιώνα και ιδιαίτερα μετά το 2^ο παγκόσμιο πόλεμο, οπότε παρατηρήθηκε έντονη συγκέντρωση πληθυσμών στα αστικά κέντρα και ραγδαία βιομηχανική ανάπτυξη [3]. Η πραγματική έκταση των επιπτώσεων της έλλειψης των υδατικών πόρων δεν μπορεί εύκολα να προσδιοριστεί. Όμως η έρευνα και η παρατήρηση με τη βοήθεια της τεχνολογίας, μας δίνουν μια εικόνα η οποία κάθε άλλο παρά ενθαρρυντική είναι.

Ένα σημαντικό ποσοστό των παραγόμενων αποβλήτων, αποτελούν τα απόβλητα που παράγονται από τις καθημερινές δραστηριότητες των ανθρώπων, τα λεγόμενα αστικά υγρά απόβλητα (λύματα). Η έννοια των αστικών υγρών αποβλήτων καλύπτει όχι μόνο τα οικιακά απόβλητα, αλλά και αυτά που προκύπτουν από τις εγγενείς εμπορικές, διοικητικές και βιοτεχνικές δραστηριότητες της πόλης, ενώ κανονικά δεν περιλαμβάνει ενδεχόμενες ανεπεξέργαστες εκροές από μεγάλες ή/και ιδιαίτερα ρυπογόνες βιομηχανίες [4]. Επίσης τα

αστικά λύματα μπορεί να αναμιγνύονται με τα όμβρια ύδατα και να δέχονται εισροές από υπόγεια και επιφανειακά νερά.

Οι κύριες ρυπαντικές ουσίες των αστικών λυμάτων είναι τα ογκώδη στερεά, η άμμος και τα λίπη, τα οργανικά και ανόργανα αιωρούμενα και κολλοειδή στερεά, οι διαλυμένες οργανικές ενώσεις, τα θρεπτικά συστατικά (φωσφόρος, άζωτο), και σε αρκετές περιπτώσεις οι παθογόνοι μικροοργανισμοί. Στο βαθμό που δεν υπάρχουν σημαντικές εισροές βιομηχανικών υγρών αποβλήτων στο δίκτυο, ή εφαρμόζονται αποτελεσματικά μέτρα προεπεξεργασίας τους, η παρουσία τοξικών ουσιών (βαρέα μέταλλα, οργανικές συνθετικές ενώσεις) στα αστικά λύματα είναι περιορισμένη και κατά κανόνα οφείλεται σε ορισμένες οικιακές, εμπορικές ή μικρής κλίμακας βιομηχανικές δραστηριότητες.

Τα ογκώδη στερεά μαζί με την άμμο και τα λίπη προκαλούν κυρίως αισθητική όχληση, καθώς και δημιουργία ιζημάτων και επιπλεόντων στο υδάτινο περιβάλλον.

Τα στερεά που βρίσκονται στα λύματα διακρίνονται ανάλογα με το μέγεθός τους στα αιωρούμενα, τα διαλυμένα και στην ενδιάμεση μορφή τους τα κολλοειδή στερεά. Επίσης τα στερεά διακρίνονται σε οργανικά και ανόργανα και σε βιοδιασπάσιμα και μη βιοδιασπάσιμα. Τα ανόργανα είναι κυρίως μη βιοδιασπάσιμα στερεά, ενώ τα οργανικά είναι σε μεγάλο ποσοστό βιοδιασπάσιμα, ενώ το υπόλοιπο ποσοστό τους ανήκει στην κατηγορία των μη βιοδιασπάσιμων.

Μία αρχική επίπτωση αποτελεί η δημιουργία πυθμενικών αποθέσεων κυρίως λόγω του σωματιδιακού μέρους των στερεών. Η βασικότερη όμως επιβάρυνση στο υδάτινο περιβάλλον αποτελεί η διάθεση του βιοδιασπάσιμου μέρους των οργανικών στερεών, καθώς απαιτείται μεγάλη κατανάλωση οξυγόνου προκειμένου να διασπαστούν οι οργανικές αυτές ενώσεις από αερόβια βακτήρια και μύκητες [4]. Όσο μεγαλύτερη η ποσότητα των οργανικών βιοδιασπάσιμων στερεών στον αποδέκτη, τόσο μεγαλύτερη είναι και η κατανάλωση οξυγόνου για τη διάσπασή τους. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αποξυγόνωση του αποδέκτη. Επιπλέον όταν αποβάλλονται θερμά απόβλητα σε υδάτινους αποδέκτες (ποτάμια, λίμνες) ελαττώνεται η διαλυτότητα του οξυγόνου με δυσμενείς επιπτώσεις στο βιόκοσμό τους [5].

Ένα ακόμα συστατικό που περιλαμβάνεται στα αστικά υγρά απόβλητα και είναι εξίσου επιβαρυντικό είναι τα θρεπτικά συστατικά. Τα θρεπτικά συστατικά αποτελούνται από ενώσεις Αζώτου (αμμωνία NH_3 , νιτρικά NO_3^- , νιτρώδη NO_2^-) Θείου (S) και Φωσφόρου (P). Ο Φωσφόρος συγκεκριμένα προέρχεται από τις ανθρώπινες εκκρίσεις και τα απορρυπαντικά και συναντάται, είτε ανόργανος σε ορθοφωσφορικές ρίζες (PO_4^{-3} , HPO_4^{-2} , H_2PO_4) και πολυφωσφορικές αλυσίδες ως μέρος του διαλυτού φωσφόρου, είτε δεσμευμένος σε μη

υδατοδιαλυτές οργανικές ύλες (όπως νουκλεοτίδια και ορισμένα φωσφορούχα λιπίδια που αποτελούν συστατικά των κυτταρικών μεμβρανών).

Με τα θρεπτικά συστατικά τρέφονται οι οργανισμοί και συνθέτουν πρωτεΐνες και πεπτίδια. Το φαινόμενο του υπερβολικού ρυθμού προσθήκης θρεπτικών συστατικών ονομάζεται ευτροφισμός. Ο ευτροφισμός είναι μία φυσική διαδικασία που συμβαίνει με γεωλογικούς ρυθμούς, η οποία επιταχύνεται με τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Για παράδειγμα, λόγω της διάβρωσης του εδάφους και της βιολογικής παραγωγής, οι λίμνες γεμίζουν με ιζήματα κανονικά σε διαστήματα χιλιάδων χρόνων. Καθώς οι λίμνες γεμίζουν, το μέσο βάθος και ο μέσος χρόνος παραμονής του υδατικού σώματος ελαττώνεται. Τα ιζήματα βρίσκονται σε μεγαλύτερη επαφή με τα υπερκείμενα ύδατα και τα θρεπτικά συστατικά ανακυκλώνονται υπό αναερόβιες συνθήκες (δηλαδή παντελούς απουσίας οξυγόνου) μέσω διάχυσης. Με την προσθήκη των ανθρωπογενών θρεπτικών συστατικών, η ανάπτυξη της άλγης επιταχύνεται ακόμα περισσότερο. Έτσι, μια διαδικασία που θα γινόταν σε χρονικό διάστημα της κλίμακας γεωλογικών χρόνων επιταχύνεται σε κλίμακα μερικών δεκαετιών και η λίμνη γίνεται υπερβολικά βιολογικά παραγωγική. Αυτή η διαδικασία έχει ανεπιθύμητες επιδράσεις στην ποιότητα του νερού [6]:

- Υπερβολική ανάπτυξη φυτών, συμπεριλαμβανομένου του φυτοπλαγκτόν (άλγη που επιπλέουν), του περίφυτου (προσκολλημένα ή βενθικά άλγη) και των μακρόφυτων (έριζα αγγειώδη υδρόβια φυτά), όπου το νερό εμφανίζει ένα πράσινο χρώμα, έχει μειωμένη διαφάνεια και αναπτύσσονται υπερβολικά πολλά ζιζάνια.
- Απώλεια διαλυμένου οξυγόνου στο υπολίμνιο, κυριαρχούν δηλαδή ανοξικές συνθήκες (πολύ χαμηλή συγκέντρωση οξυγόνου και παρουσία νιτρικών).
- Απώλεια βιοποικιλότητας
- Προβλήματα οσμής και γεύσης στο νερό.

Δεν είναι απαραίτητο να παρουσιάζονται όλα τα συμπτώματα για να θεωρηθεί μία λίμνη ευτροφική. Συνήθως χαρακτηρίζονται από ένα ή περισσότερα εξ αυτών. Επιπλέον κατά τη φυσική διαδικασία της νιτροποίησης του αμμωνιακού αζώτου προκαλείται αποξυγόνωση, ενώ η μη ιονισμένη συνιστώσα του (NH_3) είναι τοξική για τους υδρόβιους οργανισμούς, ενώ το νιτρικό άζωτο (NO_3^-) αποτελεί τοξική συνιστώσα του πόσιμου νερού [4].

Τέλος η παρουσία παθογόνων μικροοργανισμών είναι σαφές ότι προκαλεί κινδύνους για τη δημόσια υγεία. Οι παθογόνοι μικροοργανισμοί μεταφέρονται στα αστικά λύματα κυρίως με τα ούρα και τα κόπρανα ασθενών ανθρώπων. Οι κύριες κατηγορίες παθογόνων μικροοργανισμών που υπάρχουν στα λύματα είναι βακτήρια, ιοί, πρωτόζωα και έλμινθες (σκουλήκια που ζουν παρασιτικά στα έντερα). Μερικές από τις ασθένειες που μπορούν να

προκληθούν στον άνθρωπο από πόση μολυσμένου νερού από λύματα είναι τυφοειδής και παρατυφοειδής πυρετός, δυσεντερία, διάρροια και χολέρα [3]. Ως δείκτες παθογένειας λαμβάνονται τα περιττωματικά κολοβακτηρίδια τόσο για τα λύματα όσο και για το νερό (σε όλες τις σχετικές νομοθετικές ρυθμίσεις). Η χρήση τους ως δείκτες παθογένειας στηρίζεται στο σκεπτικό, ότι καθώς προέρχονται από το πεπτικό σύστημα ανθρώπων και ζώων, υποδηλώνουν την παρουσία περιττωμάτων και κατά συνέπεια την πολύ πιθανή παρουσία και παθογόνων οργανισμών και μάλιστα σε αριθμούς ανάλογους με το πλήθος των κολοβακτηριδίων. Συνεπώς τα περιττωματικά κολοβακτηρίδια είναι ενδεικτικά δυνητικής παθογένειας των λυμάτων, λόγω της υποδεικνυόμενης παρουσίας βακτηριδίων, ιών και παρασίτων. [4]

Όλοι οι παραπάνω ρύποι μπορούν να βρεθούν και στους υπόγειους υδροφορείς. Η ρύπανση των υπόγειων υδροφορέων γίνεται βαθμιαία, επειδή οι ρύποι διηθούνται διαμέσου του εδάφους με αργούς ρυθμούς, αφού το έδαφος χρησιμεύει ως φίλτρο. Όμως, οι ρύποι αυτοί μπορούν να φτάσουν στα υπόγεια νερά σχετικά γρήγορα με στράγγιση και διείσδυση από θρυμματισμένους σχηματισμούς βράχων ή καταβόθρες σε περιοχές καρστ. Στις περιπτώσεις αυτές, οι υπόγειοι υδροφορείς είναι πολύ πιο ευάλωτοι στη ρύπανση από τα επιφανειακά νερά [7].

Η πιθανότητα εισροής ανεπεξέργαστων βιομηχανικών υγρών αποβλήτων στα αστικά λύματα μπορεί να αυξήσει τη συγκέντρωση των βαρέων μετάλλων, των ανόργανων υλικών και των τοξικών ουσιών. Σε γενικές γραμμές τα βαρέα μέταλλα υποβαθμίζουν την ποιότητα των υδάτινων συστημάτων και βλάπτουν τους υδρόβιους οργανισμούς, αφού παρεμποδίζουν τη φωτοσύνθεση, τη διαπνοή, την ανάπτυξη και την αναπαραγωγή τους. Ενώ οι τοξικές ουσίες που δεν είναι βιοαποικοδομήσιμες συσσωρεύονται στα ιζήματα των λιμνών και των θαλασσών που καταλήγουν, και η δράση τους είναι μακρόχρονη. Τέλος τα βιομηχανικά απόβλητα είναι δυνατόν να προσθέσουν σημαντικές ποσότητες αζώτου και φωσφόρου ανάλογα με την παραγωγική τους δραστηριότητα [4], [5], [7].

Μία επιπλέον εστία ρύπανσης των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων είναι τα όμβρια ύδατα. Οι απορροές των όμβριων από τις αστικές ή υπεραστικές οδούς μπορούν να αποτελέσουν πιθανή απειλή υποβάθμισης των υδάτινων αποδεκτών των περιοχών από τις οποίες αυτές διέρχονται. Τα δίκτυα αποχέτευσης είναι δύο ειδών, το παντορροϊκό δίκτυο στο οποίο τα λύματα και τα όμβρια ύδατα αναμιγνύονται και οδηγούνται προς επεξεργασία, και το χωριστικό δίκτυο, το οποίο εφαρμόζεται κυρίως σε νεότερες υποδομές, όπου η αποχέτευση των λυμάτων διαχωρίζεται από τη συλλογή και απομάκρυνση των όμβριων υδάτων [4].

Οι ρύποι που συνήθως περιέχονται στα όμβρια είναι στερεά σωματίδια, βαρέα μέταλλα, χλωρίδια και σε σπανιότερες επιπτώσεις επικίνδυνες ή τοξικές ουσίες. Τα στερεά σωματίδια (σκόνη, σκουπίδια) παίζουν σημαντικό ρόλο, καθώς μεταφέρουν τις θρεπτικές ουσίες που συνήθως προέρχονται από τις ατμοσφαιρικές εναποθέσεις, τα καυσαέρια των μηχανών, τα λιπάσματα κ.τ.λ. Τα βαρέα μέταλλα μπορούν να προέρχονται από τα αυτοκίνητα, τα καυσαέρια, τις φθορές των ελαστικών, των φρένων και των μηχανικών μερών των αυτοκινήτων, τη διάβρωση των χρωμάτων και τις σκουριές. Τα χλωρίδια επικρατούν κατά τους χειμερινούς μήνες λόγω της ρίψης άλατος. Τέλος οι επικίνδυνες και τοξικές ουσίες μπορεί να είναι βενζίνη, πετρέλαιο, χημικά, και εμφανίζονται, είτε σε περιπτώσεις ατυχήματος, οπότε υπάρχει διάχυση των υλικών, είτε όταν η μεταφορά γίνεται χωρίς την αυστηρή τήρηση των κανόνων ασφαλείας, οπότε υπάρχει διαρροή ουσιών, αν και πολύ μικρότερων ποσοτήτων από την προηγούμενη περίπτωση [7].

Γενικά η μακρόχρονη διάθεση των αποβλήτων και των όμβριων υδάτων στα επιφανειακά και υπόγεια νερά, τα καθιστά ακατάλληλα για οποιαδήποτε χρήση. Συνεπώς όταν ένας υδάτινος αποδέκτης φορτίζεται πέραν των επιπέδων που αντιστοιχούν στην ικανότητα αυτοκαθαρισμού του, αρχίζει η εμφάνιση προβλημάτων και παύει να είναι υγιής.

Όταν η παροχή των διατιθέμενων λυμάτων είναι μικρή, είναι δυνατόν να επαρκεί το δυναμικό φυσικού αυτοκαθαρισμού του αποδέκτη και να μην απαιτείται κάποια επεξεργασία. Συνήθως όμως τα πράγματα είναι διαφορετικά, με αποτέλεσμα τα αστικά υγρά απόβλητα να πρέπει να υποβάλλονται σε επεξεργασία πριν τη διάθεσή τους στους υδάτινους αποδέκτες, ώστε να αμβλύνονται οι επιδράσεις τους σε αυτούς. Στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων αναλαμβάνεται αυτή η διαδικασία, όπου στόχος είναι η επιτάχυνση των διεργασιών με τις οποίες επιτυγχάνεται ο καθαρισμός τους στη φύση. Ο απαιτούμενος βαθμός επεξεργασίας τους εξαρτάται τόσο από την παροχή των λυμάτων, όσο και από τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του αποδέκτη, τα οποία και θα πρέπει να διασφαλιστούν, ώστε να διατεθούν τα λύματα σε αυτόν. Επίσης για την επιτυχή επεξεργασία τους είναι απαραίτητη η γνώση της προέλευσής τους και των χαρακτηριστικών τους [3].

Για όλα αυτά έχουν θεσπιστεί κριτήρια, κανόνες ελέγχου και παρακολούθησης για τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων και τους φυσικούς αποδέκτες, τα οποία περιλαμβάνονται στις Οδηγίες 2000/60/ΕΚ και 91/271/ΕΟΚ, οι οποίες παρουσιάζονται σε επόμενο κεφάλαιο.

2.1.2 Περιγραφή και Λειτουργία Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων

Η επεξεργασία των λυμάτων είναι η διαδικασία που διαχωρίζει τις ρυπογόνες ουσίες από το νερό στα λύματα, ώστε το νερό να μπορεί να διατεθεί ξανά στο περιβάλλον ή να επαναχρησιμοποιηθεί. Τα λύματα μεταφέρονται στις εγκαταστάσεις καθαρισμού μέσω του δικτύου αποχέτευσης, ή μερικές φορές με χρήση ειδικών βυτιοφόρων οχημάτων. Οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων (ΕΕΛ) χρησιμοποιούν έναν αριθμό από στάδια για να επιτύχουν τον επιθυμητό βαθμό καθαρισμού. Η επιλογή των διαφόρων σταδίων επεξεργασίας εξαρτάται από [3]:

1. Τα χαρακτηριστικά των λυμάτων που υποβάλλονται σε επεξεργασία.
2. Τις προδιαγραφές που ισχύουν για τα χαρακτηριστικά των επεξεργασμένων λυμάτων σε συνάρτηση με τον αποδέκτη διάθεσής τους.
3. Τη δυναμικότητα της εγκατάστασης επεξεργασίας.
4. Την ποσότητα και τα χαρακτηριστικά της λάσπης που προκύπτουν στα διάφορα στάδια.
5. Την εμπειρία του προσωπικού λειτουργίας.
6. Την απαίτηση για ελαχιστοποίηση των δυσμενών περιβαλλοντικών επιπτώσεων στην πέριξ περιοχή.

Τα τρία βασικά στάδια επεξεργασίας των λυμάτων είναι :

1. Η Πρωτοβάθμια επεξεργασία
2. Η Δευτεροβάθμια Επεξεργασία
3. Η Τριτοβάθμια Επεξεργασία

Σε κάθε στάδιο περιλαμβάνονται οι απαραίτητες διεργασίες για την αντιμετώπιση του ρυπαντικού φορτίου των λυμάτων. Παρακάτω γίνεται μία σύντομη περιγραφή αυτών.

Πρωτοβάθμια επεξεργασία.

Στο στάδιο αυτό στόχος είναι κυρίως η αφαίρεση του αιωρούμενου υλικού (οργανικού και ανόργανου). Η πρωτοβάθμια επεξεργασία περιλαμβάνει, συνήθως, την προεπεξεργασία και την πρωτοβάθμια καθίζηση.

Η προεπεξεργασία αποτελεί ένα σημαντικό στάδιο σε κάθε ΕΕΛ. Εάν δεν έχει σχεδιασθεί σωστά επηρεάζεται αρνητικά η απόδοση των επόμενων σταδίων. Στόχος της είναι η απομάκρυνση σωμάτων που επιπλέουν ή βρίσκονται σε αιώρηση στα λύματα και εγκυμονούν κινδύνους έμφραξης των αγωγών, καταστροφής του μηχανολογικού εξοπλισμού (π.χ. αντλίες) και τελικώς δυσλειτουργίας των μονάδων επεξεργασίας που ακολουθούν. Κατά την προεπεξεργασία, λοιπόν, επιτυγχάνεται η αφαίρεση ευμεγέθους αιωρούμενου υλικού (εσχάρωση) καθώς και ο τεμαχισμός του (πολτοποίηση), η αφαίρεση άμμου ή υλικών που έχουν παρόμοια χαρακτηριστικά (εξάμμωση), καθώς και η αντιμετώπιση διαφόρων άλλων συστατικών ή χαρακτηριστικών, π.χ. λιπών και ελαίων (λιποσυλλογή). Επίσης σε μερικές περιπτώσεις στόχος είναι και η διαμόρφωση συνθηκών που βελτιώνουν την απόδοση των επόμενων σταδίων επεξεργασίας. όπως π.χ. η άντληση για ανύψωση των λυμάτων στην είσοδο της εγκατάστασης, ώστε να εξασφαλίζεται ροή με βαρύτητα δια μέσου των διαφόρων σταδίων, είναι η εξισορρόπηση της παροχής καθώς και η μέτρησή της. Στην περιοχή της προεπεξεργασίας θα πρέπει να λαμβάνονται όλα τα κατάλληλα μέτρα για την αντιμετώπιση πιθανών οσμών.

Η πρωτοβάθμια καθίζηση λαμβάνει χώρα σε δεξαμενές καθίζησης, συνήθως κυκλικής διατομής, κατά την οποία αφαιρούνται τα καθιζάνοντα στερεά υπό μορφή πρωτοβάθμιας ίλύος (λάσπης) και το υπερκείμενο υγρό αποτελεί την πρωτοβάθμια επεξεργασμένη εκροή, που διατίθεται προς περαιτέρω επεξεργασία [3] [4].

Δευτεροβάθμια Επεξεργασία

Στη δευτεροβάθμια επεξεργασία γίνεται η βιολογική επεξεργασία των λυμάτων και η δευτεροβάθμια καθίζηση.

Κατά τη βιολογική επεξεργασία των λυμάτων στόχος είναι η απομάκρυνση του οργανικού υλικού και των θρεπτικών συστατικών, εφόσον είναι απαραίτητο. Για τη βιολογική επεξεργασία υγρών αποβλήτων έχουν αναπτυχθεί μέχρι σήμερα αρκετές μέθοδοι και αντίστοιχα συστήματα. Οι κυριότερες από τις μεθόδους αυτές χαρακτηρίζονται με περιγραφές όπως [3]:

1. Ενεργός ίλύς
2. Βιολογική αφαίρεση θρεπτικών συστατικών
3. Αερόβια χώνευση

4. Αναερόβια χώνευση
5. Λίμνες επεξεργασίες
6. Αντιδραστήρες με περιστρεφόμενο μέσο επαφής
7. Σταλαγματικά φίλτρα
8. Αναερόβιοι αντιδραστήρες ανοδικής ροής δια μέσου στρώματος λάσπης
9. Αναερόβιες διατάξεις τύπου επαφής
10. Αντιδραστήρες ρευστοποιημένης κλίνης
11. Αντιδραστήρες με σταθερή κλίνη πληρωτικού υλικού
12. Αναερόβια φίλτρα

Η μέθοδος της ενεργού ιλύος είναι η πιο ευρέως χρησιμοποιημένη για την επεξεργασία τόσο των αστικών λυμάτων όσο και των υγρών βιομηχανικών αποβλήτων. Επινοήθηκε από τους E. Arden και W. Lockett το έτος 1914 στην Αγγλία. Οι δύο αυτοί ερευνητές παρατήρησαν σε αστικά λύματα, που υποβάλλονται σε αερισμό, το σχηματισμό αιωρούμενων στερεών με καλά χαρακτηριστικά θρόμβωσης. Το έτος 1917 λειτούργησε στην Αγγλία (Manchester) το πρώτο σύστημα ενεργού ιλύος συνεχούς τροφοδότησης με παροχή σχεδιασμού $945 \text{ m}^3/\text{d}$ και το ίδιο έτος τοποθετήθηκε σε λειτουργία ένα παρόμοιο σύστημα μεγαλύτερης δυναμικότητας ($360.00 \text{ m}^3/\text{d}$) στην Αμερική (Huston, Texas) [3].

Καθοριστική διεργασία στο σύστημα ενεργού ιλύος είναι η απομάκρυνση από τα λύματα των απλών και σύνθετων οργανικών ενώσεων η οποία επιτελείται ως εξής : Τα λύματα έρχονται σε επαφή με ένα μίγμα μικροοργανισμών (βιομάζα), που βρίσκεται με τη μορφή συσσωματωμάτων (βιοκροκίδες) σε μία αεριζόμενη και αναδευόμενη δεξαμενή (δεξαμενή αερισμού) και συνήθως υπό καθεστώς πλήρους μίξης. Τα αιωρούμενα και κolloειδή στερεά απομακρύνονται ταχύτατα από την υγρή φάση καθώς προσροφώνται και συσσωματώνονται με τους αιωρούμενους μικροοργανισμούς (κυρίως βακτήρια). Στη συνέχεια τα βιοδιασπάσιμα οργανικά στερεά διασπώνται σε απλές διαλυμένες οργανικές ενώσεις οι οποίες μαζί με το αρχικά διαλυτό οργανικό υλικό των λυμάτων χρησιμοποιούνται από τους μικροοργανισμούς για την ανάπτυξή τους και παράλληλα οξειδώνουν το οργανικό υλικό προς διοξείδιο του άνθρακα και νερό για να ικανοποιήσουν τις ενεργειακές τους ανάγκες [8],[9].

Μετά τη δεξαμενή αερισμού το μίγμα λυμάτων, μικροοργανισμών και προσροφημένων αδρανών στερεών, το οποίο ονομάζεται ανάμικτο υγρό, εισέρχεται στη δεξαμενή τελικής (ή δευτεροβάθμιας) καθίζησης, η οποία αποτελεί τη δεύτερη βασική μονάδα του συστήματος ενεργού ιλύος. Στη δεξαμενή αυτή γίνεται με βαρύτητα ο διαχωρισμός των βιοκροκίδων

(συσσωματωμένοι μικροοργανισμοί και προσροφημένα στερεά) από τη μη χρησιμοποιημένη διαλυμένη τροφή (διαλυτό οργανικό υλικό). Η τελευταία με υπερχείλιση των επεξεργασμένων λυμάτων οδηγείται προς περαιτέρω επεξεργασία ή διάθεση στον επιλεγμένο αποδέκτη. Οι βιοκροκίδες από τον πυθμένα της δεξαμενής επανακυκλοφορούν στη δεξαμενή αερισμού με άντληση, έτσι ώστε να έρθουν σε επαφή με λύματα [8].

Υπάρχουν οχτώ διαφορετικοί τύποι συστημάτων ενεργού ιλύος με βάση τη διαμόρφωση του βιοχημικού αντιδραστήρα και τους στόχους της επεξεργασίας. Το κοινό χαρακτηριστικό όλων αυτών των συστημάτων είναι ότι χρησιμοποιούν έναν αερόβιο αντιδραστήρα (δεξαμενή αερισμού) αιωρούμενης βιομάζας, η οποία παρουσιάζει καλά χαρακτηριστικά θρόμβωσης καθώς και ότι γίνεται (δευτεροβάθμια) καθίζηση για παραλαβή διαυγασμένης επεξεργασμένης εκροής με παράλληλη επαναφορά στη δεξαμενή αερισμού ενός ποσοστού των στερεών της δευτεροβάθμιας ιλύος. Επίσης όλα τα συστήματα έχουν ως στόχο κυρίως την αντιμετώπιση διαλυτού οργανικού υλικού. Παράλληλα με την αφαίρεση οργανικού υλικού επιτυγχάνεται κατά ένα ποσοστό και οξείδωση ανόργανου υλικού (οξείδωση αμμωνίας σε νιτρικά)[3].

Στις περιπτώσεις που είναι απαραίτητο, κι αυτό ορίζεται συνήθως ανάλογα με τη ευαισθησία του αποδεκτή και κυρίως για την αποφυγή του φαινομένου του ευτροφισμού, απαιτείται και η απομάκρυνση θρεπτικών συστατικών (αζώτου, φωσφόρου). Η διεθνώς τυπικά εφαρμοζόμενη μέθοδος απομάκρυνσης του αζώτου βασίζεται στις βιοχημικές διεργασίες της νιτροποίησης και απονιτροποίησης, οι οποίες συνδυάζονται με τις τυπικές διαδικασίες απομάκρυνσης οργανικού φορτίου. Η νιτροποίηση είναι η μετατροπή του αζώτου σε νιτρικό άζωτο που συντελείται από βακτήρια (κυρίως αυτοτροφικά) και λαμβάνει χώρα στη δεξαμενή αερισμού μαζί με την απομάκρυνση του οργανικού υλικού. Στη συνέχεια με την απονιτροποίηση το νιτρικό άζωτο ανάγεται σε μοριακό άζωτο (N_2) το οποίο διαφεύγει στην ατμόσφαιρα. Η διεργασία της απονιτροποίησης γίνεται υπό ανοξικές συνθήκες (πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις οξυγόνου και παρουσία νιτρικών), δηλαδή σε ανοξική δεξαμενή. Παράλληλα ένας ακόμα τρόπος απομάκρυνσης του αζώτου είναι με τη συλλογή των στερεών στη δεξαμενή τελικής καθίζησης, όπου απομακρύνονται με την περίσσεια λάσπης.

Στη βιομάζα συστημάτων τύπου ενεργού ιλύος υπάρχουν επίσης κάποιοι μικροοργανισμοί (PAO – Phosphate Accumulating Organisms) οι οποίοι χαρακτηρίζονται από μια ιδιαίτερη μεταβολική ικανότητα και συσσωρεύουν σημαντικές ποσότητες φωσφορικών (υπό μορφή πολυφωσφορικών) στο εσωτερικό τους. Έτσι είναι δυνατή η αποτελεσματική αφαίρεση φωσφόρου από τα επεξεργασμένα υγρά απόβλητα δια μέσου της

βιομάζας που αφαιρείται ως περίσσεια ιλύος. Μία επιπλέον μέθοδος απομάκρυνσης του φωσφόρου είναι η προσθήκη κροκιδωτικών κατά την οποία οι ενώσεις του φωσφόρου δημιουργούν ιζήματα που καθιζάνουν και απομακρύνονται με την πρωτοβάθμια καθίζηση [3],[9].

Ύστερα από τη διαδικασία διαχωρισμού στη δεξαμενή δευτεροβάθμιας καθίζησης, τα επεξεργασμένα λύματα, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους ή τα χαρακτηριστικά και τη χρήση του αποδέκτη μπορεί να απαιτείται περαιτέρω επεξεργασία. Η επεξεργασία αυτή μπορεί να είναι είτε η απολύμανση είτε η τριτοβάθμια επεξεργασία.

Η απολύμανση των αστικών λυμάτων γίνεται για την αποφυγή μικροβιολογικής μόλυνσης των αποδεκτών, όπου γίνεται η διάθεσή τους. Ο όρος απολύμανση αναφέρεται στην αδρανοποίηση των παθογόνων μικροοργανισμών ώστε να μην είναι ικανοί για τη μετάδοση των αντίστοιχων ασθενειών. Σημειώνεται ότι η αδρανοποίηση δε σημαίνει απαραίτητα θανάτωση αλλά μπορεί να σημαίνει παρεμπόδιση της ανάπτυξης ή της δυνατότητας αναπαραγωγής τους. Με το σύστημα της ενεργού ιλύος επιτυγχάνεται συνήθως απομάκρυνση παθογόνων μικροοργανισμών της τάξης του 90 – 99%. Στη περίπτωση διάθεσης των λυμάτων στην ανοικτή θάλασσα, η απολύμανση των λυμάτων είναι συχνά περιττή καθώς λόγω της αραίωσης και της φυσικής φθοράς των μικροοργανισμών οι συγκεντρώσεις τους είναι αρκετά χαμηλές ώστε να μη δημιουργούν κινδύνους μετάδοσης ασθενειών. Η απολύμανση των λυμάτων είναι απαραίτητη όμως, στις περιπτώσεις διάθεσης των λυμάτων σε κλειστά υδάτινα σώματα, σε υδατικά αποθέματα από τα οποία παραλαμβάνεται νερό που πρόκειται να υποβληθεί σε επεξεργασία προκειμένου να χρησιμοποιηθεί ως πόσιμο ή και υδατικά αποθέματα τα οποία προορίζονται για χρήσεις όπως κολύμβηση και αλιεία καθώς και στη περίπτωση επαναχρησιμοποίησης των λυμάτων. Οι μέθοδοι απολύμανσης των λυμάτων είναι φυσικές ή χημικές όπως η χλωρίωση, η οποία ήταν η πιο ενδεδειγμένη μέθοδος μέχρι τη δεκαετία του 1970, η οζόνωση και η υπεριώδης ακτινοβολία. [3],[10]

Τριτοβάθμια επεξεργασία

Σκοπός της τριτοβάθμιας επεξεργασίας είναι η αφαίρεση βαρέων μετάλλων και τοξικών ή άλλων συστατικών. Το στάδιο αυτό είναι επιθυμητό όταν η παρουσία βιομηχανικών αποβλήτων στα λύματα είναι σημαντική και ο στόχος είναι η επαναχρησιμοποίηση των λυμάτων (π.χ. στην βιομηχανία, για άρδευση ή για χώρους αναψυχής). Στο στάδιο αυτό

περιλαμβάνονται επεξεργασίες όπως η κροκίδωση - ιζηματοποίηση, η διύλιση, η προσρόφηση από ενεργό άνθρακα και διεργασίες με μεμβράνες [3].

Συνοψίζοντας, η επεξεργασία των αστικών λυμάτων αποσκοπεί στη μείωση του ρυπαντικού τους φορτίου ώστε να αμβλύνονται οι επιπτώσεις από τη διάθεσή τους στο περιβάλλον. Όμως εκτός από τα επεξεργασμένα λύματα προκύπτει και η ιλύς (λάσπη) στην οποία έχει μεταφερθεί ένα σημαντικό μέρος από το ρυπαντικό φορτίο. Στην ιλύ μεταφέρονται τόσο οργανικά όσο και ανόργανα υλικά από τα λύματα που υποβάλλονται σε επεξεργασία. Αυτά τα υλικά είναι δυνατόν να αξιοποιηθούν μετά από κατάλληλη επεξεργασία της ιλύος π.χ. με εφαρμογή τους στο έδαφος (βελτιωτικό, λίπανση κ.λπ.).

Κατά τα τελευταία 20 χρόνια έχουν γίνει αρκετές προσπάθειες για τη χρησιμοποίηση των βιοστερεών σε καλλιεργούμενα εδάφη και για άλλες εφαρμογές όπως [3]:

- Σε καλλιεργούμενα ή μη καλλιεργούμενα εδάφη, τόσο ως απλό πρόσθετο όσο και ως συμπλήρωμα της λίπανσης.
- Σε δασικά εδάφη
- Σε κήπους
- Σε γήπεδα golf
- Για αποκατάσταση εδαφών όπως π.χ. σε θέσεις όπου έχει γίνει επιφανειακή εξόρυξη
- Ως υλικό κάλυψης σε χώρους υγειονομικής ταφής απορριμμάτων.

Κατά τη διαδικασία επεξεργασίας της ιλύος διακρίνουμε τα στάδια της προεπεξεργασίας, της πάχυνσης, της σταθεροποίησης, της αφυδάτωσης, της ξήρανσης και της καύσης. Τα στερεά της ιλύος τα ονομάζουμε και βιοστερεά αναγνωρίζοντας το γεγονός ότι μπορεί να αξιοποιηθούν επωφελώς. Η περαιτέρω όμως ανάλυση αυτού του θέματος δεν εμπίπτει στο πλαίσιο έρευνας της παρούσας εργασίας.

Τέλος είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι όσον αφορά τη γενική διάταξη της εγκατάστασης, εάν δοθεί η κατάλληλη προσοχή για τη σωστή γενική διάταξη, τότε μπορεί να επιτυγχάνεται πιο ελκυστική εμφάνιση, μείωση του κόστους εγκατάστασης και λειτουργίας, ευκαμψία σε τροποποιήσεις και δυνατότητα για μελλοντικές εγκαταστάσεις, καθώς και αρμονική σύνδεση των διαφόρων διατάξεων και κτισμάτων με το τοπίο και το γενικότερο περιβάλλον [3].

Τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει σημαντικές προσπάθειες και βήματα, κυρίως στα μεγάλα αστικά κέντρα της χώρας, τα οποία στην πλειοψηφία τους σήμερα διαθέτουν αποχετευτικά δίκτυα και εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων. Σε επίπεδο χώρας η συνολική παραγωγή αστικών υγρών αποβλήτων αντιστοιχεί σε ισοδύναμο πληθυσμό 12 – 12,5 εκατομμυρίων. Συγκεκριμένα το ποσοστό που εξυπηρετείται από εγκαταστάσεις δευτεροβάθμιας επεξεργασίας λυμάτων ανέρχεται σήμερα στο 80% . Ο πίνακας που ακολουθεί παρουσιάζει τη συνοπτική κατάσταση σε επίπεδο χώρας, αναφορικά με τον αριθμό και τα αντίστοιχα ποσοστά εν λειτουργία εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων (ΕΕΛ), οι οποίες εξυπηρετούν ελληνικές πόλεις, παρέχοντας δευτεροβάθμια ή τριτοβάθμια επεξεργασία [4].

Πίνακας 2.1.1: Εξυπηρετούμενος, από ΕΕΛ, ισοδύναμος πληθυσμός στην Ελλάδα (2006), [4]

Πόλεις με Ι.Π.	Ποσοστό πόλεων με ΕΕΛ
>150.000	100%
100.000 – 150.000	80%
50.000 – 100.000	85%
15.000 – 50.000	70%
2.000 – 15.000	20%

Η χρονική εξέλιξη κατασκευής και λειτουργίας των εγκαταστάσεων στην Ελλάδα και του αντίστοιχου εξυπηρετούμενου πληθυσμού, χαρακτηρίζεται από τη σημαντική αύξηση του ποσοστού του εξυπηρετούμενου πληθυσμού το 1994, που οφείλεται στην έναρξη της λειτουργίας της εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων της Ψυτάλλειας, και πληρέστερα μετά το 2004 όταν ολοκληρώθηκαν τα έργα δευτεροβάθμιας επεξεργασίας. Κατά συνέπεια, παράλληλα με την ολοκλήρωση κάποιων λίγων έργων σε μεγάλες πόλεις, έμφαση θα πρέπει να δοθεί στην κατασκευή ΕΕΛ στις πόλεις μεταξύ 2.000 – 15.000 κατοίκων, όπου τα ποσοστά παραμένουν ακόμα χαμηλά [4].

2.1.3 Νομοθετικό Πλαίσιο

Η Οδηγία-Πλαίσιο για το Νερό (2000/60/EK) αποτελεί ένα πλήρες και συνεκτικό σχέδιο για την ολοκληρωμένη διαχείριση του νερού. Δίνει στα κράτη-μέλη την ευκαιρία να εκσυγχρονίσουν το νομοθετικό και πολιτικό τους πλαίσιο εισάγοντας την έννοια της αποκεντρωμένης διαχείρισης, με την ταυτόχρονη μέριμνα τόσο για την ποσότητα όσο και την ποιότητα του νερού που φτάνει στην κατανάλωση. Παράλληλα, προβλέπει μέτρα για την υγεία και τη βιωσιμότητα των υδατικών οικοσυστημάτων και των εξαρτώμενων απ αυτά ειδών ή/και πληθυσμών (φυτικών και ζωικών) όχι μόνο για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας αλλά και για το ρόλο τους στη σταθερότητα του υδρολογικού κύκλου.

Η Οδηγία 2000/60/EK είναι η έκφραση της ανάγκης ανάπτυξης μίας ολοκληρωμένης πολιτικής, μεταξύ των κρατών-μελών της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, στον τομέα των υδάτων. Τα κεντρικά θέματα που λαμβάνονται υπόψη για τη θέσπιση και την εφαρμογή των κανόνων της Οδηγίας 2000/60 είναι η συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση επαρκών ποσοτήτων ύδατος καλής ποιότητας για κάθε χρήση και η ευαισθησία των υδάτινων οικοσυστημάτων. Θεωρείται δε απαραίτητη η συμβολή στην προοδευτική μείωση της εκπομπής επικίνδυνων ουσιών στο νερό και η αποφυγή επιδείνωσης της ποσότητας και της ποιότητας των γλυκών υδάτων, ώστε να εξασφαλιστεί πόσιμο ύδωρ στον πληθυσμό. Παράλληλα εκφράζεται η ανάγκη για περαιτέρω ενσωμάτωση της προστασίας και της βιώσιμης διαχείρισης των υδάτων σε άλλους τομείς της κοινοτικής πολιτικής, όπως στην ενεργειακή πολιτική, την πολιτική των μεταφορών, τη γεωργική, αλιευτική, περιφερειακή και τουριστική πολιτική και σημειώνεται, ως βασική, η αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» στην ανάλυση του κόστους των υπηρεσιών ύδατος. Τέλος και σημαντικότερο λαμβάνεται υπόψη ότι «το ύδωρ δεν είναι εμπορικό προϊόν όπως όλα τα άλλα, αλλά αποτελεί κληρονομιά που πρέπει να προστατεύεται και να τυγχάνει της κατάλληλης μεταχείρισης» [1].

Σκοπός της παρούσας οδηγίας είναι η μείωση των ανθρωπογενών επιπτώσεων στα ύδατα και ο μετριασμός των επιπτώσεων από πλημμύρες και ξηρασίες, καθώς και η επίτευξη βιώσιμης, εξισορροπημένης και δίκαιης διανομής ύδατος, εξασφαλίζοντας επάρκεια και καλή ποιότητα. Επίσης ενθαρρύνεται η ενεργός συμμετοχή όλων των ενδιαφερόμενων μερών στην υλοποίηση της παρούσας οδηγίας, ιδίως δε στην εκπόνηση, την αναθεώρηση και την ενημέρωση των σχεδίων διαχείρισης σε επίπεδο λεκάνης απορροής. Η επιτυχία της παρούσας οδηγίας εξαρτάται από τη στενή συνεργασία και τη συνεπή δράση στο επίπεδο της

Ευρωπαϊκής Κοινότητας, των κρατών μελών αλλά και σε τοπικό επίπεδο, και από την πληροφόρηση, τη διεξαγωγή διαβουλεύσεων και τη συμμετοχή του κοινού, συμπεριλαμβανομένων των χρηστών.

Για την επίτευξη μιας κοινής βάσης συζήτησης, στην οδηγία προσδιορίζονται και αποσαφηνίζονται οι σχετικοί όροι που χρησιμοποιούνται εντός της. Ενδεικτικά κάποιοι σημαντικοί είναι οι ακόλουθοι : τα επιφανειακά ύδατα, τα υπόγεια και τα εσωτερικά ύδατα, τα μεταβατικά και τα παράκτια ύδατα, το τεχνητό υδατικό σύστημα, ο υδροφόρος ορίζοντας, η λεκάνη απορροής ποταμού, η αρμόδια αρχή, η κατάσταση επιφανειακών υδάτων και η καλή κατάσταση επιφανειακών υδάτων, η οικολογική κατάσταση και η καλή οικολογική κατάσταση, οι ουσίες προτεραιότητας, ο ρύπος και η ρύπανση, η χρήση ύδατος και άλλα.

Σύμφωνα με όλα τα παραπάνω θέτονται γενικοί περιβαλλοντικοί στόχοι προκειμένου να είναι λειτουργικά τα προγράμματα που καθορίζονται στα σχέδια διαχείρισης λεκάνης απορροής ποταμού και λαμβάνονται τα αναγκαία μέτρα για την πρόληψη της υποβάθμισης της κατάστασης των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων και των προστατευόμενων περιοχών.

Αναλύοντας τη σειρά των μέτρων που περιλαμβάνονται στην οδηγία πλαίσιο, αρχικά τα κράτη μέλη καλούνται να προσδιορίσουν τις επιμέρους λεκάνες απορροής ποταμού στο εθνικό τους έδαφος και να εξασφαλίσουν για κάθε μία από αυτές τις κατάλληλες διοικητικές ρυθμίσεις, συμπεριλαμβανομένου την εκάστοτε αρμόδια αρχή για τη εφαρμογή των κανόνων της οδηγίας. Επίσης απαιτείται η δημιουργία μητρώων προστατευόμενων περιοχών, στα οποία θα περιλαμβάνονται οι περιοχές που βρίσκονται στο εσωτερικό κάθε λεκάνης απορροής και χρήζουν ειδικής προστασίας, καθώς και τα υδατικά συστήματα που χρησιμοποιούνται ή προορίζονται για υδροληψία με σκοπό την ανθρώπινη κατανάλωση. Τα μητρώα θα εξετάζονται και θα ενημερώνονται.

Όσον αφορά τα επιφανειακά ύδατα ορίζονται κριτήρια για το χαρακτηρισμό των διαφόρων τύπων. Δίνονται οδηγίες για τη συλλογή πληροφοριών και αξιολόγηση για τον τύπο και το μέγεθος των σημαντικών ανθρωπογενών πιέσεων που ενδέχεται να ασκούνται σε συστήματα επιφανειακών υδάτων κάθε περιοχής λεκάνης απορροής. Επίσης ορίζονται τα ποιοτικά στοιχεία για την ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης των επιφανειακών υδάτων και οι κανονιστικοί ορισμοί της οικολογικής κατάστασης, ήτοι υψηλή, καλή, μέτρια,

ελλιπής και κακή οικολογική κατάσταση για κάθε κατηγορία επιφανειακών υδάτων με στόχο να είναι κατ' ελάχιστον μέτρια. Τέλος προσδιορίζονται τρόποι παρακολούθησης της οικολογικής και χημικής κατάστασης των επιφανειακών υδάτων ώστε να παρέχεται μία συνεκτική και συνολική εποπτεία της κατάστασης σε κάθε λεκάνη απορροής ποταμού.

Για τα υπόγεια ύδατα δίνονται οδηγίες για έναν αρχικό χαρακτηρισμό αυτών, ώστε να προσδιοριστούν οι χρήσεις τους και οι τυχόν κίνδυνοι που διατρέχουν, ενώ στη συνέχεια απαιτείται περαιτέρω χαρακτηρισμός των υδάτινων συστημάτων που έχει θεωρηθεί ότι απειλούνται, ώστε να γίνει ακριβέστερη αξιολόγηση των κινδύνων και να προσδιοριστούν τα τυχόν μέτρα που θα εφαρμοστούν βάσει της οδηγίας. Ορίζονται οι διαδικασίες και οι παράμετροι για τον έλεγχο των επιπτώσεων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, όπου ως παράμετρος ταξινόμησης της ποσοτικής κατάστασής τους ορίζεται, το καθεστώς στάθμης των υπόγειων υδάτων, ενώ για την χημική τους κατάσταση ορίζονται η αγωγιμότητα και οι συγκεντρώσεις των ρύπων. Ταυτόχρονα προσδιορίζονται οι τρόποι παρακολούθησης των παραπάνω παραμέτρων, ώστε σύμφωνα με αυτές να κατηγοριοποιηθούν τα υπόγεια ύδατα σε καλή ή κακή χημική/ποσοτική κατάσταση. Τελικός στόχος είναι τα ύδατα αυτά να χαρακτηρίζονται ως «καλής κατάστασης». Επίσης προσδιορίζονται τα υδατικά συστήματα που χρησιμοποιούνται ή προορίζονται για υδροληψία προς ανθρώπινη κατανάλωση και παρακολουθούνται σύμφωνα με τις παραπάνω οδηγίες ώστε να εξασφαλίζεται η απαιτούμενη προστασία των υδατικών συστημάτων με σκοπό την αποφυγή της υποβάθμισης της ποιότητάς τους και τη μείωση του επιπέδου επεξεργασίας καθαρισμού που απαιτείται για το πόσιμο νερό.

Όσον αφορά την ανάλυση κόστους για τις υπηρεσίες ύδατος, τα κράτη μέλη λαμβάνουν υπόψη τους την αρχή της ανάκτησης κόστους των υπηρεσιών ύδατος, συμπεριλαμβανομένου του κόστους για το περιβάλλον και τους φυσικούς πόρους, τα οποία συνδέονται με κάθε βλάβη ή αρνητική επίπτωση στο υδάτινο περιβάλλον, λαμβάνοντας υπόψη την οικονομική ανάλυση που περιγράφεται περαιτέρω στο παράρτημα της οδηγίας και σύμφωνα με την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει». Εξασφαλίζονται πολιτικές τιμολόγησης έτσι ώστε να παρέχονται κίνητρα στους χρήστες για την ορθή χρήση των υδατικών πόρων.

Για τον έλεγχο και την πρόληψη της ρύπανσης προτείνεται η σύνταξη καταλόγου ουσιών που παρουσιάζουν σημαντικό κίνδυνο για το υδάτινο περιβάλλον ή μέσω αυτού για το ευρύτερο περιβάλλον και τον άνθρωπο. Στις ουσίες δίνεται σειρά προτεραιότητας για ανάλυση δράσης βάσει του κινδύνου που εμφανίζουν. Η αξιολόγηση του κινδύνου γίνεται σύμφωνα με τις σχετικές νομοθεσίες και οδηγίες ή/και βάσει της υδατικής οικοτοξικότητας και της τοξικότητας στον άνθρωπο. Επίσης υποβάλλονται προτάσεις ελέγχων για την

προοδευτική μείωση, την παύση ή τη σταδιακή εξάλειψη των απορρίψεων, εκπομπών και διαρροών των σχετικών ουσιών και προτάσεις για ποιοτικά πρότυπα που αφορούν τις συγκεντρώσεις των ουσιών αυτών στα επιφανειακά ύδατα, τα ιζήματα και το βιόκοσμο. Τέλος τα κράτη μέλη υποχρεούνται να εξασφαλίζουν την καθιέρωση ή/και εφαρμογή των ελέγχων εκπομπών βάσει των καλύτερων διαθέσιμων τεχνικών, των σχετικών οριακών τιμών εκπομπής και των ελέγχων που ορίζονται σε σχετικές οδηγίες (96/61/EK, 91/271/EK, 91/676/EK) συμπεριλαμβανομένων, κατά περίπτωση, των βέλτιστων περιβαλλοντικών πρακτικών, στην περίπτωση διάχυτων επιπτώσεων.

Σε αυτό το σημείο είναι απαραίτητο να αναφερθεί και ο ρόλος της οδηγίας 91/271/ΕΟΚ για τη διαχείριση των αστικών λυμάτων, ως συμπληρωματικής της γενικής οδηγίας 2000/60 για τα ύδατα.

Η οδηγία 91/271/ΕΟΚ ορίζει την ελάχιστη αναγκαία τεχνική υποδομή σε δίκτυα αποχέτευσης και εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων, που πρέπει να διαθέτουν οι οικισμοί της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Επίσης καθορίζει όρια για τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των επεξεργασμένων λυμάτων, τα οποία αναφέρονται σε σύνθετα δείγματα 24ώρου και πρέπει να επιτυγχάνονται στις εκροές των αντίστοιχων εγκαταστάσεων επεξεργασίας.

Η απαιτούμενη υποδομή για κάθε οικισμό και επίπεδο επεξεργασίας καθορίζεται βάσει των ολικών μονάδων ισοδύναμου πληθυσμού των οικισμών, του γενικού και ειδικού χαρακτήρα του υδάτινου αποδέκτη όπου οδηγούνται τα επεξεργασμένα αστικά λύματα. Οι ολικές μονάδες ισοδύναμου πληθυσμού υπολογίζονται με βάση το μέγιστο μέσο εβδομαδιαίο φορτίο της κάθε παραμέτρου (BOD, COD, N, P, στερεά κ.τ.λ.) που εισέρχεται στο σταθμό επεξεργασίας στη διάρκεια του έτους, εξαιρουμένων των ασυνήθιστων καταστάσεων, όπως οι περιπτώσεις πλημμυρικών παροχών. Ο γενικός χαρακτηρισμός των υδάτινων αποδεκτών στους οποίους καταλήγουν τα αστικά λύματα γίνεται κατά κύριο λόγο με βάση τα υδροδυναμικά χαρακτηριστικά τους αλλά και την αφομοιωτική τους ικανότητα, με ιδιαίτερη έμφαση στο φαινόμενο του ευτροφισμού και στις χρήσεις των νερών, και διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες : κανονικοί, ευαίσθητοι και λιγότερο ευαίσθητοι. Τέλος ο ειδικός χαρακτήρας της περιοχής αναφέρεται στον αν ο αποδέκτης ανήκει στην κατηγορία των παράκτιων υδάτων, γλυκού νερού ή εκβολών ποταμών.

Συνεπώς η Οδηγία 91/271/ΕΟΚ παρέχει κανόνες και μέτρα για την απαιτούμενη διαχείριση των αστικών υγρών αποβλήτων, συμπληρώνοντας έτσι την Οδηγία 2000/60/ΕΚ για την ολοκληρωμένη διαχείριση και προστασία των υδάτινων πόρων.

Ολοκληρώνοντας είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι η κατασκευή και η θέση σε λειτουργία των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων δεν συνεπάγεται αυτόματα συμμόρφωση με το πνεύμα της οδηγίας 91/271. Αντίστοιχα το ίδιο ισχύει και με τους κανόνες προσδιορισμού των λεκανών απορροής ή των εκάστοτε προστατευόμενων περιοχών και ελέγχων που ορίζονται στην Οδηγία 2000/60/ΕΚ. Καθοριστικός παράγοντας είναι η τεκμηριωμένη επίτευξη του απαιτούμενου βαθμού επεξεργασίας των αστικών λυμάτων και της καλής κατάστασης των υδάτων αντίστοιχα για τις δύο οδηγίες.

2.2 Περιβαλλοντική Οικονομία



Με τον όρο «περιβάλλον» εννοείται το σύνολο των φυσικών και πολιτιστικών συνθηκών μέσα στις οποίες ζουν και αναπτύσσονται οι ζώντες οργανισμοί. Ο άνθρωπος έχει διαδραματίσει κυρίαρχο ρόλο στην μεταβολή και διαχείριση του περιβάλλοντος. Παρατηρώντας τους τελευταίους δύο αιώνες τις επιπτώσεις των μεταβολών αυτών έρχεται αντιμέτωπος με την υποχρέωση να μετριάσει τις επιπτώσεις αυτές. Στα πλαίσια αυτής της ανάγκης καθώς και της προσπάθειας συσχέτισης του περιβάλλοντος με την οικονομία, αναπτύχθηκε ο κλάδος της Περιβαλλοντικής Οικονομίας. Συγκεκριμένα η περιβαλλοντική οικονομία είναι ο κλάδος της οικονομίας που έχει κύριο άξονα το περιβάλλον και της επιπτώσεις σε αυτό από οποιαδήποτε αιτία. Καθώς η οικονομία περιστρέφεται γύρω από την αξία των αγαθών, εμφανίζεται η ανάγκη της παρουσίας και των περιβαλλοντικών αγαθών και υπηρεσιών στην αγορά με στόχο την καλύτερη ενσωμάτωση των περιβαλλοντικών αρχών και δράσεων στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων. Η επίτευξη αυτού του στόχου προϋποθέτει την οικονομική αποτίμηση της αξίας των περιβαλλοντικών πόρων και υπηρεσιών και κατ' επέκταση των επιπτώσεων από τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες στο περιβάλλον.

2.2.1 Ιστορική Αναδρομή

Η οικονομική του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων, ως κλάδος των οικονομικών, έχει διατρέξει μια παράλληλη πορεία με τη γενικότερη οικονομική θεωρία τουλάχιστον από τον 18^ο αιώνα, καθώς όλοι οι μεγάλοι κλασικοί οικονομολόγοι έχουν εκφράσει, άμεσα ή έμμεσα, απόψεις, σχετικά με τη διαχείριση των αγαθών και των υπηρεσιών του περιβάλλοντος.

Με την πάροδο των ετών διαβαίνοντας από την κλασική οικονομική θεωρία στη μαρξιστική και νεοκλασική, αρκετοί συσχέτισαν την οικονομία, την αύξηση του πληθυσμού και την πρόοδο, με την ανεπάρκεια των φυσικών πόρων.

Η πρώτη σημαντική συμβολή των νεοκλασικών, σε θέματα οικονομίας του περιβάλλοντος, προήλθε από την προσέγγιση του Arthur C. Pigou [11], ο οποίος αναφέρθηκε στον πρόβλημα του καταμερισμού του πλούτου μεταξύ των υφιστάμενων και των μελλοντικών γενεών, προτείνοντας τη θέσπιση νομοθεσίας για την προστασία των μη ανανεώσιμων φυσικών πόρων, την καταβολή φόρου ρύπανσης κ.α.

Παράλληλα, την ίδια περίπου περίοδο δύο ακόμα οικονομολόγοι ο Gray [12], ο οποίος συνέδεσε την εκμετάλλευση των φυσικών πόρων με τη μελλοντική τους διαθεσιμότητα, παράμετρο την οποία εισήγαγε στο κόστος παραγωγής ως «κόστος χρήσης», και ο Hotelling [13] ο οποίος τόνισε την ελεύθερη πρόσβαση των φυσικών αγαθών (εξαιτίας του προβλήματος της απουσίας δικαιωμάτων ιδιοκτησίας) η οποία είχε ως αποτέλεσμα τον υψηλό βαθμό εκμετάλλευσής τους, έθεσαν τα θεμέλια της οικονομίας των μη ανανεώσιμων φυσικών πόρων.

Κατόπιν αυτής της αρχής κι άλλοι οικονομολόγοι αναφέρθηκαν σε σημαντικές έννοιες και παραμέτρους, όπως είναι :

- η βέλτιστη χρήση των φυσικών πόρων (Gordon 1954) [14],
- το μοντέλο της ισορροπίας της ύλης αναδεικνύοντας τη σημασία της ρύπανσης στο οικονομικό μοντέλο (Ayres & Kneese [15] και Kneese et al. 1970 [16])
- οι παρεχόμενες περιβαλλοντικές υπηρεσίες, συγκεκριμένα
 - a. η εισαγωγή της έννοιας της «αξίας επιλογής», ως το μέγιστο χρηματικό ποσό που διατίθενται να καταβάλλουν τα νοικοκυριά για την διατήρηση ενός αγαθού (Weisbrod 1964) [17],
 - b. τα κίνητρα «ύπαρξης» και «κληροδοτήματος» ενός αγαθού (Krutilla 1967), [18].

Κάθε έννοια και θεωρία προσέθεσε το λιθαράκι για τη δημιουργία του σύγχρονου κλάδου της οικονομίας, την Περιβαλλοντική Οικονομία.

Η περιβαλλοντική οικονομία αρχίζει να αναπτύσσεται δυναμικά και με συστηματικό τρόπο τις δεκαετίες '60-'70 στις Η.Π.Α., ταυτόχρονα με το πρώτο κύμα της οικολογικής ανησυχίας, ενώ στην Ευρώπη και σε αρκετές αναπτυσσόμενες χώρες της Ασίας, της Λατινικής Αμερικής και της Αφρικής, κατά τις δεκαετίες '80-'90 [19]. Η πρώτη σημαντική θέση εμφανίζεται στη Σύνοδο Κορυφής στο Παρίσι, όταν συμφωνήθηκε ότι η Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων πρέπει να αναπτύξει ένα Πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Δράσης για να θέσει τις αρχές της Ευρωπαϊκής Περιβαλλοντικής Πολιτικής. Ωστόσο, η πρώτη νομική βάση της περιβαλλοντικής πολιτικής τέθηκε το 1987 από την Ενιαία Ευρωπαϊκή Πράξη, η οποία αναγνώρισε τρεις στόχους [20]:

- την προστασία του περιβάλλοντος,
- την προστασία της ανθρώπινης υγείας και
- τη συνετή και ορθολογική χρήση των φυσικών πόρων.

Επόμενο σημαντικό γεγονός αναφέρεται το έτος 1992, μέσω της Συνθήκης του Μάαστριχτ, οπότε αναγνωρίζεται η ανάγκη για βιώσιμη οικονομική ανάπτυξη σε σχέση με το περιβάλλον και διατυπώνεται η αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει». Επίσης αποφασίζεται ότι η προστασία του περιβάλλοντος πρέπει να ενσωματωθεί συνολικά στις πολιτικές της Ε.Ε. και ότι πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα κόστη και τα οφέλη των δράσεων περιβαλλοντικής πολιτικής. Την ίδια περίοδο, το 5ο Πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Δράσης τονίζει την ανάγκη ολοκλήρωσης της σχέσης της οικονομίας και του περιβάλλοντος. Αυτή η στρατηγική σηματοδοτεί μια νέα εποχή στην περιβαλλοντική πολιτική της Ε.Ε., η οποία προάγει τη χρήση των οικονομικών εργαλείων. Η φιλοσοφία αυτή ενισχύθηκε περαιτέρω τα επόμενα χρόνια (π.χ. στη «Λευκή Βίβλο για την Ανάπτυξη, την Ανταγωνιστικότητα και την Απασχόληση»). Ειδικά την τελευταία δεκαετία, η οικονομική διάσταση των περιβαλλοντικών ζητημάτων αναδεικνύεται έντονα μέσα από διάφορες Ευρωπαϊκές Οδηγίες (π.χ. Οδηγία 96/61/ΕΚ σχετικά με την ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχο της ρύπανσης, Οδηγία 2000/60/ΕΚ για τη θέσπιση πολιτικής στη διαχείριση υδάτινων πόρων, Οδηγία 2004/35/ΕΚ για την περιβαλλοντική ευθύνη όσον αφορά στην πρόληψη και αποκατάσταση των περιβαλλοντικών ζημιών, κ.ά.) αλλά και από το πλαίσιο λήψης αποφάσεων σε ζητήματα πολιτικής, νομοθεσίας, κ.ά. (π.χ. η ανάλυση κόστους – οφέλους για τη νέα στρατηγική της Ε.Ε. ως προς την ποιότητα της ατμόσφαιρας) [20].

2.2.2 Έννοια και οι Βασικές Αρχές της Περιβαλλοντικής Οικονομίας

Ο κλάδος της Περιβαλλοντικής οικονομίας (Environmental Economics) έχει αντικείμενο τη μελέτη περιβαλλοντικών προβλημάτων, υπό το πρίσμα και τις αναλυτικές τεχνικές της οικονομίας. Επί προσθέτως τα οικονομικά των φυσικών πόρων (Natural Resource Economics) έχουν ως αντικείμενο τη βελτιστοποίηση της χρήσης των ανανεώσιμων και μη-ανανεώσιμων φυσικών πόρων, υπό το πρίσμα της οικονομίας. Τα δύο αντικείμενα δεν είναι εύκολο να διαχωριστούν, θεωρείται όμως ότι τα οικονομικά των φυσικών πόρων εξετάζουν την εισαγωγή των πρώτων υλών στο οικονομικό σύστημα, ενώ τα οικονομικά του περιβάλλοντος εξετάζουν τις επιπτώσεις της οικονομικής δραστηριότητας στην ποιότητα του περιβάλλοντος [19].

Η περιβαλλοντική οικονομία στηρίζεται στην υπόθεση ότι, όλες οι λειτουργίες, που παρέχονται από το φυσικό περιβάλλον, έχουν μια οικονομική αξία, η οποία θα ήταν έκδηλη εάν οι λειτουργίες ήταν ενταγμένες σε μια πραγματική αγορά. Οι παράγοντες που κατέχουν καθοριστικό ρόλο στην ανεπάρκεια των μηχανισμών αγοράς είναι το πρόβλημα της ιδιοκτησίας των κοινών αγαθών και η διαφορά μεταξύ αξίας και τιμής, που οδηγούν τελικά και στην ύπαρξη εξωτερικών οικονομιών [19].

Η έννοια της αξίας

Ένας βασικός όρος που χρησιμοποιείται στην περιβαλλοντική οικονομία είναι η έννοια της αξίας. Συγκεκριμένα **Ολική Οικονομική Αξία** ενός περιβαλλοντικού αγαθού, ορίζεται η οικονομική αξία που προκύπτει ως ακολούθως:

$$\text{Ολική οικονομική αξία} = \text{“αξία χρήσης”} + \text{“αξία μη χρήσης”}$$

Αναλύοντας, η **αξία χρήσης** ενός περιβαλλοντικού αγαθού καλείται η οικονομική αξία, που προκύπτει από την πραγματική χρήση του αγαθού, εννοώντας τις άμεσες απολαβές από την απόκτησή του, π.χ. οι απολαβές από την αλιεία, τη δασοκομία, κ.λπ., και επίσης από την έμμεση χρήση του, δηλ. τις υπηρεσίες που μπορεί να προσφέρει, π.χ. ο έλεγχος της αέριας ρύπανσης ή της εδαφικής διάβρωσης από ένα αστικό δάσος, οι υπηρεσίες αναψυχής μια λίμνης, κ.λπ. [19].

Αξία μη-χρήσης (non-use value) ενός περιβαλλοντικού αγαθού καλείται το οικονομικό μέγεθος, το οποίο περιλαμβάνει τις ακόλουθες κατηγορίες αξιών [19]:

- i. Αξία επιλογής : Εκφράζει την προθυμία του ατόμου να διαθέσει ένα χρηματικό ποσό για να διατηρήσει ένα περιβαλλοντικό αγαθό, για το ενδεχόμενο μιας μελλοντικής χρήσης του.
- ii. Αξία κληροδοτήματος : Εκφράζει την προθυμία του ατόμου να καταβάλει ένα χρηματικό ποσό, προκειμένου να διατηρήσει ένα αγαθό προς όφελος των μελλοντικών γενεών.
- iii. Αξία ύπαρξης : Εκφράζει το ποσό, που προτίθεται να καταβάλει κάποιος, προκειμένου να προστατεύσει απλώς ένα περιβαλλοντικό αγαθό, χωρίς να προσβλέπει στη χρησιμοποίησή του.

Η αξία μη χρήσης ενός αγαθού προέκυψε από την αντίληψη ότι, λαμβάνοντας υπόψη μόνο την αξία χρήσης ενός αγαθού τότε οδηγείται στην υποτίμηση της αξίας του. Αυτό συμβαίνει διότι υπάρχουν περιπτώσεις ατόμων που χρησιμοποιούν ένα περιβαλλοντικό αγαθό, χωρίς να καταβάλλουν χρηματικό αντίτιμο (π.χ. επισκέπτονται ελεύθερους χώρους αναψυχής) και περιπτώσεις όπου ορισμένα άτομα μπορεί να αντλούν ευχαρίστηση ή να απολαμβάνουν υπηρεσίες από κάποιο αγαθό, χωρίς να το χρησιμοποιούν άμεσα, όπως συμβαίνει π.χ. με τα σημαντικά οικοσυστήματα.

Συνεπώς σύμφωνα με τα παραπάνω η Ολική Οικονομική Αξία ενός αγαθού εκφράζεται από την αξία χρήσης του, την αξία επιλογής, αξία κληροδοτήματος και την αξία ύπαρξης του [19].

$$\text{Ολική οικονομική αξία} = \text{“αξία χρήσης”} + \text{“αξία επιλογής”} + \text{“αξία ύπαρξης”} \\ + \text{“αξία κληροδοτήματος”}$$

Διαφορά Αξίας Τιμής

Η τιμή ενός αγαθού (ή υπηρεσίας) εκφράζει τον αριθμό των χρηματικών μονάδων που απαιτούνται για την απόκτηση μιας μονάδας από το συγκεκριμένο αγαθό. Σύμφωνα με τη νεοκλασική οικονομική θεωρία, η τιμή εξαρτάται από την αξία χρήσης ενός αγαθού και θεωρείται ότι ένα αγαθό αποκτά αξία όταν χαρακτηρίζεται από σπανιότητα και χρησιμότητα. Η τιμή κάθε αγαθού καθορίζεται ανάλογα με την προσφορά και τη ζήτηση του. Η προσφορά αντανακλά τη σπανιότητα του αγαθού, ενώ η ζήτηση τη χρησιμότητα του αγαθού. Θεωρητικά λοιπόν η αξία του αγαθού αντανακλάται στην τιμή αγοράς του. Στην περίπτωση όμως που αναφέρεται κανείς σε αγαθά, τα οποία δεν πωλούνται στην αγορά, τότε δεν μπορεί

να αναφερθεί στην οικονομική αξία αυτών. Τέτοια αγαθά είναι κατ' εξοχήν τα αγαθά και οι υπηρεσίες του περιβάλλοντος καθώς και τα δημόσια αγαθά.

Το νερό για παράδειγμα σε συνθήκες σπανιότητας αποκτά οικονομική αξία επειδή πολλοί χρήστες ανταγωνίζονται για τη χρήση του, χωρίς να μπορούν να καλυφθούν οι ανάγκες όλων. Σε ένα τέτοιο σύστημα αγοράς, η αξία του νερού, καθορίζεται από την τιμή του, η οποία χρησιμεύει ως οδηγός για την κατανομή του νερού μεταξύ των εναλλακτικών του χρήσεων και κατευθύνει, θεωρητικά, το νερό στις χρήσεις που μεγιστοποιούν την απόδοση του πόρου.

Όταν το νερό είναι διαθέσιμο πρακτικά σε απεριόριστες ποσότητες, τότε θεωρείται ως ελεύθερο αγαθό, υπό την οικονομική έννοια, και δεν έχει τιμή άρα ούτε αξία. Η αντίληψη αυτή έρχεται σε αντίθεση με την αίσθηση του τι είναι πολύτιμο και στην πραγματικότητα εκφράζει τη διαφορά μεταξύ αξίας και τιμής, αφού, όπως αποδεικνύεται παρακάτω, ακόμη και αγαθά χωρίς αγοραία τιμή μπορούν να έχουν οικονομική αξία.

Η διάκριση μεταξύ της τιμής και της αξίας αποδόθηκε από τον Adam Smith σε μια μετάβαση στον Πλούτο των Εθνών που περιγράφει το παράδοξο του νερού και των διαμαντιών:

«...Η λέξη αξία έχει δύο διαφορετικές έννοιες και εκφράζει μερικές φορές τη χρησιμότητα κάποιου αντικειμένου και μερικές φορές τη δύναμη της αγοράς άλλων αγαθών από την κατοχή αυτού του αντικειμένου. Το ένα καλείται 'αξία χρήσης' και το άλλο 'αξία ανταλλαγής'. Τα πράγματα που έχουν τη μέγιστη αξία χρήσης έχουν συχνά ελάχιστη ή καμία αξία ανταλλαγής και αντίθετα αυτά που έχουν τη μέγιστη αξία ανταλλαγής έχουν συχνά ελάχιστη ή καμία αξία χρήσης. Τίποτα δεν είναι πιο χρήσιμο από το νερό αλλά δεν μπορείς να αγοράσεις τίποτα σε αντάλλαγμα αυτού. Ένα διαμάντι, αντίθετα, έχει λιγοστή αξία χρήσης αλλά μπορείς να αγοράσεις μια πολύ μεγάλη ποσότητα άλλων αγαθών...».

Ο Smith χρησιμοποίησε τη σύγκριση μεταξύ του νερού και των διαμαντιών για να επεξηγήσει τη διάκριση μεταξύ των δύο διαφορετικών εννοιών της αξίας. Είναι ωστόσο χαρακτηριστικό ότι η διαπίστωση αυτή είχε γίνει δύο χιλιάδες χρόνια πριν, από τον Πλάτωνα, ο οποίος είχε αναφέρει ότι «...μόνο ότι είναι σπάνιο είναι πολύτιμο, και το νερό, που είναι το πολυτιμότερο όλων των πραγμάτων... είναι το φτηνότερο...»[19].

2.2.3 Μέθοδοι Περιβαλλοντικής Αποτίμησης

Η αλληλεπίδραση του ανθρώπου με το περιβάλλον διέρχεται μέσα από μία λεπτή συνθήκη ισορροπίας. Η ανάγκη για ανάπτυξη είναι συνεχής, και κάθε αναπτυξιακό έργο προσδίδει στο κοινωνικό σύνολο μία ωφέλεια. Από την άλλη, όμως, στις περισσότερες των περιπτώσεων είναι ακριβώς η ανάπτυξη ο σημαντικότερος παράγοντας περιβαλλοντικής επιβάρυνσης, αφού στη φύση επικρατεί ο νόμος της ισορροπίας που επιβάλλει τη λήψη των απαραίτητων αναπτυξιακών πόρων από το περιβάλλον (π.χ. γη, ενέργεια), ενώ κάθε εξαγόμενο οδηγείται αναγκαστικά στο περιβάλλον (π.χ. ρύποι, οπτική αλλοίωση).

Η ανάγκη θεώρησης και του περιβάλλοντος μαζί με όλους τους υπόλοιπους παράγοντες που σχετίζονται με μία δραστηριότητα, οδηγεί στην αντίστοιχη ανάγκη εφαρμογής ενός κοινού μέτρου και για τις περιβαλλοντικές συνιστώσες. Και το πλέον διαδεδομένο σχετικό μέτρο είναι το χρήμα. Στόχος λοιπόν της οικονομικής αποτίμησης είναι η αξιολόγηση των περιβαλλοντικών αγαθών, προσδίδοντάς τους μία χρηματική τιμή που εκφράζει τις προτιμήσεις της κοινωνίας. Η αξιολόγηση αυτή είναι απαραίτητη, προκειμένου τα εν λόγω αγαθά να συμμετέχουν σε διαδικασίες διαχείρισης και ανάπτυξης του περιβάλλοντος. Έτσι, έναν καθοριστικό παράγοντα της αξίας των περιβαλλοντικών αγαθών, αποτελούν οι προτιμήσεις της κοινωνίας σχετικά με αυτά.

Οι μέθοδοι της αποτίμησης των περιβαλλοντικών αγαθών και υπηρεσιών χρησιμοποιούνται κυρίως σε 5 διαφορετικά είδη χρήσεων [19]:

- στην αξιολόγηση των σχεδίων που σχετίζονται με το περιβάλλον
- στην αξιολόγηση και αναθεώρηση νομικών διατάξεων- πολιτικών
- στην αξιολόγηση της καταστροφής φυσικών πόρων
- στην κοστολόγηση περιβαλλοντικών αγαθών
- στη λογιστική εκτίμηση του περιβάλλοντος.

Σε αυτή την κατεύθυνση, χρησιμοποιούνται εξειδικευμένες μέθοδοι της Περιβαλλοντικής Οικονομίας, με την εφαρμογή των οποίων καθίσταται εφικτή η «διόρθωση» των τιμών της αγοράς (ιδιωτικά κόστη και οφέλη), έτσι ώστε αυτές να αντικατοπτρίζουν το πραγματικό κόστος που δημιουργεί μια παραγωγική διαδικασία στην κοινωνία (κοινωνικά κόστη και οφέλη).

Οι μέθοδοι αποτίμησης περιβαλλοντικών αγαθών που έχουν αναπτυχθεί, διαχωρίζονται σε δύο επιμέρους ομάδες βάσει συγκεκριμένων κριτηρίων. Το πρώτο κριτήριο διαχωρισμού είναι εάν απαιτείται η χρήση καμπυλών ζήτησης ή όχι. Ο δεύτερος διαχωρισμός γίνεται μεταξύ των μεθόδων έμμεσης (αποκαλυπτόμενης) προτίμησης και άμεσης (δεδηλωμένης)

προτίμησης. Οι μέθοδοι έμμεσης προτίμησης διαχωρίζονται περαιτέρω σε μεθόδους πραγματικών αγορών και υποκατάστατων αγορών. Οι μέθοδοι διαφέρουν σημαντικά ως προς τα απαιτούμενα δεδομένα, την πολυπλοκότητα των υπολογισμών και την υπολογιζόμενη αξία του αγαθού, η οποία καθορίζει και την καταλληλότητα της μεθόδου σε συγκεκριμένες εφαρμογές [19].

Στις επόμενες ενότητες περιγράφονται συνοπτικά οι βασικότερες μέθοδοι περιβαλλοντικής αποτίμησης, σύμφωνα με το διαχωρισμό τους σε έμμεσες και άμεσες μεθόδους.

Έμμεσες μέθοδοι αποτίμησης

Με τις έμμεσες τεχνικές περιβαλλοντικής αποτίμησης, η οικονομική αξιολόγηση της μεταβολής της ποιότητας του περιβάλλοντος, γίνεται με την εξαγωγή συμπερασμάτων, που στηρίζονται σε παρατηρήσεις της αγοράς των οικονομικών αγαθών, για το λόγο αυτό καλούνται και μέθοδοι αποκαλυπτόμενης προτίμησης. Οι έμμεσες μέθοδοι οικονομικής αποτίμησης δεν επιζητούν την εκτίμηση για το ίδιο το υπό θεώρηση περιβαλλοντικό αγαθό. Αντί αυτού, προχωρούν σε μία θεώρηση της σχέσης μεταξύ περιβαλλοντικής επιβάρυνσης και κάποιας επίπτωσής της και χρησιμοποιούν την προθυμία πληρωμής για τον προσδιορισμό της επίπτωσης. Οι έμμεσες μέθοδοι οικονομικής αποτίμησης είναι οι [19]:

Μέθοδος Τιμής Αγοράς. Η μέθοδος αυτή συγκαταλέγεται στην ομάδα των μεθόδων πραγματικών αγορών. Συνεπώς βασική προϋπόθεση για την εφαρμογή της είναι το υπό εξέταση αγαθό να εμπορεύεται ως προϊόν της αγοράς, ενώ επίσης απαιτούνται οι καμπύλες ζήτησης του υπό εξέταση περιβαλλοντικού αγαθού καθώς και του κόστους του παραγωγού.

Μέθοδος Συνάρτησης Παραγωγής. Χρησιμοποιείται όταν τον υπό εξέταση αγαθό αποτελεί παραγωγικός συντελεστής μιας δραστηριότητας. Η μέθοδος χρησιμοποιεί μία συνάρτηση παραγωγής γενικής μορφής, η οποία μπορεί να εκτιμηθεί με τη χρήση οικονομετρικών μοντέλων για τον προσδιορισμό της τιμής του παραγωγικού συντελεστή. Η μέθοδος αυτή μειονεκτεί καθώς απαιτείται μεγάλο πλήθος δεδομένων για την αξιοπιστία των μοντέλων. Μία εναλλακτική περίπτωση είναι η χρήση της καμπύλης ζήτησης του αγαθού στην περιβαλλοντική δραστηριότητα.

Μέθοδος Αποτρεπτικής Συμπεριφοράς. Με τη μέθοδο αυτή γίνεται μία έμμεση αποτίμηση των περιβαλλοντικών αγαθών ή υπηρεσιών, η οποία βασίζεται στη διάθεση των μελών της κοινωνίας να ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα με σκοπό τη μείωση του κινδύνου

υποβάθμισης του περιβάλλοντος. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι ουσιαστικά με αυτή τη μέθοδο δίνονται ακριβείς μετρήσεις του αγαθού (ή υπηρεσίας). Όμως βασιζόμενη στην παραδοχή ότι η αξία του περιβαλλοντικού ή κοινωνικού αγαθού ταυτίζεται με την τιμή κάποιων εμπορικών αγαθών, αντανακλάται, η ελάχιστη (και όχι πραγματική) αξία που προσδίδουν τα μέλη της κοινωνίας σε αυτό, υποτιμώντας έτσι την πραγματική του αξία. Συγκεκριμένα η Μέθοδος της Αποτρεπτικής Συμπεριφοράς αποτελείται από τις μεθόδους Κόστους Αποφυγής, Κόστους Αποκατάστασης και Κόστους Υποκατάστασης. [Αναφορικά η USEPA συγκαταλέγει τη μέθοδο αυτή στις μεθόδους υποθετικής αγοράς, ενώ οι υπόλοιποι στις μεθόδους πραγματικής αγοράς.]

Μέθοδος Κόστους Υγείας. Στην ουσία αποτελεί μία διαφοροποιημένη περίπτωση της Μεθόδου Αποτρεπτικής Συμπεριφοράς, η οποία βασίζεται στη ζημιά που δημιουργείται, υπό των πρίσμα των επιπτώσεων στη δημόσια υγεία, όταν δεν έχουν ληφθεί τα απαραίτητα μέτρα για την προστασία της.

Ανάλυση Κόστους Ταξιδιού. Η μέθοδος στηρίζεται στην κεντρική υπόθεση ότι το κόστος επίσκεψης σε ένα χώρο αναψυχής (καύσιμα, διόδια, κ.λπ.), του οποίου οι υπηρεσίες διατίθενται σε μηδενική τιμή (π.χ. χώροι πρασίνου), αντανακλά, κατά κάποιο τρόπο, την ψυχαγωγική τους αξία. Η συλλογή των απαραίτητων πληροφοριών γίνεται μέσω συνεντεύξεων των επισκεπτών του χώρου με τη χρήση ερωτηματολογίων. Τα τελευταία χρόνια, η μέθοδος εφαρμόζεται στην εκτίμηση της οικονομικής αξίας, ειδικά οργανωμένων χώρων αναψυχής, στους οποίους έχει αποδειχθεί ότι παρέχει ασφαλέστερα αποτελέσματα.

Ωφελμιστική Αποτίμηση. Σύμφωνα με τον θεωρητικό πυρήνα της μεθόδου, η ποιότητα του περιβάλλοντος αντανακλάται στην αξία διαφόρων αγαθών, που επηρεάζονται από αυτήν. Η μέθοδος αξιολογεί την οικονομική σημασία του περιβάλλοντος στηριζόμενη σε δεδομένα πραγματικών αγορών. Πιο συγκεκριμένα με την μέθοδο της Ωφελμιστικής Αποτίμησης, αξιοποιούνται δεδομένα από αγοροπωλησίες ακινήτων, στηριζόμενοι στην παραδοχή ότι η αξία μιας κατοικίας αντανακλά και την ποιότητα του περιβάλλοντος της περιοχής.

Άμεσες μέθοδοι αποτίμησης

Οι άμεσες μέθοδοι αποτίμησης αποτελούνται από τις ακόλουθες μεθόδους [19]:

Μέθοδος της Υποθετικής Αξιολόγησης. Η μέθοδος αυτή εκτιμά με άμεσο τρόπο την οικονομική αξία ενός περιβαλλοντικού αγαθού εξαρτώντας την από τις εκφρασμένες προτιμήσεις των μελών μιας κοινωνίας (ατόμων ή των νοικοκυριών) και λειτουργεί, εξ ορισμού, με δεδομένα μιας υποθετικής αγοράς. Η συγκεκριμένη μέθοδος αναλύεται περαιτέρω στο επόμενο κεφάλαιο.

Μέθοδος των Μοντέλων Επιλογής. Η μέθοδος αναφέρεται στην πραγματικότητα σε μια κατηγορία μεθόδων εκφραζόμενης προτίμησης που χρησιμοποιούν παρόμοιες προσεγγίσεις για την αποτίμηση της αξίας ενός αγαθού. Οι μέθοδοι που ανήκουν στην κατηγορία των Μοντέλων Επιλογής είναι οι ακόλουθες:

- Η Μέθοδος Πειραμάτων Επιλογής, με την οποία παρουσιάζεται στους ερωτώμενους μια σειρά εναλλακτικών επιλογών, ζητώντας τους να επιλέξουν την πιο ελκυστική. Μεταξύ των επιλογών αυτών υπάρχει και η υφιστάμενη κατάσταση.
- Η Μέθοδος Εξαρτημένης Ταξινόμησης, κατά την οποία ζητείται από τους ερωτώμενους να κατατάξουν κατά σειρά προτίμησης μια ομάδα εναλλακτικών επιλογών.
- Η Μέθοδος Εξαρτημένης Βαθμολόγησης, με την οποία παρουσιάζεται στους ερωτώμενους μια σειρά εναλλακτικών σεναρίων, τα οποία βαθμολογούν στη βάση μιας προκαθορισμένης αριθμητικής κλίμακας.
- Η Μέθοδος Σύγκρισης κατά ζεύγη, η οποία κατά κάποιο τρόπο, αποτελεί συνδυασμό των πειραμάτων επιλογής και της εξαρτημένης βαθμολόγησης, καθώς δίνονται στον ερωτώμενο δύο εναλλακτικά σενάρια και ζητείται από αυτόν να εκφράσει την προτίμησή του με τη βοήθεια μιας αριθμητικής ή ονομαστικής κλίμακας.

Στις περιπτώσεις όπου δεν είναι εφικτή η διενέργεια πρωτογενούς έρευνας λόγω περιορισμών που οφείλονται στο κόστος της έρευνας ή/και στο χρόνο υλοποίησης, τότε μπορεί να εφαρμοστεί η διαδικασία μεταφοράς υφιστάμενων δεδομένων περιβαλλοντικής αποτίμησης για δεδομένο πρόβλημα, από μια περιοχή με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά σε μια άλλη με παρόμοια χαρακτηριστικά. Η μέθοδος αυτή καλείται **Μέθοδος Μεταφοράς Οφέλους** και αποτελεί μια διεθνώς αναγνωρισμένη πρακτική [19].

2.2.4 Μέθοδος Υποθετικής Αξιολόγησης

Από τις μεθόδους οικονομικής αποτίμησης των περιβαλλοντικών αγαθών που παρουσιάστηκαν παραπάνω, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η **Μέθοδος Υποθετικής Αξιολόγησης (CVM - Contingent Valuation Method)**. Η Μέθοδος της Υποθετικής Αξιολόγησης χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της οικονομικής αξίας για όλα τα είδη των οικοσυστημάτων καθώς και των περιβαλλοντικών υπηρεσιών. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εκτίμηση τόσο της αξίας χρήσης τους όσο και της αξίας μη- χρήσης τους. Βρίσκοντας λοιπόν πεδίο εφαρμογής στον τομέα των αγαθών που δεν συμμετέχουν σε αγορά, και όντας ιδιαίτερα ευέλικτη, η εν λόγω μέθοδος χρησιμοποιείται ευρέως για την αποτίμηση πλήθους περιβαλλοντικών και μη στοιχείων [21].

Η Μέθοδος της Υποθετικής Αξιολόγησης χρησιμοποιεί μία άμεση προσέγγιση για το υπό μελέτη στοιχείο, ζητώντας απευθείας από το εξεταζόμενο δείγμα να δηλώσει τη διάθεσή του για πληρωμή (WTP - Willingness To Pay) προκειμένου να βελτιωθεί ένα περιβαλλοντικό αγαθό, ή αντίστοιχα τη διάθεσή του για αποδοχή (WTA - Willingness To Accept) ενός ποσού, προκειμένου να υποβαθμιστεί το εν λόγω αγαθό.

Καλείται Μέθοδος Υποθετικής Αξιολόγησης διότι, οι άνθρωποι καλούνται να δηλώσουν την προθυμία πληρωμής, εξαρτώμενοι από ένα συγκεκριμένο υποθετικό σενάριο και την περιγραφή των περιβαλλοντικών αγαθών/υπηρεσιών. Επίσης αναφέρεται και ως μέθοδος «δεδηλωμένης προτίμησης», γιατί ζητά από τους ερωτώμενους να δηλώσουν απευθείας την τιμή που διατίθενται να πληρώσουν, αντί να διαπιστωθεί η τιμή μέσω των επιλογών τους, όπως συμβαίνει με τις μεθόδους «αποκαλυπτόμενης προτίμησης» [20]. Η διερεύνηση πραγματοποιείται μέσω κατάλληλα διαμορφωμένου ερωτηματολογίου ή άλλης ανάλογης τεχνικής, και βασικό της χαρακτηριστικό αποτελεί το γεγονός ότι το δείγμα τοποθετείται στις συνθήκες μίας υποθετικής αγοράς.

Τα πλεονεκτήματα από την εφαρμογή της Μεθόδου Υποθετικής Αξιολόγησης θα μπορούσαν να συνοψιστούν στα εξής [19], [21], [22] :

- Η μέθοδος είναι πολύ ευέλικτη και έχει ευρύ πεδίο εφαρμογής στην ανάλυση περιβαλλοντικών θεμάτων. Ωστόσο, διακρίνεται για την δυνατότητα να εκτιμά την αξία αγαθών και τις υπηρεσιών που είναι εύκολα αναγνωρίσιμα και κατανοητά από τους χρήστες και που καταναλώνονται σε διακριτές μονάδες (π.χ. ημέρες αναψυχής).
- Αποτελεί την πιο ευρέως αποδεκτή μέθοδο για την εκτίμηση της ολικής οικονομικής αξίας ενός αγαθού, συμπεριλαμβανομένων όλων των τύπων αξιών μη-χρήσης (αξία επιλογής, αξία κληροδοτήματος, αξία ύπαρξης).

- Διαθέτει ισχυρή θεωρητική βάση, η οποία συμφωνεί και με πολλά από τα αποτελέσματα που έχουν επιτευχθεί στην πράξη.
- Εκφράζει τις περιβαλλοντικές προτιμήσεις των ερωτώμενων και οδηγεί σε κοινωνικά αποδεκτές λύσεις, ακόμη και για περίπλοκα ζητήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης.
- Δίνει τη δυνατότητα ex ante εφαρμογής για την αξιολόγηση προτεινόμενων επεμβάσεων στο περιβάλλον, αποτελώντας ουσιαστικό βοήθημα στη χάραξη περιβαλλοντικής πολιτικής.
- Προσφέρει την ικανότητα εξαγωγής συμπερασμάτων, υπό προϋποθέσεις, αναφορικά με την εκτίμηση των διαφορετικών τύπων αξιών ενός αγαθού.

Παρ' όλα αυτά, το γεγονός ότι η Μέθοδος της Υποθετικής Αξιολόγησης βασίζεται στη συνέντευξη ανθρώπων σε αντίθεση με την παρατήρηση της συμπεριφοράς τους ως προς το ζητούμενο, αποτελεί πηγή μεγάλης διαμάχης. Ενώ έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως τις τελευταίες δύο δεκαετίες υπάρχει αμφιβολία για τον αν υπολογίζει επαρκώς την επιθυμία των ανθρώπων να πληρώσουν για την ποιότητα του περιβάλλοντος. Ο υποθετικός χαρακτήρας της μεθόδου, αποτελεί και το βασικό πρόβλημα που μπορεί να χρεωθεί σε αυτήν. Η έλλειψη ρεαλισμού σημαίνει ότι οι απαντήσεις δεν διακρίνονται από τις αρχές που θα ίσχυαν σε μία πραγματική αγορά, όπου ο καταναλωτής προσαρμόζεται με το χρόνο, αποκρυσταλλώνει τις προτιμήσεις του και γνωρίζει τις χρηματικές συνέπειες σφαλμάτων στις αγορές του. Έτσι, υπάρχει κίνδυνος το δείγμα να δώσει απαντήσεις που δεν εκφράζουν τις πραγματικές του προτιμήσεις, ή να έχει κίνητρα να δώσει εσκεμμένα μη αντιπροσωπευτικές απαντήσεις. Επίσης, ένα ακόμη πρόβλημα της μεθόδου αποτελούν τα διάφορων ειδών σφάλματα που είναι δυνατόν να υπεισέλθουν στη διαδικασία της εκτίμησης.

Συγκεκριμένα η μέθοδος δέχεται αρκετές κριτικές ως προς την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων της αναφορικά με τα ακόλουθα σημεία [19]:

- *Στρεβλώσεις στρατηγικής*
Το πρόβλημα αυτό παρουσιάζεται επειδή ο ερωτώμενος μπορεί σκόπιμα να υποβαθμίζει ή να αυξάνει το ποσό που είναι διατεθειμένος να πληρώσει, πιστεύοντας ότι θα επηρεάσει προς όφελός του το αποτέλεσμα της έρευνας.
- *Στρεβλώσεις υπόθεσης*
Η υποθετική φύση της μεθόδου δημιουργεί αμφιβολίες σχετικά με την πραγματική καταναλωτική συμπεριφορά των ατόμων ή των νοικοκυριών. Θα ήταν δηλαδή διατεθειμένος κάποιος να πληρώσει τα χρήματα που δηλώνει, εάν υπήρχε μια πραγματική αγορά για το αγαθό αυτό;

- *Στρεβλώσεις πληροφορίας*
Οι ερωτώμενοι μπορεί να μην καταλαβαίνουν ή να μην εμπιστεύονται πλήρως τις πληροφορίες που παρέχονται από την έρευνα. Επιπλέον οι πληροφορίες που παρέχονται στον ερωτώμενο για το υπό μελέτη πρόβλημα μπορεί να είναι ανεπαρκείς. Όλα αυτά σε συνδυασμό με τη συνήθως χαμηλή εξοικείωση του ερωτώμενου με τα περιβαλλοντικά θέματα έχει ως αποτέλεσμα να αμφισβητείται η αξιοπιστία της απάντησής του.
- *Σχεδιαστικές στρεβλώσεις*
Προέρχονται από τα σχεδιαστικά χαρακτηριστικά της έρευνας, όπως είναι η δομή του ερωτηματολογίου, η επιλογή του δείγματος, ο τύπος της ερώτησης, κ.τ.λ. με την πιο συνήθη στρέβλωση να προέρχεται από την προτεινόμενη τιμή εκκίνησης για την αποτίμηση του αγαθού στις ερωτήσεις περιορισμένων επιλογών.
- *Στρεβλώσεις του τρόπου πληρωμής*
Η προτεινόμενη μέθοδος πληρωμής (π.χ. άμεση, έμμεση μέσω φορολογίας ή τιμολογίων δημοσίων υπηρεσιών, κ.λπ.), μπορεί να επηρεάσει την προθυμία του ερωτώμενου για πληρωμή. Για παράδειγμα, πολλοί ερωτώμενοι μπορεί δυσφορούν σε μια ενδεχόμενη φορολογική αύξηση προκειμένου να καλυφθούν δαπάνες διαφύλαξης περιβαλλοντικών αγαθών και μειώνουν το διατιθέμενο ποσό. Μία προτεινόμενη λύση είναι η χρησιμοποίηση εκείνου του τρόπου πληρωμής, που είναι πιθανότερο να επιλεγεί στην πραγματικότητα.
- *Πρόβλημα αποτίμησης τμήματος και συνόλου ενός περιβαλλοντικού αγαθού*
Συχνά, οι ερωτώμενοι όταν ζητηθούν να αποτιμήσουν αρχικά το τμήμα ενός περιβαλλοντικού αγαθού και στη συνέχεια το σύνολο του αγαθού δίνουν παραπλήσιες απαντήσεις. Η αιτία του φαινομένου βρίσκεται στον τρόπο με τον οποίο οι καταναλωτές κατανέμουν το εισόδημά τους για να καλύψουν διάφορες ανάγκες και επιθυμίες τους.
- *Στρεβλώσεις λόγω διαφορετικής συμπεριφοράς στην επιθυμία πληρωμής για απόκτηση ή για απώλεια ενός περιβαλλοντικού αγαθού*
Η χρηματική καταβολή για την απόκτηση ενός αγαθού θα έπρεπε να ισούται με την καταβολή αποζημίωσης για την απώλεια του ίδιου αγαθού. Στην πράξη όμως, έχει παρατηρηθεί ότι οι δύο διατυπώσεις της ίδιας ερώτησης, παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές. Εμπειρικές έρευνες έχουν διαπιστώσει ότι η επιθυμία για καταβολή χρηματικού ποσού είναι συνήθως το 1/3 ή το 1/5 της επιθυμίας αποδοχής χρηματικού ποσού ως αποζημίωση. Αυτό δημιουργεί αβεβαιότητα για τα αποτελέσματα των σχετικών ερευνών, αφού υπάρχει ενδεχόμενο η αξία ενός περιβαλλοντικού αγαθού είτε

να υποτιμάται (στην περίπτωση της επιθυμίας για πληρωμή) είτε να υπερεκτιμάται (στην περίπτωση της επιθυμίας για αποζημίωση).

Παρά τις όποιες δυσκολίες, η Μέθοδος Υποθετικής Αξιολόγησης προσφέρει μεγάλη ευελιξία, καθώς και τη δυνατότητα εκτίμησης αξιών που καμία άλλη μέθοδος δεν είναι σε θέση να πράξει. Έτσι, η πληθωρικότητά της, και ειδικά η σημασία της ως προς τον υπολογισμό της αξίας μη-χρήσης, την καθιστά εφαρμόσιμη και στην περίπτωση που μελετάται στο παρόν σύγγραμμα, την αποτίμηση δηλαδή των οφελών μιας εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων.

2.2.5 Έρευνα με ερωτηματολόγιο

Ιδιαίτερης σημασίας για την εφαρμογή της Μεθόδου της Υποθετικής Αξιολόγησης είναι: ο καθορισμός του πληθυσμού, η επιλογή του δείγματος και της μεθόδου δειγματοληψίας, ο καθορισμός του «σεναρίου», ο σχεδιασμός του ερωτηματολογίου και η ορθή αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της δειγματοληπτικής εργασίας. Η «καρδιά» της μεθόδου είναι το ερωτηματολόγιο και ειδικά η ερώτηση για την επιθυμία χρηματικής συνεισφοράς ή αποζημίωσης σε σχέση με το υπό διερεύνηση σενάριο [19].

Επιδιώκοντας την υλοποίηση υποθετικής αγοράς, η μέθοδος σκοπεύει ασφαλώς στην αποκάλυψη μίας τιμής όσο το δυνατόν πιο κοντά σε αυτήν που θα ίσχυε αν η αγορά υπήρχε όντως. Επομένως οι συνθήκες της υποθετικής αγοράς θα πρέπει αντίστοιχα να προσομοιάζουν αυτές που θα υπήρχαν στην πραγματικότητα. Για να εκτιμηθεί, μέσω της Μεθόδου της Υποθετικής Αξιολόγησης, η αξία των αποτελεσμάτων μιας περιβαλλοντικής βελτίωσης, δεν γίνεται να βασιστεί στην ίδια καθεαυτή περιβαλλοντική βελτίωση, αλλά στην αύξηση των περιβαλλοντικών υπηρεσιών που θα παρέχει αυτή η βελτίωση. Ως εκ τούτου, καίριας σημασίας στην εν λόγω μέθοδο είναι η εξοικείωση του αποκρινόμενου με το υπό μελέτη αγαθό, καθώς και με τον τρόπο που υποτίθεται ότι θα λάβει χώρα η πληρωμή, στοιχεία που επιτυγχάνονται με την επαρκή ενημέρωσή του κατά την πραγματοποίηση της έρευνας.

Το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιείται σε μία έρευνα της εν λόγω μεθόδου είναι απαραίτητο να συμπεριλαμβάνει τα εξής τρία στοιχεία [21] :

- Διασαφήνιση του περιβαλλοντικού χαρακτηριστικού που καλείται να αξιολογήσει ο ερωτώμενος
- Μία σειρά ερωτήσεων για χαρακτηριστικά στοιχεία του αποκρινόμενου, που περιγράφουν το προφίλ προτιμήσεών του, όπως το εισόδημα, η ηλικία, η εμπειρία στη χρήση του υπό μελέτη αγαθού.
- Μία ή περισσότερες κατάλληλα διαμορφωμένες ερωτήσεις, για την εξαγωγή της προθυμίας του αποκρινόμενου για πληρωμή ή αποδοχή.

Η μέθοδος αξιοποιεί στοιχεία έρευνας με ερωτηματολόγια, τα οποία συγκεντρώνονται με τρεις τρόπους [19]:

1. τηλεφωνικά,
2. ταχυδρομικά (με συμβατικό και τελευταία με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο)
3. με κατά πρόσωπο συνεντεύξεις είτε σε σπίτια είτε σε ανοικτούς χώρους.

Τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει ορισμένες προσπάθειες υλοποίησης ερευνών μέσω του διαδικτύου.

Τα στάδια της έρευνας με ερωτηματολόγιο είναι :

- Προσδιορισμός του αντικειμένου της έρευνας
- Επιλογή των υλικών μέσων
- Συγκέντρωση δεδομένων από προηγούμενη έρευνα
- Καθορισμός του αντικειμενικού σκοπού της έρευνας και των υποθέσεων εργασίας
- Καθορισμός του πληθυσμού και του πεδίου έρευνας
- Υπολογισμός του δείγματος
- Σύνταξη του ερωτηματολογίου
- Δοκιμή του πλάνου του ερωτηματολογίου
- Σύνταξη του τελικού ερωτηματολογίου
- Εκπαίδευση των ερευνητών
- Υλοποίηση της έρευνας
- Κωδικοποίηση των ερωτηματολογίων
- Ανίχνευση των ερωτηματολογίων
- Επαλήθευση του δείγματος και ανάλυση των δεδομένων

Το σημαντικότερο βήμα στην κατασκευή ενός ερωτηματολογίου είναι ο καθορισμός, με τρόπο σαφή και ξεκάθαρο, του πλαισίου των εναλλακτικών επιλογών, της υποθετικής, δηλαδή, κατάστασης στην οποία καλούνται να θέσουν τον εαυτό τους οι ερωτώμενοι. Μέσω αυτού του υποθετικού σεναρίου οι ερωτώμενοι εκφράζουν την προτίμησή τους μεταξύ των διαθέσιμων εναλλακτικών για την ικανοποίηση μιας ανάγκης, που περιγράφεται στα πλαίσια του πειράματος. Τα άτομα αξιολογούν τις εναλλακτικές επιλογές για την ικανοποίηση των αναγκών τους σταθμίζοντας κατάλληλα τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα αυτών και επιλέγοντας με αντικειμενικό κριτήριο τη μεγιστοποίηση των επιπέδων ωφέλειάς τους.

Η ερώτηση αναφορικά με το διατιθέμενο χρηματικό ποσό, εφόσον προτίθεται να πληρώσει κάποιος, μπορεί να τεθεί με πέντε διαφορετικούς τρόπους [19] :

- *σε ελεύθερη μορφή*

Η ερώτηση έχει τη μορφή: «Πόσα χρήματα θέλετε να διαθέσετε για ...?» και ο ανταποκρινόμενος προσδιορίζει ελεύθερα το ποσό των χρημάτων.

- *σε απλή προκαθορισμένη επιλογή*

Η ερώτηση λαμβάνει τη μορφή: «Προτίθεστε να πληρώσετε X € για ...?» με το επίπεδο X να διαφοροποιείται μέσα στο δείγμα.

- *σε διπλή προκαθορισμένη επιλογή*

Ο ερωτώμενος εφόσον απαντήσει θετικά στην μια ερώτηση της μορφής (β), ερωτάται εάν προτίθεται να πληρώσει ένα μεγαλύτερο, προκαθορισμένο πάντα, ποσό Y. Εάν απαντήσει αρνητικά στην πρώτη ερώτηση, ερωτάται αν προτίθεται να πληρώσει ένα ποσό Z, μικρότερο από το X.

- *σε τριπλή προκαθορισμένη επιλογή*

Αποτελεί επέκταση της προηγούμενης διαδικασίας κατά ένα γύρο.

- *σε επαναληπτική προσφορά*

Η διαδικασία των επαναληπτικών επιλογών που δημιουργείται από τις, προκαθορισμένου ποσού, ερωτήσεις, επεκτείνεται από μια συμπληρωματική, αλλά ανοιχτής μορφής, ερώτηση. Η ελεύθερη ερώτηση τίθεται σε όλους τους ερωτώμενους, ανεξάρτητα από την απάντησή τους στις προκαθορισμένες επιλογές.

Στη συνήθη εφαρμογή της μεθόδου υπολογίζεται ο μέσος όρος της υποθετικής χρηματικής συνεισφοράς, ο οποίος πολλαπλασιάζεται με τον συνολικό αριθμό των ενδιαφερομένων (π.χ. των νοικοκυριών μιας περιοχής) και εκτιμάται η ολική οικονομική αξία του περιβαλλοντικού αγαθού.

Εκτός από τη βασική ερώτηση για την πρόθεση χρηματικής συνεισφοράς στην περιβαλλοντική δράση, τα ερωτηματολόγια συγκεντρώνουν πληροφορίες για άλλα συναφή κατηγορικά δεδομένα, όπως: το οικογενειακό εισόδημα, τα μέλη που απαρτίζουν το νοικοκυριό, την ηλικία, το φύλλο, το επίπεδο μόρφωσης, το επάγγελμα, την ελκυστικότητα του σχεδίου, την οικειότητα με το θέμα, κ.λπ.. Στη βάση αυτών των ερωτήσεων, μπορεί να πραγματοποιηθεί μια ανάλυση παλινδρόμησης δίνοντας μια εξίσωση της προθυμίας για πληρωμή του ερωτώμενου i , της γενικής μορφής [19] :

$$WTP_i = f(Q_i, Y_i, T_i, S_i)$$

όπου WTP_i = το προτιθέμενο ποσό πληρωμής

Q_i = η ποσότητα ή η ποιότητα του χαρακτηριστικού

Y_i = το εισόδημα

T_i = ο δείκτης προτίμησης

S_i = ομάδα σχετικών κοινωνικο-οικονομικών παραμέτρων

Η μέση προθυμία για πληρωμή υπολογίζεται, στη συνέχεια, χρησιμοποιώντας τους μερικούς συντελεστές παλινδρόμησης του μοντέλου και τις μέσες τιμές των παραμέτρων που συμμετέχουν σε αυτό.

3. ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ



Η περιβαλλοντική αποτίμηση αποτελεί ένα εργαλείο για τη λήψη απόφασης κατασκευής ενός έργου. Στο παρελθόν έχουν διεξαχθεί αρκετές και σημαντικές έρευνες περιβαλλοντικής αποτίμησης των οφελών από τα έργα προστασίας του περιβάλλοντος. Στην παρούσα έρευνα εκτιμώνται, σε χρηματικούς όρους, τα περιβαλλοντικά οφέλη μίας Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων στην περιοχή της Νέας Μάκρης. Η Νέα Μάκρη είναι μια παραλιακή και κατάφυτη περιοχή, η οποία επιλέχθηκε κατά τις προηγούμενες δεκαετίες από ένα ευρύ φάσμα νοικοκυριών ως ένας ιδανικός τόπος παραθερισμού, λόγω των χαρακτηριστικών της. Σήμερα, εξαιτίας της ραγδαίας ανάπτυξής της, διαπιστώνονται σημαντικά προβλήματα υποβάθμισης του περιβάλλοντος λόγω της άναρχης αστικοποίησης και της έλλειψης υποδομών.

3.1 Υπάρχουσα εμπειρία στην οικονομική αποτίμηση Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Λυμάτων

Παρά τη συνειδητοποίηση των ανθρώπων στα θέματα διαχείρισης των αποβλήτων η οποία εκφράζεται κατά κύριο λόγο μέσω της νομοθεσίας, η κατάσταση της ρύπανσης των υδάτων όσον αφορά τα υγρά απόβλητα, ακόμα δεν είναι σε ικανοποιητικό ποσοστό ελεγχόμενη. Έχουν διενεργηθεί αρκετές έρευνες στο παρελθόν για την αποτίμηση των περιβαλλοντικών οφελών των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων, συνεισφέροντας έτσι στη δημιουργία μίας πιο ολοκληρωμένης εικόνας, όσον αφορά την άποψη των πολιτών σε τέτοιου είδους θέματα. Η πιο διαδεδομένη τεχνική αποτίμησης των επιπέδων ωφέλειας στα θέματα διαχείρισης των υγρών αποβλήτων είναι η Μέθοδος της Υποθετικής Αξιολόγησης.

Τα αποτελέσματα των ερευνών αυτών βοηθούν σε σημαντικό βαθμό στις διαδικασίες αποτίμησης του νερού ή των έργων συλλογής και διαχείρισης υγρών αποβλήτων. Κι αυτό διότι, έτσι εισέρχεται ένας ακόμη παράγοντας, πέρα από τα κατασκευαστικά και λειτουργικά κόστη που μέχρι τώρα έπαιζαν κυρίαρχο ρόλο στις μεθόδους κοστολόγησης, αυτός του περιβαλλοντικού οφέλους, κατευθύνοντας τις διαδικασίες κοστολόγησης πιο αντικειμενικές και δίκαιες. Στις παραγράφους που ακολουθούν γίνεται μία παρουσίαση μερικών από αυτές τις έρευνες.

Areti Kontogianni, Ian H. Langford, Andreas Papandreou, Mihalis S. Skourtos, 2003, Social Preferences for Improving Water Quality: An Economic Analysis of Benefits from Wastewater Treatment, Water Resources Management 17 (2003), 317 – 336

Στη μελέτη των Kontogianni et al [23] αποτιμώνται τα οφέλη της επεξεργασίας των αστικών λυμάτων με τη Μέθοδο της Υποθετικής Αξιολόγησης. Ως περίπτωση μελέτης χρησιμοποιείται ο κόλπος του Θερμαϊκού, μια ημίκλειστη ρηχή λεκάνη θάλασσας, με ένα νότιο άνοιγμα στο Αιγαίο πέλαγος στη βόρεια περιοχή του κόλπου που αποτελεί τον κόλπο της Θεσσαλονίκης. Σύμφωνα με μετρήσεις του Υπουργείου Μακεδονίας-Θράκης, το νερό του κόλπου είναι ρυπασμένο από αστικά και βιομηχανικά απόβλητα, από γεωργικές απορροές, πετρελαϊκά προϊόντα και τοξικές ουσίες. Η ρύπανση του κόλπου έχει επιπτώσεις σε όλη την ανθρώπινη δραστηριότητα, η οποία συσχετίζεται άμεσα ή έμμεσα με τα νερά,

όπως η αναψυχή, η κολύμβηση, ο αθλητισμός, η ζωή κατά μήκος της ακτής, η αλιεία, η καλλιέργεια οστρακόδερμων, κ.ά.

Το υποθετικό σενάριο της έρευνας εξετάζει την εγκατάσταση και λειτουργία μιας μονάδας επεξεργασίας, για το 95% των λυμάτων που εισέρχονται στον κόλπο της Θεσσαλονίκης. Η λειτουργία της μονάδας θα οδηγήσει στην αναβάθμιση του κόλπου, στην απουσία οσμών και στη βαθμιαία βελτίωση της ποιότητας του νερού έως ότου γίνει κατάλληλο για κολύμβηση. Το σενάριο προβλέπει ότι το κόστος για την κατασκευή των εγκαταστάσεων καλύπτεται από το κράτος, ενώ το κόστος λειτουργίας θα καλυφθεί από τους πολίτες μέσω των λογαριασμών νερού. Για τους σκοπούς της έρευνας συγκεντρώθηκαν με προσωπικές συνεντεύξεις 466 ερωτηματολόγια. Το οικονομικό σενάριο αφορούσε σε αύξηση των τετραμηνιαίων λογαριασμών νερού για 5 χρόνια.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ανάλυσης για ολόκληρο το δείγμα, η μέση WTP ως αύξηση στον τετραμηνιαίο λογαριασμό ύδρευσης ανήλθε σε 15,2 €, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που δήλωσαν μηδενική αύξηση ή αρνήθηκαν να πληρώσουν για άλλους λόγους. Με βάση το κίνητρο, η διατήρηση του κόλπου για τις μελλοντικές γενιές έδωσε το υψηλότερο ποσό, ήτοι 7,2 € ακολουθούμενη από τη γενική περιβαλλοντική βελτίωση, τις ηθικές ανησυχίες και την εξάλειψη της δυσάρεστης μυρωδιάς. Αυτό καταδεικνύει ότι τα ποσά που δηλώνονται για τη βελτίωση της ποιότητας του νερού είναι βασισμένα σε πρακτικές και χρηστικές αξίες (όπως π.χ. οι δυσάρεστες οσμές) αλλά και σε αλτρουιστικές και ηθικές αξίες (όπως οι μελλοντικές γενιές και τα ηθικά θέματα).

Ο δημοφιλέστερος λόγος πληρωμής για την ποιότητα του νερού του κόλπου του Θερμαϊκού ήταν η κληρονομιά ενός όμορφου περιβάλλοντος στην επόμενη γενεά ($n = 218$), ακολουθούμενος από τη γενική περιβαλλοντική βελτίωση ($n = 175$), την ηθική για το περιβάλλον ($n = 146$) και την εξάλειψη των δυσάρεστων οσμών ($n = 136$). Η διατήρηση της βιοποικιλότητας ($n = 118$) και η δυνατότητα επιλογής μιας ευχάριστης εμπειρίας με το περπάτημα, την κολύμβηση ή την ψυχαγωγική αλιεία στην περιοχή ($n = 104$) ήταν επίσης δημοφιλείς επιλογές.

Ioannis Tziakis, Ioanis Pachiadakis, Michael Moraitakis, Konstantinos Xideas, George Theologis, Konstantinos P. Tsagarakis, 2007, “Valuing benefits from wastewater treatment and reuse using contingent valuation methodology”, Desalination 237 (2009), 117 – 125

Η παρούσα εργασία [24] επιδιώκει την αποτίμηση των περιβαλλοντικών οφελών από την επεξεργασία των λυμάτων καθώς και τα οφέλη που προκύπτουν από τη χρήση του ανακυκλωμένου νερού στο Δήμο Κίσσαμου, του Νομού Ηρακλείου στην Κρήτη, με χρήση της Μεθόδου Υποθετικής Αξιολόγησης.

Σχεδόν όλοι οι κάτοικοι (96,7%) συμφώνησαν με την κατασκευή μίας μονάδας επεξεργασίας λυμάτων στην περιοχή, αποδεικνύοντας ότι για τους ίδιους αποτελεί ένα απολύτως αναγκαίο έργο. Προκειμένου να επιτευχθεί η αποδοχή από το κοινό των πρόσθετων τελών αποχέτευσης, καθοριστικής σημασίας είναι η εκ των προτέρων πληροφόρηση των κατοίκων ότι τα τέλη αυτά είναι απαραίτητα προκειμένου να επιτευχθεί ένα υψηλό βιοτικό επίπεδο στην περιοχή. Σύμφωνα με το υποθετικό σενάριο της μελέτης τα τέλη αποχέτευσης θα ενσωματώνονται απευθείας στο λογαριασμό του νερού. Η τιμή του νερού στο λογαριασμό είναι υποτιμημένη και ως εκ τούτου τα τέλη αποχέτευσης δεν είναι εφικτό να αντικατοπτρίζουν το πραγματικό οικονομικό τους κόστος, επειδή θα ήταν πολύ υψηλό συγκριτικά με το κόστος του νερού, με αποτέλεσμα να φαίνεται παράλογο και απαράδεκτο για το κοινό.

Οι κάτοικοι είναι πρόθυμοι να πληρώσουν για την επεξεργασία των λυμάτων κατά μέσο όρο το 93,0% του ποσού που πληρώνουν στον τετραμηνιαίο λογαριασμό του νερού, δηλαδή 21,02 €. Επίσης, οι αγρότες που συμμετείχαν στην έρευνα είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν για το ανακυκλωμένο νερό κατά μέσο όρο 61,2% της τιμής του πόσιμου νερού, δηλαδή € 0,0872/m³.

Woorawut Roomratanapun, 2000, “Introducing centralised wastewater treatment in Bangkok: a study of factors determining its acceptability”, Habitat International 25 (2001), 359 - 371

Με αφορμή την κατασκευή μίας κεντρικής μονάδας επεξεργασίας λυμάτων στην Μπανγκόκ της Ταϊλάνδης, χρησιμοποιώντας τη Μέθοδο της Υποθετικής Αξιολόγησης πραγματοποιήθηκε μία προσπάθεια εκτίμησης της προθυμίας πληρωμής ενός μικρού δείγματος του πληθυσμού, για την κατασκευή και λειτουργία μιας ΕΕΛ [25]. Σημειώνεται

ότι η ιδέα μίας κεντρικής μονάδας επεξεργασίας των λυμάτων στην Μπανγκόκ είναι καινούρια, διότι επικρατεί η πρακτική της επί τόπου διαχείρισης των λυμάτων σε σηπτικές δεξαμενές. Η μελέτη διακρίνεται σε έξι συνιστώσες όσον αφορά στο σύστημα επεξεργασίας λυμάτων. Αυτές είναι:

- Το είδος του συστήματος επεξεργασίας
- Η μέθοδος ανάκτησης του κόστους
- Το ποσοστό πληρωμής
- Ο τρόπος είσπραξης των τελών
- Η αρμόδια αρχή είσπραξης των τελών
- Και το ποσό που θα καταβάλλεται από τους χρήστες

Σύμφωνα με την έρευνα, η πλειοψηφία των ερωτώμενων υποστήριζαν την κατασκευή μίας κεντρικής μονάδας, καθώς ανησυχούσαν για την έλλειψη γλυκού νερού και για τις επιπτώσεις των λυμάτων στη δημόσια υγεία. Συγκεκριμένα, οι ερωτώμενοι ήταν διατεθειμένοι να καταβάλουν το ποσό των 86,87 Baht ανά μήνα (2,06 €). Το μηνιαίο οικογενειακό εισόδημα, το επίπεδο μόρφωσης και η περιβαλλοντική συνείδηση ήταν οι κύριοι παράγοντες που επέδρασαν στην αποδοχή του προτεινόμενου σχεδίου από την πλευρά των κατοίκων. Ωστόσο η αποδοχή μειωνόταν όταν εμπλέκονταν ζητήματα άμεσων δαπανών και αλλαγές στον τρόπο ζωής.

Συγκεκριμένα παρατηρήθηκε ότι οι συμμετέχοντες με υψηλότερο οικογενειακό εισόδημα και μόρφωση προτίμησαν μία κεντρική μονάδα επεξεργασίας λυμάτων. Οι ίδιοι είχαν κατά κύριο λόγο περισσότερες γνώσεις για τα περιβαλλοντικά θέματα και κατ' επέκταση μεγαλύτερες ανησυχίες για το ευρύτερο περιβάλλον. Τη σημαντικότερη επίδραση στην επιθυμία πληρωμής είχε το επίπεδο του μηνιαίου οικογενειακού εισοδήματος, εμφανίζοντας κατά την ανάλυση στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των διαφόρων κατηγοριών εισοδήματος ως προς το ποσό πληρωμής. Ελέγχοντας τυχόν άλλους παράγοντες επιρροής στο ποσό προθυμίας πληρωμής, διαπιστώθηκε ότι δεν υπήρχε καμία σημαντική διαφορά στην επιθυμία πληρωμής των ερωτώμενων με διαφορετικά επίπεδα γνώσεων σχετικά με τις συνθήκες των επιφανειακών υδάτων και τις περιβαλλοντικές ανησυχίες.

Ekin Birol, Sukanya Das, 2010, “Estimating the value of improved wastewater treatment: The case of River Ganga, India”, Journal of Environmental Management 91 (2010), 2163 – 2171.

Η παρούσα έρευνα [26] αφορά στη ρύπανση του Γάγγη ποταμού στην Ινδία, και συγκεκριμένα στο Δήμο Chandernagore, από τα ανεπεξέργαστα ή πρωτοβάθμια επεξεργασμένα λύματα που διατίθενται στον ποταμό. Συγκεκριμένα διερευνώνται δύο βασικές πτυχές :

- Αν και πόσο επιθυμούν οι Ινδοί κάτοικοι να γίνουν προσπάθειες για τη μείωση των επιπέδων ρύπανσης στο Γάγγη ποταμό, μέσω της μείωσης του όγκου ανεπεξέργαστων και της βελτίωσης της ποιότητας των επεξεργασμένων λυμάτων που διατίθενται σ’ αυτόν, βελτιώνοντας τη δυναμικότητα και την τεχνολογία της ΕΕΛ.
- Αν το συνολικό ποσό προθυμίας πληρωμής των κατοίκων επαρκεί για την αντιστάθμιση του απαιτούμενου κόστους για την επίτευξη του παραπάνω στόχου.

Εφαρμόζοντας τη μέθοδο Πειραμάτων Επιλογής (Choice Experiment), αποδείχθηκε ότι οι κάτοικοι ήταν πρόθυμοι να πληρώσουν σημαντικά ποσά, με τη μορφή υψηλότερων μηνιαίων δημοτικών τελών προκειμένου να εξασφαλίσουν την απαιτούμενη δυναμικότητα της εγκατάστασης για την πρωτοβάθμια επεξεργασία και τη βελτίωση της υπάρχουσας τεχνολογίας, ώστε να επιτυγχάνεται και δευτεροβάθμια επεξεργασία. Συγκεκριμένα, τα νοικοκυριά που συμμετείχαν στην έρευνα αξιολόγησαν θετικά τα προγράμματα διαχείρισης λυμάτων που είχαν στόχο μεγαλύτερο όγκο λυμάτων προς επεξεργασία αλλά και την καλύτερη ποιότητα στην εκροή. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι οι κάτοικοι έδωσαν μεγαλύτερη έμφαση στην ποιότητα των επεξεργασμένων λυμάτων. Η μέση τιμή που ήταν διατεθειμένα τα νοικοκυριά να πληρώνουν, υπό τη μορφή δημοτικών τελών, ήταν 8,36 Rs = 0,12 € ανά μήνα (4.82 Rs για υψηλή ποιότητα και 3.54 Rs για αύξηση του όγκου των λυμάτων προς επεξεργασία), όταν η μέση μηνιαία δαπάνη ανά κάτοικο στο Δήμο είναι 19,6 €. Επίσης ενώ οι κάτοικοι του Δήμου Chandernagore έχουν χαμηλότερο κατά κεφαλήν εισόδημα συγκριτικά με τα εθνικά επίπεδα, είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν υψηλότερους φόρους. Τα νοικοκυριά τα οποία αποτελούνταν από περισσότερα μορφωμένα άτομα και αυτά που είχαν υψηλότερο οικογενειακό εισόδημα ήταν διατεθειμένα να πληρώσουν μεγαλύτερα ποσά για την επίτευξη του παραπάνω στόχου, συγκριτικά με το μέσο όρο.

Συνολικά, τα αποτελέσματα αυτά επιβεβαιώνουν ότι αν και έχουν αυστηρούς περιορισμούς στον προϋπολογισμό τους, οι κάτοικοι του Δήμου θεωρούν

πολύτιμη την ποιότητα και ποσότητα του νερού στο Γάγγη, διότι αποκομίζουν οφέλη από τις οικονομικές, θρησκευτικές και πολιτιστικές αξίες που τους παρέχει ο ποταμός.

Τέλος, παρά την προθυμία των κατοίκων να συμμετάσχουν οικονομικά στην αναβάθμιση της ΕΕΑ, η συνολική οικονομική αξία που προέκυψε δεν ήταν επαρκής να καλύψει το συνολικό απαιτούμενο κόστος.

Birol, E., Koundouri, P. and Kountouris, Y., 2008, 'Evaluating farmers' preferences for wastewater: quantity and quality aspects', Int. J. Water, Vol. 4, Nos. 1/2, pp.69–86.

Στην έρευνα [27] εφαρμόστηκε η Μέθοδος της Υποθετικής Αξιολόγησης σε ένα δείγμα 97 αγροτών που κατοικούν στην Κύπρο στην περιοχή του Ακρωτηρίου. Εκεί βρίσκεται ο τρίτος μεγαλύτερος υπόγειος υδροφορέας της Κύπρου, μία σχεδόν άγονη χώρα, η οποία αντιμετωπίζει χρόνια προβλήματα λειψυδρίας που παίζουν σημαντικό ρόλο στην τοπική κοινωνία. Ο υπό εξέταση υδατικός πόρος εμφανίζει ραγδαία επιδείνωση στην ποσότητα και στην ποιότητά του. Η επιδείνωση αυτή οφείλεται στην ανεξέλεγκτη άντληση του υπόγειου νερού με αποτέλεσμα τη μείωση του ύψους του υδροφόρου ορίζοντα, προκαλώντας τη διείδυση του θαλασσινού νερού και ως εκ τούτου την αύξηση της αλατότητας του γλυκού νερού. Έτσι το νερό καθίσταται ακατάλληλο προς άρδευση των περισσότερων καλλιεργειών. Επιπλέον κίνδυνοι είναι η αύξηση του κόστους άντλησης, καθώς και, σε τελική φάση, η οριστική ερημοποίηση των σημερινών γόνιμων περιοχών, προκαλώντας ανεπανόρθωτη ζημιά στη γεωργία και στην οικονομία σε τοπικό και εθνικό επίπεδο.

Οι αγρότες αφού ενημερώθηκαν για τους επικείμενους κινδύνους, τους παρουσιάστηκε η εναλλακτική λύση της τροφοδότησης του υπόγειου υδροφορέα με κατάλληλα επεξεργασμένα λύματα. Στη συνέχεια οι αγρότες πληροφορήθηκαν ότι στην περίπτωση εφαρμογής ενός τέτοιου προγράμματος, θα έπρεπε να καταβάλλουν στο δημόσιο ένα συγκεκριμένο αντίτιμο για κάθε m^3 νερού που αντλούν, ενώ η αντλούμενη ποσότητα θα ελεγχόταν από το αρμόδιο Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών Πόρων & Περιβάλλοντος. Επισημάνθηκε επίσης ότι η ποιότητα και η ποσότητα των επεξεργασμένων λυμάτων που θα τροφοδοτούνταν στον υπόγειο υδροφορέα θα εξαρτώνται από την τιμή του νερού ανά m^3 που θα διέθεταν οι αγρότες. Ακολούθως, τους παρουσιάστηκαν τέσσερα προγράμματα χρήσης επεξεργασμένων λυμάτων (A, B, C, D) ανάλογα με την ποιότητα και την ποσότητά τους.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, η πλειονότητα των αγροτών της περιοχής, σε ποσοστό 93,8% , ήταν πρόθυμοι να πληρώσουν και μάλιστα σημαντικά ποσά για τέτοιου είδους προγράμματα. Αναλυτικά, η προθυμία πληρωμής των αγροτών ανάλογα με το κάθε πρόγραμμα ήταν ως εξής :

- Για το πρόγραμμα Α ήταν πρόθυμοι να πληρώσουν 0,30 – 0,370 CYP (0,51 – 0,63 €) ανά m^3 επεξεργασμένων λυμάτων. Το πρόγραμμα Α διασφάλιζε την υπάρχουσα ποσότητα του νερού του υπόγειου υδροφορέα για τα επόμενα δέκα χρόνια, τροφοδοτώντας τον με χαμηλής ποιότητας επεξεργασμένα λύματα.
- Για το πρόγραμμα Β ήταν πρόθυμοι να πληρώσουν επιπλέον 0,025 – 0,028 CYP (0,043 – 0,048 €) ανά m^3 επεξεργασμένων λυμάτων. Με το πρόγραμμα Β προτεινόταν η τροφοδότηση του υπόγειου υδροφορέα με μεσαίας ποιότητας επεξεργασμένα λύματα και η εξασφάλιση μεσαίας ποσότητας νερού στον υδροφορέα.
- Για το πρόγραμμα C ήταν πρόθυμοι να πληρώσουν επιπλέον 0,028 – 0,0312 CYP (0,048 – 0,054 €) ανά m^3 επεξεργασμένων λυμάτων. Στόχος του προγράμματος C ήταν η αύξηση της ποσότητας του νερού του υδροφορέα σε υψηλά επίπεδα, τροφοδοτώντας τον με μεσαίας ποιότητας επεξεργασμένα λύματα.
- Τέλος για το πρόγραμμα C ήταν πρόθυμοι να πληρώσουν επιπλέον 0,065 – 0,071 CYP (0,111 – 0,121 €) ανά m^3 επεξεργασμένων λυμάτων. Το πρόγραμμα C εξασφάλιζε υψηλή ποσότητα νερού στον υδροφορέα τροφοδοτώντας τον με υψηλής ποιότητας επεξεργασμένα λύματα.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα οι αγρότες ήταν πρόθυμοι να πληρώσουν μεγαλύτερα ποσά για προγράμματα που εξασφάλιζαν επεξεργασμένα λύματα υψηλότερης ποιότητας για την τροφοδότηση καθώς και αυξημένη ποσότητα νερού στον υπόγειο υδροφορέα. Εμφανίστηκαν διατεθειμένοι ακόμα να πληρώσουν και για προγράμματα χαμηλότερης ποιότητας επεξεργασμένων λυμάτων, αποκαλύπτοντας έτσι τη σοβαρότητα του προβλήματος λειψυδρίας που αντιμετωπίζουν. Επιπλέον, εκείνοι οι οποίοι έχουν μεγαλύτερες εκτάσεις και αυτοί που προμηθεύονται το μεγαλύτερο ποσοστό του νερού από γεωτρήσεις που βρίσκονται στα αγροκτήματά τους, ήταν πρόθυμοι να πληρώσουν περισσότερα χρήματα συγκριτικά με εκείνους που καλλιεργούν μικρές εκτάσεις και παίρνουν νερό από φράγματα ή δεξαμενές.

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας θα μπορούσαν να επιδράσουν σημαντικά στην αποτελεσματική και δίκαιη αποτίμηση του νερού του υπόγειου υδροφορέα, όπως επίσης και

στην υιοθέτηση προγραμμάτων χρήσης κατάλληλα επεξεργασμένων λυμάτων, τα οποία μεγιστοποιούν την κοινωνική ευημερία.

S. Bakopoulou, A. Kungolos, 2008, “Investigation of wastewater reuse potential in Thessaly region, Greece”, Desalination 248 (2009), 1029 – 1038

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας [28] ήταν να διερευνηθεί συνολικά η κοινωνική αποδοχή όσον αφορά στη χρήση ανακυκλωμένου (ή αλλιώς ανακτημένου) νερού στην περιοχή της Θεσσαλίας. Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε ήταν της Υποθετικής Αξιολόγησης.

Η Θεσσαλία είναι μία από τις περιοχές της Ελλάδας που αντιμετωπίζει πρόβλημα ανεπάρκειας του υδατικού της ισοζυγίου, ιδίως τους θερινούς μήνες εξαιτίας της αυξημένης γεωργικής δραστηριότητας.

Η έρευνα βασίστηκε σε πληροφορίες που αντλήθηκαν από 300 ερωτηματολόγια, τα οποία συμπληρώθηκαν από πολίτες διαφόρων περιοχών της Θεσσαλίας. Συγκεκριμένα υπήρχαν δύο ειδών ερωτηματολόγια. Το πρώτο αφορούσε αγρότες και είχε ως στόχο να διερευνήσει την αποδοχή χρήσης ανακυκλωμένου νερού για την άρδευση των καλλιεργειών, καθώς και το ποσό που ήταν πρόθυμοι να διαθέσουν οι αγρότες για την προμήθεια του ανακυκλωμένου νερού. Το δεύτερο αφορούσε τους καταναλωτές γεωργικών προϊόντων. Πιο συγκεκριμένα, διερευνήθηκε, η αποδοχή των καταναλωτών να αγοράσουν γεωργικά προϊόντα από καλλιέργειες αρδευόμενες με ανακυκλωμένο νερό και, επίσης, το ποσό των χρημάτων που ήταν διατεθειμένοι να πληρώσουν για την αγορά των προϊόντων αυτών, συγκριτικά με την ισχύουσα τιμή τους.

Η έρευνα κατέληξε στο συμπέρασμα ότι το ανακυκλωμένο νερό μπορεί να χρησιμεύσει ως εναλλακτική πηγή υδατικών πόρων για την περιοχή της Θεσσαλίας. Πιο αναλυτικά, το 66% των αγροτών παρουσίασαν μεγάλη προθυμία να χρησιμοποιήσουν ανακυκλωμένο νερό, καταβάλλοντας 13 €/1000 m², ενώ στην περίπτωση έλλειψης γλυκού νερού προς άρδευση ήταν πρόθυμοι να πληρώσουν 24 €/1000 m². Σε αυτήν την περίπτωση αξίζει να σημειωθεί, ότι οι αγρότες ήταν διατεθειμένοι, προκειμένου να προμηθευτούν ανακυκλωμένο νερό, να καταβάλλουν λίγο υψηλότερο τίμημα απ’ ότι πληρώνουν για το υπάρχον νερό άρδευσης, το οποίο τους κοστίζει 22 €/1000 m².

Επίσης, το 68% των καταναλωτών γεωργικών προϊόντων της περιοχής, φάνηκαν πρόθυμοι να αποδεχτούν την κατανάλωση γεωργικών προϊόντων αρδευόμενα με

ανακυκλωμένο νερό. Η τιμή όμως που ήταν διατεθειμένοι να πληρώσουν ήταν κατά μέσο όρο χαμηλότερη από την επικρατούσα τιμή αυτών των προϊόντων. Ταυτόχρονα, μέσα από την παρούσα έρευνα επισημάνθηκε η ανάγκη για πληροφόρηση σχετικά με την επεξεργασία των λυμάτων και τις πρακτικές επαναχρησιμοποίησης, προκειμένου να ενθαρρυνθεί το κοινό να δεχθεί την προτεινόμενη εναλλακτική πηγή αρδευόμενου νερού. Τέλος, αξιοσημείωτο είναι ότι τόσο οι αγρότες, όσο και καταναλωτές που ήταν απρόθυμοι να δεχτούν τη χρήση του ανακυκλωμένου νερού, είπαν ότι δεν γνώριζαν τίποτα σχετικά με τέτοιου είδους πρακτικές, με αποτέλεσμα να αμφιβάλλουν για θέματα υγείας και ασφάλειας. Στην έρευνα σημειώθηκε ως επιτακτική ανάγκη η θέσπιση περιβαλλοντικής πολιτικής για τη χρήση εναλλακτικών υδατικών πόρων, για την ολοκληρωμένη διαχείριση των υδάτων.

Matthew Kotchen , James Kallaos, Kaleena Wheeler, Crispin Wong, Margaret Zahller, 2008, “Pharmaceuticals in wastewater: Behavior, preferences, and willingness to pay for a disposal program”, Journal of Environmental Management 90 (2009), 1476 – 1482

Η παρούσα έρευνα [29] διαπραγματεύεται μία άλλη πτυχή της επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων και της επικείμενης ρύπανσης των υδάτων. Το θέμα αφορά στις φαρμακευτικές ενώσεις, η παρουσία των οποίων είναι αυξημένη τα τελευταία χρόνια, στα επεξεργασμένα λύματα και στα επιφανειακά ύδατα. Συγκεκριμένα παρέχονται πληροφορίες σχετικά με τη γενική συνειδητοποίηση του θέματος, τις πρακτικές διαχείρισης και την επιθυμία συμμετοχής σε ένα πρόγραμμα κατάλληλης διάθεσης και διαχείρισης των φαρμακευτικών ουσιών.

Τα αποτελέσματα βασίστηκαν στην έρευνα που πραγματοποιήθηκε με τη Μέθοδο της Υποθετικής Αξιολόγησης. Συμπληρώθηκαν τηλεφωνικώς 1005 ερωτηματολόγια από κατοίκους της Νότιας Καλιφόρνια. Λιγότεροι από τους μισούς συμμετέχοντες γνώριζαν περί του θέματος. Ενώ η διάθεση των άχρηστων φαρμάκων στα σκουπίδια ή στην τουαλέτα είναι η πιο κοινή πρακτική, οι ερωτηθέντες οι οποίοι είχαν γνώση του θέματος ήταν πιο πιθανό να επιστρέψουν τα φαρμακευτικά προϊόντα σε ένα φαρμακείο ή να τα αποθέσουν σε κάποιο σημείο συλλογής επικίνδυνων αποβλήτων. Τα αποτελέσματα της βασικής ερώτησης της Μεθόδου Υποθετικής Αξιολόγησης έδειξαν μία ουσιαστική προθυμία των ερωτηθέντων να πληρώσουν επιπλέον χρέωση στα φάρμακα που αγοράζουν προκειμένου να υποστηρίξουν τη δημιουργία ενός προγράμματος διαχείρισης των φαρμακευτικών προϊόντων. Η πιο συντηρητική εκτίμηση του ποσού προθυμίας πληρωμής ήταν 1,53 \$ (1,11 €) σε κάθε αγορά

φαρμάκων (σε κάθε συνταγή), το οποίο αντιστοιχεί σε 14 \$ (10,20 €) ετησίως. Με την υπόθεση ότι το πρόγραμμα θα βασιζόταν σε σημεία συλλογής στα φαρμακεία, το 68% των ερωτηθέντων δήλωσε ότι ήταν πρόθυμοι να επιστρέψουν τα ανεπιθύμητα ή ληγμένα φάρμακα εκεί, συμβάλλοντας έτσι στη μείωση του ποσοστού των φαρμακευτικών ουσιών που εισέρχονται στο ρεύμα των αστικών υγρών αποβλήτων.

María Molinos-Senante, Francesc Hernández-Sancho, Ramón Sala-Garrido, 2010, “Economic feasibility study for wastewater treatment: A cost–benefit analysis”, Science of the Total Environment 408 (2010) 4396–4402

Μία διαφορετική προσέγγιση της αποτίμησης των οφελών μίας ΕΕΛ γίνεται με την παρούσα έρευνα [30]. Παρουσιάζεται η ανάλυση κόστους – οφέλους για την επεξεργασία των υγρών αποβλήτων μαζί με την αποτίμηση των περιβαλλοντικών οφελών. Η μεθοδολογία αυτή επιτρέπει την εφαρμογή οικονομικών μελετών σκοπιμότητας για έργα επεξεργασίας λυμάτων και ανάκτησης – επαναχρησιμοποίησης νερού, που λαμβάνουν υπόψη και την οικονομική αξία των περιβαλλοντικών παραγόντων.

Σύμφωνα με την υπόθεση ότι η επεξεργασία των λυμάτων είναι μία παραγωγική διαδικασία, κατά την οποία ένα επιθυμητό αποτέλεσμα (ανακτημένο νερό) επιτυγχάνεται με μία σειρά ανεπιθύμητων αποτελεσμάτων (αιωρούμενα στερεά, φωσφόρος, άζωτο κ.τ.λ.), υπολογίστηκε μία «τιμή σκιά» (shadow price) γι’ αυτούς τους ανεπιθύμητους ρύπους. Η τιμή τους, λοιπόν, αντιπροσωπεύει την περιβαλλοντική ζημιά που αποφεύγεται, ή το περιβαλλοντικό όφελος που επιτυγχάνεται, από την απομάκρυνση των ρύπων κατά τη διάρκεια επεξεργασίας των λυμάτων.

Λαμβάνοντας υπόψη τη δημιουργία τεσσάρων ανεπιθύμητων αποτελεσμάτων, μια εμπειρική εφαρμογή υποβλήθηκε σε 22 μονάδες επεξεργασίας λυμάτων που βρίσκονται στην ισπανική περιφέρεια της Βαλένθια. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα μέγιστα περιβαλλοντικά οφέλη συνδέονται με την απομάκρυνση των θρεπτικών από τα λύματα, ενώ η απομάκρυνση των αιωρούμενων σωματιδίων συμβάλλει στο ελάχιστο ποσοστό στο συνολικό περιβαλλοντικό όφελος.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την ανάλυση κόστους - οφέλους παρέχουν πληροφορίες σχετικά με την οικονομική σκοπιμότητα των διαφόρων διαδικασιών επεξεργασίας. Όσον αφορά την πιθανή πώληση του ανακτημένου νερού, μελετήθηκαν τρία σενάρια υπολογισμού της μέσης τιμής του καθαρού κέρδους για κάθε ένα

από αυτά. Παρά το γεγονός ότι τόσο το κόστος λειτουργίας όσο και τα περιβαλλοντικά οφέλη που απορρέουν από την επεξεργασία ποικίλουν σημαντικά μεταξύ των μονάδων επεξεργασίας λυμάτων, η μέση αξία των καθαρών κερδών για τα τρία σενάρια είναι θετική. Αυτό αποδεικνύει ότι η λειτουργία των υπό μελέτη μονάδων είναι οικονομικά βιώσιμη παρόλο που το ανακτημένο νερό δεν είναι προς πώληση.

3.2 Γενικά στοιχεία της περιοχής μελέτης

Η Νέα Μάκρη (πρώην Δήμος Νέας Μάκρης) είναι πόλη της βορειοανατολικής Αττικής, η οποία λόγω της ενοποίησης, σύμφωνα με το πρόγραμμα «Καλλικράτης» (νόμος 3852/2010), ανήκει πλέον στο Δήμο Μαραθώνα, μαζί με τον πρώην Δήμο Μαραθώνα και τις Κοινότητες Βαρνάβα και Γραμματικού. Ιδρύθηκε το 1924, από τον Αντώνιο Τζιζή, όταν έφθασαν οι πρώτοι πρόσφυγες από τις ιωνικές κωμοπόλεις Μάκρη και Λιβύσι, που βρίσκονται στα παράλια της Λυκίας της Μικράς Ασίας. Την εποχή εκείνη η περιοχή ήταν ένας τόπος ελώδης, ακατοίκητος, χωρίς ενδείξεις ότι θα μπορούσε να φιλοξενήσει ανθρώπους, ζωή και δράση. Υπήρχαν μόνο λίγοι Σαρακατσάνοι βοσκοί όπου ζούσαν σε κονάκια (σκηνές) στους πρόποδες της Πεντέλης, στις σημερινές περιοχές της Αγ. Μαρίνας και της Ανατολής. Οι πρόσφυγες από τη Μικρά Ασία μένανε σε σκηνές μέχρι το 1927, οπότε ολοκληρώθηκε η κατασκευή πλινθόκτιστων σπιτιών. Κατέβασαν το νερό από το μοναστήρι της Αγίας Παρασκευής, το οποίο βρισκόταν στα βόρεια της περιοχής, και η πρώτη βρύση φτιάχτηκε κάτω από το μεγάλο πεύκο της κεντρικής πλατείας (σημερινή κεντρική πλατεία της Ν. Μάκρης). Έτσι ο πρώτος σύγχρονος οικισμός της Ν. Μάκρης δημιουργήθηκε για την εγκατάσταση των Μακρητών και Λιβισιανών προσφύγων, υπό την αιγίδα του Ελληνικού Κράτους.

Σχεδόν από την αρχή της ίδρυσής της η Νέα Μάκρη αποτέλεσε έδρα οργανισμού τοπικής αυτοδιοίκησης. Το 1926 συστάθηκε η κοινότητα Νέας Μάκρης, η οποία αποσπάστηκε από την κοινότητα Μαραθώνα στην οποία ανήκε μέχρι τότε. Έδρα της ορίστηκε η Νέα Μάκρη και μέσα στα όριά της συμπεριέλαβε τους οικισμούς Μάτι Αττικής, Αγία Μαρίνα (πρώην Γεροσακούλι), Ανατολή (πρώην Ραπεντόσα), Άγιος Ανδρέας, Ζούμπερι, Ξυλοκέριζα και Βάλτος ενώ αργότερα εντάχθηκε στην κοινότητα ο Νέος Βουτζάς. Το 1990 η κοινότητα αναγνωρίστηκε σε δήμο ο οποίος παρέμεινε αμετάβλητος μέχρι την εφαρμογή του προγράμματος «Καλλικράτης» [31],[32].

Μέχρι το 1950-55, η οικονομία και η απασχόληση των κατοίκων της κοινότητας ήταν βασικά αγροτική. Πολλά από τα ήθη και τα έθιμα της πατρίδας, διατηρούνται μέχρι τότε αρκετά καλά. Μετά το 1955-60, τα πλίνθινα σπιτάκια του Συνοικισμού γκρεμίζονται το ένα μετά το άλλο, η οικονομία και η απασχόληση των κατοίκων αρχίζει να αλλάζει, ενώ σημειώνεται δημογραφική έκρηξη, με την έλευση και εγκατάσταση κατοίκων από την Αθήνα [32].

Η οικιστική, οικονομική και τουριστική ανάπτυξη της Νέας Μάκρης τα τελευταία χρόνια υπήρξε ραγδαία. Σήμερα έχει έκταση 36.662 στρεμμάτων (σύμφωνα με τα διοικητικά όρια του πρώην Δήμου Νέας Μάκρης) και βρίσκεται σε απόσταση 34 χιλ. από το κέντρο της Αθήνας, στη δυτική ακτή του νότιου Ευβοϊκού Κόλπου. Συνορεύει βόρεια με τον Μαραθώνα, νότια με τη Ραφήνα και τις απολήξεις του Πεντελικού όρους, δυτικά με τον ορεινό όγκο του Πεντελικού ενώ βρέχεται ανατολικά από το Νότιο Ευβοϊκό σε μήκος ακτών 8,5 χιλμ.. Η εν λόγω περιοχή συνδυάζει φυσικογεωγραφικά το ήπιο κλίμα, την παρουσία του Πεντελικού όρους με τις μεγάλες δασωμένες εκτάσεις και τη μεγάλη μήκους ακτογραμμή της με τους πολυάριθμους αμμώδεις κολπίσκους της. Τα πλεονεκτήματα αυτά σε σχέση με την μικρή απόσταση από την πόλη προσέλκυσαν και προσελκύουν ένα μεγάλο αριθμό παραθεριστών, τουριστών και σήμερα πλέον μόνιμων κατοίκων. Ο πληθυσμός* της, σύμφωνα με την απογραφή του 2001, ανέρχεται στους 14.809 κατοίκους και ως παραθεριστικό κέντρο, το καλοκαίρι, ξεπερνά τους 55.000 - 60.000 [32],[33].

Πόλος έλξης επισκεπτών αποτελεί και το μοναστήρι του Αγίου Εφραίμ (Μονή Ευαγγελισμού της Θεοτόκου) το οποίο αποτελεί ένα από τα παλαιότερα μοναστήρια της Αττικής. Στην ευρύτερη περιοχή, συγκεκριμένα στο Ζούμπερι, στον Άγιο Ανδρέα και στο Μάτι, υπάρχουν γύρω στις 10 κατασκηνώσεις με μεγαλύτερες αυτές του στρατού, της αεροπορίας και τις παιδικές κατασκηνώσεις του δήμου Αθηναίων.

Στο κέντρο της πόλης της Νέας Μάκρης απέναντι από τον καθεδρικό ναό του Αγίου Κωνσταντίνου Βρίσκεται το πρώην Βιομηχανικό συγκρότημα κατασκευής πορσελάνης. Κατασκευάστηκε το 1952 και η λειτουργία του τερματίστηκε το 1968. Οι στεγασμένοι χώροι του είναι συνολικού εμβαδού 5.300 τ.μ. και περιλαμβάνονται σε έκταση 30 περίπου στρεμμάτων. Σήμερα στεγάζει το νέο Λαογραφικό Μουσείο Νέας Μάκρης, το οποίο διασώζει και προβάλλει πάσης φύσεως ιστορικού και λαογραφικού υλικού που προέρχεται από τις πρώτες οικογένειες προσφύγων που το 1924 ίδρυσαν την πόλη της Νέας Μάκρης [32], [34].

Περίπου 1 χιλμ βόρεια από το κέντρο της πόλης λειτουργούσε αμερικάνικη βάση τηλεπικοινωνιών του αμερικανικού Πολεμικού Ναυτικού (NAVCOMMSTA), υπόγεια κατά

το μεγαλύτερο της μέρος. Ως τέτοια αναφερόταν άλλωστε και επισήμως [35]. Η κατασκευή της είχε ξεκινήσει το 1953, ενώ η βάση ανέστειλε οριστικά τη λειτουργία της τον Αύγουστο του 1990. Ύστερα εγκαταλείφθηκε, για αρκετά χρόνια ώσπου μια μεγάλη έκταση, 35 στρεμμάτων περίπου, περιήλθε στην ιδιοκτησία του Δήμου, το οποίο αξιοποίησε μετατρέποντάς το 2003 σε Δημοτικό Πολιτιστικό και Αθλητικό Πάρκο. Το υπόλοιπο μέρος του, διαχειρίζεται μέχρι σήμερα από την Κτηματική Εταιρεία του Δημοσίου [32].

3.3 Γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης

Η περιοχή χαρακτηρίζεται από ήπιο έως σχετικά έντονο ανάγλυφο. Διακρίνεται το πεδινό τμήμα της Νέας Μάκρης και η λοφώδης-ημιλοφώδης ζώνη. Το πεδινό τμήμα παρουσιάζει μεγάλη οικιστική ανάπτυξη και αποτελείται σε μεγάλο μέρος από παραθεριστικές κατοικίες. Η λοφώδης-ημιλοφώδης ζώνη περιλαμβάνει τις απολήξεις των βόρειων υπωρειών του Πεντελικού όρους με υψόμετρα από 282 έως 783 μέτρα.

Υδρογραφικά η περιοχή χαρακτηρίζεται από ρέματα μικρών λεκανών απορροής και χειμάρρους με κατεύθυνση, από δυτικά, από τις απολήξεις του Πεντελικού προς τα ανατολικά, τα οποία τους χειμερινούς μήνες πλημμυρίζουν και καταλήγουν στη θάλασσα, ενώ τους καλοκαιρινούς μήνες παρουσιάζουν μηδενική ροή. Αυτά που είναι χαρακτηρισμένα ως ρέματα είναι το Ροκφέλερ (Θέση πρώην Αμερικανικής Βάσης), το ρέμα της Ανατολής, Ξυλοκέριζα (από το Μοναστήρι της Αγ. Παρασκευής), Βαζάνα Παμμακάριστου ή Εφημεριδοπωλών, Ζούμπερι, Αγ. Ανδρέας, το οποίο διασχίζει τις κατασκηνώσεις, Βουτζά, Παππά ή Λυκόρεμα (όρια με Ραφήνα). Υπάρχουν όμως και άλλα τα οποία δεν έχουν οριοθετηθεί και ως εκ τούτου δεν αναφέρονται με αποτέλεσμα την απουσία προστασίας τους. Όσα δεν έχουν μπαζωθεί εισέρχονται στον οικιστικό ιστό με εμφανή την αλλοίωση της φυσικής τους κατάστασης λόγω καταπατήσεων ή ανοικοδομήσεων ή μετατροπής τους σε δρόμους με υπόγειο αγωγό.

^[3] Με τη λέξη πληθυσμός εδώ εννοείται ο «πραγματικός πληθυσμός» ο οποίος σύμφωνα με την ΕΣΥΕ θεωρείται το σύνολο των ατόμων που είναι παρόντα σε μια συγκεκριμένη χωρική ενότητα και σε κάποια συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Κατά την ΕΣΥΕ πραγματικός πληθυσμός μιας περιφέρειας (δήμου, κοινότητας ή οικισμού) είναι το σύνολο τους, για οποιαδήποτε αιτία και αν είναι παρόντες σ' αυτή κατά την ημέρα της απογραφής, είτε αυτά διαμένουν μόνιμος στην περιφέρεια αυτή είτε βρέθηκαν να διαμένουν προσωρινώς ή τυχαίως. Για το σκοπό της παρούσας έρευνας χρησιμοποιήθηκε ο μόνιμος πληθυσμός της περιοχής. Ο όρος «μόνιμος πληθυσμός» κατά την ΕΣΥΕ δηλώνει τα άτομα που διαμένουν συνήθως τον περισσότερο καιρό στον εν λόγω Δήμο. Για τη Νέα Μάκρη ο μόνιμος πληθυσμός το 2001 ήταν 12.870 κάτοικοι [33].

Μορφολογικά η ακτή της Νέας Μάκρης ποικίλει μεταξύ ομαλών αμμουδιών μεγάλου εύρους στο βόρειο τμήμα της και μικρότερων κεντρικά, ενώ μικρού εύρους παραλίες συχνά βραχώδεις συναντάμε στο νότιο τμήμα της. Στο βόρειο τμήμα της περιοχής εντοπίζεται εκτεταμένου εύρους και μήκους παραλία που αποτελεί και τις απολήξεις του κόλπου του Μαραθώνα, ενώ μικρότερου μήκους αμώδεις ακτές εντοπίζονται όσο προχωρούμε νοτιότερα στις εκβολές των ρεμάτων Βαζάνα, Εφημεριδοπωλών, Ζούμπερι, Αγ. Μαρίνας, Αγ. Ανδρέα και Παππά, όπου και έχουν δημιουργηθεί μικρές πλαζ κολύμβησης. Στο νότιο τμήμα εμφανίζεται κρημνώδης ακτή με χαρακτηριστικό στοιχείο τη δημιουργία μικρών ορμίσκων. Στις θέσεις αυτές η πρόσβαση στην ακτή εντοπίζεται δύσκολα, γίνεται από ελάχιστα μικρά δρομάκια, κάποιες φορές πολύ γραφικά, ανάμεσα από τα κτίσματα και τις περιφράξεις κατά μήκος της παραλιακής ζώνης. Κάποιες ακτές έχουν υποστεί σημαντικές αλλοιώσεις (πλήρης διάβρωση των παραλιών με αμμουδιά και εναπόθεση άμμου σε κάποια άλλα σημεία) λόγω των επεκτάσεων των λιμανιών στη Ν. Μάκρη και στο Μάτι, χωρίς να έχουν προηγηθεί οι απαραίτητες μελέτες.

Υδρογεωλογικά στην περιοχή απαντώνται υδροπερατοί σχηματισμοί (π.χ. μάρμαρα) με υψηλή υδροδιαπερατότητα που έχουν ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη αξιοποιήσιμου υδροφόρου ορίζοντα και υδροστεγανών σχηματισμών (π.χ. σχιστόλιθοι). Το δυναμικό του υπόγειου υδροφόρου έχει μειωθεί λόγω της εκμετάλλευσης από σημαντικό αριθμό γεωτρήσεων βάθους 10-30μ, ιδιαίτερα κατά τη χρονική περίοδο των τελευταίων ετών. Η μοναδική πηγή που καταγράφεται στην περιοχή ανάπτυξης του σχηματισμού των μαρμάρων Διονύσου, είναι η πηγή Διονύσου η οποία αναβλύζει στην κοίτη του υδατορεύματος Βρανά, 1 χλμ περίπου Ν-ΝΔ από το μοναστήρι του Αγ. Γεωργίου. Η εκμετάλλευση της καρστικής υδροφορίας του σχηματισμού γίνεται από σειρά γεωτρήσεων, οι οποίες έχουν ανορυχθεί είτε απ' ευθείας στα μάρμαρα Διονύσου είτε στις παρυφές και στην περίμετρο των εμφανίσεων του σχηματισμού. Στην υψηλή ζώνη, στις παρυφές του Πεντελικού, τα υπόγεια νερά είναι κατάλληλα τόσο για ύδρευση όσο και για άρδευση ενώ στη χαμηλή ζώνη τα νερά είναι ακατάλληλα για ύδρευση και κατάλληλα για άρδευση κάτω από ειδικές συνθήκες [36].

3.4 Περιβαλλοντικά προβλήματα της περιοχής μελέτης

Η οικιστική και τουριστική ανάπτυξη του Δήμου, δεν έγιναν κατόπιν ενός γενικότερου σχεδιασμού, αλλά ακολούθησαν την οικιστική εξέλιξη. Ως εκ τούτου, σε συνδυασμό με τις πυρκαγιές (μικρές ή μεγάλες) που έπληξαν την περιοχή, σημειώνονται έντονα προβλήματα στο φυσικό περιβάλλον της περιοχής και στην ποιότητα ζωής των κατοίκων. Τα σπουδαιότερα από αυτά είναι η διάσπαρτη δόμηση, το οδικό δίκτυο, η έλλειψη συγκοινωνιών, κοινωφελών δικτύων και υποδομών, τα απορρίμματα των οικισμών, τα λύματα, η μόλυνση των υπόγειων υδάτων, η ποιότητα του πόσιμου νερού και των υδάτων κολύμβησης, η μείωση αστικού και περιαστικού πρασίνου και η υποβάθμιση της παράκτιας ζώνης.

Πιο συγκεκριμένα στο τμήμα της περιοχής του ορεινού όγκου της Πεντέλης η γη έχει καταταμηθεί και έχει δομηθεί μέχρι το όριο προστασίας του Πεντελικού και σε πολλά σημεία και μέσα στο όριο αυτό. Έχουν καταταμηθεί και δομηθεί ακόμα και εκτάσεις που θα έπρεπε να διαφυλάξουν τον δασικό τους χαρακτήρα. Όσον αφορά τις εκτάσεις που περιλαμβάνονται μέσα στα όρια προστασίας του Πεντελικού έχουν κηρυχθεί ως ιδιαίτερου φυσικού κάλλους και θεωρητικά προστατεύονται με τα ΦΕΚ 669B/58 και ΦΕΚ 236B/69. Οι υπόλοιπες δασικές εκτάσεις εκτός ορίων προστασίας του Πεντελικού είναι περιοχές δασωμένες πυκνά ή αραιότερα από παλαιούς πευκόνες. Οι περιοχές αυτές παρά τις αλλοιώσεις που έχουν υποστεί με τις πυρκαγιές, την αποψίλωση και την αυθαίρετη κατάτμηση και δόμηση, εξακολουθούν να αποτελούν το σημαντικότερο στοιχείο για την ποιοτική αναβάθμιση των γειτονιών της πόλης. Οι φωτιές του 1995 και 1998 κατέστρεψαν το μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής που βρίσκεται μέσα στη ζώνη του Πεντελικού ενώ ένα μεγάλο κομμάτι δασικής έκτασης μεταξύ των οικισμών Ν. Βουτζάς και Μάτι κάηκε το 1999. Τέλος η φωτιά στην περιοχή του Βουτζά το 2005 υποβάθμισε σημαντικά την περιοχή εκεί. Οι περισσότερες από αυτές τις περιοχές έχουν χαρακτηριστεί αναδασωτέες. Η τοπική χλωρίδα της περιοχής, η οποία λόγω αύξησης της αξίας της γης και εκμετάλλευσης κάθε τετραγωνικού νόμιμα και παράνομα, εξαφανίζεται σταδιακά. Αλλοιώσεις, αλλά σε μικρότερο βαθμό, έχουν υποστεί οι δασικές εκτάσεις, οι οποίες παρεισφρέουν στον πολεοδομικό ιστό και φτάνουν μέχρι τη θάλασσα, στις πιο αραιοκατοικημένες περιοχές με αυθαίρετη κατάτμηση και δόμηση.

Ένα ακόμα ευάλωτο οικοσύστημα της περιοχής είναι το έλος της Μπρεξίζας (Ροκφέλερ), το οποίο είχε αποξηρανθεί το 1924 με χορηγία του ιδρύματος Ροκφέλερ. Το ρέμα της Μπρεξίζας εγκιβωτίστηκε στο μεγαλύτερο μέρος του προκειμένου να μεγαλώσει ο χώρος στάθμευσης του Δημοτικού Πολιτιστικού και Αθλητικού Κέντρου διώχνοντας την

εναπομείνασα πανίδα και χλωρίδα και υποβαθμίζοντας την λειτουργικότητα και την αισθητική του τοπίου. Το έλος περιλαμβάνεται στον ομώνυμο κηρυγμένο αρχαιολογικό χώρο, ο οποίος κείται εγκαταλελειμμένος. Ο χώρος περιλαμβάνει Βαλανείο της θεάς Ίσιδας του 2ου μ. Χ. αιώνα καθώς και τα Λουτρά του Ηρώδη του Αττικού. Η Αρχαιολογική υπηρεσία έχει ξεκινήσει ανασκαφικές εργασίες από το 1998 με τελικό στόχο την ανασκαφή και ανάδειξη του χώρου. Έχουν βρεθεί μοναδικής ομορφιάς αγάλματα της Θεάς Ίσιδας που έφεραν στο φως οι ανακαλύψεις και έχουν μεταφερθεί στο Μουσείο του Μαραθώνα. Δυστυχώς ο χώρος αυτός είναι σήμερα μη επισκέψιμος ενώ σε πολύ μικρή απόσταση από αυτόν ο Δήμος έχει δημιουργήσει χωματερή από σκουπίδια και κλαδιά τα οποία κατά καιρούς τα καίει για να μειωθούν, δημιουργώντας σοβαρά προβλήματα για τους κατοίκους της γύρω περιοχής.

Πολλά από τα ρέματα που διασχίζουν την περιοχή με κατεύθυνση προς τη θάλασσα δέχονται παράνομες ρίψεις μπαζών, και ογκωδών απορριμμάτων, κλαδιών κ.τ.λ., ενώ στα περισσότερα υπάρχουν πρόχειρα ή μικρά τεχνικά έργα που υποστηρίζουν τους δρόμους που τα διασχίζουν. Στις παραρεμάτιες περιοχές γίνονται προσπάθειες οικιστικής αξιοποίησης από το Δήμο. Τα περισσότερα από αυτά δεν είναι οριοθετημένα με αποτέλεσμα να μην προστατεύονται, ενώ στις εντός σχεδίου περιοχές, να γίνονται ιδιωτικές οριοθετήσεις χωρίς αξιοπιστία.

Τέλος η μεγάλου μήκους παράκτια ζώνη και το θαλάσσιο οικοσύστημα δέχονται επίσης μεγάλες πιέσεις. Το νότιο τμήμα της περιοχής, με τις απόκρημνες ακτές έχει υποστεί μεγάλη διάβρωση. Σε αυτό, εκτός από τη φυσική διάβρωση έχει επιδράσει πολύ η επέκταση του λιμανιού στο Μάτι, το οποίο έγινε χωρίς κανένα σχεδιασμό, και η κατασκευή τσιμεντένιων μονοπατιών και σκαλοπατιών. Κατά μήκος της ακτής υπάρχουν κέντρα αναψυχής και ξενοδοχεία τα οποία δέχονται πλημμελή έλεγχο της υγειονομικής υπηρεσίας της Νομαρχίας. Επίσης δεν επιτρέπεται κανένας έλεγχος στις κατασκηνώσεις του στρατού και της αεροπορίας. Οι δειγματοληψίες δείχνουν μη ικανοποιητική ποιότητα. Επίσης δεν υπάρχουν δίκτυα ακάθαρτων και πολλά, ηθελημένα ή μη, καταλήγουν στη θάλασσα. Συγκεκριμένα η αποχέτευση γίνεται με απορροφητικούς βόθρους, οι οποίοι λόγω σύστασης εδάφους δεν απαιτούν συχνή εκκένωση. Στις πεδινές περιοχές είναι πιθανή η διείσδυση των λυμάτων στα υπόγεια ύδατα του υδροφόρου ορίζοντα που βρίσκεται ψηλότερα, με συνέπεια τη μόλυνσή τους, με επιπτώσεις κατ' επέκταση στο νερό της παραλιακής ζώνης. Στις νέες οικοδομές εφαρμόζεται συχνά η κατασκευή στεγανού βόθρου - συνδυασμός σηπτικής δεξαμενής με απορροφητικό βόθρο. Στις περισσότερες από τις κατασκηνώσεις, με την ανακατασκευή τους για τους Ολυμπιακούς του 2004, εγκαταστάθηκαν βιολογικοί έως και 3ου βαθμού οι οποίοι

όμως υπολειπόμενα. Στις ξενοδοχειακές μονάδες λειτουργούν εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού (αμφιβόλου ελέγχου) με αγωγούς εκβολής, οι οποίοι προχωρούν σε βάθος από την ακτή [36].

Το 1994 εκπονήθηκε προκαταρκτική μελέτη των βασικών έργων αποχέτευσης ακάθαρτων υδάτων που θα εξυπηρετούσαν τη Ν. Μάκρη και το Μαραθώνα στα πλαίσια πρότασης που υπέβαλε η ΕΥΔΑΠ για τη διαχείριση και επεξεργασία των λυμάτων των Μεσόγειων. Ύστερα από αρκετές διαφωνίες και καθυστερήσεις η πρόταση ψηφίστηκε και από τα δύο Δημοτικά Συμβούλια, των Δήμων Νέας Μάκρης και Μαραθώνα, για κατασκευή κοινής εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων στην πρώην Αμερικάνικη Βάση, όπου βρίσκεται στα όρια των δύο Δήμων. Δυστυχώς και πάλι η απόφαση αναστάλθηκε λόγω αντιρρήσεων από την τοπική κοινωνία, γιατί η περιοχή είναι χαρακτηρισμένη ως Ζώνη Αρχαιολογικού Ενδιαφέροντος Β'.

Η ανάγκη μελέτης και κατασκευής δικτύου αποχέτευσης ακάθαρτων και εγκατάστασης επεξεργασίας είναι εξαιρετικά επιτακτική για τον οικισμό της Ν. Μάκρης, λόγω και της μεγάλης σημασίας της παραλιακής ζώνης στην ανάπτυξη του οικισμού.

Επιπλέον, όσον αφορά το δίκτυο απορροής όμβριων υδάτων της περιοχής, με την ανακατασκευή της λεωφόρου Μαραθώνος κατασκευάστηκε και αγωγός όμβριων σε όλο το μήκος της λεωφόρου, διευθετώντας συγχρόνως και τα όμβρια όσων ρεματιών διασταυρώνονται με αυτή. Τα νερά απορροής του ορεινού όγκου της Πεντέλης οδηγούνται μέσω φυσικών ρεμάτων στη θάλασσα. Πολλά από τα ρέματα αυτά έχουν καλυφθεί με δρόμους ή έχουν γίνει οικόπεδα που άλλοτε χάνονται στο σημείο και άλλοτε διοχετεύονται με αγωγούς μέχρι τη θάλασσα. Στα τέλη του 2009 κατασκευάστηκε ο λεγόμενος, Συλλεκτήρας Όμβριων Γ, ένας αγωγός μεγάλων διαστάσεων που ξεκινά από την Λεωφόρο Μαραθώνος έναντι της Λεωφόρου Διονύσου και εκβάλλει στην θάλασσα αποτελώντας τον υποδοχέα κι άλλων μικρότερων αγωγών όμβριων, που πρόκειται να επακολουθήσουν [32].

3.5 Περιγραφή έρευνας και σύνθεση ερωτηματολογίου

Η αναγκαιότητα ενός συστήματος ελέγχου, συλλογής και διαχείρισης των υγρών αποβλήτων είναι ένα γεγονός το οποίο οι άνθρωποι συνειδητοποίησαν περίπου δύο αιώνες πριν. Τα οφέλη που προσφέρει ένα τέτοιο σύστημα είναι πολλαπλά και για τη δημόσια υγεία αλλά και για το οικοσύστημα. Παρόλα αυτά, μέχρι σήμερα, δεν υπάρχει σε όλες τις πόλεις, και κυρίως στις μικρότερες, ένα ελεγχόμενο σύστημα συλλογής και επεξεργασίας των παραγόμενων λυμάτων. Αυτό οφείλεται σε δύο βασικές παραμέτρους. Η μία σαφώς είναι η καθυστέρηση της υλοποίησης τέτοιων έργων από τους Δήμους και κατ' επέκταση από το Κράτος λόγω οικονομικών παραγόντων, ενώ η άλλη παράμετρος είναι η διαμαρτυρία των κατοίκων ενάντια στην κατασκευή τέτοιων εγκαταστάσεων, είτε λόγω άγνοιας του θέματος είτε λόγω έλλειψης εμπιστοσύνης ως προς τη σωστή λειτουργία και συντήρησή τους.

Στην παρούσα έρευνα στόχος είναι να εξεταστεί η οικονομική αποτίμηση, από την πλευρά των κατοίκων της Νέας Μάκρης, της κατασκευής και λειτουργίας μίας Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων στην περιοχή. Η μέθοδος, που επιλέχθηκε για την επίτευξη αυτού του στόχου είναι αυτή της Υποθετικής Αξιολόγησης μέσω των ερωτηματολογίων. Συγκεκριμένα η μέθοδος του ερωτηματολογίου, κρίθηκε ως η πλέον ενδεδειγμένη για την εξαγωγή σαφών συμπερασμάτων, τόσο αναφορικά με την περιβαλλοντική αποτίμηση των οφελών της κατασκευής και λειτουργίας μίας Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων στην περιοχή της Νέας Μάκρης, όσο και με τη διερεύνηση των απόψεων των κατοίκων επί του θέματος, πέρα από την τεχνοκρατική προσέγγιση που συνηθίζεται.

Οι κάτοικοι της Νέας Μάκρης αποτελούν τον πληθυσμό της έρευνας που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας. Σύμφωνα με επίσημα στοιχεία της απογραφής του 2001 (ΕΣΥΕ), οι κάτοικοι ανέρχονται σε 12.870 (μόνιμος πληθυσμός) και τα νοικοκυριά σε 3.887. Όσον αφορά στο δείγμα της έρευνας, απαραίτητο στάδιο αποτελεί ο καθορισμός του ελάχιστου μεγέθους που απαιτείται ώστε τα αποτελέσματα να είναι αξιόπιστα. Από στατιστικής πλευράς, το μέγεθος του δείγματος που είναι αναγκαίο για την

έρευνα μπορεί να υπολογιστεί από τον ακόλουθο τύπο [37]:
$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{e^2}$$

όπου: n : το απαραίτητο μέγεθος του δείγματος

Z : η τιμή Z της κανονικής κατανομής για το επιλεγμένο επίπεδο εμπιστοσύνης (95%)

p : το εκτιμώμενο ποσοστό μιας ιδιότητας στον πληθυσμό

e : η επιθυμητή ακρίβεια (μέγιστο επιτρεπτό σφάλμα)

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των παραπάνω υπολογισμών, θεωρήθηκε ότι για τους σκοπούς της έρευνας ήταν επαρκές ένα δείγμα 300 μονάδων (νοικοκυριών). Η επιλογή των ερωτώμενων έγινε με τυχαία δειγματοληψία, από τον πληθυσμό της Νέας Μάκρης και η συμπλήρωση των ερωτηματολογίων πραγματοποιήθηκε με προσωπικές συνεντεύξεις κατά το χρονικό διάστημα Σεπτέμβριος 2010 – Φεβρουάριος 2011. Συγκεκριμένα, ερωτηματολόγια συμπληρώθηκαν σε κατοικίες, γραφεία, δημόσιες υπηρεσίες και σε χώρους συνάθροισης των κατοίκων, όπως πλατείες, καφετέριες κ.τ.λ.. Είναι απαραίτητο να σημειωθεί, ότι η συμμετοχή των κατοίκων ήταν πολύ ικανοποιητική, καθώς το ποσοστό εκείνων που αρνήθηκαν να συμμετάσχουν, παρά την πληροφόρησή τους για το θέμα και το σκοπό της έρευνας από τον ερευνητή, ήταν πολύ χαμηλή.

Το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα χωρίζεται ουσιαστικά σε δύο μέρη. Το πρώτο αποτελείται από 10 ερωτήσεις, διατυπωμένες έτσι ώστε οι συμμετέχοντες να μπορούν να εκφράσουν την άποψή τους για το περιβάλλον, τα προβλήματα και το αποχετευτικό σύστημα της περιοχής. Πιο συγκεκριμένα, οι ερωτήσεις αφορούν στην άποψη των ερωτώμενων για την ποιότητα του περιβάλλοντος, καθώς και στη βαρύτητα των περιβαλλοντικών προβλημάτων της περιοχής. Πιο ειδικά στη συνέχεια, οι ερωτήσεις αφορούν στο χαρακτηρισμό της ποιότητας του θαλασσινού νερού, καθώς και το κίνητρο των ιδίων για τη βελτίωσή του, λαμβάνοντας υπόψη ότι η Νέα Μάκρη είναι μία παραθαλάσσια περιοχή. Ακολούθως, οι ερωτήσεις επικεντρώνονται στο θέμα του υπάρχοντος αποχετευτικού συστήματος και στην απουσία μίας κεντρικής μονάδας συλλογής και επεξεργασίας των λυμάτων. Οι ερωτήσεις αφορούν τις επιπτώσεις της απουσίας μιας Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ), την αναγκαιότητά της για την περιοχή, καθώς και την επίδρασή της στο ευρύτερο περιβάλλον και στον τουρισμό της περιοχής. Η τελευταία ερώτηση του πρώτου μέρους του ερωτηματολογίου αποτελεί την «καρδιά» της έρευνας. Περιλαμβάνει μια σύντομη περιγραφή του υπάρχοντος αποχετευτικού συστήματος και το υποθετικό σενάριο κατασκευής, λειτουργίας και συντήρησης μιας ΕΕΛ, στο οποίο αναφέρονται δύο βασικές ερωτήσεις: (α) αν επιθυμούν οι ερωτώμενοι να συνεισφέρουν οικονομικά, υπό το υποθετικό σενάριο, στην αύξηση του τετραμηνιαίου λογαριασμού τους στην ΕΥΔΑΠ, και (β) αν ναι ποιο είναι το μεγαλύτερο ποσό που διατίθενται να πληρώσουν για το σκοπό αυτό. Ακολουθούν επιμέρους ερωτήσεις με σκοπό την αιτιολόγηση της αποδοχής ή της άρνησης της πληρωμής. Το δεύτερο μέρος αποτελείται από ερωτήσεις δημογραφικού χαρακτήρα. Συγκεκριμένα, οι ερωτήσεις αφορούν το φύλο και την ηλικία των

ερωτώμενων, την οικογενειακή και επαγγελματική τους κατάσταση, το επίπεδο σπουδών τους και το εισόδημά τους.

Μετά από τη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων ακολούθησε η ανάλυση και αξιολόγηση των δεδομένων που ελήφθησαν. Η επεξεργασία των στοιχείων, οι συσχετισμοί και τα περιγραφικά μέτρα, μαζί με την παρουσίαση και το σχολιασμό τους αποτελεί το αντικείμενο του επόμενου Κεφαλαίου της παρούσας εργασίας.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

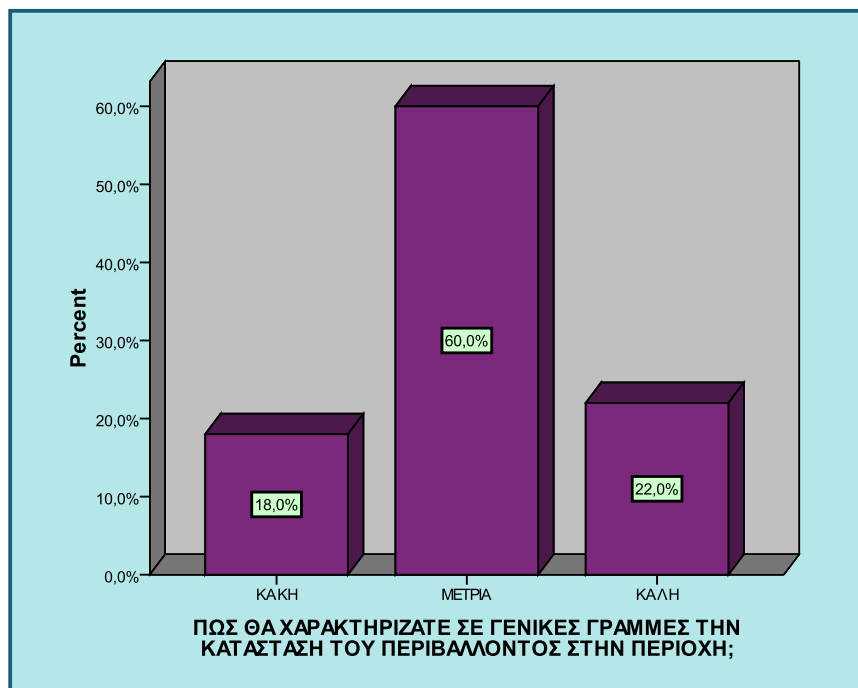


Για την αποτίμηση ενός περιβαλλοντικού αγαθού, πέρα από τη συλλογή των πληροφοριών μέσω των ερωτηματολογίων απαιτείται και η επεξεργασία αυτών μέσω στατιστικής επεξεργασίας. Στην παρούσα έρευνα η ανάλυση πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του στατιστικού πακέτου SPSS, γεγονός το οποίο συνέβαλε τόσο στην ακρίβεια όσο και στην ταχύτητα των υπολογισμών. Στη στατιστική ανάλυση οι ερωτήσεις με τις αντίστοιχες προσφερόμενες απαντήσεις διαχειρίζονται ως μεταβλητές. Σκοπός, λοιπόν, του παρόντος κεφαλαίου είναι η ερμηνεία των διαθέσιμων δεδομένων, με επίκεντρο την αξιολόγηση, σε οικονομικές μονάδες, του οφέλους κατασκευής και λειτουργίας μίας Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων, η οποία θα εξυπηρετεί τους κατοίκους της Νέας Μάκρης.

4.1 Παρουσίαση αποτελεσμάτων της έρευνας

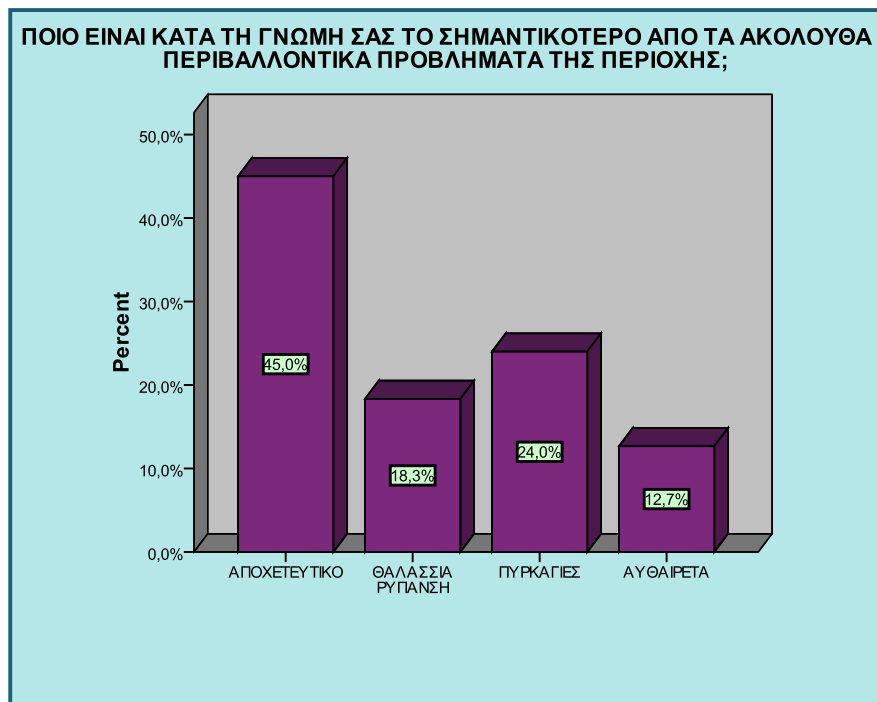
Στον παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται οι απαντήσεις των συμμετεχόντων στις ερωτήσεις της έρευνας.

ΕΡΩΤΗΣΗ 1	Πώς θα χαρακτηρίζατε σε γενικές γραμμές την κατάσταση του περιβάλλοντος στην περιοχή;
------------------	--



Σχήμα 4.1.1 : Κατάσταση του περιβάλλοντος στην περιοχή

Στο ιστόγραμμα 4.1.1 φαίνεται η κατανομή των απαντήσεων. Το 18% των ερωτηθέντων θεωρεί ότι η κατάσταση του περιβάλλοντος στην περιοχή είναι κακή, το 60%, δηλαδή η πλειοψηφία, θεωρεί ότι είναι μέτρια και τέλος το 22% ότι η κατάσταση του περιβάλλοντος είναι καλή.

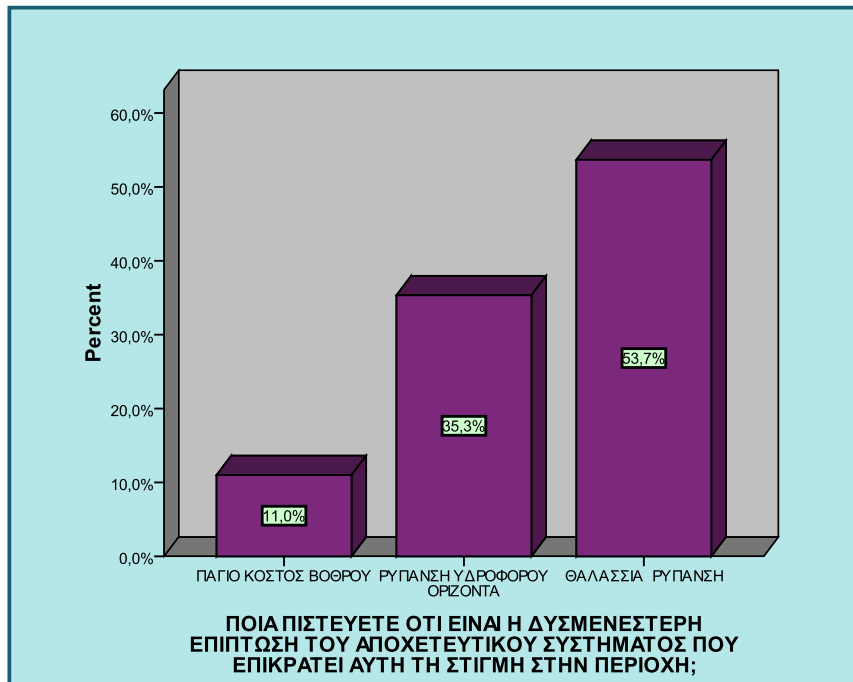


Σχήμα 4.1.2 : Το σημαντικότερο περιβαλλοντικό πρόβλημα της περιοχής

Σύμφωνα με το ιστόγραμμα των απαντήσεων το 45% των ερωτώμενων πιστεύει ότι το σημαντικότερο περιβαλλοντικό πρόβλημα της περιοχής είναι η έλλειψη αποχετευτικού συστήματος. Το 18,3% θεωρεί ότι είναι η ρύπανση της θάλασσας, το 24% οι πυρκαγιές και το 12,7% η αυθαίρετη οικιστική ανάπτυξη. Κανένας από τους ερωτώμενους δεν ανέφερε κάποιο άλλο θέμα ως σημαντικότερο περιβαλλοντικό πρόβλημα πέρα από τα ήδη αναφερόμενα.

ΕΡΩΤΗΣΗ 3

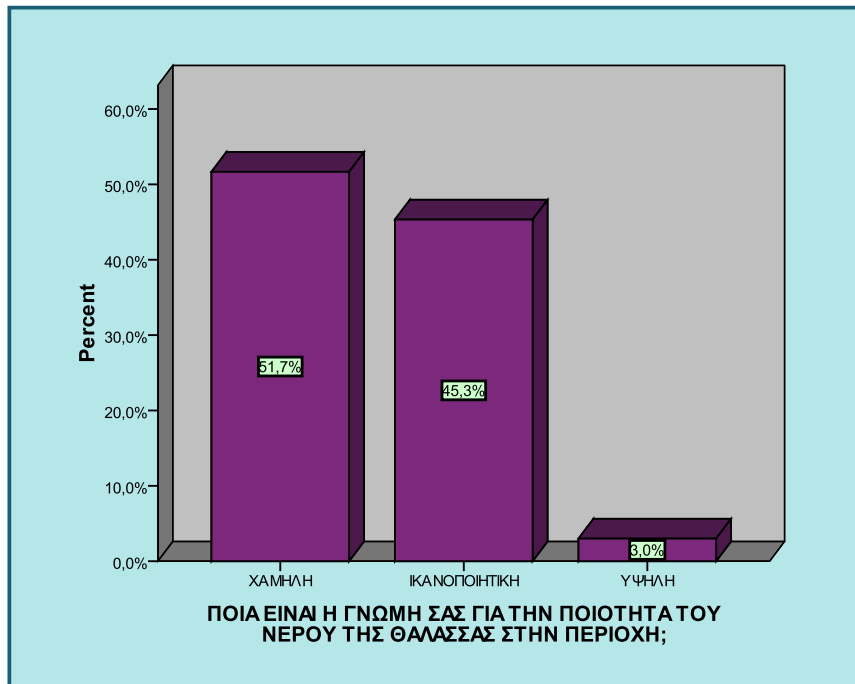
Ποια πιστεύετε ότι είναι η δυσμενέστερη επίπτωση του αποχετευτικού συστήματος που επικρατεί αυτή τη στιγμή στην περιοχή;



Σχήμα 4.1.3 : Η δυσμενέστερη επίπτωση του επικρατούντος αποχετευτικού συστήματος

Παρατηρείται ότι οι πλειοψηφία, 53,7% , δήλωσε ότι η θαλάσσια ρύπανση είναι η δυσμενέστερη επίπτωση, δεύτερη έρχεται η ρύπανση του υδροφόρου ορίζοντα με 35,3% και τέλος τρίτη με 11%, το πάγιο κόστος για την εκκένωση του βόθρου. Παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό θεωρεί δυσμενέστερη την επίπτωση της θαλάσσιας ρύπανσης. Αυτό εξηγείται από πολλές σκοπιές. Αρχικά επηρεάζεται άμεσα η ψυχαγωγία των κατοίκων αλλά και των επισκεπτών που έρχονται για κολύμπι, ψάρεμα ή για οποιαδήποτε άλλη δραστηριότητα μπορεί να συνδέεται με το θαλάσσιο περιβάλλον. Παράλληλα η Νέα Μάκρη είναι ένα τουριστικό θέρετρο της Αθήνας, γεγονός που σημαίνει ότι επηρεάζεται έτσι και η οικονομική ευημερία της περιοχής. Τέλος το ότι ένα μικρό ποσοστό θεωρεί ότι η δυσμενέστερη επίπτωση είναι το πάγιο κόστος για την εκκένωση του βόθρου, πέραν της εύνοιας των κατοίκων για το περιβάλλον, εξηγείται και από το γεγονός ότι λίγοι βόθροι των κατοικιών της περιοχής πληρούν τις προϋποθέσεις στεγανότητας.

\

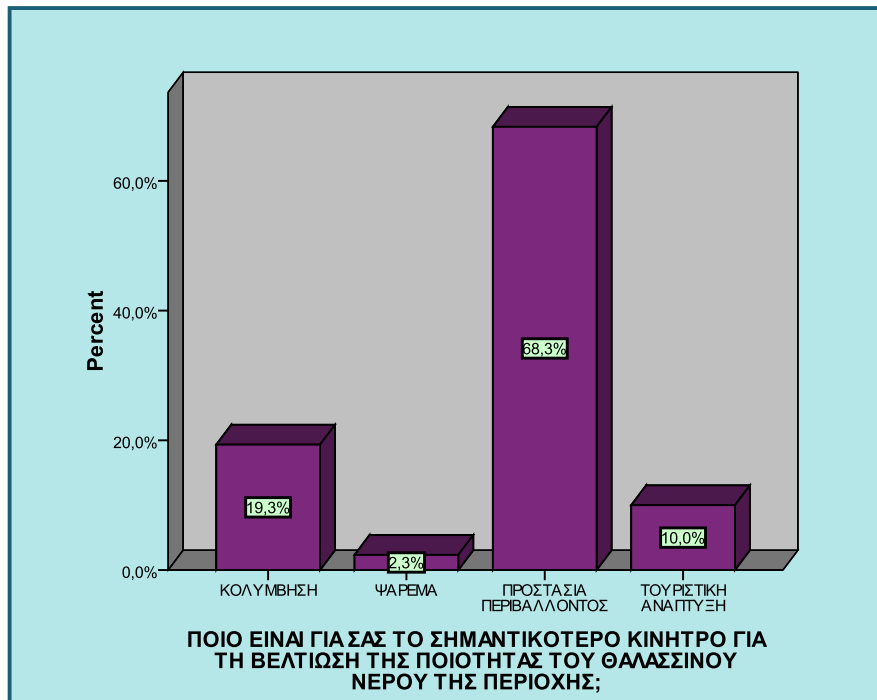
ΕΡΩΤΗΣΗ 4**Ποια είναι η γνώμη σας για την ποιότητα του νερού της θάλασσας στην περιοχή;**

Σχήμα 4.1.4 : Η άποψη για την ποιότητα του θαλασσινού νερού της περιοχής

Βάσει των απαντήσεων το 51,7% των ερωτώμενων χαρακτήρισε την ποιότητα του θαλασσινού νερού χαμηλή, το 45,3% ικανοποιητική και μόλις το 3% υψηλή. Είναι χαρακτηριστικό ότι μόνο το 3% θεωρεί ότι το θαλασσινό νερό είναι κατάλληλο για όλες τις δραστηριότητες, ενώ συνολικά το 97% των ερωτώμενων χαρακτήρισε την ποιότητα του νερού από απλά ικανοποιητική έως χαμηλή.

ΕΡΩΤΗΣΗ 5

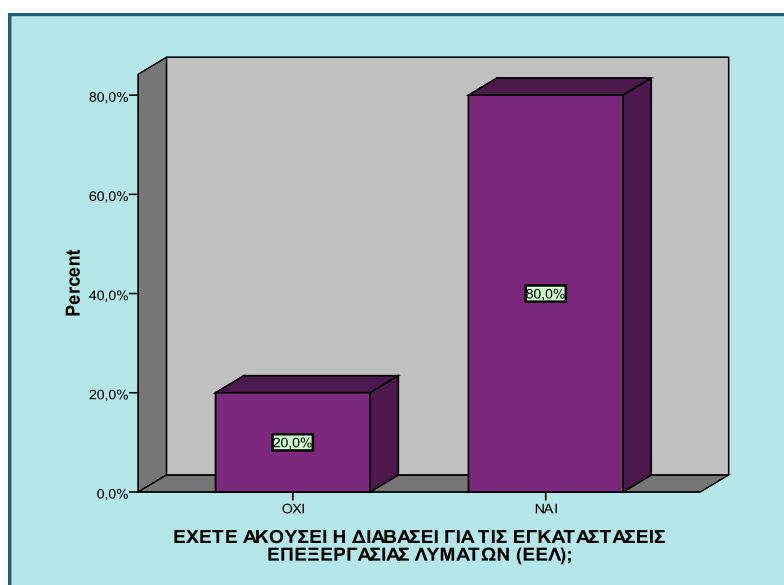
Ποιο είναι για εσάς το σημαντικότερο κίνητρο για τη βελτίωση της ποιότητας του θαλασσινού νερού της περιοχής;



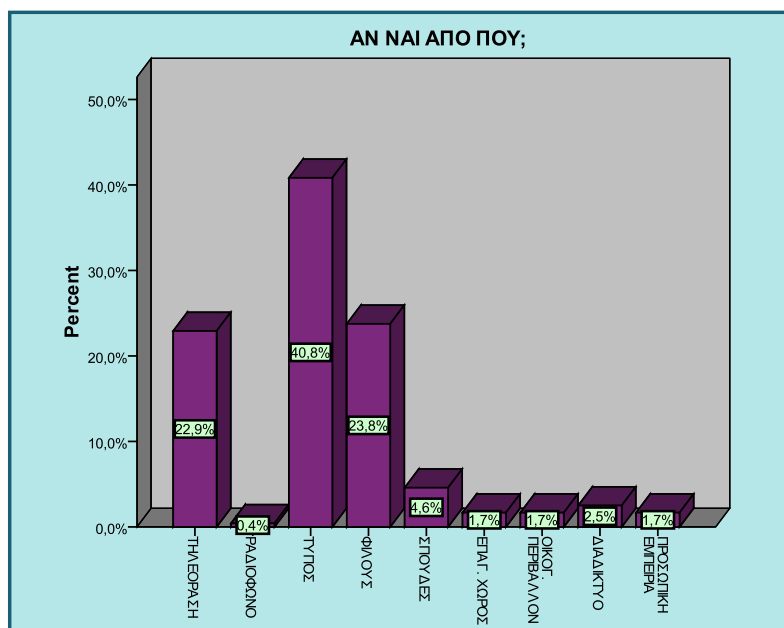
Σχήμα 4.1.5 : Το σημαντικότερο κίνητρο για τη βελτίωση της ποιότητας του θαλασσινού νερού

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι οι ερωτώμενοι είχαν τη δυνατότητα να δηλώσουν κάποιο άλλο περιβαλλοντικό πρόβλημα εφόσον το θεωρούσαν πιο σημαντικό. Παρ' όλα αυτά, όλοι οι ερωτώμενοι απάντησαν στο πλαίσιο των τεσσάρων επιλογών που είχαν. Συγκεκριμένα το 19,3% επέλεξε ως κίνητρο την κολύμβηση, το 2,3% το ψάρεμα, το 68,3% την προστασία του περιβάλλοντος και το 10% την τουριστική ανάπτυξη.

ΕΡΩΤΗΣΗ 6	<p>Έχετε ακούσει ή διαβάσει για τις Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ);</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ναι, έχω ακούσει ή διαβάσει κάτι σχετικό από: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Τηλεόραση ▪ Ραδιόφωνο ▪ Τύπος ▪ Φίλους ▪ Άλλο (προσδιορίστε) ➤ Όχι δεν έχω ακούσει ή διαβάσει κάτι σχετικό
------------------	---



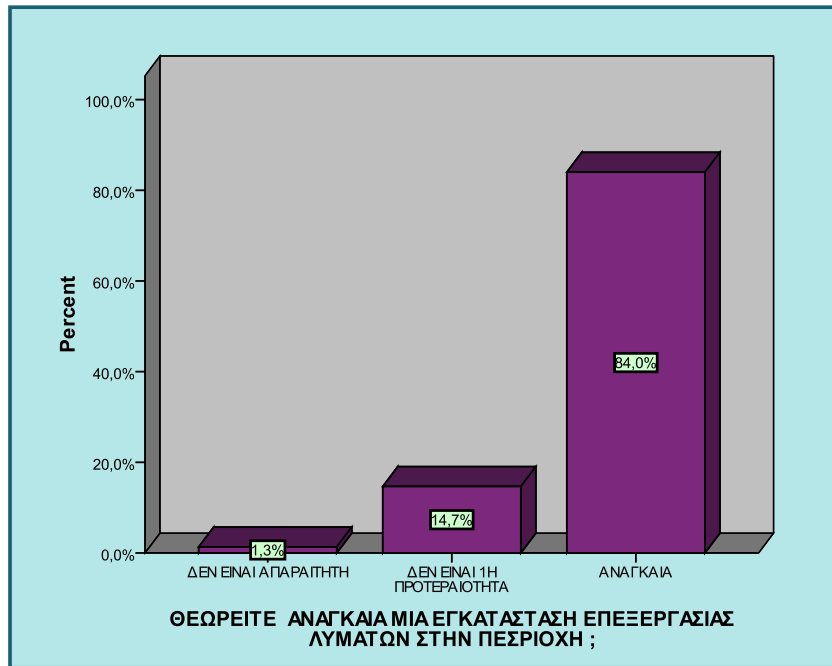
Σχήμα 4.1.6 : Ενημέρωση σχετικά με τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων



Σχήμα 4.1.7 : Μέσο ενημέρωσης για τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων

Η πλειοψηφία, το 80%, έχουν έστω ακούσει για τις ΕΕΛ, ενώ το 20% όχι. Συγκεκριμένα το 22,9% έχει ενημερωθεί από την τηλεόραση, το 0,4% από το ραδιόφωνο, ενώ η πλειοψηφία, το 40,8%, από τον τύπο. Σε ποσοστό 23,8% των ερωτώμενων έχει ακούσει από φίλους, το 4,6% είναι ενημερωμένοι από τις σπουδές, το 1,7% από τον επαγγελματικό χώρο, με ίδιο ποσοστό ακολουθούν οι ενημερωμένοι από το διαδίκτυο ή την προσωπική εμπειρία και τέλος το 2,5 % από το οικογενειακό περιβάλλον.

ΕΡΩΤΗΣΗ 7	<p>Θεωρείτε ότι η κατασκευή μιας ΕΕΛ είναι :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Αναγκαία για την περιοχή ▪ Δεν είναι η πρώτη προτεραιότητα για την περιοχή ▪ Δεν είναι απαραίτητη
------------------	--



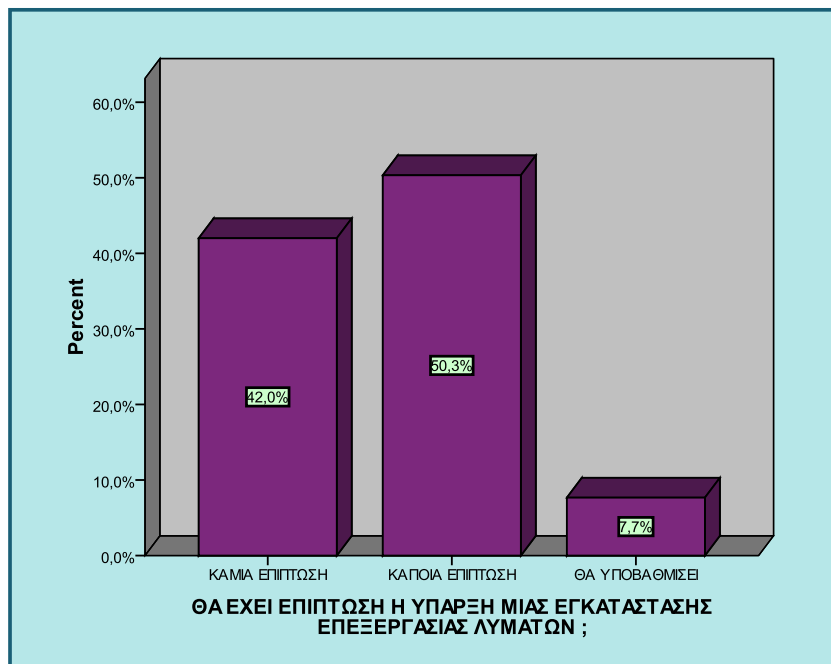
Σχήμα 4.1.8 : Αναγκαιότητα κατασκευής και λειτουργίας μιας ΕΕΛ

Παρατηρείται ότι, με μεγάλη διαφορά, η πλειοψηφία σε ποσοστό 84% θεωρεί μία εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων αναγκαία για την περιοχή. Αντίστοιχα το 14,7% θεωρεί ότι το θέμα δεν αποτελεί πρώτη προτεραιότητα για την περιοχή, ενώ το 1,3% των ερωτώμενων, πιστεύει ότι δεν είναι απαραίτητη.

ΕΡΩΤΗΣΗ 8

Πιστεύετε ότι η ύπαρξη μιας εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων :

- Θα υποβαθμίσει σημαντικά την περιοχή
- Θα έχει κάποια επίπτωση στην περιοχή
- Δεν θα έχει καμία επίπτωση στην περιοχή

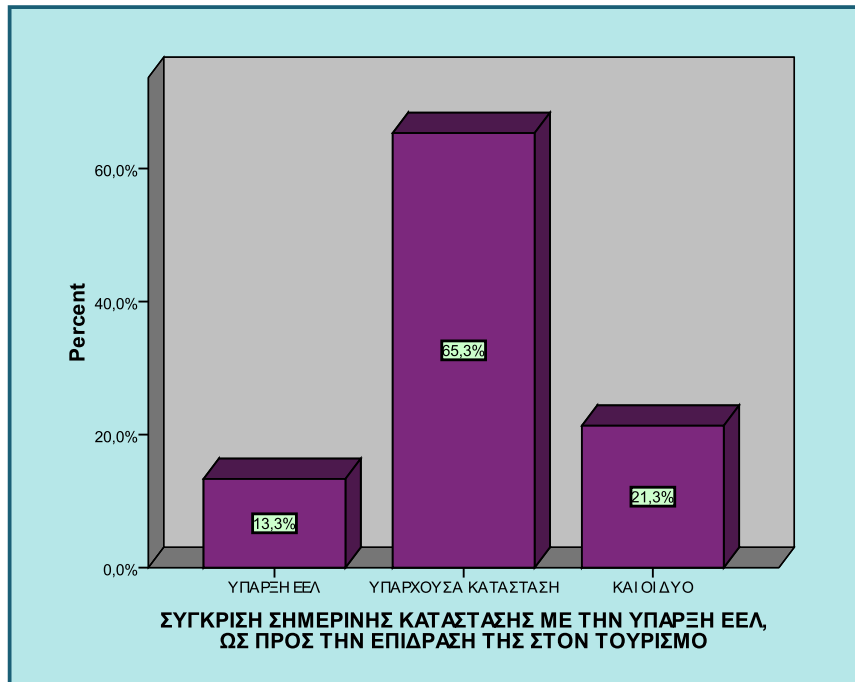


Σχήμα 4.1.9 : Θα έχει επίπτωση η ύπαρξη ΕΕΛ στην περιοχή;

Σύμφωνα με τις απαντήσεις το 42% των ερωτώμενων πιστεύει ότι ύπαρξη μιας ΕΕΛ δεν θα έχει καμία επίπτωση στην περιοχή, το 50,3% πιστεύει ότι θα έχει κάποια επίπτωση στην περιοχή και τέλος το 7,7% ότι θα υποβαθμίσει σημαντικά την περιοχή.

ΕΡΩΤΗΣΗ 9

Αν συγκρίναμε την παρούσα κατάσταση αποχετευτικού συστήματος με την υποθετική περίπτωση της ύπαρξης μίας εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων, ποια περίπτωση πιστεύετε ότι έχει πιο αρνητική επίδραση στον τουρισμό;

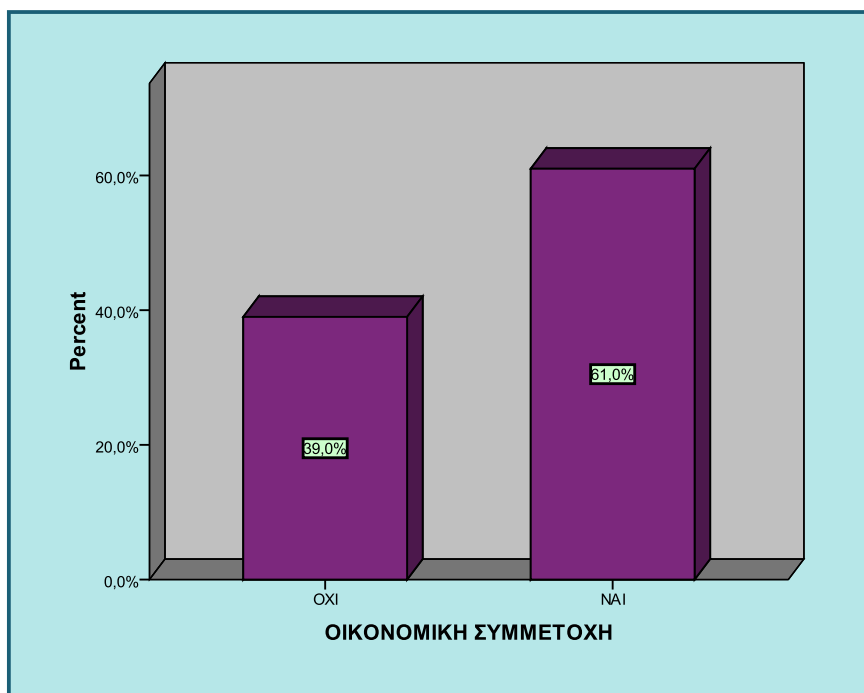


Σχήμα 4.1.10 : Οι περιπτώσεις αρνητικής επίδρασης στον τουρισμό

Το 13,3% των ερωτώμενων έχουν την άποψη ότι η ΕΕΛ θα επιδράσει πιο αρνητικά στον τουρισμό απ' ό τι η υπάρχουσα κατάσταση. Την αντίθετη περίπτωση, δηλαδή ότι η υπάρχουσα κατάσταση επηρεάζει πιο αρνητικά τον τουρισμό από ότι η λειτουργία μιας ΕΕΛ, υποστηρίζουν το 65,3% των ερωτώμενων. Τέλος ένα ποσοστό 21,3% θεωρεί ότι και στις δύο περιπτώσεις θα υπάρχει αρνητική επίδραση.

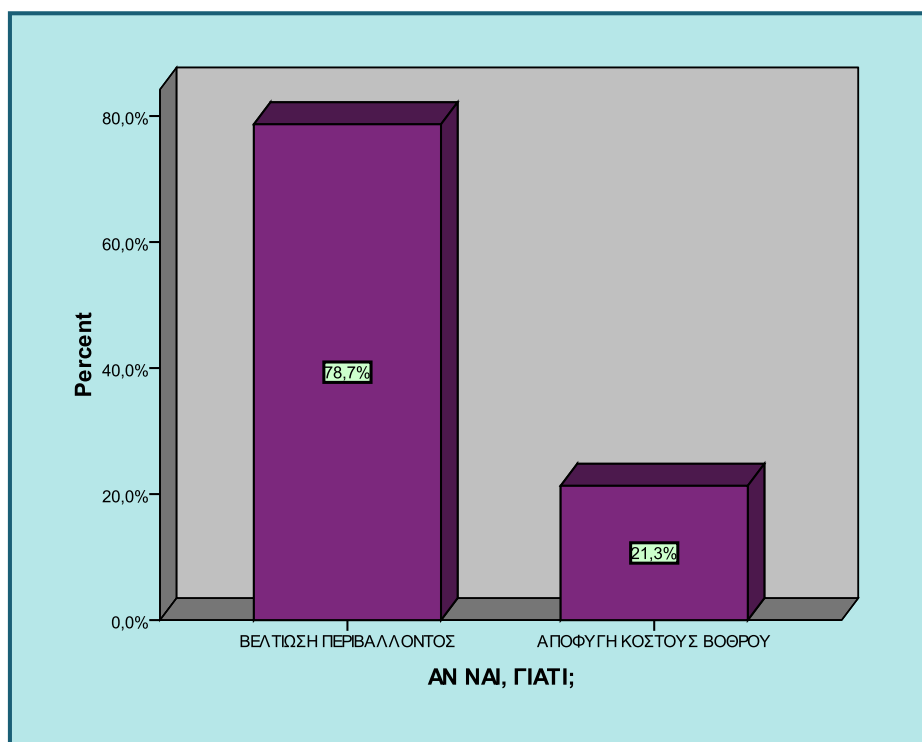
Στην ερώτηση 10 εκφράζεται η κεντρική ερώτηση του ερωτηματολογίου και γενικότερα της παρούσας έρευνας. Οι ερωτώμενοι αφού ενημερώθηκαν μέσω μιας σύντομης περιγραφής, για την υπάρχουσα κατάσταση όσον αφορά στο αποχετευτικό σύστημα, κλήθηκαν να αποφασίσουν μέσω ενός υποθετικού σεναρίου, αν επιθυμούν να συμμετάσχουν οικονομικά στην κατασκευή και λειτουργία μίας ΕΕΛ που θα εξυπηρετεί την περιοχή τους, και αν ναι με τι ποσό. Επίσης τους δόθηκε μία σειρά πιθανών απαντήσεων για την αιτιολόγηση της θετικής ή αρνητικής επιλογής τους. Συγκεκριμένα η ερώτηση τέθηκε ως εξής :

ΕΡΩΤΗΣΗ 10	<p>Το υφιστάμενο σύστημα αποχέτευσης αποτελείται είτε από στεγανούς βόθρους είτε από απορροφητικούς βόθρους. Στη δε παραλιακή ζώνη έχει παρατηρηθεί διάθεση των λυμάτων απευθείας στη θάλασσα από τις ξενοδοχειακές μονάδες, τις καφετέριες και τα εστιατόρια.</p> <p>Θα ήσασταν διατεθειμένοι να επιβαρυνθείτε με ένα επιπλέον ποσό στον 4μηνιαίο λογαριασμό της ΕΥΔΑΠ, για την κατασκευή, λειτουργία και συντήρηση μιας ΕΕΛ;</p> <p>➤ Ναι</p> <ul style="list-style-type: none"> • Γιατί πρέπει όλοι να συμβάλλουμε στην βελτίωση του περιβάλλοντος της περιοχής • Για να αποφύγω το κόστος για το άδειασμα του βόθρου <p>Ποιο είναι μεγαλύτερο ποσό που διατίθεστε να πληρώνετε; __ €/4 μήνες</p> <p>➤ Όχι</p> <ul style="list-style-type: none"> • Θεωρώ απαραίτητη μία ΕΕΛ αλλά δεν μπορώ να διαθέσω χρήματα για το σκοπό αυτό λόγω χαμηλού εισοδήματος • Δεν αποτελεί το συγκεκριμένο ζήτημα προτεραιότητα κατά την άποψή μου / Δεν με ενδιαφέρει • Θα έπρεπε να πληρώσει για το σκοπό αυτό ο Δήμος / Κράτος • Δεν δίνω χρήματα γιατί πιστεύω ότι δεν θα πάνε για το συγκεκριμένο σκοπό • Θεωρώ την ύπαρξη μιας ΕΕΛ ανούσια
-------------------	---



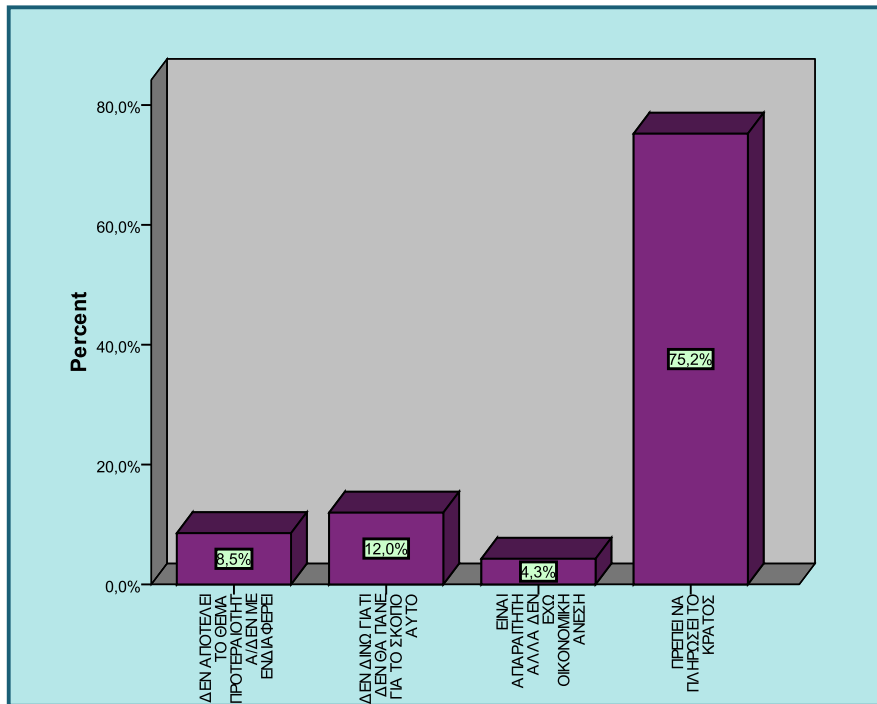
Σχήμα 4.1.11 : Επιθυμία πληρωμής

Σύμφωνα με το παραπάνω ιστόγραμμα, το 61% των ερωτώμενων επιθυμεί να συμμετάσχει οικονομικά στην κατασκευή, λειτουργία και συντήρηση μίας ΕΕΛ στην περιοχή, ενώ το 39% αρνείται να διαθέσει χρήματα γι' αυτό το σκοπό. Ακολούθως στα ιστογράμματα 4.1.12 και 4.1.13 εμφανίζονται η αιτιολόγηση της απόφασης της θετικής και αρνητικής απόφασης των ερωτώμενων αντίστοιχα.



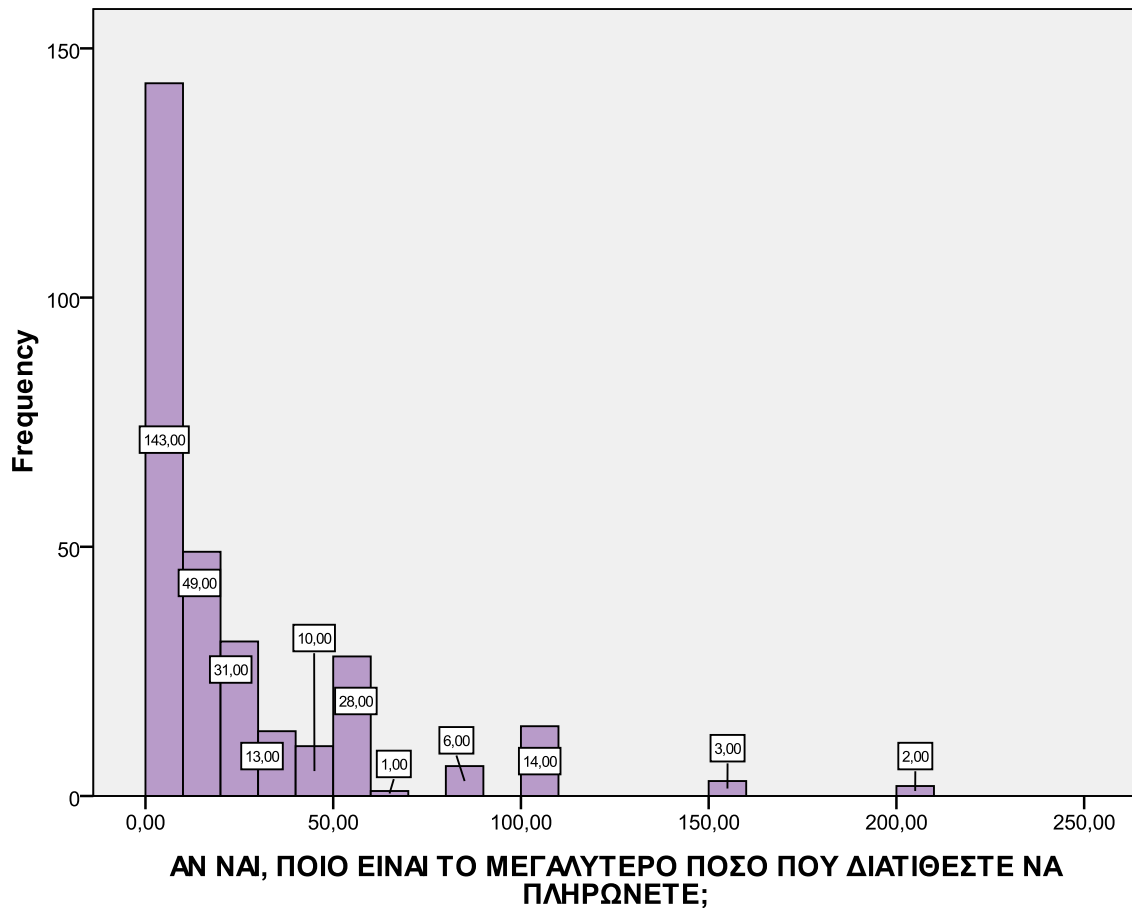
Σχήμα 4.1.12 : Αιτιολόγηση της θετικής απάντησης

Το 78,7% των ερωτώμενων που προτίθενται να συνεισφέρουν οικονομικά στην ΕΕΛ, δήλωσαν ως βασικό λόγο τη βελτίωση του περιβάλλοντος της περιοχής, ενώ το υπόλοιπο 21,3% δήλωσε ότι επιθυμεί να πληρώσει για να αποφύγει το πάγιο κόστος εκκένωσης του βόθρου. Το ότι η πλειοψηφία των ερωτώμενων επέλεξε ως κριτήριο για την αποδοχή πληρωμής τη βελτίωση του περιβάλλοντος οφείλεται μεν σε αλτρουιστικούς παράγοντες αλλά και στο γεγονός ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των κατοίκων έχουν απορροφητικούς βόθρους, όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 3, με αποτέλεσμα να μην επιβαρύνονται ιδιαίτερα οικονομικά, αφού δεν απαιτείται η εκκένωσή τους σε τακτά χρονικά διαστήματα.



Σχήμα 4.1.13 : Αιτιολόγηση αρνητικής απάντησης

Από το 39% των ερωτώμενων που δεν είναι πρόθυμοι να συμμετάσχουν οικονομικά, 75,2% από αυτούς αρνείται να συνεισφέρει οικονομικά στην ΕΕΛ διότι θεωρεί ότι αυτό αποτελεί αρμοδιότητα του Δήμου ή του Κράτους, το 12% γιατί πιστεύει ότι τα χρήματα δεν θα πάνε γι' αυτό το σκοπό, το 4,3% δηλώνει ότι θεωρεί μία ΕΕΛ απαραίτητη αλλά δεν μπορεί να διαθέσει χρήματα λόγω χαμηλού εισοδήματος και το υπόλοιπο 8,5% γιατί δεν ενδιαφέρεται για το θέμα ή δεν αποτελεί προτεραιότητα κατά την άποψή του. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι στην αιτιολόγηση της άρνησης υπήρχε μία ακόμα επιλογή για τους ερωτώμενους, η άποψη ότι δεν επιθυμούν να πληρώσουν επειδή θεωρούν την ύπαρξη μίας ΕΕΛ ανούσια. Παρ' όλα αυτά κανένας από τους ερωτώμενους δεν την επέλεξε.

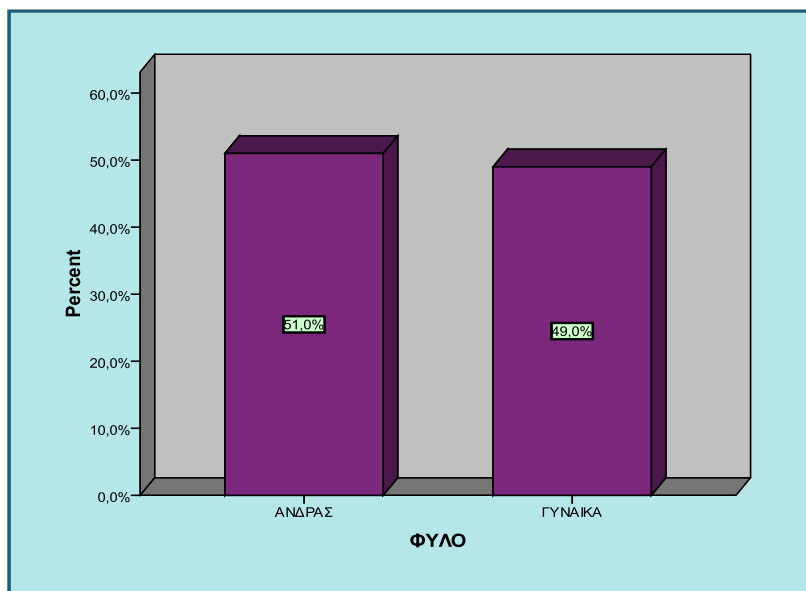


Σχήμα 4.1.14 : Προσφερόμενα ποσά

Τέλος τα αποτελέσματα των προσφερόμενων ποσών φαίνονται στο παραπάνω ιστόγραμμα συχνοτήτων, 4.1.14. Όσον αφορά στην κατανομή των ποσών που επέλεξαν να διαθέσουν όσοι ερωτώμενοι απάντησαν θετικά στην οικονομική συμμετοχή, παρατηρείται ότι τα περισσότερα ποσά κυμαίνονται μεταξύ 10 – 50 €, ενώ το μέγιστο διατιθέμενο ποσό φτάνει στα 200 €.

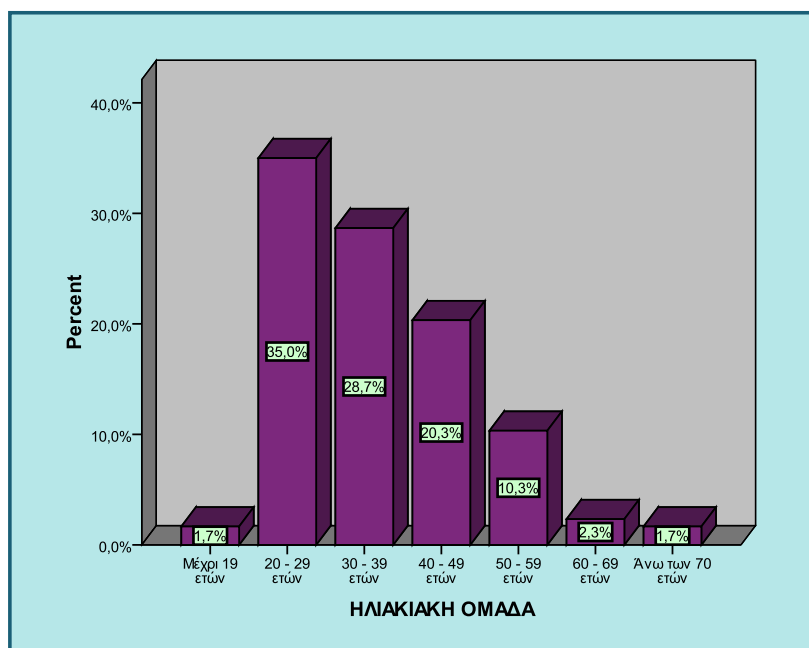
4.1.1 Δημογραφικά Στοιχεία Δείγματος Πληθυσμού

Στην παρούσα ενότητα εμφανίζονται τα αποτελέσματα των ερωτήσεων του ερωτηματολογίου για την περαιτέρω αξιολόγηση του δείγματος.



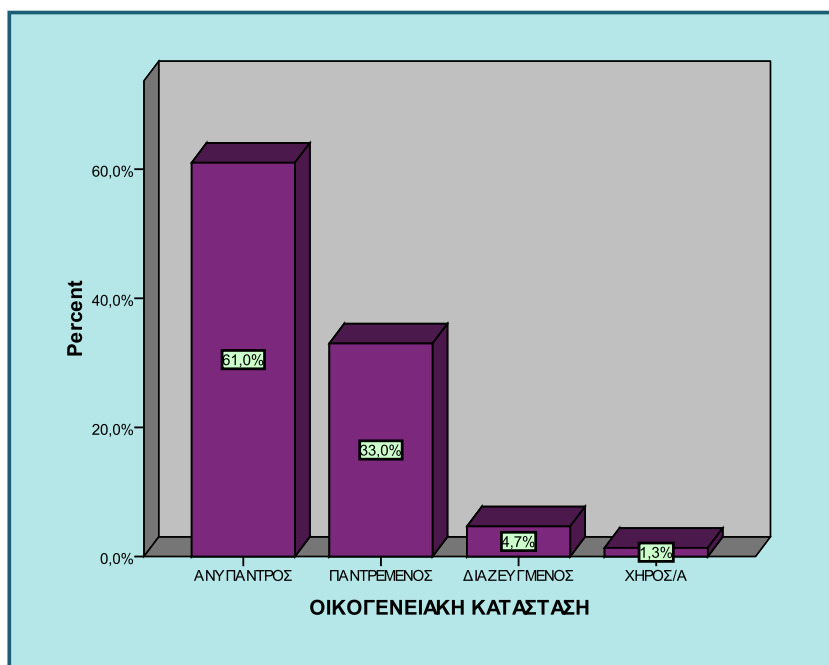
Σχήμα 4.1.15 : Φύλο ερωτώμενων

Κατά κύριο λόγο το δείγμα να αποτελείται από ίσο ποσοστό αντρών και γυναικών. Συγκεκριμένα συμμετείχαν 153 άντρες και 147 γυναίκες.



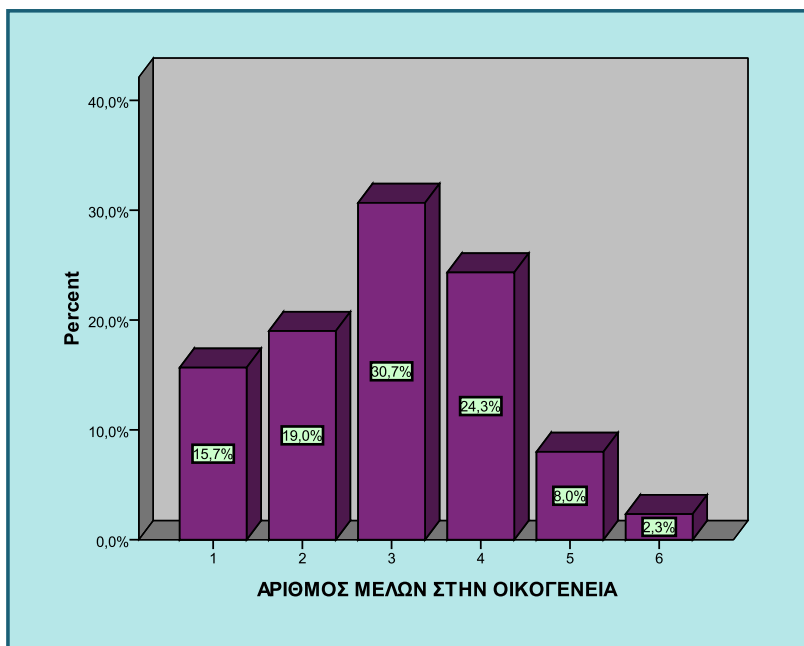
Σχήμα 4.1.16 : Κατανομή ηλικιών του δείγματος

Στη συγκεκριμένη ερώτηση οι συμμετέχοντες δήλωσαν τη χρονολογία γέννησης τους. Για λόγους διευκόλυνσης έγινε ο υπολογισμός της ηλικίας τους και εμφανίζεται σε ομαδοποιημένες τιμές. Παρατηρείται λοιπόν ότι το δείγμα αποτελείται κυρίως άτομα μεταξύ 20 – 59 ετών, ηλικίες που συνήθως οι άνθρωποι είναι ενεργοί επαγγελματικά.



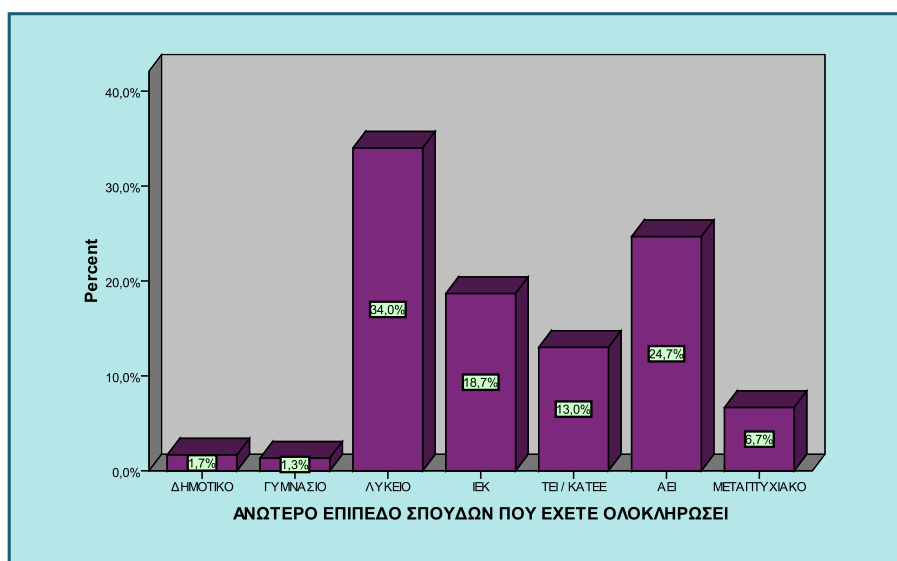
Σχήμα 4.1.17 : Οικογενειακή κατάσταση

Το 61% των ερωτώμενων είναι ανύπαντροι, γεγονός που ίσως σημαίνει μειωμένες οικονομικές υποχρεώσεις συγκριτικά με τα άτομα που είναι παντρεμένοι και αποτελούν το 33% του δείγματος. Ακολούθως ένα πολύ μικρό ποσοστό, της τάξης του 4,7%, δήλωσαν διαζευγμένοι και το 1,3% χήρος/α.



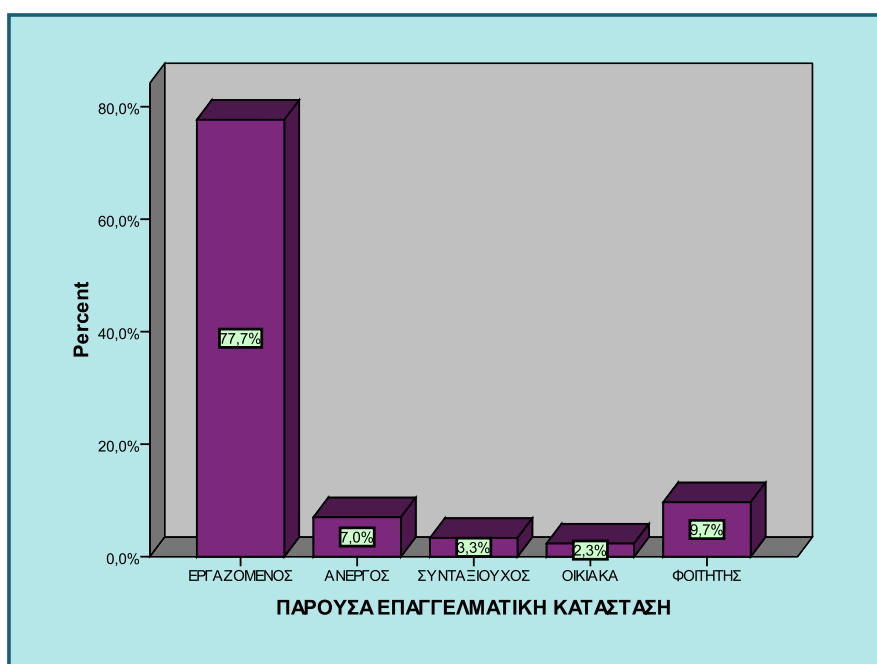
Σχήμα 4.1.18 : Συνολικός αριθμός μελών στην οικογένεια

Ο συνολικός αριθμός των μελών ανά νοικοκυριό εμφανίζει μεγάλη διακύμανση. Το μεγαλύτερο ποσοστό, 30,7%, των ερωτώμενων αποτελείται από 3 άτομα, ακολουθούν εκείνα τα οποία αποτελούνται από 4 άτομα με ποσοστό 24,3% , το 19% αποτελείται από 2 άτομα και το 15,7% των ερωτώμενων ζουν μόνοι τους. Ένα μικρό ποσοστό 8 % των ερωτώμενων αποτελείται από 5 άτομα, ενώ ακόμα μικρότερο, είναι το ποσοστό των νοικοκυριών με 6 άτομα, δηλαδή 2,3%.



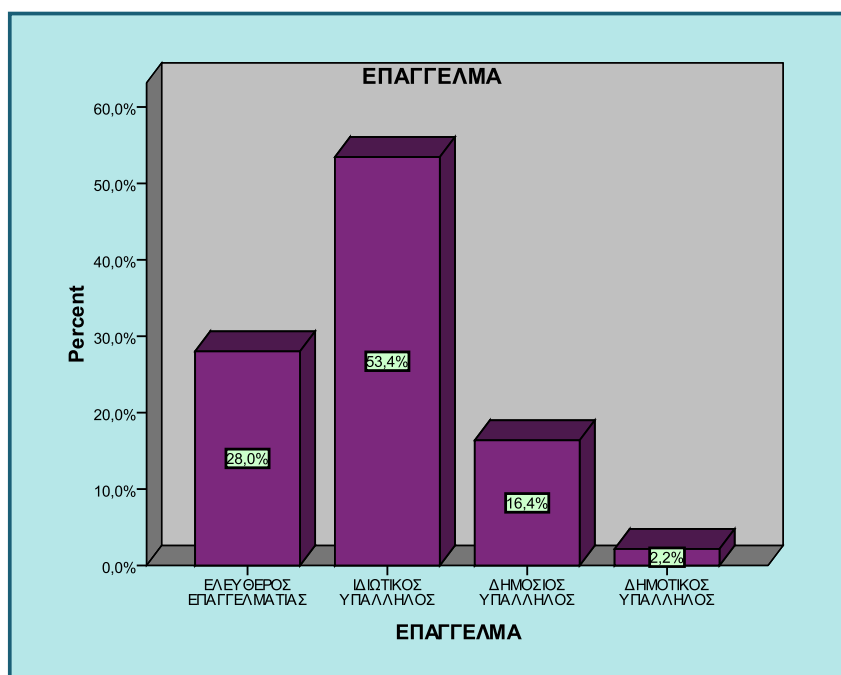
Σχήμα 4.1.19 : Ανώτερο επίπεδο σπουδών του ερωτώμενου

Το 97% του δείγματος αποτελείται από άτομα που έχουν κατ' ελάχιστον ολοκληρώσει τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Από τους υπόλοιπους, το 1,7% έχει ολοκληρώσει μέχρι και την πρωτοβάθμια εκπαίδευση, ενώ το 1,3% μέχρι το Γυμνάσιο. Από το 97% που προαναφέρθηκε, το 34% είναι απόφοιτοι της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, ακολουθούν οι κάτοχοι πτυχίου ανωτάτων σχολών (ΑΕΙ) με 24,7%, οι απόφοιτοι ΙΕΚ με 18,7%, οι απόφοιτοι ΤΕΙ/ΚΑΤΕΕ με 13% και τέλος οι κάτοχοι μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών με 6,7%.



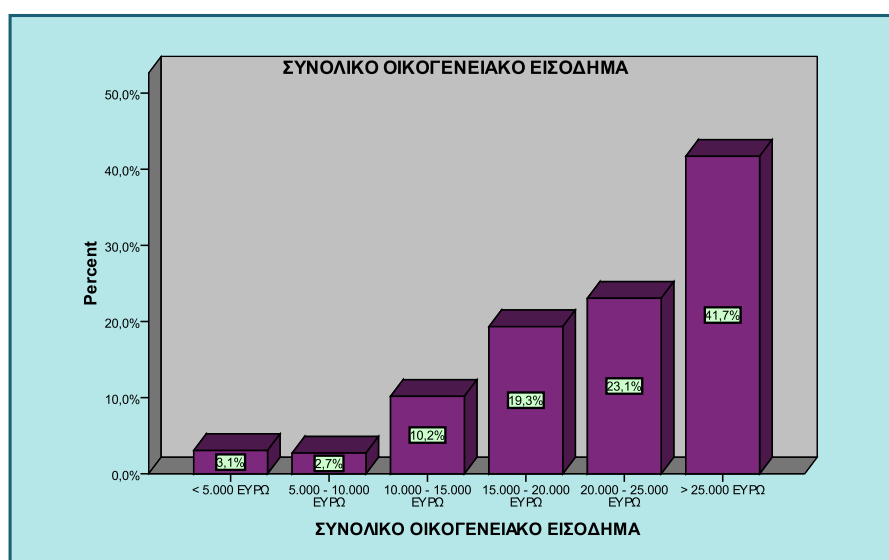
Σχήμα 4.1.20 : Παρούσα επαγγελματική κατάσταση

Στο παραπάνω ιστόγραμμα οι ερωτώμενοι δήλωσαν την επαγγελματική τους κατάσταση. Το 77% του δείγματος δήλωσαν εργαζόμενοι και το 7% άνεργοι. Το 9,7% είναι φοιτητές, το 3,3% συνταξιούχοι και τέλος το 2,3% δήλωσαν οικιακά.



Σχήμα 4.1.21 : Κατηγορία επαγγέλματος

Οι ερωτώμενοι δήλωσαν το επάγγελμά τους, όμως επίσης για λόγους διευκόλυνσης ομαδοποιήθηκαν βάσει κατηγορίας επαγγέλματος. Συγκεκριμένα το 53,4% είναι ιδιωτικοί υπάλληλοι, το 28% ελεύθεροι επαγγελματίες, το 16,4% δημόσιοι υπάλληλοι και το 2,2% δημοτικοί υπάλληλοι.



Σχήμα 4.1.22 : Συνολικό οικογενειακό εισόδημα

Η τελευταία ερώτηση αφορά το συνολικό οικογενειακό εισόδημα των ερωτώμενων. Οι περισσότεροι, με ποσοστό 41,7% δήλωσαν ότι έχουν οικογενειακό εισόδημα άνω των 25.000 €, το 23,1% μεταξύ 20.000 – 25.000 €, το 19,3% μεταξύ 15.000 – 20.000 €, το 10,2% μεταξύ 10.000 – 15.000 € και μόνο το 2,7% μεταξύ 5.000 – 10.000 €. Τέλος ένα ποσοστό 3,1% δήλωσε ότι έχει οικογενειακό εισόδημα κάτω των 5.000 €.

Σε γενικές γραμμές τα αποτελέσματα των δημογραφικών στοιχείων της παρούσας έρευνας, δεν φαίνεται να διαφοροποιούνται σημαντικά από τα στατιστικά στοιχεία του πληθυσμού της περιοχής, σύμφωνα με την ΕΣΥΕ (Απογραφή 2001) [33]. Μία μικρή διαφοροποίηση υπάρχει στο ποσοστό των απόφοιτων πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης και γυμνασίου, το οποίο φαίνεται μεγαλύτερο στα στοιχεία της ΕΣΥΕ συγκριτικά με τα παρόντα αποτελέσματα. Αυτό ενδεχομένως να οφείλεται στο γεγονός ότι οι άνθρωποι αυτοί δεν εμφανίστηκαν πρόθυμοι να συμμετάσχουν στην παρούσα έρευνα.

4.2 Διερεύνηση συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών

Στόχος της παρούσας ενότητας είναι ο έλεγχος συνάφειας μεταξύ των μεταβλητών. Συγκεκριμένα με τον όρο έλεγχο συνάφειας εννοείται ο έλεγχος της πιθανότητας εξάρτησης – συσχέτισης μεταξύ δύο κατηγορικών μεταβλητών. Ο έλεγχος χ^2 είναι ένα χρήσιμο στατιστικό κριτήριο για την επίτευξη αυτού του στόχου.

Σύμφωνα με το κριτήριο αυτό ελέγχεται η μηδενική υπόθεση H_0 ότι οι δύο κατηγορικές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους. Στην αντίθετη περίπτωση θα ισχύει η εναλλακτική υπόθεση H_1 σύμφωνα με την οποία οι δύο μεταβλητές είναι εξαρτημένες. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι με την έννοια εξαρτημένες εννοείται η συσχέτιση μεταξύ δύο μεταβλητών, όχι ότι απαραίτητα το ένα γεγονός (μεταβλητή) προκαλεί το άλλο.

Συγκεκριμένα το κριτήριο χ^2 υπολογίζεται σύμφωνα με την ακόλουθη σχέση [38]:

$$\chi^2 = \sum_{i,j} \frac{(O_{i,j} - E_{i,j})^2}{E_{i,j}}$$

όπου,

$O_{i,j}$: οι παρατηρούμενες συχνότητες (observed),

$E_{i,j}$: οι αναμενόμενες συχνότητες (expected),

Το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίζεται ως $\alpha=0,05$ και στην ουσία αντιπροσωπεύει την πιθανότητα η τιμή του ελέγχου να πάρει μία τιμή τόσο ακραία ή περισσότερο ακραία από αυτή που πήρε στο συγκεκριμένο δείγμα κάτω από τη μηδενική υπόθεση.

Η προϋπόθεση που απαιτείται από τον χ^2 έλεγχο ανεξαρτησίας είναι οι συχνότητες (παρατηρήσεις) των κελιών να είναι τουλάχιστον ίσες με 5, στην αντίθετη περίπτωση ο έλεγχος δεν είναι ισχυρός. Ένα αποδεκτό ποσοστό κελιών που έχουν συχνότητες κάτω από 5 είναι το 25%, δηλαδή το πολύ ένα στα τέσσερα κελιά να έχει μία τιμή μικρότερη του 5 χωρίς να μειώνεται σημαντικά η αποτελεσματικότητα του τεστ. Αν αυτή η υπόθεση δεν ικανοποιείται, τότε ο έλεγχος γίνεται με βάση το ακριβές τεστ του Monte Carlo. Επίσης, εφόσον είναι εφικτό μπορούν να ομαδοποιηθούν δύο ή περισσότερες κατηγορίες σε μία.

Στην παρούσα ανάλυση έγινε αρχικά ο έλεγχος συσχέτισης όλων των μεταβλητών ως προς την προθυμία πληρωμής, τα αποτελέσματα του οποίου παρουσιάζονται στον πίνακα 4.2.2.

Πίνακας 4.2.2 : Αποτελέσματα ελέγχου X^2 μεταξύ της επιθυμίας πληρωμής και των υπόλοιπων μεταβλητών

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ	P – VALUE	MONTE – CARLO
Ποιότητα περιβάλλοντος – WTP	0,179	
Περιβαλλοντικό πρόβλημα – WTP	0,466	
Δυσμενέστερη επίπτωση – WTP	0,138	
Ποιότητα θαλασσινού νερού – WTP	0,432	0,430
Βελτίωση ποιότητας θαλασσινού νερού – WTP	0,720	0,716
Γνώση για τις ΕΕΛ – WTP	0,011	
Ανάγκη ΕΕΛ – WTP	0,127	0,102
Επίπτωση ύπαρξης ΕΕΛ στην περιοχή – WTP	0,000	
Επίπτωση ύπαρξης ΕΕΛ στον τουρισμό – WTP	0,000	
Φύλο – WTP	0,269	
Ηλικία – WTP	0,066	0,063
Ηλικιακή ομάδα – WTP	0,464	
Οικογενειακή κατάσταση – WTP	0,348	0,358
Αριθμός μελών στην οικογένεια – WTP	0,052	0,051
Επίπεδο σπουδών – WTP	0,259	0,262
Επαγγελματική κατάσταση – WTP	0,038	0,035
Κατηγορία επαγγέλματος – WTP	0,258	0,265
Εισόδημα – WTP	0,368	0,381

Στην πρώτη στήλη του πίνακα εμφανίζεται το ζεύγος των μεταβλητών για το οποίο έγινε ο έλεγχος χ^2 . Στη δεύτερη στήλη παρουσιάζεται η *p* – *value* σύμφωνα με την οποία κρίνεται κατά πόσο υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών και τέλος στην τρίτη στήλη παρουσιάζεται ο επιπλέον έλεγχος του Monte – Carlo, που γίνεται όταν δεν ικανοποιείται η προϋπόθεση εφαρμογής του ελέγχου χ^2 όπως αναφέρθηκε παραπάνω.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, παρατηρείται ότι η απόφαση των ερωτώμενων να πληρώσουν, σχετίζεται με το αν γνωρίζουν, ή τουλάχιστον έχουν ακούσει, ή όχι για τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων. Επίσης σχετίζεται και με τον αν πιστεύουν ότι θα υπάρχει κάποια επίπτωση ή όχι στο περιβάλλον αλλά και στον τουρισμό της περιοχής, από την κατασκευή και λειτουργία μας ΕΕΛ. Τέλος όσον αφορά στα χαρακτηριστικά των ερωτώμενων, αυτό που φαίνεται να έχει σχέση με την απόφασή τους για την οικονομική συμμετοχή τους είναι η επαγγελματική τους κατάσταση, δηλαδή αν είναι εργαζόμενοι ή άνεργοι, συνταξιούχοι κ.τ.λ.

Σε αντίθεση με τα παραπάνω, το συνολικό οικογενειακό εισόδημα ή το επίπεδο μόρφωσης δεν παίζουν κάποιο ρόλο, και ούτε παρατηρείται να υπάρχει κάποια συσχέτιση με το φύλο των ερωτώμενων επίσης, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι το κριτήριο της αναγκαιότητας ή μη μιας ΕΕΛ, ή της ποιότητας του περιβάλλοντος και πιο συγκεκριμένα του θαλασσινού νερού, επίσης δεν επηρεάζουν την απόφασή τους.

Στη συνέχεια διερευνήθηκαν οι συσχετίσεις και μεταξύ των υπόλοιπων μεταβλητών ανά ζεύγη. Αξίζει να σημειωθεί ότι αναφορικά με την ποιότητα του περιβάλλοντος και την ΕΕΛ, οι απαντήσεις των ερωτώμενων φαίνονται να σχετίζονται και με άλλους παράγοντες. Οι συσχετίσεις αυτές παρουσιάζονται στον πίνακα 4.2.3.

Πίνακας 4.2.3 : Συσχετίσεις μεταβλητών

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ	P – VALUE
Ποιότητα περιβάλλοντος – Δυσμενέστερη επίπτωση υπάρχοντος αποχετευτικού	0,000
Ποιότητα περιβάλλοντος – Ποιότητα θαλασσινού νερού	0,001
Περιβαλλοντικό πρόβλημα – Ποιότητα θαλασσινού νερού	0,001
Περιβαλλοντικό πρόβλημα – Γνώση για τις ΕΕΛ	0,009
Γνώση για τις ΕΕΛ – Επίπεδο σπουδών	0,032
Ανάγκη ΕΕΛ – Γνώση για τις ΕΕΛ	0,000
Ανάγκη ΕΕΛ – Δυσμενέστερη επίπτωση υπάρχοντος αποχετευτικού	0,000
Ανάγκη ΕΕΛ – Επίπτωση ύπαρξης ΕΕΛ στην περιοχή	0,000
Ανάγκη ΕΕΛ – Επίπτωση ύπαρξης ΕΕΛ στον τουρισμό	0,000

Όπως έχει αποδειχθεί και σε άλλες έρευνες στο παρελθόν, η άποψη που εκφράζουν οι άνθρωποι για ένα γεγονός δεν είναι αυτόνομη. Και με τον όρο αυτόνομη εννοείται ότι δεν είναι ανεξάρτητη από άλλες παραμέτρους, όπως είναι οι γνώσεις, οι εμπειρίες, τα χαρακτηριστικά, το βιοτικό και το μορφωτικό επίπεδο των ατόμων, γεγονός που αποδεικνύεται και στον πίνακα 4.2.3.

Συγκεκριμένα, η άποψη των ερωτώμενων αναφορικά με την ποιότητα του περιβάλλοντος της περιοχής, φαίνεται να σχετίζεται σημαντικά με την άποψή τους για την ποιότητα του θαλασσινού νερού αλλά και για τις επιπτώσεις του υπάρχοντος αποχετευτικού συστήματος. Στη συνέχεια του πίνακα, παρατηρείται ότι η επιλογή του σημαντικότερου περιβαλλοντικού προβλήματος εμφανίζει να σχετίζεται με την άποψη για την ποιότητα του θαλασσινού νερού και με τη γνώση των ερωτώμενων όσον αφορά στο θέμα των ΕΕΛ. Η ενημέρωση των ερωτώμενων σχετικά με αυτό το θέμα φαίνεται να εξαρτάται από το μορφωτικό τους επίπεδο. Τέλος η αναγκαιότητα του έργου σχετίζεται αρχικά με την ενημέρωση των κατοίκων αναφορικά με το θέμα των ΕΕΛ, επίσης σχετίζεται με τις επιπτώσεις που θεωρούν ότι έχει το υπάρχον αποχετευτικό σύστημα στην περιοχή, καθώς και με τις πιθανές επιπτώσεις της ύπαρξης ΕΕΛ στο περιβάλλον και στον τουρισμό.

Όλες οι παραπάνω επεξηγήσεις της παρούσας ανάλυσης δεν είναι απόλυτες. Αποτελούν απλώς εκτιμήσεις σύμφωνα με τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων που έγινε στα πλαίσια της παρούσας εργασίας.

4.3 Στατιστική επεξεργασία των ποσών πληρωμής

4.3.1 Έλεγχος & Αφαίρεση Ακραίων Τιμών

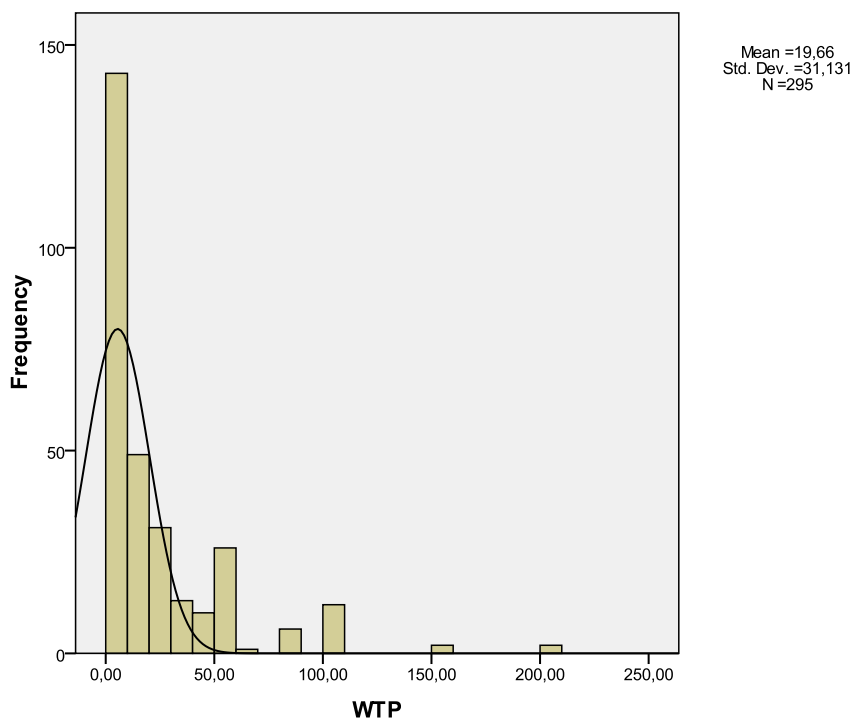
Κατόπιν της παρουσίασης των ποσοστών επί των απαντήσεων και της διερεύνησης τυχόν συσχετίσεων μεταξύ των μεταβλητών-ερωτήσεων, η στατιστική επεξεργασία της προθυμίας πληρωμής ξεκινάει με τον έλεγχο του εύρους των τιμών του ποσού που διατίθενται να πληρώσουν οι ερωτώμενοι, και κατ' επέκταση των ακραίων τιμών. Σε αυτή την κατεύθυνση, υπολογίστηκε το ποσό που προτίθενται να διαθέσουν οι ερωτώμενοι ως ποσοστό επί του οικογενειακού εισοδήματός τους. Βάσει της διεθνούς βιβλιογραφίας, γενικά θεωρείται μη ρεαλιστικό να υπερβαίνει το ποσό της πληρωμής το 2% του ετήσιου εισοδήματος του νοικοκυριού [39].

Υπό αυτή την παραδοχή, πέντε ερωτηματολόγια αφαιρέθηκαν από το σύνολο των παρατηρήσεων. Τα δύο ερωτηματολόγια αφαιρέθηκαν επειδή το ποσό πληρωμής έφτανε στο 3,6% και 3%, αντίστοιχα, του εισοδήματος και τα υπόλοιπα τρία ερωτηματολόγια λόγω απουσίας απάντησης στην ερώτηση για το εισόδημα. Συγκεκριμένα, τα ερωτηματολόγια αυτά αφορούσαν σε δύο φοιτητές με προθυμία πληρωμής 50 και 100 €, αντίστοιχα, και έναν άνεργο με προθυμία πληρωμής, επίσης, 100 €. Τα υπόλοιπα ποσά πληρωμής κυμαίνονται μεταξύ του 2% και 0,1% επί του εισοδήματος.

4.3.2 Μη παραμετρική εκτίμηση της μέσης χρηματικής συνεισφοράς

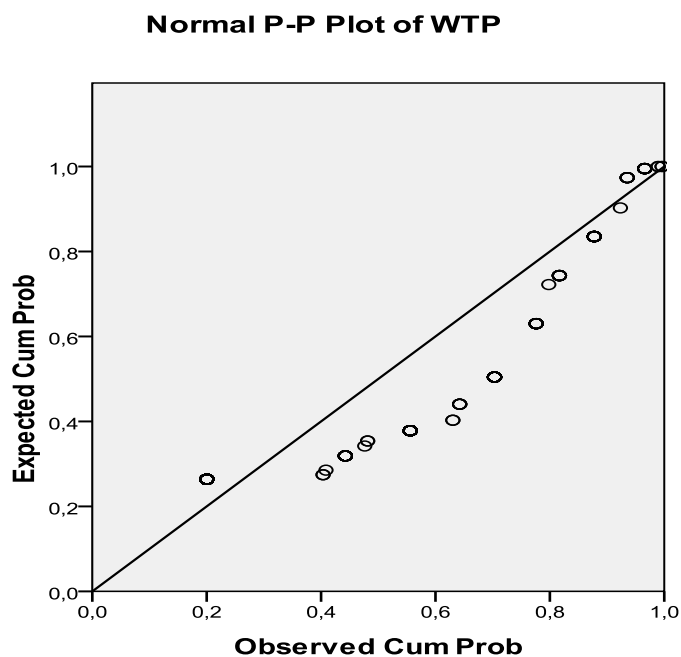
Η απλή στατιστική επεξεργασία των τιμών WTP, που προκύπτουν από την εφαρμογή της μεθόδου Υποθετικής Αξιολόγησης, στηρίζεται στην παραδοχή ότι η μεταβλητή WTP ακολουθεί την κανονική κατανομή. Για να μπορέσει να γίνει η στατιστική επεξεργασία των τιμών της προθυμίας πληρωμής καθώς και να εκτιμηθεί σωστά ένα γραμμικό μοντέλο που θα την εκφράζει, βασική προϋπόθεση είναι να ελεγχθεί αν τα δεδομένα ακολουθούν την κανονική κατανομή.

Ένας πρώτος έλεγχος που μπορεί να γίνει είναι μέσω γραφημάτων, όπως του ιστογράμματος των δεδομένων ή/και των P-P plots (Proportion-Proportion). Η δημιουργία ιστογράμματος των τιμών της υπό εξέταση μεταβλητής μαζί με την παράθεση της κανονικής καμπύλης, δίνει μια αρχική εικόνα, χωρίς βέβαια ασφαλή κριτήρια για το βαθμό απόκλισης του ιστογράμματος από αυτήν.



Σχήμα 4.3.23 : Κατανομή τιμών προθυμίας πληρωμής (WTP)

Παρομοίως γίνεται και με τα P-P plots. Τα γραφήματα αυτά στην ουσία παρουσιάζουν την παρατηρούμενη αθροιστική σχετική συχνότητα (σημεία) μαζί με την αθροιστική σχετική συχνότητα των δεδομένων αν ακολουθούσαν την κανονική κατανομή (διαγώνιος).



Σχήμα 4.3.24 : Διάγραμμα P-P αθροιστικής σχετικής συχνότητας τιμών προθυμίας πληρωμής

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, τα γραφήματα αυτά χρησιμοποιούνται για έναν πρώτο έλεγχο αν υπάρχουν έκτροπες παρατηρήσεις σε σχέση με τις αναμενόμενες, όσον αφορά την κανονική κατανομή.

Ο ουσιαστικότερος έλεγχος είναι βάσει του κριτηρίου Kolmogorov – Smirnov (K-S). Το κριτήριο K-S αποτελεί έναν μη παραμετρικό έλεγχο καλής προσαρμογής των τιμών μιας μεταβλητής σε μία δεδομένη συνεχή κατανομή, στη συγκεκριμένη περίπτωση την κανονική κατανομή. Συγκεκριμένα για τη διενέργεια του ελέγχου βάσει του κριτηρίου K-S, ορίζεται μία απόσταση μεταξύ των δύο κατανομών, της εμπειρικής συνάρτησης κατανομής του δείγματος και της κανονικής (στην παρούσα περίπτωση). Στη μηδενική υπόθεση H_0 υποστηρίζεται ότι το δείγμα ακολουθεί την κανονική κατανομή, δηλαδή η απόσταση παίρνει τιμές εντός της ορισμένης κρίσιμης περιοχής (βάσει επιπέδου σημαντικότητας, συνήθως 0,05 ή 5%). Όταν λοιπόν η απόσταση παίρνει ακραίες τιμές, και συγκεκριμένα $<0,05$ τότε απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση και ισχύει η εναλλακτική, δηλαδή ότι οι τιμές δεν ακολουθούν κανονική κατανομή. Η τιμή της απόστασης ονομάζεται αλλιώς και *p-value*. Διενεργώντας τον παραπάνω έλεγχο λαμβάνουμε τον ακόλουθο πίνακα από το SPSS.

Πίνακας 4.3.4 : Αποτελέσματα ελέγχου Kolmogorov – Smirnov

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
		WTP
N		295
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	19,6576
	Std. Deviation	31,13065
Most Extreme Differences	Absolute	0,264
	Positive	0,252
	Negative	-0,264
Kolmogorov-Smirnov Z		4,532
Asymp. Sig. (2-tailed)		0,000

Η τιμή στην τελευταία γραμμή (Asymp.Sig.), δίνει την τιμή $p\text{-value} = 0,000 < 0,05$. Συνεπώς απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση H_0 , γεγονός που σημαίνει ότι τα δεδομένα της υπό εξέταση μεταβλητής δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή.

Για την αντιμετώπιση λοιπόν του παραπάνω προβλήματος επιλέγονται δύο μη παραμετρικές μέθοδοι. Η πρώτη αφορά τη μετατροπή των τιμών της μεταβλητής WTP σε λογαριθμοκανονικές, καθώς η μεταβλητή WTP προσεγγίζεται καλύτερα με τη λογαριθμοκανονική κατανομή. Επιλέγοντας λοιπόν μόνο τις θετικές τιμές της μεταβλητής WTP, δημιουργούμε τη νέα μεταβλητή lnWTP. Η μετατροπή των ποσών της ετήσιας προθυμίας πληρωμής σε λογαριθμοκανονικές μονάδες έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία μιας νέας κατανομής, η οποία προσεγγίζει περισσότερο την κανονική κατανομή και κατά συνέπεια αίρει τις όποιες στρεβλώσεις της απλής στατιστικής επεξεργασίας κατά την εκτίμηση της μέσης τιμής. Προκειμένου να επιβεβαιωθεί η κατανομή που ακολουθούν οι τιμές, πραγματοποιήθηκε ο έλεγχος **Kolmogorov – Smirnov**, κατά τον οποίο αποδείχθηκε ότι η νέα μεταβλητή ακολουθεί log-normal κατανομή.

Πλέον χρησιμοποιείται η νέα μεταβλητή για τον υπολογισμό των περιγραφικών μέτρων με τη χρήση του προγράμματος SPSS. Τα αποτελέσματα των υπολογισμών για τις τιμές της lnWTP και (με αντιλογαρίθμηση) της WTP παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 4.3.5 : Περιγραφικά μέτρα της μεταβλητής lnWTP

	N	Εύρος	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέσος όρος	Διάμεσος	Επικρατούσα τιμή	Τυπική απόκλιση
lnWTP	177	5,3	0,0	5,3	3,0214	2,9957	2,30	0,9975
WTP	177	199	1	200	20,52	20,00	9,97	2,71

Αναλύοντας τον πίνακα 4.3.5, στην πρώτη στήλη παρουσιάζεται το πλήθος των μεταβλητών που χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό των περιγραφικών μέτρων. Έχοντας αφαιρέσει τις μηδενικές τιμές της μεταβλητής WTP, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, χρησιμοποιήθηκαν μόνο οι θετικές τιμές, το πλήθος των οποίων είναι 177. Στη συνέχεια αναγράφεται το εύρος των τιμών, καθώς και η μέγιστη και η ελάχιστη τιμή. Η μέση εκφρασμένη αξία ανέρχεται στα 20,52 € ενώ η διάμεσος είναι στα 20,00 €. Η επικρατούσα τιμή εκφράζει στην ουσία την πιο συνήθως παρουσιάζόμενη τιμή και είναι 9,97 €, δηλαδή 10 €. Η τυπική απόκλιση ισούται με 2,71 και εκφράζει πόσο κατά μέσο όρο διαφέρουν οι τιμές της μεταβλητής lnWTP από το μέσο όρο της.

Η δεύτερη μη παραμετρική μέθοδος που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της μέσης εκφρασμένης αξίας είναι η εφαρμογή του εμπειρικού εκτιμητή Kaplan – Meier.

Ο εκτιμητής Kaplan-Meier παρέχει μια εμπειρική προσέγγιση για τον υπολογισμό της συνάρτησης “επιβίωσης” των τιμών WTP. Η συνάρτηση επιβίωσης εκφράζει την πιθανότητα μια τιμή WTP να είναι μεγαλύτερη από μια συγκεκριμένη τιμή.

Ο υπολογισμός του εκτιμητή Kaplan-Meier περιλαμβάνει τα ακόλουθα βήματα [39]:

- I. Σε ένα δείγμα N απαντήσεων, όλες οι ξεχωριστές J θετικές τιμές WTP κατατάσσονται σε αύξουσα σειρά από τη χαμηλότερη προς την υψηλότερη τιμή. Με τον τρόπο αυτό κάθε τιμή WTP συμβολίζεται με μια νέα τιμή C_j (το j λαμβάνει τιμές από 0 έως J). Η τιμή C_0 ισούται με τη μηδενική τιμή και η C_J με την υψηλότερη τιμή του δείγματος.
- II. Εάν κάθε απάντηση στο δείγμα δίνει μοναδική τιμή WTP τότε η τιμή J θα ισούται με τη συνολική τιμή N του δείγματος. Εάν κάποιες απαντήσεις δίνουν την ίδια τιμή WTP τότε η τιμή j θα είναι μικρότερη από την τιμή N του δείγματος.
- III. Ο συνολικός αριθμός των απαντήσεων σε ένα δείγμα με τιμή WTP μεγαλύτερη από την τιμή C_j δίνεται από τη σχέση:

$$n_j = \sum_{k=j+1}^J h_k$$

όπου h_k ο αριθμός των απαντήσεων στο δείγμα με τιμή WTP ίση με C_j .

- IV. Η εμπειρική εκτίμηση για τον προσδιορισμό της συνάρτησης επιβίωσης κάθε τιμής WTP δίνεται από τη σχέση :

$$\widehat{S}(C_j) = \frac{n_j}{N} \quad \text{όπου } j = 0 \text{ έως } J$$

Πιο συγκεκριμένα, η τελική έκφραση της συνάρτησης επιβίωσης μιας τιμής WTP του δείγματος, υπολογίζεται εκφράζοντας τον αριθμό των μεγαλύτερων τιμών WTP, από τη συγκεκριμένη τιμή, ως ποσοστό επί του συνολικού αριθμού του δείγματος. Εάν η τιμή WTP είναι η υψηλότερη στο δείγμα, η συνάρτηση επιβίωσης ισούται με το μηδέν, γεγονός που υποδηλώνει ότι η πιθανότητα να υπάρξει τιμή WTP υψηλότερη είναι μηδενική. Για να παραστεί γραφικά η συνάρτηση επιβίωσης με τη μορφή μιας συνεχούς συνάρτησης, ο

εκτιμητής Kaplan-Meier υποθέτει ότι μεταξύ δυο διαδοχικών τιμών WTP των C_j και C_{j+1} η συνάρτηση επιβίωσης παραμένει σταθερή και η πιθανότητα της τιμής C_j είναι η $\hat{S}(C_j)$.

Η συνάρτηση επιβίωσης αναπαρίσταται γραφικά με μια σειρά σημείων, τα οποία σχηματίζονται από τις συνεχόμενες τιμές WTP και το ύψος (τεταγμένη) κάθε σημείου καθορίζεται από τον αριθμό των ερωτώμενων που δηλώνουν πρόθυμοι να δώσουν τη συγκεκριμένη τιμή WTP. Για τη σωστή αναπαράσταση της συνάρτησης επιβίωσης πρέπει η τιμή της συνάρτησης επιβίωσης να μειώνεται όσο αυξάνεται η τιμή WTP.

Από τον εκτιμητή Kaplan-Meier υπολογίζονται η μέση τιμή και η διάμεσος. Η διάμεσος ισούται με την τιμή WTP με την οποία η συνάρτηση επιβίωσης φτάνει την πιθανότητα 50%. Η μέση τιμή υπολογίζεται από το άθροισμα των γινομένων των τιμών της συνάρτησης επιβίωσης σε μια τιμή WTP με τη διαφορά της συγκεκριμένης τιμής WTP από την αμέσως μεγαλύτερης της, όπως φαίνεται και από την ακόλουθη σχέση [39]:

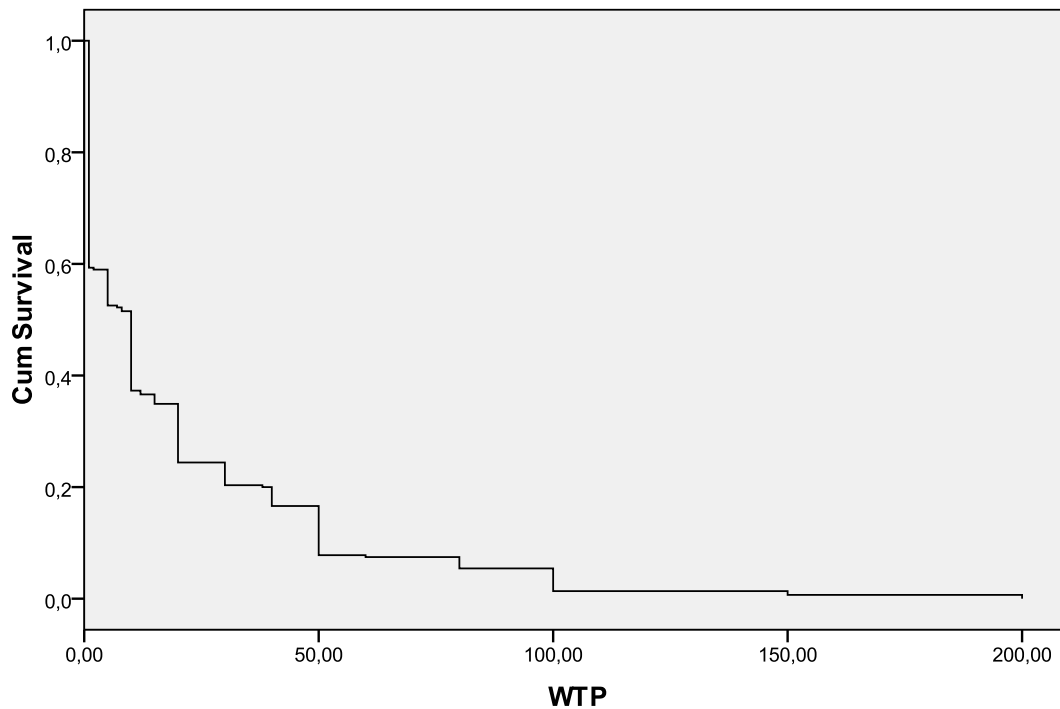
$$\bar{C} = \sum_{j=0}^J \hat{S}(C_j) \cdot [C_{j+1} - C_j]$$

Ο εμπειρικός εκτιμητής Kaplan – Meier εφαρμόστηκε σε δύο περιπτώσεις. Στην πρώτη περίπτωση έχει ληφθεί υπόψη το σύνολο των τιμών, ενώ στη δεύτερη περίπτωση μόνο οι θετικές τιμές. Τα αποτελέσματα που προκύπτουν για τη μέση τιμή και τη διάμεσο της προθυμίας πληρωμής για τις δύο περιπτώσεις παρουσιάζονται ακολούθως.

Πίνακας 4.3.6 : Αποτελέσματα στατιστικής επεξεργασίας του εκτιμητή Kaplan – Meier (σύνολο παρατηρήσεων)

Μέσος όρος				Διάμεσος			
Τιμή	Τυπικό σφάλμα	95% Επίπεδο εμπιστοσύνης		Τιμή	Τυπική απόκλιση	95% Επίπεδο εμπιστοσύνης	
		Κάτω όριο	Άνω όριο			Κάτω όριο	Άνω όριο
19,658	1,812	16,105	23,210	10,000	1,038	7,965	12,035

Survival Function



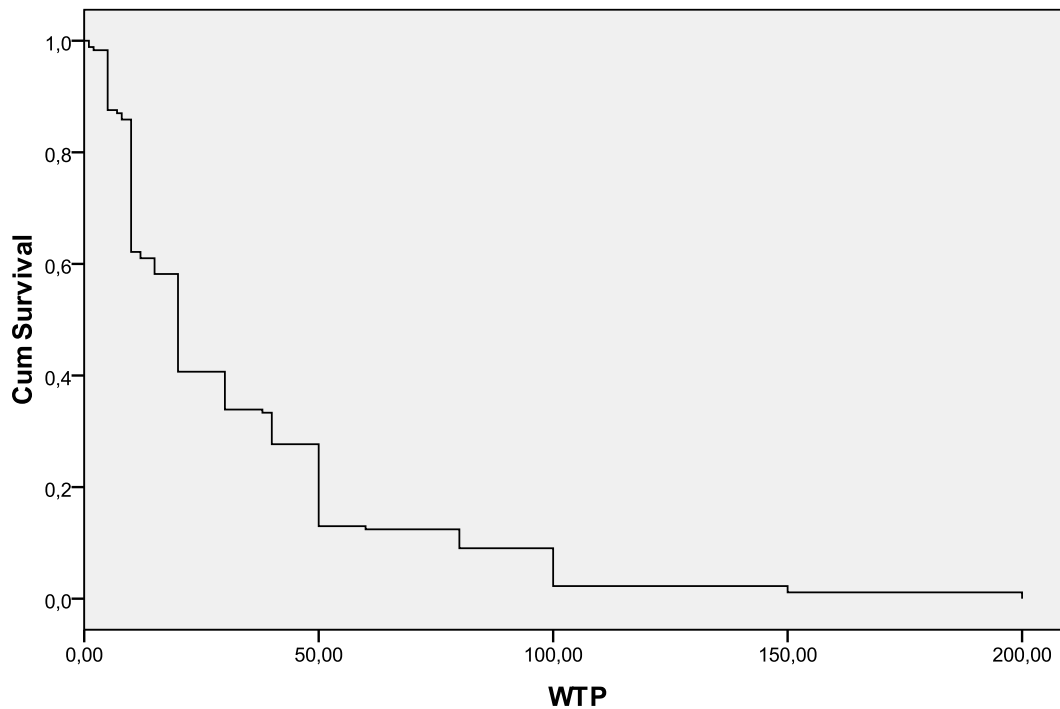
Σχήμα 4.3.25 : Συνάρτηση επιβίωσης Kaplan – Meier για την προθυμία πληρωμής (σύνολο παρατηρήσεων)

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα για το σύνολο των παρατηρήσεων η μέση τιμή του ποσού WTP ανέρχεται στα 19,66 €, δηλαδή περίπου στα 20 €, ενώ η διάμεσος είναι στα 10 €.

Πίνακας 4.3.7 : Αποτελέσματα στατιστικής επεξεργασίας του εκτιμητή Kaplan – Meier (μη μηδενικές τιμές)

Μέσος όρος				Διάμεσος			
Τιμή	Τυπικό σφάλμα	95% Επίπεδο εμπιστοσύνης		Τιμή	Τυπική απόκλιση	95% Επίπεδο εμπιστοσύνης	
		Κάτω όριο	Άνω όριο			Κάτω όριο	Άνω όριο
32,763	2,590	27,687	37,839	20,000	1,054	17,934	22,066

Survival Function



Σχήμα 4.3.26 : Συνάρτηση επιβίωσης Kaplan – Meier για την προθυμία πληρωμής (μη μηδενικές τιμές)

Αντίστοιχα, στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται μόνο οι μη μηδενικές τιμές, η μέση τιμή του ποσού WTP είναι μεγαλύτερη και ίση με 32,763 €, στρογγυλοποιώντας θα λέγαμε στα 33 €, και η διάμεσος είναι στα 20 €.

4.3.3 Έλεγχος στατιστικής διαφοράς της μέσης χρηματικής συνεισφοράς

Μία περαιτέρω ανάλυση των δεδομένων αφορά στη σύγκριση της μέσης εκφρασμένης αξίας μεταξύ των κατηγοριών κάποιων κρίσιμων μεταβλητών. Μέσα από αυτή τη διαδικασία εξάγονται πληροφορίες σχετικά με τις απόψεις και τα χαρακτηριστικά των ερωτώμενων, ως προς την επιλογή του ποσού που διατίθενται να πληρώσουν.

Για την πραγματοποίηση αυτού του στατιστικού ελέγχου διερευνάται αν ισχύει ή αν απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση H_0 , σύμφωνα με την οποία δεν υπάρχει στατιστικά

σημαντική διαφορά μεταξύ των μέσων τιμών των κατηγοριών της κάθε μεταβλητής ως προς το πληρωτέο ποσό. Στην περίπτωση που απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση, τότε ισχύει η εναλλακτική της, σύμφωνα με την οποία υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ποσών των προαναφερόμενων επιπέδων. Το επίπεδο σημαντικότητας ορίζεται στο 0,05 ή 5%. Όταν τα δεδομένα των τιμών ακολουθούν κανονική κατανομή τότε για την σύγκριση χρησιμοποιούνται παραμετρικές μέθοδοι και συγκεκριμένα το t-test για ανεξάρτητα δείγματα όταν οι κατηγορίες των μεταβλητών είναι 2, δηλαδή η σύγκριση γίνεται μεταξύ δύο συνόλων τιμών, και η μέθοδος One-Way ANOVA ή αλλιώς ανάλυση διακύμανσης μονής κατεύθυνσης, η οποία χρησιμοποιείται στην περίπτωση που υπάρχουν δύο ή περισσότερες ομάδες τιμών. Στην περίπτωση που οι τιμές δεν ακολουθούν κανονική κατανομή, τότε χρησιμοποιούνται ισοδύναμοι μη παραμετρικοί έλεγχοι. Αυτοί είναι ο έλεγχος Mann – Whitney U (ισοδύναμος του t – test) και ο Kruskal – Wallis H (ισοδύναμος της One-Way ANOVA). Η διαφορά μεταξύ των παραμετρικών μεθόδων και των μη παραμετρικών μεθόδων είναι ότι οι πρώτες υπολογίζουν αν οι μέσοι όροι μεταξύ των συνόλων των τιμών διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους, ενώ οι δεύτερες δεν έχουν τη δυνατότητα αυτή επειδή χρησιμοποιούν ιεραρχημένες τιμές. Συνήθως ελέγχουν αν οι ιεραρχίες μιας ομάδας είναι τυπικά μεγαλύτερες ή μικρότερες από αυτές των άλλων ομάδων. Η μη παραμετρικού έλεγχου απαιτούν λιγότερες παραδοχές σχετικά με τα χαρακτηριστικά του πληθυσμού από τον οποίο προήλθαν τα δεδομένα [40].

Στην παρούσα έρευνα, για να γίνει η σύγκριση μεταξύ των διαφόρων επιπέδων των μεταβλητών για το σύνολο των παρατηρήσεων, δηλαδή μηδενικές και μη μηδενικές τιμές, επιλέχθηκαν οι μη παραμετρικοί έλεγχοι, καθώς, όπως αποδείχτηκε, η μεταβλητή WTP δεν ακολουθεί κανονική κατανομή.

Στην περίπτωση που συγκρίνονται μετρήσεις σε περισσότερες από δύο ομάδες, όπως με τη μέθοδο Kruskal – Wallis H, και η διαφορά εμφανίζεται να είναι στατιστικώς σημαντική, αντιμετωπίζεται το ερώτημα πού ακριβώς υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές. Η λύση είναι να γίνουν εκ των υστέρων συγκρίσεις κατά ζεύγη με τη μέθοδο Mann – Whitney U για όλους τους πιθανούς συνδυασμούς των επιμέρους ομάδων. Στη συνέχεια απαιτείται διόρθωση Bonferroni, διαιρώντας το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας με τον αριθμό των συγκρίσεων που έγιναν [41]. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την εφαρμογή των παραπάνω ελέγχων.

Πίνακας 4.3.8 : Αποτελέσματα σύγκρισης των μέσων τιμών μεταξύ των συνόλων

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ		ΜΕΘΟΔΟΣ	ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΗ	P – VALUE
WTP – Κατάσταση περιβάλλοντος		K – W	p < 0,05	0,012
1.	Κακή – Μέτρια	M – W	p < 0,017	0,003
2.	Κακή – Καλή			0,255
3.	Καλή – Μέτρια			0,171
WTP – Περιβαλλοντικό πρόβλημα		K – W	p < 0,05	0,115
WTP – Δυσμενέστερη επίπτωση		K – W	p < 0,05	0,450
WTP – Ποιότητα θαλασσινού νερού		K – W	p < 0,05	0,536
WTP – Βελτίωση ποιότητας θαλασσινού νερού		K – W	p < 0,05	0,107
WTP – Γνώση για τις ΕΕΛ		M – W	p < 0,05	0,000
WTP – Ανάγκη ΕΕΛ		K – W	p < 0,05	0,051
WTP – Επίπτωση ύπαρξης ΕΕΛ στην περιοχή		K – W	p < 0,05	0,000
1.	Καμία επίπτωση – Κάποια επίπτωση	M – W	p < 0,017	0,012
2.	Καμία επίπτωση – Υποβάθμιση περιοχής			0,000
3.	Κάποια επίπτωση – Υποβάθμιση περιοχής			0,000
WTP – Επίπτωση ύπαρξης ΕΕΛ στον τουρισμό		K – W	p < 0,05	0,000
1.	Υπαρξη ΕΕΛ – Υπάρχουσα κατάσταση	M – W	p < 0,017	0,000
2.	Υπαρξη ΕΕΛ – Και οι δύο περιπτώσεις			0,136
3.	Υπάρχουσα κατ. – Και οι δύο περιπτώσεις			0,011
ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ				
WTP – Φύλο		M – W	p < 0,05	0,089
WTP – Οικογενειακή κατάσταση		K – W	p < 0,05	0,480
WTP – Επίπεδο σπουδών		K – W	p < 0,05	0,490
WTP – Επαγγελματική κατάσταση		K – W	p < 0,05	0,006
1.	Εργαζόμενος – Άνεργος	M – W	p < 0,005	0,007
2.	Εργαζόμενος – Συνταξιούχος			0,038
3.	Εργαζόμενος – Οικιακά			0,525
4.	Εργαζόμενος – Φοιτητής			0,151
5.	Άνεργος – Συνταξιούχος			0,000
6.	Άνεργος – Οικιακά			0,288
7.	Άνεργος – Φοιτητής			0,682
8.	Συνταξιούχος – Οικιακά			0,033
9.	Συνταξιούχος – Φοιτητής			0,023
10.	Οικιακά – Φοιτητής			0,846
WTP – Επάγγελμα		K – W	p < 0,05	0,064
WTP – Εισόδημα		K – W	p < 0,05	0,070
WTP – Ηλικία		K – W	p < 0,05	0,081
WTP – Αριθμός μελών στην οικογένεια		K – W	p < 0,05	0,000
1.	1 – 2	M – W	p < 0,0033	0,002
2.	1 – 3			0,583
3.	1 – 4			0,214
4.	1 – 5			0,077
5.	1 – 6			0,024
6.	2 – 3			0,006
7.	2 – 4			0,150
8.	2 – 5			0,000
9.	2 – 6			0,346
10.	3 – 4			0,321

11.	3 – 5			0,025
12.	3 – 6			0,041
13.	4 – 5			0,013
14.	4 – 6			0,140
15.	5 – 6			0,004

Στην πρώτη στήλη του πίνακα 4.3.8 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των συγκρίσεων μεταξύ των συνόλων της κάθε μεταβλητής ως προς το ποσό πληρωμής, αλλά και οι επιμέρους συγκρίσεις, όταν εμφανίζεται στατιστικά σημαντική διαφορά και τα επίπεδα είναι περισσότερα των δύο. Στη δεύτερη στήλη αναγράφεται ο έλεγχος που χρησιμοποιήθηκε, ανάλογα με την περίπτωση $K - W$ για τον Kruskal – Wallis H και $M - W$ για τον Mann – Whitney U . Στην τρίτη στήλη εμφανίζεται το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας, σύμφωνα με το οποίο κρίνεται αν θα απορριφθεί η μηδενική υπόθεση ή όχι, καθώς και η διόρθωση Bonferroni για τις επιμέρους συγκρίσεις. Στην τελευταία στήλη αναγράφεται η $p - value$ για την κάθε σύγκριση.

Όσον αφορά στα αποτελέσματα, με έντονα μαύρα πλάγια γράμματα παρουσιάζονται οι μεταβλητές που εμφάνισαν στατιστικά σημαντική διαφορά. Σύμφωνα με το στατιστικό έλεγχο, παρατηρείται ότι στατιστικά σημαντική διαφορά των μέσων τιμών προθυμίας πληρωμής εμφανίζεται μεταξύ των ερωτώμενων που θεωρούν την κατάσταση του περιβάλλοντος κακή και αυτών που τη θεωρούν μέτρια. Επίσης στατιστικώς σημαντική διαφορά υπάρχει μεταξύ αυτών που γνωρίζουν ή έστω έχουν ακούσει για τις ΕΕΛ από αυτούς που δεν έχουν ακούσει κάτι σχετικό. Το ίδιο συμβαίνει και μεταξύ όλων των επιπέδων της μεταβλητής που αφορά στην άποψη των ερωτώμενων για την επίπτωση που θα έχει η ύπαρξη της ΕΕΛ στην περιοχή. Συγκεκριμένα εμφανίζεται έντονη η διαφορά μεταξύ αυτών που θεωρούν ότι η ΕΕΛ θα έχει μικρή επίπτωση στην περιοχή και αυτών που πιστεύουν ότι θα υποβαθμίσει σημαντικά την περιοχή, αλλά και μεταξύ των τελευταίων και αυτών που θεωρούν ότι δεν θα έχει καμία επίπτωση στην περιοχή. Επίσης σημαντική, αλλά όχι της ίδιας έντασης, διαφορά εμφανίζεται και μεταξύ του συνόλου που υποστηρίζει ότι δεν θα έχει καμία επίπτωση και αυτού που υποστηρίζει ότι θα έχει κάποια επίπτωση.

Παρομοίως, όσον αφορά στην επίπτωση της ΕΕΛ στον τουρισμό, υπάρχει σημαντική διαφορά στις μέσες τιμές μεταξύ αυτών που θεωρούν ότι η λειτουργία της ΕΕΛ στην περιοχή θα έχει αρνητική επίπτωση στον τουρισμό και αυτών που υποστηρίζουν ότι η παρούσα κατάσταση έχει αρνητική επίπτωση στον τουρισμό. Για την ίδια μεταβλητή, στατιστικώς σημαντική διαφορά εμφανίζεται και μεταξύ αυτών που υποστηρίζουν ότι παρούσα κατάσταση έχει αρνητική επίπτωση στον τουρισμό και αυτών που θεωρούν ότι και

στις δύο περιπτώσεις θα υπάρχουν αρνητικές επιπτώσεις. Στα δημογραφικά στοιχεία, εμφανίζεται σημαντική διαφορά μεταξύ αυτών που δηλώνουν άνεργοι και αυτών που δηλώνουν συνταξιούχοι.

4.3.4 Διερεύνηση παραμέτρων που επιδρούν στην προθυμία πληρωμής

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται η διερεύνηση των παραμέτρων που επηρεάζουν την προθυμία πληρωμής των συμμετεχόντων με τη μέθοδο της Λογιστικής Παλινδρόμησης. Παρομοίως, γίνεται η ανάλυση των παραμέτρων που επηρεάζουν την επιλογή του ποσού που προτίθενται να καταβάλλουν οι ερωτώμενοι, με τη μέθοδο της Γραμμικής Παλινδρόμησης

4.3.4.1 Λογιστικό Μοντέλο Προθυμίας Πληρωμής

Η Λογιστική παλινδρόμηση είναι μία μέθοδος πολυπαραγοντικής στατιστικής ανάλυσης που χρησιμοποιεί ένα σύνολο ανεξάρτητων μεταβλητών για την διερεύνηση της κίνησης μιας κατηγορικής εξαρτημένης μεταβλητής. Η λογιστική παλινδρόμηση χρησιμοποιείται για [42]:

1. την πρόβλεψη ενός αποτελέσματος ή την κατηγοριοποίηση σε ένα εκ των δύο γκρουπ της εξαρτημένης μεταβλητής, με βάση τα σκορ σε μία ή περισσότερες ανεξάρτητες μεταβλητές
2. να εκτιμηθεί η σημαντικότητα των ανεξάρτητων μεταβλητών στην πρόβλεψη ενός αποτελέσματος ή στην κατηγοριοποίηση σε ένα γκρουπ
3. τον έλεγχο του πόσο συμπίπτει ένα μοντέλο λογιστικής παλινδρόμησης στα δεδομένα μας (goodness of fitness testing)
4. τον έλεγχο ανταγωνιστικών μοντέλων σχετικά με τα αίτια του αποτελέσματος ή της κατηγοριοποίησης
5. εναλλακτικά της γραμμικής παλινδρόμησης, όταν δεν πληρούνται οι προϋποθέσεις, στην περίπτωση π.χ. που η εξαρτημένη μεταβλητή απέχει πολύ από την κανονική κατανομή, και είναι λογική η διχοτόμησή της σε δύο κατηγορίες.
6. την πρόβλεψη του γκρουπ στο οποίο ανήκουν καινούριες περιπτώσεις.

Πιο συγκεκριμένα, η λογιστική παλινδρόμηση είναι χρήσιμη σε καταστάσεις στις οποίες είναι επιθυμητή η πρόβλεψη της ύπαρξης ή της απουσίας ενός χαρακτηριστικού ή ενός

γεγονότος. Σε μια τέτοια περίπτωση χρησιμοποιώντας την τιμή 1 για το ενδεχόμενο της ‘επιτυχίας’ (την πραγματοποίηση, δηλαδή, του γεγονότος) και την τιμή 0 για το ενδεχόμενο της ‘αποτυχίας’, ο υπολογισμός της μέσης τιμής της εξαρτημένης δίτιμης μεταβλητής, ουσιαστικά ορίζει την αναλογία p , των επιτυχιών στο σύνολο των δυνατών τιμών της. Έτσι με τη βοήθεια της λογιστικής παλινδρόμησης μπορεί να εκτιμηθεί η πιθανότητα p της επιτυχίας μιας δίτιμης μεταβλητής (η μέση τιμή της δηλαδή) για ένα σύνολο τιμών μιας ή περισσότερων ανεξάρτητων μεταβλητών [43].

Εκτός από την πρόβλεψη, ένα μοντέλο λογιστικής παλινδρόμησης δίνει την δυνατότητα να εκτιμηθεί και η επίδραση κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής στην διαμόρφωση των τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής. Στην λογιστική παλινδρόμηση, σε αντίθεση με την πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν ως εξαρτημένες μεταβλητές εκτός από αναλογικές αριθμητικές μεταβλητές (ratio scales) και κατηγορικές μεταβλητές (nominal scale).

Η πιο διαδεδομένη, βιβλιογραφικά, έκφραση της λογιστικής παλινδρόμησης είναι η ακόλουθη:

$$\ln(\text{odds})=a+b_1x_1+b_2x_2+\dots+b_kx_k$$

Το δεξί μέλος της εξίσωσης δημιουργείται από ένα γραμμικό συνδυασμό των ανεξάρτητων μεταβλητών που συμμετέχουν στο μοντέλο παλινδρόμησης. Το αριστερό μέλος περιέχει τις τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής με την μορφή του λογαρίθμου των odds (απόδοση), δηλαδή του λογαρίθμου της σχέσης:

$$\text{odds} = \frac{P}{1-p}$$

Τα odds είναι ο λόγος των πιθανοτήτων, η πιθανότητα δηλαδή να συμβεί το γεγονός διά την πιθανότητα να μην συμβεί. Ο όρος $\ln(\text{odds})$ εναλλακτικά ονομάζεται logit και είναι ο φυσικός λογάριθμος του λόγου των πιθανοτήτων (odds ratio) του να ανήκει μία παρατήρηση στη μία ή στην άλλη κατηγορία ή ο λόγος του αριθμού των περιπτώσεων της μίας κατηγορίας προς τον αριθμό των περιπτώσεων της άλλης κατηγορίας [43].

Οι συντελεστές των ανεξάρτητων μεταβλητών στην εξίσωση λογιστικής παλινδρόμησης εκτιμώνται βάσει της μεθόδου Μέγιστης Πιθανοφάνειας. Σύμφωνα με την μέθοδο αυτή η τιμή των συντελεστών των ανεξάρτητων μεταβλητών είναι αυτή που κάνει τις παρατηρούμενες τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής πιο πιθανές, βάσει του συνόλου των ανεξάρτητων μεταβλητών [43].

Για να εκφραστεί η πιθανότητα επιτυχίας p , μιας δίτιμης μεταβλητής Y με τη βοήθεια ενός απλού γραμμικού μοντέλου, χρησιμοποιείται εξίσωση της μορφής $p = a + b_1x$, όπου x είναι οι τιμές μιας ανεξάρτητης μεταβλητής X . Το κύριο πρόβλημα που αντιμετωπίζεται εδώ είναι ότι, αν και οι τιμές της p θεωρητικά δεν μπορούν να βρίσκονται εκτός του διαστήματος $[0,1]$, οι τιμές της ποσότητας $a + b_1x$ κυμαίνονται σε όλο το εύρος των πραγματικών αριθμών. Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος αντικαθίσταται στο μοντέλο, η πιθανότητα p του γεγονότος της επιτυχίας με το φυσικό λογάριθμο της σχετικής πιθανότητας επιτυχίας. Δηλαδή με το λογάριθμο του λόγου της πιθανότητας του γεγονότος της επιτυχίας προς την πιθανότητα του γεγονότος της αποτυχίας $\ln\left(\frac{p}{1-p}\right)$. Έτσι οι τιμές του μετασχηματισμένου λόγου, οι οποίες κυμαίνονται στο διάστημα $(-\infty, +\infty)$ μπορούν να εκτιμηθούν με την βοήθεια ενός γραμμικού μοντέλου της μορφής [34]:

$$\ln[p/(1-p)] = a + b_1x$$

Η συνάρτηση $\ln\left(\frac{p}{1-p}\right)$ η οποία συνδέει την πιθανότητα της επιτυχίας p με την ανεξάρτητη μεταβλητή X , όπως αναφέρθηκε προηγουμένως είναι η logit και συμβολίζεται με $\text{logit}(p)$. Συνεπώς :

$$\text{Logit}(p) = \ln[p/(1-p)] = a + b_1x$$

Η εξίσωση αυτή οδηγεί στη σχέση:

$$p = e^z / (1 + e^z) \quad , \text{ όπου } z = a + b_1x.$$

Η τελευταία αποτελεί την εκτίμηση της πιθανότητας της επιτυχίας p της δίτιμης μεταβλητής Y .

Το γραμμικό μοντέλο που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση του λογαρίθμου της σχετικής πιθανότητας της επιτυχίας της δίτιμης μεταβλητής Y διευρύνεται και στην περίπτωση των περισσότερων της μίας ανεξάρτητων μεταβλητών. Σε αυτήν την περίπτωση θέτοντας $Z = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_kx_k$, όπου x_1, x_2, \dots, x_k είναι οι τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών X_1, X_2, \dots, X_k προκύπτει :

$$\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = a + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + \dots + b_k \cdot x_k$$

ή ισοδύναμα:

$$\frac{p}{1-p} = e^{a+b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + \dots + b_k \cdot x_k}$$

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, κατά τη λογιστική παλινδρόμηση η εκτίμηση των παραμέτρων a, b_1, b_2, \dots, b_k γίνεται με την μέθοδο της μέγιστης πιθανοφάνειας (maximum likelihood). Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, η τιμή των συντελεστών των ανεξάρτητων μεταβλητών είναι αυτή που κάνει τις παρατηρούμενες τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής πιο πιθανές, βάσει του συνόλου των ανεξάρτητων μεταβλητών. Στην παρακάτω εξίσωση παρουσιάζεται η μαθηματική σχέση μεταξύ της εξαρτημένης (y) μεταβλητής και των ανεξάρτητων μεταβλητών ($x_1, x_2, x_3, \dots, x_i$):

$$P(y/x_i) = \frac{e^{a+b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + \dots + b_k \cdot x_k}}{1 + e^{a+b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + \dots + b_k \cdot x_k}}$$

Εκτίμηση καλής προσαρμογής του Μοντέλου

Η εκτίμηση της καλής προσαρμογής του μοντέλου λογιστικής παλινδρόμησης στα δεδομένα κάθε προβλήματος πραγματοποιείται με βάση τη σύγκριση του αριθμού των προβλεπόμενων με τις εμπειρικές (παρατηρούμενες) παρατηρήσεις σε πίνακα ταξινόμησης, το ιστόγραμμα των εκτιμώμενων πιθανοτήτων, τη διερεύνηση της πιθανοφάνειας των αποτελεσμάτων, το στατιστικό Z^2 της καλής προσαρμογής, το υπόδειγμα του X^2 και τον έλεγχο των Hosmer και Lameshow της ποσοστιαίας κατανομής των παρατηρήσεων σε ομάδες [43].

Ενδεικτικά, στην περίπτωση του μοντέλου χ^2 - με το αντίστοιχο επίπεδο σημαντικότητας - ελέγχεται η μηδενική υπόθεση για τους συντελεστές b_1, b_2, \dots, b_k ,

$$H_0: b_1 = b_2 = \dots = b_k = 0$$

Η απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης οδηγεί στην εναλλακτική

$$H_1: \text{τουλάχιστον ένας συντελεστής } b_i, i=1, 2, \dots, k \text{ είναι διάφορος του } 0.$$

Ερμηνεία των Συντελεστών Παλινδρόμησης

Στη λογιστική παλινδρόμηση η ερμηνεία των συντελεστών γίνεται από τη γραμμική συνάρτηση με την οποία μπορεί να εκτιμηθεί ο λογάριθμος της σχετικής πιθανότητας, δηλαδή:

$$\ln\left(\frac{P}{1-p}\right) = a + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + \dots + b_k \cdot x_k$$

Συγκεκριμένα κάθε ένας από τους συντελεστές b_1, b_2, \dots, b_k μπορεί να ερμηνευθεί ως η μεταβολή του λογαρίθμου της σχετικής πιθανότητας $\ln\left(\frac{P}{1-p}\right)$ από την κατά μονάδα μεταβολή της ανεξάρτητης μεταβλητής X_i , εφόσον οι τιμές των υπολοίπων ανεξάρτητων μεταβλητών παραμένουν σταθερές. Όμως για να μπορούν οι συντελεστές να ερμηνεύσουν τη μεταβολή στο λόγο των πιθανοτήτων – και όχι στο λογάριθμο της σχετικής πιθανότητας – από την κατά μονάδα μεταβολή της ανεξάρτητης μεταβλητής X_i , είναι προτιμότερο η παραπάνω εξίσωση με αντιλογαρίθμηση των δύο μερών της να γραφεί ως [43]:

$$\frac{P}{1-p} = e^{a+b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + \dots + b_k \cdot x_k} = e^a \cdot e^{b_1 \cdot x_1} \cdot e^{b_2 \cdot x_2} \dots e^{b_k \cdot x_k}$$

Από την τελευταία εξίσωση προκύπτει ότι ο παράγοντας e^{b_i} είναι ο παράγοντας επί τον οποίο πολλαπλασιάζεται η σχετική πιθανότητα πραγματοποίησης του γεγονότος, όταν η ανεξάρτητη μεταβλητή X_i , αυξηθεί κατά μία μονάδα και εφόσον οι υπόλοιπες μεταβλητές παραμένουν σταθερές. Αν το b_i είναι θετικό, ο παράγοντας e^{b_i} είναι μεγαλύτερος από την μονάδα, γεγονός που σημαίνει ότι η σχετική πιθανότητα αυξάνει. Αν το b_i είναι αρνητικό, ο παράγοντας e^{b_i} είναι μικρότερος της μονάδας, δηλαδή η σχετική πιθανότητα (δηλαδή η εξαρτημένη μεταβλητή $p/(1-p)$) μειώνεται. Τέλος όταν το b_i είναι μηδέν, ο παράγοντας e^{b_i} γίνεται ίσος με την μονάδα, που σημαίνει ότι δεν συμβαίνει καμιά μεταβολή στην σχετική πιθανότητα.

Στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας θεωρήθηκε ως εξαρτημένη μεταβλητή η αποδοχή ή απόρριψη της οικονομικής συμμετοχής στην κατασκευή, λειτουργία και συντήρηση μιας ΕΕΛ στην περιοχή μελέτης. Διερευνήθηκαν αρκετά μοντέλα προκειμένου να εξακριβωθεί ποιες ανεξάρτητες μεταβλητές είναι οι πλέον ενδεδειγμένες για τη δημιουργία ενός μοντέλου πρόβλεψης ως προς την εξαρτημένη μεταβλητή. Το βέλτιστο, από στατιστικής πλευράς,

μοντέλο λογιστικής παλινδρόμησης και τα βασικά στατιστικά μεγέθη παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 4.3.9 : Αποτελέσματα λογιστικού μοντέλου

ΜΟΝΤΕΛΟ	b	Exp(b)
Επιπτώσεις ΕΕΛ στο περιβάλλον (M_8)	-1,223	0,294
Ηλικιακή ομάδα ($\Delta\Sigma_2$)	0,205	1,228
Επίπεδο σπουδών ($\Delta\Sigma_5$)	0,274	1,316
Η ρύπανση της θάλασσας ($M2_B$)	0,778	2,177
Σταθερός όρος (a)	-0,704	0,495
Αριθμός παρατηρήσεων	177	
-2LL	350,751	
Nagelkerke Pseudo R^2	19,3%	

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της λογιστικής παλινδρόμησης η σχέση που αναπαριστά το μοντέλο είναι :

$$\ln(odds) = -0,704 - 1,223 \cdot M_8 + 0,778 \cdot M2_B + 0,274 \cdot \Delta\Sigma_5 + 0,205 \cdot \Delta\Sigma_2$$

Στον πίνακα 4.3.9 καταγράφονται τα επίπεδα των μεταβλητών, που εξασφάλισαν τα κριτήρια για να εισέλθουν στην εξίσωση παλινδρόμησης και επομένως συσχετίζονται με την αποδοχή ή μη της οικονομικής συμμετοχής.

Στην πρώτη στήλη αναγράφονται οι ανεξάρτητες μεταβλητές που εμφανίζονται να προσδιορίζουν καλά την εξαρτημένη μεταβλητή, δηλαδή την αποδοχή ή μη της οικονομικής συμμετοχής των ερωτώμενων. Η στήλη b του πίνακα αναγράφει τις τιμές των συντελεστών των ανεξάρτητων μεταβλητών που συνδέονται στατιστικά σημαντικά με το εξαρτημένο μέγεθος. Η τιμή του συντελεστή b δείχνει ποιες ανεξάρτητες μεταβλητές συσχετίζονται θετικά ή αρνητικά με την εξαρτημένη μεταβλητή και σε ποιο βαθμό. Η τιμή significance αποδεικνύει την στατιστική σημαντικότητα των μεταβλητών που συμμετέχουν στον μοντέλο της παλινδρόμησης. Οι δείκτες -2LL και Nagelkerke Pseudo R^2 δίνουν μία ένδειξη για το μέγεθος της διακύμανσης του δείγματος που τελικά ερμηνεύεται από τη λογιστική παλινδρόμηση.

Σύμφωνα λοιπόν με τα αποτελέσματα του πίνακα η μεταβλητή η οποία στο μεγαλύτερο βαθμό επηρεάζει θετικά την αποδοχή της οικονομικής συμμετοχής είναι η άποψη των ερωτώμενων ότι το σημαντικότερο περιβαλλοντικό πρόβλημα είναι η ρύπανση της θάλασσας. Συγκεκριμένα αυτό συμπεραίνεται από την τιμή του όρου $\exp(b) = 2,177$ γεγονός που σημαίνει ότι όταν οι υπόλοιπες μεταβλητές παραμένουν σταθερές, η πιθανότητα κάποιος, που θεωρεί σημαντικότερο περιβαλλοντικό πρόβλημα τη ρύπανση της θάλασσας, να συμμετάσχει οικονομικά είναι περίπου 2,2 φορές μεγαλύτερη από κάποιον άλλον που έχει διαφορετική άποψη. Η αμέσως επόμενη σημαντική παράμετρος είναι το επίπεδο σπουδών, δηλαδή όσο υψηλότερο μορφωτικό επίπεδο έχει κάποιος τόσο πιο πιθανό είναι να συμφωνεί στην οικονομική συμμετοχή. Στη συνέχεια σημαντικό ρόλο στην αποδοχή φαίνεται να διαδραματίζει η ηλικιακή ομάδα στην οποία ανήκει ο ερωτώμενος. Εδώ φαίνεται ότι οι μεγαλύτερες ηλικίες είναι περισσότερο διατεθειμένες να συνεισφέρουν οικονομικά. Τέλος, σύμφωνα με το αρνητικό πρόσημο του συντελεστή b της μεταβλητής «επίπτωση ΕΕΛ στο περιβάλλον», φαίνεται ότι οι άνθρωποι που υποστηρίζουν την πιθανότητα κάποιας επίπτωσης ή υποβάθμισης της περιοχής τους από την ΕΕΛ έχουν μεγαλύτερες πιθανότητες να αρνηθούν να συμμετάσχουν οικονομικά.

Στη συνέχεια, μία ένδειξη του πόσο αποτελεσματικό είναι το μοντέλο στην αντιπροσώπευση των δεδομένων είναι το ποσοστό των περιπτώσεων που έχουν κατηγοριοποιηθεί σωστά. Παρακάτω εμφανίζεται ένας πίνακας μέσω του οποίου μπορεί να επιβεβαιωθεί η σωστή πρόβλεψη των τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής από την εξίσωση που δημιουργήθηκε βάση του αλγορίθμου της λογιστικής παλινδρόμησης. Στις γραμμές του πίνακα απεικονίζονται οι πραγματικές τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής, βάσει του αρχείου δεδομένων. Στις στήλες απεικονίζονται οι τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής όπως αυτές προβλέπονται βάση της εξίσωσης.

Πίνακας 4.3.10: Ταξινόμηση παρατηρούμενων και προβλεπόμενων τιμών

Πραγματικές Τιμές		Προβλεπόμενες Τιμές			
		ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ		Ποσοστό Ορθής Πρόβλεψης	
		ΟΧΙ	ΝΑΙ		
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ	ΟΧΙ	61	56	52,1	
	ΝΑΙ	36	142	79,8	
Συνολικό Ποσοστό Ορθής Πρόβλεψης				68,8	

Σύμφωνα με τον πίνακα ταξινόμησης 4.3.10 των παρατηρήσεων ως προς την αποδοχή των ερωτώμενων να συνεισφέρουν οικονομικά διαπιστώνεται ότι 61 ερωτώμενοι (ποσοστό 52,1%) που δεν διατίθενται να συμμετάσχουν οικονομικά προβλέφθηκαν ορθώς από το μοντέλο. Ομοίως 142 από τους ερωτώμενους (ποσοστό 79,8 %) που επιθυμούν να συμμετάσχουν οικονομικά προβλέφθηκαν ορθώς από το μοντέλο για την επιθυμία τους. Οι υπόλοιποι 92 (31,2%) ερωτώμενοι ταξινομήθηκαν λανθασμένα, γεγονός που οδηγεί στο συμπέρασμα ότι το μοντέλο λογιστικής παλινδρόμησης είναι αρκετά καλά προσαρμοσμένο στα δεδομένα (συνολική ορθή πρόβλεψη 69 %).

4.3.4.2 Γραμμικό Μοντέλο Ποσού Πληρωμής

Σκοπός της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης είναι η κατασκευή ενός μοντέλου που να περιγράφει ικανοποιητικά τη σχέση μεταξύ μιας εξαρτημένης συνεχούς μεταβλητής Y , και μίας ή περισσότερων συνεχών ανεξάρτητων μεταβλητών X_1, X_2, \dots, X_p . Πιο συγκεκριμένα το μοντέλο αυτό αποσκοπεί στην ερμηνεία του ποσού που προτίθεται να καταβάλλει ο ερωτώμενος για την κατασκευή και λειτουργία μίας ΕΕΛ (WTP), στη βάση ερμηνευτικών μεταβλητών, δηλαδή των απόψεων και των χαρακτηριστικών του ερωτώμενου.

Το οικονομετρικό μοντέλο το οποίο χρησιμοποιήθηκε για να προσδιορίσει τη συνάρτηση της προθυμίας για πληρωμή των συμμετεχόντων, ήταν της γενικής μορφής:

$$WTP = f(x_i, \beta, \sigma, \varepsilon_i)$$

όπου: WTP_i : το διατιθέμενο ποσό πληρωμής

x_i : το διάνυσμα των επιλεγόμενων ανεξάρτητων μεταβλητών του κάθε ερωτώμενου i ξεχωριστά,

β : ο προσδιοριζόμενος συντελεστής των αντίστοιχων ανεξάρτητων μεταβλητών,

σ : η παράμετρος διασποράς,

ε_i : ο διαταρακτικός όρος, που ακολουθεί κανονική κατανομή με μέση τιμή 0.

Το μεθοδολογικό πλαίσιο εφαρμογής της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης, η οποία χρησιμοποιήθηκε για τη διαμόρφωση των οικονομετρικών υποδειγμάτων αναλύεται ακολούθως.

Ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης

Η απλή γραμμική παλινδρόμηση χρησιμοποιείται για να εκτιμήσει τη σχέση που υπάρχει μεταξύ μιας ανεξάρτητης μεταβλητής x και μιας εξαρτημένης μεταβλητής y θεωρώντας ότι η σχέση τους είναι γραμμική. Η σχέση που υπάρχει μεταξύ τους είναι στοχαστική, αφού σε κάθε τιμή της ανεξάρτητης μεταβλητής μπορεί να αντιστοιχούν περισσότερες από μία τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής.

Έστω δύο μεταβλητές X, Y με πεδία τιμών x_1, x_2, \dots, x_T και y_1, y_2, \dots, y_T αντίστοιχα. Από την απεικόνιση των ζευγών (x_n, y_n) , σε ένα σύστημα καρτεσιανών συντεταγμένων, προκύπτει ένα διάγραμμα διασποράς. Σκοπός της ανάλυσης παλινδρόμησης είναι ο προσδιορισμός μιας καμπύλης η οποία θα προσεγγίζει όσο το δυνατόν ακριβέστερα το σύνολο των σημείων του διαγράμματος διασποράς. Μέσω μιας τέτοιας καμπύλης, γίνεται δυνατός ο προσδιορισμός της τιμής μιας μεταβλητής (εξαρτημένη μεταβλητή) από τις τιμές των άλλων (ανεξάρτητες μεταβλητές).

Για να μετρηθεί η ένταση της γραμμικής σχέσης χρησιμοποιείται ο γραμμικός συντελεστής συσχέτισης. Γίνεται εμφανές ότι απαραίτητη προϋπόθεση για την εφαρμογή της απλής γραμμικής παλινδρόμησης ή για την προσαρμογή ενός απλού γραμμικού μοντέλου στις δύο αυτές μεταβλητές, είναι η ύπαρξη γραμμικής σχέσης. Οι εκτιμώμενες (ή προβλεφθείσες) τιμές θα είναι προφανώς διαφορετικές από τις πραγματικές τιμές της ανεξάρτητης μεταβλητής. Οι αποκλίσεις των τιμών των ανεξάρτητων μεταβλητών από τις αντίστοιχες εκτιμώμενες τιμές τους ονομάζονται κατάλοιπα (ή σφάλματα) και συμβολίζονται με e_i , όπου i είναι δείκτης ($i=1,2,\dots,n$) και αναφέρεται στην i -οστή τιμή. Οι υποθέσεις των γραμμικών μοντέλων αναφέρονται στα κατάλοιπα. Πιο συγκεκριμένα αυτές είναι οι εξής:

- Υπόθεση της κανονικότητας των κατάλοιπων, δηλαδή ότι $e_i \sim N(0, \sigma^2)$, όπου N είναι ο συμβολισμός της κανονικής κατανομής (Normal distribution), 0 και σ^2 είναι ο μέσος και η διακύμανση της κατανομής αντίστοιχα.
- Υπόθεση της ανεξαρτησίας των κατάλοιπων, δηλαδή ότι $\text{Cov}(e_i, e_j) = 0$ εάν $i \neq j$. Αυτό σημαίνει ότι για όλα τα ζεύγη των κατάλοιπων η συν-διακύμανσή (Covariance) τους πρέπει να είναι 0 .

- Υπόθεση της ομοσκεδαστικότητας των κατάλοιπων, δηλαδή $\text{Cov}(e_i, e_j) = \sigma^2$, σταθερή αν $i=j$ για κάθε i . Η διακύμανση των καταλοίπων πρέπει να είναι σταθερή και ίση με σ^2 για όλα τα κατάλοιπα.

Για τον προσδιορισμό της καμπύλης που προσεγγίζει καλύτερα τα εκάστοτε δεδομένα, χρησιμοποιείται η μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων. Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, επιλέγεται από ένα σύνολο προσεγγιστικών καμπυλών, η καμπύλη εκείνη για την οποία το άθροισμα των τετραγώνων της διαφοράς της προσεγγιστικής τιμής της εξαρτημένης μεταβλητής από την πραγματική τιμή (για κάθε σημείο (x_n, y_n)), ελαχιστοποιείται. Αν με Y_i συμβολιστεί η πραγματική τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής που αντιστοιχεί σε δεδομένες τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών και με \hat{Y}_i η τιμή που προκύπτει από την εξίσωση παλινδρόμησης για τις ίδιες τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών, τότε η διαφορά $e = Y_i - \hat{Y}_i$ ονομάζεται σφάλμα ή απόκλιση. Επομένως, όπως περιγράφηκε παραπάνω, σκοπός της μεθόδου αποτελεί η ελαχιστοποίηση του αθροίσματος των τετραγώνων των σφαλμάτων, το οποίο συμβολίζεται ως SSE (Sum of Squared Error):

$$SSE = \sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2$$

Στην περίπτωση που κατά την παραπάνω διαδικασία υπάρχει μία μόνο ανεξάρτητη μεταβλητή, η ανάλυση ονομάζεται απλή παλινδρόμηση. Αντίθετα, στην περίπτωση που οι ανεξάρτητες μεταβλητές είναι περισσότερες της μίας, η ανάλυση ονομάζεται πολλαπλή παλινδρόμηση. Όσον αφορά στην μορφή της εξίσωσης παλινδρόμησης (δηλαδή την μορφή της προσεγγιστικής καμπύλης), αυτή μπορεί να είναι γραμμική (γραμμική παλινδρόμηση) ή όχι (λογαριθμική, πολυωνυμική). Λόγω της πολυπλοκότητας της μη γραμμικής ανάλυσης παλινδρόμησης, έχουν αναπτυχθεί μέθοδοι γραμμικοποίησης των μη γραμμικών εξισώσεων ώστε να είναι δυνατή η εφαρμογή των μεθόδων γραμμικής ανάλυσης παλινδρόμησης.

Παρά την κοινή αποδοχή της παραπάνω διαδικασιών, είναι γεγονός ότι η καμπύλη που προκύπτει από την μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων παραμένει προσεγγιστική. Έτσι είναι απαραίτητη η ύπαρξη μιας ποσότητας που θα δηλώνει την αποτελεσματικότητα της προσαρμογής στα πραγματικά δεδομένα. Η ποσότητα αυτή είναι το R^2 . Το R^2 ορίζεται ως :

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}$$

όπου \bar{Y} η μέση τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής.

Η τιμή R αναφέρεται στην απόλυτη τιμή του συντελεστή γραμμικής συσχέτισης. Το R^2 είναι το τετράγωνο του συντελεστή γραμμικής συσχέτισης και ονομάζεται συντελεστής προσδιορισμού. Ο συντελεστής προσδιορισμού φανερώνει το ποσοστό της μεταβλητότητας των δεδομένων που εξηγείται από το γραμμικό μοντέλο που εφαρμόστηκε. Ο προσαρμοσμένος συντελεστής προσδιορισμού (Adjusted R Square) λαμβάνει υπόψη του και το μέγεθος του δείγματος. Ο συντελεστής R^2 παίρνει τιμές από το 0 έως το 1, ενώ όσο καλύτερη είναι η προσαρμογή τόσο ο συντελεστής R^2 προσεγγίζει την μέγιστη τιμή του.

Το μοντέλο αυτό (ή ευθεία ελαχίστων τετραγώνων) είναι της μορφής $y = a + \beta x + e_i$, όπου y είναι η εξαρτημένη μεταβλητή, x η ανεξάρτητη μεταβλητή και a, β οι παράμετροι του μοντέλου οι οποίες εκτιμώνται και ο όρος e_i αναφέρεται στο κατάλοιπο της i -οστής τιμής.

Οι στατιστικές υποθέσεις που ελέγχονται εδώ όσο αφορά στους συντελεστές a, β είναι οι εξής:

- $H_0 : a=0$ και $\beta=0$
- $H_1 : a \neq 0$ και $\beta \neq 0$

Αν και οι δύο p -value είναι μικρότερες του 0,05 συμπεραίνεται ότι και οι δύο μηδενικές υποθέσεις απορρίπτονται, συνεπώς και οι δύο συντελεστές είναι στατιστικά σημαντικοί, άρα απαραίτητοι για το μοντέλο.

Όταν χρησιμοποιούνται περισσότερες από μία ανεξάρτητες μεταβλητές και εξετάζεται η επίδρασή τους σε μία εξαρτημένη μεταβλητή, χρησιμοποιείται η πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση. Να σημειωθεί ότι όταν χρησιμοποιείται ο όρος «γραμμική», σημαίνει γραμμική ως προς τις παραμέτρους του μοντέλου (a, β). Άρα η συνάρτηση της ευθείας ελαχίστων τετραγώνων για την περίπτωση της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης θα είναι της μορφής :

$$Y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_px_p + e_i$$

όπου με p συμβολίζεται το πλήθος των ανεξάρτητων μεταβλητών και ο όρος e_i αναφέρεται στο κατάλοιπο της i -οστής τιμής.

Οι υποθέσεις που πρέπει να ικανοποιούνται είναι οι ίδιες με την απλή γραμμική παλινδρόμηση. Μία απαραίτητη προϋπόθεση, η οποία είναι απαραίτητη γενικά σε όλα τα μοντέλα με περισσότερες από μία ανεξάρτητες μεταβλητές είναι η έλλειψη

συγγραμμικότητας. Η συγγραμμικότητα είναι ένα σοβαρό πρόβλημα για την πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση. Όταν μία ανεξάρτητη μεταβλητή συσχετίζεται με μία άλλη ανεξάρτητη, δηλαδή μέσω της μίας μπορούν να εκτιμηθούν οι τιμές της άλλης, τότε υπάρχει πρόβλημα συγγραμμικότητας. Επομένως, η ύπαρξη και των δύο μεταβλητών στο μοντέλο δεν είναι δυνατή.

Δεδομένου του πλήθους των μεταβλητών που εισήλθαν στην ανάλυση δεν κρίθηκε σκόπιμο να πραγματοποιηθεί απλή παλινδρόμηση. Γίνεται εύκολα σαφές ότι δεν είναι δυνατός ο προσδιορισμός μιας ικανοποιητικής εξίσωσης παλινδρόμησης μέσω της χρήσης μίας μόνο ανεξάρτητης μεταβλητής. Αυτό συμβαίνει διότι το ποσό που δίνουν οι συμμετέχοντες δείχνει να εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, οπότε οποιοσδήποτε συσχετισμός του με μία μονάχα μεταβλητή θα ήταν ελλιπής.

Το ζητούμενο λοιπόν, εφόσον πρόκειται να εφαρμοστεί πολλαπλή παλινδρόμηση, είναι να βρεθεί ο συνδυασμός εκείνος των ανεξάρτητων μεταβλητών ο οποίος μεγιστοποιεί την τιμή προσδιορισμού R^2 της παλινδρόμησης. Ο συνδυασμός αυτός εντοπίστηκε με την βοήθεια του στατιστικού πακέτου SPSS μέσω μιας διαδικασίας δοκιμών. Η διαδικασία αυτή στηρίχθηκε στην χρήση των συντελεστών t -statistic καθώς και του συντελεστή R^2 του μοντέλου παλινδρόμησης.

Από την ανάλυση πολλαπλής παλινδρόμησης, προκύπτει ένα σύνολο συντελεστών b_i , κάθε ένας εκ των οποίων αντιστοιχεί σε μία από τις ανεξάρτητες μεταβλητές της ανάλυσης. Ακόμα υπολογίζεται μία σταθερά a έτσι ώστε να προκύψει εξίσωση της μορφής :

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n$$

όπου Y είναι η εξαρτημένη μεταβλητή και X_i οι ανεξάρτητες μεταβλητές της ανάλυσης.

Πολύ σημαντικό σημείο της ανάλυσης αποτελούν τα πρόσημα των συντελεστών b_i , δεδομένου του ότι δείχνουν το είδος της συσχέτισης της κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής με την εξαρτημένη μεταβλητή. Έτσι, αρνητικός συντελεστής b_i μιας ανεξάρτητης μεταβλητής, σημαίνει ότι αύξηση της τιμής της μεταβλητής αυτής έχει ως αποτέλεσμα μείωση της τιμής της εξαρτημένης μεταβλητής.

Στο πλαίσιο της οικονομετρικής ανάλυσης επιλέχθηκε η εφαρμογή ενός γραμμικού και ενός ημι-λογαριθμικού μοντέλου. Όπως είναι αναμενόμενο οι μηδενικές τιμές δεν χρησιμοποιήθηκαν στο ημι-λογαριθμικό μοντέλο. Στο γραμμικό μοντέλο χρησιμοποιήθηκαν, επίσης, μόνο οι θετικές τιμές διότι το ποσοστό των ατόμων που αρνήθηκαν να συνεισφέρουν οικονομικά αντιστοιχεί στο 39%, γεγονός που εγκυμονεί τον κίνδυνο στρέβλωσης των αποτελεσμάτων λόγω εισαγωγής μεγάλου αριθμού μηδενικών τιμών στο μοντέλο. Σύμφωνα

με τα αποτελέσματα της στατιστικής αυτής ανάλυσης, αποδείχθηκε ότι η χρήση ενός ημι-λογαριθμικού μοντέλου προσδίδει καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με το γραμμικό μοντέλο. Έτσι από τα αποτελέσματα προέκυψε το ακόλουθο οικονομετρικό υπόδειγμα, του οποίου τα στατιστικά στοιχεία παρατίθενται στον ακόλουθο πίνακα.

$$\ln WTP = 0,894 + 0,581 \cdot M_4 + 0,319 \cdot M_7 + 0,117 \cdot \Delta\Sigma_8 + 0,297 \cdot M3_B$$

Πίνακας 4.3.11 : Αποτελέσματα ημι-λογαριθμικού μοντέλου

ΜΟΝΤΕΛΟ	b	t	Sig.
Σταθερός όρος (a)	0,894	1,761	0,080
Ποιότητα θαλασσινού νερού της περιοχής (M ₄)	0,581	4,589	0,000
Αναγκαιότητα μιας ΕΕΛ στην περιοχή; (M ₇)	0,319	1,707	0,090
Συνολικό οικογενειακό εισόδημα (ΔΣ ₈)	0,117	1,980	0,049
Ρύπανση υδροφόρου ορίζοντα (M3 _B)	0,297	1,987	0,049
Πλήθος	177		
Μέσος όρος	20,51		
Adjusted R ²	15,3 %		

Αναλύοντας τον πίνακα 4.3.11, στην πρώτη στήλη εμφανίζονται οι ανεξάρτητες μεταβλητές σύμφωνα με τις οποίες διαμορφώνεται το μοντέλο. Στη δεύτερη στήλη εμφανίζονται οι συντελεστές συσχέτισης (b_i) της κάθε μεταβλητής με την εξαρτημένη. Στην τρίτη και τέταρτη στήλη εμφανίζονται αντίστοιχα η τιμή του t – statistic και του significance, δείχνοντας πόσο σημαντικά συμβάλλουν στην πρόβλεψη οι μεταβλητές. Συγκεκριμένα είθισται να θεωρούνται στατιστικά σημαντικές, οι μεταβλητές με απόλυτη τιμή t-statistic > 2. Ωστόσο, στην παρούσα εφαρμογή έγιναν αποδεκτές στο μοντέλο και τιμές t-statistic μικρότερες του 2 εφόσον είχαν ως αποτέλεσμα αύξηση του R². Παρομοίως συνέβη και με τις μεταβλητές που εμφάνισαν significance > 0,05.

Πιο συγκεκριμένα παρατηρούμε, σύμφωνα με το μοντέλο, ότι οι παράγοντες που επηρεάζουν θετικά τους κάτοικους της περιοχής στην επιλογή του χρηματικού ποσού που θα διαθέσουν είναι :

- Η άποψή τους για την ποιότητα του νερού της θάλασσας στην περιοχή.
- Το πόσο αναγκαία θεωρούν μία εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων.
- Το αν υποστηρίζουν ότι η απουσία κεντρικού αποχετευτικού συστήματος ρυπαίνει τον υδροφόρο ορίζοντα.
- Το συνολικό οικογενειακό τους εισόδημα.

Όσον αφορά στα χαρακτηριστικά των ερωτώμενων, όσο μεγαλύτερο είναι το οικογενειακό εισόδημα τόσο μεγαλύτερο ποσό είναι διατεθειμένοι να προσφέρουν οι ερωτώμενοι. Αυτό θεωρείται αναμενόμενο, με βάση τη διεθνή βιβλιογραφία. Στη συνέχεια παρατηρείται ότι οι απόψεις των ανθρώπων όσον αφορά στο υπάρχον αποχετευτικό σύστημα και στην κατάσταση του περιβάλλοντος, επηρεάζουν επίσης το ποσό πληρωμής. Συγκεκριμένα στην επιλογή του ποσού πληρωμής, οι ερωτώμενοι φαίνεται να επηρεάζονται από το πώς χαρακτηρίζουν την ποιότητα του θαλασσινού νερού της περιοχής, καθώς και από τις πιθανές επιπτώσεις του υπάρχοντος αποχετευτικού συστήματος που θεωρούν ότι θα επιδράσουν αρνητικά στην περιοχή. Παράλληλα εκείνοι, οι οποίοι θεωρούν ότι η σημαντικότερη επίπτωση είναι η ρύπανση του υδροφόρου ορίζοντα, είναι περισσότερο διατεθειμένοι να συμβάλλουν οικονομικά. Τέλος αν και δεν εμφανίζει στατιστικά σημαντικότητα ως μεταβλητή, αλλά βελτιώνει την προσαρμοστικότητα του μοντέλου, είναι η άποψη των συμμετεχόντων για την αναγκαιότητα μιας ΕΕΛ στην περιοχή. Όσο πιο αναγκαία θεωρούν ότι είναι η ΕΕΛ τόσο περισσότερα χρήματα διατίθενται να πληρώσουν.

Ολοκληρώνοντας, είναι απαραίτητο να αναφερθεί ότι βάσει της τιμής του Adjusted R^2 η προσαρμοστικότητα του μοντέλου μας εμφανίζεται να είναι 15,3 %. Η τιμή ήταν η καλύτερη δυνατή που μπορούσε να επιτευχθεί βάσει των δεδομένων και του πλήθους των συμμετεχόντων στην έρευνα.

4.3.5 Υπολογισμός Συνολικής Οικονομικής Αξίας.

Για τους σκοπούς της παρούσας έρευνας, θεωρήθηκε απαραίτητο να εκτιμηθεί η συνολική ετήσια οικονομική αξία της προθυμίας πληρωμής των κατοίκων για την κατασκευή, λειτουργία και συντήρηση μίας Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων στην περιοχή της Νέας Μάκρης. Για τον υπολογισμό αυτό λαμβάνεται υπόψη ο συνολικός αριθμός των νοικοκυριών της περιοχής μελέτης, ο οποίος, σύμφωνα με τα δημογραφικά στοιχεία της Ε.Σ.Υ.Ε. εκτιμάται στα 3.887. Η συνολική αξία, σε ετήσια βάση, υπολογίζεται από τον πολλαπλασιασμό του αριθμού των νοικοκυριών και της αντίστοιχης τιμής που προέκυψε από τις επιμέρους στατιστικές προσεγγίσεις. Όταν η μέση ετήσια προθυμία πληρωμής υπολογίζεται μόνο με βάση τις θετικές παρατηρήσεις, λαμβάνεται η αντίστοιχη ποσοστιαία διόρθωση των θετικών απαντήσεων (61%). Το αποτέλεσμα πολλαπλασιάζεται επί τρία για την αναγωγή της τιμής σε ετήσια βάση, καθώς το σενάριο πληρωμής αναφερόταν σε πληρωμή ανά 4 μήνες μέσω του λογαριασμού της ΕΥΔΑΠ.

Τα αποτελέσματα της ετήσιας αθροιστικής αξίας για τις στατιστικές προσεγγίσεις που εφαρμόστηκαν, παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα και αφορούν στο σύνολο του πληθυσμού ενδιαφέροντος.

Πίνακας 4.3.12 : Αποτελέσματα ετήσιας συνολικής αξίας, σύμφωνα με τις διαφορετικές στατιστικές προσεγγίσεις

Μέθοδος στατιστικής επεξεργασίας	Ετήσια προθυμία πληρωμής (σε €) βάσει της μέσης τιμής	Ετήσια προθυμία πληρωμής (σε €) βάσει της διαμέσου
Μη παραμετρική επεξεργασία (λογαριθμοκανονική μετατροπή) με θετικές τιμές	146.000	143.000
Μη παραμετρική επεξεργασία (Εκτιμητής Kaplan-Meier) με το σύνολο των παρατηρήσεων	230.000	117.000
Μη παραμετρική επεξεργασία (Εκτιμητής Kaplan-Meier) με θετικές τιμές	233.000	143.000
Παραμετρική επεξεργασία - Μοντέλο	146.000	----

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του πίνακα 4.3.12 η ετήσια συνολική αξία όπως αποτιμάται από την επιθυμία πληρωμής των κατοίκων της Νέας Μάκρης κυμαίνεται από 146.000 €/έτος μέχρι 233.000 €/έτος βάσει της μέσης μηνιαίας προθυμίας πληρωμής. Λαμβάνοντας υπόψη τη διάμεσο, με την οποία εκφράζεται το ποσό που θα προτιμούσε η πλειοψηφία των νοικοκυριών, η συνολική οικονομική αξία κυμαίνεται μεταξύ 117.000 €/έτος και 143.000 €/έτος.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, η πιο συντηρητική τιμή των 146.000 € θεωρείται ότι είναι η κεντρική τάση όσον αφορά την ετήσια οικονομική αξία. Η τιμή αυτή θεωρείται συντηρητική λαμβάνοντας υπόψη και το γεγονός ότι ο πληθυσμός της Ν. Μάκρης πολλαπλασιάζεται κατά τους θερινούς μήνες, λόγω της παραμονής μεγάλου αριθμού παραθεριστών.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Είναι πλέον ευρέως αντιληπτό ότι τα οικιακά λύματα, τα βιομηχανικά απόβλητα, τα όμβρια ύδατα και ακόμη τα αγροτικά απόβλητα πρέπει να περάσουν πρώτα από κατάλληλες εγκαταστάσεις για να υποστούν την αναγκαία επεξεργασία, που θα κάνει δυνατή την περαιτέρω διάθεσή τους στους περιβαλλοντικούς αποδέκτες. Στόχος είναι η προστασία του περιβάλλοντος και η εξασφάλιση συνθηκών που είναι αναγκαίες για τη διατήρηση της ζωής. Η επιθυμία αυτή, αν και είναι σχεδόν καθολική στη σημερινή εποχή, δεν ικανοποιείται στην πράξη. Σημαντικό ρόλο σε αυτό διαδραματίζει η οικονομική διάσταση του ζητήματος της προστασίας του περιβάλλοντος.

Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας εξετάζεται, με τη μέθοδο της Υποθετικής Αξιολόγησης, η οικονομική αξία της προστασίας του υδάτινου κυρίως περιβάλλοντος μίας μικρής πόλης της Ανατολικής Αττικής, της Νέας Μάκρης, με την κατασκευή μιας Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων. Η Νέα Μάκρη είναι ένα παραθεριστικό κέντρο με μόνιμο πληθυσμό 14.000 κατοίκων περίπου, ο οποίος κατά τους θερινούς μήνες πολλαπλασιάζεται. Η πόλη δεν διαθέτει κεντρικό σύστημα συλλογής και επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων της. Το θέμα έχει επανειλημμένως συζητηθεί στην περιοχή και ουκ ολίγες φορές έχει ανακοινωθεί η κατασκευή του συστήματος συλλογής και της ΕΕΛ. Παρ' όλα αυτά, τα οικιακά λύματα της Νέας Μάκρης εξακολουθούν να καταλήγουν στον υπόγειο υδροφόρο μέσω των απορροφητικών βόθρων, ενώ τα υγρά απόβλητα των ξενοδοχείων, των κατασκηνώσεων και των κέντρων διασκέδασης καταλήγουν στη θάλασσα χωρίς να είναι πραγματικά γνωστό αν και κατά πόσο έχουν υποστεί κάποια επεξεργασία.

Ο κεντρικός άξονας της παρούσας έρευνας είναι η εκτίμηση της προθυμίας των κατοίκων να συμμετάσχουν οικονομικά στην κατασκευή, λειτουργία και συντήρηση της ΕΕΛ μέσω της αύξησης του τετραμηνιαίου λογαριασμού τους στην ΕΥΔΑΠ.

Τα αποτελέσματα που αναφέρονται στην εν λόγω εργασία είναι ενδεικτικά της απαίτησης των κατοίκων για την εξασφάλιση της καλής ποιότητας των υδάτων στην περιοχή, μέσω της επεξεργασίας των λυμάτων. Το 61% των συμμετεχόντων είναι πρόθυμοι να πληρώσουν ένα επιπρόσθετο ποσό προκειμένου να εξασφαλίσουν ότι τα λύματα της περιοχής θα υφίστανται επεξεργασία πριν τη διάθεσή τους στη θάλασσα. Λαμβάνοντας υπόψη μόνο τις θετικές παρατηρήσεις, οι κάτοικοι είναι πρόθυμοι να αυξηθεί ο λογαριασμός του νερού 20,50 €, κατά μέσο όρο. Ανάγοντας την τιμή αυτή στο σύνολο του πληθυσμού (με την αντίστοιχη ποσοστιαία διόρθωση των θετικών παρατηρήσεων), ετησίως ανέρχεται στα

146.000 €. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι ο υπολογισμός της μέσης τιμής του προσφερόμενου ποσού υπολογίστηκε με τέσσερις μεθόδους και από τα αποτελέσματα επιλέχθηκε η πιο συντηρητική τιμή, καθώς το εύρος της μέσης ετήσιας εκφρασμένης αξίας κυμαίνεται από 146.000 €/έτος έως 233.000 €/έτος.

Από τη διερεύνηση των παραμέτρων που επιδρούν στην προθυμία πληρωμής των κατοίκων, διαπιστώνεται ότι οι ερωτώμενοι που θεωρούν σημαντικό πρόβλημα τη ρύπανση της θάλασσας είναι περισσότερο διατεθειμένοι να συνεισφέρουν στην κατασκευή της ΕΕΛ, σε αντίθεση με όσους ανησυχούν για τις πιθανές επιπτώσεις μιας ΕΕΛ στο περιβάλλον. Επίσης, οι μεγαλύτερης ηλικίας κάτοικοι και εκείνοι που έχουν υψηλό μορφωτικό επίπεδο είναι πιο πρόθυμοι να πληρώσουν, αποδεικνύοντας έτσι ότι η γνώση και η εμπειρία παίζουν σημαντικό ρόλο στην ύπαρξη περιβαλλοντικής συνείδησης. Το ποσό που προτίθενται να διαθέσουν ερωτώμενοι φαίνεται να επηρεάζεται από την άποψή τους αναφορικά με την ποιότητα της θάλασσας στην περιοχή, την αναγκαιότητα της ΕΕΛ, τη ρύπανση του υδροφόρου ορίζοντα λόγω της απουσίας κεντρικού αποχετευτικού συστήματος και το οικογενειακό εισόδημα.

Ενδιαφέρον επίσης παρουσιάζει το γεγονός ότι το 87% περίπου των ερωτώμενων που αρνούνται να συνεισφέρουν χρηματικά εκφράζουν ουσιαστικά άρνηση διαμαρτυρίας, υποστηρίζοντας ότι τα χρήματα δεν θα πάνε γι' αυτό το σκοπό ή ότι θα έπρεπε να διατεθούν από το Δήμο ή το Κράτος. Το υπόλοιπο 13% περίπου αρνείται να συνεισφέρει είτε λόγω χαμηλού εισοδήματος, είτε λόγω έλλειψης ενδιαφέροντος για το θέμα, είτε γιατί θεωρεί ότι το έργο δεν αποτελεί προτεραιότητα για την περιοχή. Θεωρείται, επομένως, ότι τα ποσά που θα ήταν διατεθειμένοι να πληρώσουν οι κάτοικοι, θα ήταν αρκετά υψηλότερα, αν πολλές από τις αρνήσεις πληρωμής δεν είχαν ως βάση τους τη γενικότερη δυσπιστία που υπάρχει για τον κρατικό μηχανισμό και τις δομές του.

Τέλος, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε περίοδο μεγάλης οικονομικής ύφεσης και αύξησης της ανεργίας στη χώρα, με άμεσες επιπτώσεις στον προϋπολογισμό του κάθε νοικοκυριού. Το γεγονός αυτό δημιουργεί επιφυλακτικότητα στους πολίτες σχετικά με μελλοντικά σχέδια και νέα έργα και καχυποψία απέναντι σε αυτούς που καλούνται να διαχειριστούν τα χρήματα του Δήμου. Είναι λοιπόν ενδιαφέρον το γεγονός ότι, παρά τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι πολίτες στην πλειοψηφία τους, κάποιες αξίες φαίνεται να μην υποτιμώνται. Η προστασία και η διαφύλαξη του περιβάλλοντος δείχνει να αποτελεί ακόμα προτεραιότητα, καθώς οι άνθρωποι θεωρούν ότι αποκομίζουν σημαντικά οφέλη από τα αγαθά και τις υπηρεσίες του.

Στο γενικότερο πλαίσιο της έρευνας, προκύπτει ότι οι ΕΕΛ δεν αποτελούν πλέον μια άγνωστη πρακτική. Οι κάτοικοι γενικά ήταν ενήμεροι για τις ΕΕΛ και φαίνεται να συμφωνούν με αυτά τα έργα, που σκοπό έχουν την προστασία των υδάτινων αποδεκτών και τη βελτίωση των συνθηκών ζωής. Παράλληλα, αποδεικνύεται ότι οι κάτοικοι έχουν γνώση της υποβάθμισης του περιβάλλοντος που λαμβάνει χώρα στην περιοχή τους τα τελευταία χρόνια, εξαιτίας της ραγδαίας ανάπτυξής της. Είναι χαρακτηριστικό ότι οι πλειοψηφία των κατοίκων δήλωσε ως βασικό κίνητρο για τη βελτίωση της ποιότητας του θαλασσινού νερού, την προστασία του οικοσυστήματος καταδεικνύοντας ότι οι απόψεις των ερωτώμενων βασίζονται κυρίως σε αξίες μη-χρήσης, χωρίς βέβαια να υποτιμώνται και οι χρηστικές αξίες, όπως το ψάρεμα, το κολύμπι κ.τ.λ.

Η περιβαλλοντική αποτίμηση αποτελεί ένα σημαντικό «εργαλείο» λήψης αποφάσεων, ειδικά για έργα κοινής ωφέλειας. Μπορεί να παράσχει στους αρμόδιους μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα σχετικά με το κόστος και τα οφέλη ενός έργου, αποτιμώντας π.χ. τα οφέλη μίας ΕΕΛ από την αποφόρτιση του παράκτιου και θαλάσσιου περιβάλλοντος καθώς και του υπόγειου υδροφορέα της περιοχής.

Η υποθετική φύση της μεθόδου που χρησιμοποιήθηκε, μπορεί να δημιουργεί ενδοιασμούς αναφορικά με τη συμπεριφορά των ερωτώμενων σε ένα αντίστοιχο πραγματικό σενάριο. Παρ' όλα αυτά, τα αποτελέσματα εξακολουθούν να παρέχουν επαρκείς ενδείξεις ότι οι πολίτες λαμβάνουν υπόψη τους τα ευρύτερα περιβαλλοντικά, κοινωνικά, και ηθικά ζητήματα, όταν συμμετέχουν στις έρευνες υποθετικής αξιολόγησης. Τέλος, θα πρέπει να επισημανθεί ότι, οι έρευνες αυτές συμβάλλουν, αρκετές φορές, στην ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των πολιτών για το υπό διερεύνηση ζήτημα και προσφέρουν στους πολίτες της δυνατότητα να αποκτήσουν ενεργό ρόλο στις αποφάσεις υλοποίησης έργων κοινής ωφέλειας και, κατ' επέκταση, στην επίτευξη της κοινωνικής ευημερίας της περιοχής.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000 για τα θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων
2. Νικόλαος Νικολαΐδης, «ΥΔΑΤΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ» Εκδόσεις ΖΗΤΗ, <http://www.aopslab.tuc.gr/825.html>
3. Τσώνης Π. Στυλιανός Αναπληρωτής Καθηγητής Πανεπιστημίου Πατρών, 2004, «Επεξεργασία Λυμάτων», Εκδόσεις Παπασωτηρίου, ΑΘΗΝΑ
4. Ανδρεαδάκης Α., 2008 «Υγειονομική Τεχνολογία», Τεύχος 1^ο «Χαρακτηριστικά λυμάτων, επιπτώσεις και θεσμικό πλαίσιο συλλογής και επεξεργασίας», Τομέας Υδατικών Πόρων, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών, Ε.Μ.Π., ΑΘΗΝΑ
5. Βουδούρης Κ. «Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων», Τομέας Εφαρμοσμένης Γεωλογίας, Τμήμα Γεωλογίας, Σχολή Θετικών Επιστημών, Α.Π.Θ.
6. Jerald L. Schnoor, 2003, «Περιβαλλοντικά Μοντέλα», σελ 213-214, Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη.
7. Γιαννόπουλος Σ. Ι., Πέτσαλης Ν. Κ., Μπάσμπας Σ. Ι. Ρ., 2005, «Διαχείριση της ρύπανσης των υδάτινων σωμάτων από τις απορροές των όμβριων των υπεραστικών οδών με δομικά μέτρα βέλτιστης διαχείρισης», 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο Οδοποιίας, 18-20 Μαΐου 2005, Βόλος
8. Ανδρεαδάκης Α., 2008, «Μοντέλο Ενεργού Ιλύος – Α», Σημειώσεις ΔΠΜΣ «Επιστήμη & Τεχνολογία Υδατικών Πόρων», Τομέας Υδατικών Πόρων, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών, Ε.Μ.Π., Αθήνα
9. Μαμάης Δ. «Εργαστηριακές Μέθοδοι Υγειονομικής Τεχνολογίας», 2003, Σημειώσεις ΔΠΜΣ «Επιστήμη & Τεχνολογία Υδατικών Πόρων», Τομέας Υδατικών Πόρων, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών, Ε.Μ.Π., Αθήνα
10. Α. Ανδρεαδάκης, Δ. Μαμάης «Απολύμανση εκροών» Εργαστήριο Υγειονομικής Τεχνολογίας, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών, Ε.Μ.Π., Αθήνα
11. Pigou, A. C. 1920. *The Economics of Welfare*, 1st edn, London, Macmillan.
12. Gray, L.C. (1914). *Rent under the Assumption of Exhaustibility*. Quarterly Journal of Economics, 28: 466-89.
13. Hotelling, H., 1931. *The economics of exhaustible resources*. The Journal of Political Economy 39(2), pp. 137—175.
14. Gordon, H. S. 1954. *The economic theory of a common property resource: the fishery*. Journal of political economy 62, 124--142.

15. Ayres, R. and Kneese, A. (1969). *Production, consumption and externalities*. American Economic review, 59, pp. 282-297
16. Kneese, A, Ayres, R. and D'Arge, R. (1970). *Economics and the Environment: A materials balance approach*. Resources for the Future, Washington, D.C., US.
17. Weisbrod, B.A. (1964). *Collective-Consumption Services of Individual-Consumption Goods*. Quarterly Journal of Economics, 78, pp. 471-477.
18. Krutilla, J.V. (1967). *Conservation Reconsidered*. American Economic Review, 57, pp. 777-786.
19. Καλιαμπάκος Δ., Δαμίγος Δ., 2008, «Οικονομικά του Περιβάλλοντος και των Υδατικών Πόρων» Σημειώσεις ΔΠΜΣ «Επιστήμη & Τεχνολογία Υδατικών Πόρων», Τομέας Υδατικών Πόρων, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών, Ε.Μ.Π., Αθήνα
20. Δαμίγος Δ., Μενεγάκη Μ., Λαμπράκης Δ., Καραχάλιου Θ., Μπράχος, Γ., Γεωργόπουλος Τ., 2007, «Ανάπτυξη διαδραστικού εργαλείου για την οικονομική αποτίμηση του περιβάλλοντος», ΠΥΘΑΓΟΡΑΣ, Συνέδριο για την επιστημονική έρευνα στο Ε.Μ.Π. 5-8 Ιουλίου 2007, Πλωμάρι Λέσβου
21. Khalid Abdul Rahim, 2008, “*Non Market Valuation Techniques*” The Regional Training Workshop «*Economic Valuation of the Goods and Services of Coastal Habitats*», March 24 – 28, 2008 Samut Songkram Province, Thailand
22. Pavlikakis G.E., Tsihrintzis V.A., 2002, “*Using the Contingent Valuation Method in Ecosystem Management Plans*”, 6th International Conference on Protection and Restoration of the Environment, July 1-5 2002, Skiathos Island, Greece
23. Areti Kontogianni, Ian H. Langford, Andreas Papandreou, Mihalis S. Skourtos, 2003, “*Social Preferences for Improving Water Quality: An Economic Analysis of Benefits from Wastewater Treatment*”, Water Resources Management 17 (2003), 317 – 336
24. Ioannis Tziakis, Ioanis Pachiadakis, Michael Moraitakis, Konstantinos Xideas, George Theologis, Konstantinos P. Tsagarakis, 2007, “*Valuing benefits from wastewater treatment and reuse using contingent valuation methodology*”, Desalination 237 (2009), 117 – 125
25. Woorawut Roomratanapun, 2000, “*Introducing centralised wastewater treatment in Bangkok: a study of factors determining its acceptability*”, Habitat International 25 (2001), 359 - 371
26. Birol E., Sukanya Das (2010), “*Estimating the value of improved wastewater treatment: The case of River Ganga, India*”, Journal of Environmental Management 91 (2010), 2163 – 2171.
27. Birol E., Koundouri P., Kountouris, Y., 2008, “*Evaluating farmers’ preferences for wastewater: quantity and quality aspects*”, Int. J. Water, Vol. 4, Nos. 1/2, pp.69–86.
28. S. Bakopoulou, A. Kungolos, 2008, “*Investigation of wastewater reuse potential in Thessaly region, Greece*”, Desalination 248 (2009), 1029 – 1038

29. Matthew Kotchen , James Kallaos, Kaleena Wheeler, Crispin Wong, Margaret Zahller “*Pharmaceuticals in wastewater: Behavior, preferences, and willingness to pay for a disposal program*”, 2008, Journal of Environmental Management 90 (2009), 1476 – 1482
30. María Molinos-Senante, Francesc Hernández-Sancho, Ramón Sala-Garrido, 2010, “*Economic feasibility study for wastewater treatment: A cost–benefit analysis*”, Science of the Total Environment 408 (2010) 4396–4402
31. Ελληνική Εταιρεία Τοπικής Ανάπτυξης & Αυτοδιοίκησης:<http://www.eetaa.gr>
32. Ιστοσελίδα Δήμου Νέας Μάκρης : <http://www.anat-attiki.gr>
33. Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛ.ΣΤΑΤ.- Ε.Σ.Υ.Ε.) : <http://www.statistics.gr>
34. Ιστοσελίδα νέου Δήμου Μαραθώνα : <http://site.marathon.gr>
35. <http://www.submarinesailor.com/tempshoreduty.asp> (Naval Communication Station Greece at Nea Makri)
36. Μήλα Μ., 2009, «*Αστική διάχυση και αυθαίρετη δόμηση στον παράκτιο χώρο. Προς τη διαμόρφωση μιας χωρικής πολιτικής για τις περιαστικές περιοχές. Το παράδειγμα του Δήμου Ν. Μάκρης*» Διπλωματική εργασία ΔΠΜΣ «*Περιβάλλον και Ανάπτυξη*», Ε.Μ.Π., Αθήνα
37. Cochran, W.G. 1963, *Sampling Techniques*, 2nd Ed., New York: John Wiley and Sons, Inc.
38. Κολυβά – Μαχαίρα Φ., Μπόρα – Σέντα Ε., 1999, «*Στατιστική, Θεωρία, Εφαρμογές*» Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη
39. Bateman, I.J., Carson, R.T., Day, B., Hanemann, M., Hanley, N., Hett, T., Jones-Lee, M., Loomes, G., Mourato, S., Özdemiroglu, E., Pearce, D.W., Sugden, R., Swanson, J., 2002, “*Economic valuation with stated preference techniques: A manual*, Edward Elgar Publishing”, Department for Transport, UK
40. Howitt D., Cramer D., «*Στατιστική με το SPSS 13*», Εκδόσεις Κλειδάριθμος, Αθήνα.
41. Ρούσσοις Π., Ευσταθίου Γ., 2008, «*Σύντομο Εγχειρίδιο SPSS 16*», Πρόγραμμα Ψυχολογίας, Τμήμα Φ.Π.Ψ., Ε.Κ.Π.Α. Αθήνα
42. SPSS LAB – Week 11 (12.01.08) – *Διωνυμική Λογιστική Παλινδρόμηση*
43. Σκουφά Μ., 2008, «*Λογιστική Παλινδρόμηση*», Διπλωματική εργασία ΜΠΣ «*Στατιστική & Επιχειρησιακή Έρευνα*», Τμήμα Μαθηματικών, Α.Π.Θ.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
Δ.Π.Μ.Σ. 'Επιστήμη & Τεχνολογία Υδατικών Πόρων'

Κωδικός ερωτηματολογίου:

--	--	--

Καλημέρα σας / Καλησπέρα σας.

Ονομάζομαι Νικολοπούλου Κατερίνα και πραγματοποιώ μια έρευνα στα πλαίσια της διπλωματικής μου εργασίας για τις Μεταπτυχιακές Σπουδές μου στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, η οποία αφορά την αξιολόγηση της εγκατάστασης και λειτουργίας Μονάδας Επεξεργασίας Λυμάτων στην ευρύτερη περιοχή της Νέας Μάκρης. Η άποψή σας είναι σημαντική.

Σας ευχαριστώ εκ των προτέρων για τη συνεργασία σας.

- 1) Πώς θα χαρακτηρίζατε σε γενικές γραμμές την κατάσταση του περιβάλλοντος στην περιοχή;

Καλή.....	
Μέτρια.....	
Κακή.....	

- 2) Ποιο είναι κατά τη γνώμη σας το σημαντικότερο από τα ακόλουθα περιβαλλοντικά προβλήματα της περιοχής;

Το αποχετευτικό	
Η ρύπανση της θάλασσας.....	
Οι πυρκαγιές	
Η αυθαίρετη οικιστική ανάπτυξη	
Άλλο.....	
(προσδιορίστε).....	

- 3) Ποια πιστεύετε ότι είναι η δυσμενέστερη επίπτωση του αποχετευτικού συστήματος που επικρατεί αυτή τη στιγμή στην περιοχή;

Πάγιο κόστος για την εκκένωση του βόθρου	
Η ρύπανση του υδροφόρου ορίζοντα στην περίπτωση του απορροφητικού βόθρου.....	
Η ρύπανση της θάλασσας λόγω ανεξέλεγκτης διάθεσης των λυμάτων.....	

- 4) Ποια είναι η γνώμη σας για την ποιότητα του νερού της θάλασσας στην περιοχή;

Χαμηλή.....	
Ικανοποιητική.....	
Υψηλή (κατάλληλη για όλες τις δραστηριότητες).....	

- 5) Ποιο είναι για εσάς το σημαντικότερο κίνητρο για τη βελτίωση της ποιότητας του θαλασσινού νερού της περιοχής;

Η κολύμβηση	
Το ψάρεμα	
Η προστασία του περιβάλλοντος	
Η τουριστική ανάπτυξη	
Άλλο.....	
(προσδιορίστε).....	

- 6) Έχετε ακούσει ή διαβάσει για τις Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ);

- Ναι, έχω ακούσει ή διαβάσει κάτι σχετικό από:

Τηλεόραση.....	
Ραδιόφωνο.....	
Εφημερίδες ή περιοδικά.....	
Φίλους.....	
Άλλο.....	
(προσδιορίστε).....	

- Όχι δεν έχω ακούσει ή διαβάσει κάτι σχετικό

- 7) Θεωρείτε ότι η κατασκευή μιας ΕΕΛ είναι :

Αναγκαία για την περιοχή	
Δεν είναι η πρώτη προτεραιότητα για την περιοχή.....	
Δεν είναι απαραίτητη	

- 8) Πιστεύετε ότι η ύπαρξη μιας εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων :

Θα υποβαθμίσει σημαντικά την περιοχή	
Θα έχει κάποια επίπτωση στην περιοχή	
Δεν θα έχει καμία επίπτωση στην περιοχή.....	

- 9) Αν συγκρίναμε την παρούσα κατάσταση αποχετευτικού συστήματος με την υποθετική περίπτωση της ύπαρξης μίας εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων, ποια περίπτωση πιστεύετε ότι έχει πιο αρνητική επίδραση στον τουρισμό;

Η ύπαρξη εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων	
Η υπάρχουσα κατάσταση.....	
Και οι δύο περιπτώσεις έχουν αρνητική επίδραση στον τουρισμό.....	

Το υφιστάμενο σύστημα αποχέτευσης αποτελείται είτε από στεγανούς βόθρους είτε από απορροφητικούς βόθρους. Στη δε παραλιακή ζώνη έχει παρατηρηθεί διάθεση των λυμάτων απευθείας στη θάλασσα από τις ξενοδοχειακές μονάδες, τις καφετέριες και τα εστιατόρια.

- 10) Θα ήσασταν διατεθειμένοι να επιβαρυνθείτε με ένα επιπλέον ποσό στον 4μηνιαίο λογαριασμό της ΕΥΔΑΠ, για την κατασκευή, λειτουργία και συντήρηση μιας ΕΕΛ;

Ναι

Γιατί πρέπει όλοι να συμβάλλουμε στην βελτίωση του περιβάλλοντος της περιοχής	
Για να αποφύγω το κόστος για το άδειασμα του βόθρου	

Ποιο είναι μεγαλύτερο ποσό που διατίθεστε να πληρώνετε;

€4 μήνες

Όχι

Θεωρώ απαραίτητη μία ΕΕΛ αλλά δεν μπορώ να διαθέσω χρήματα για το σκοπό αυτό λόγω χαμηλού εισοδήματος	
Δεν αποτελεί το συγκεκριμένο ζήτημα προτεραιότητα κατά την άποψή μου / Δεν με ενδιαφέρει	
Θα έπρεπε να πληρώσει για το σκοπό αυτό ο Δήμος / Κράτος	
Δεν δίνω χρήματα γιατί πιστεύω ότι δεν θα πάνε για το συγκεκριμένο σκοπό	
Θεωρώ την ύπαρξη μιας ΕΕΛ ανούσια	

ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΩΤΟΥΜΕΝΟΥ

Τελειώνοντας τις ερωτήσεις και αφού σας ευχαριστήσω πάλι για την ευγενική σας συνεργασία, θα ήθελα για στατιστικούς λόγους να σας ρωτήσω ορισμένα δημογραφικά στοιχεία.

1. Φύλο:

- A. Άνδρας
- B. Γυναίκα

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

2. Χρονολογία γέννησης: _____

3. Ποια είναι η οικογενειακή σας κατάσταση;

- A. Ανύπαντρος/η
- B. Παντρεμένος/η
- A. Διαζευγμένος/η
- B. Χήρος/α

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

4. Από πόσα μέλη (συμπεριλαμβανομένου και του δικού σας) αποτελείται η οικογένειά σας;

- A. Κάτω των 18 ετών
- B. Μεταξύ 18 και 65 ετών
- Γ. Άνω των 65 ετών

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

5. Ποιο είναι το ανώτερο επίπεδο σπουδών που έχετε ολοκληρώσει;

- A. Απόφοιτος Δημοτικού
- B. Απόφοιτος Γυμνασίου
- Γ. Απόφοιτος Λυκείου
- Δ. Απόφοιτος Σχολής επαγγελματικής κατάρτισης
- E. Απόφοιτος ΤΕΙ/ΚΑΤΕΕ
- ΣΤ. Απόφοιτος ΑΕΙ
- Z. Απόφοιτος Μεταπτυχιακού κύκλου σπουδών

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

6. Ποια είναι η παρούσα επαγγελματική σας κατάσταση;

- A. Εργαζόμενος
- B. Άνεργος
- Γ. Συνταξιούχος
- Δ. Οικιακά
- Ε. Φοιτητής

ΣΤ. Άλλο (προσδιορίστε): _____

7. Ποιο είναι το επάγγελμά σας;

8. Ποιο είναι το συνολικό εισόδημα που έλαβε η οικογένειά σας από όλα τα ενήλικα μέλη της το περασμένο έτος;

- A. Κάτω από 5.000 EURO
- B. 5.000 – 10.000 EURO
- Γ. 10.000 - 15.000 EURO
- Δ. 15.000 - 20.000 EURO
- Ε. 20.000 - 25.000 EURO
- ΣΤ. Άνω των 25.000 EURO
