



Πτυχιακή Εργασία

**ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗΣ
ΝΕΡΟΥ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ
ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ**

Γιώργος Ζερβάκης
Σ.Τ.Ε.Φ. Μηχανολογίας
Α.Μ. 1831



Save Water ... Save Life

Επιβλέπων:

Νικόλαος Σακκάς

Καθηγητής

Τ.Ε.Ι. Κρήτης

Ηράκλειο 2012

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον καθηγητή Κο Νικόλαο Σακκά που μου εμπιστεύτηκε την εργασία αυτή , δίνοντας μου την ευκαιρία να αναζητήσω πηγές πληροφοριών για ένα τόσο σημαντικό και επίκαιρο θέμα, καθώς επίσης και τον Νικόλαο Μπαρμπαρεσάκη για την πολύτιμη συμβολή του στην εκπόνηση αυτής της πτυχιακής εργασίας.

Τέλος ευχαριστώ την οικογένειά μου και ιδιαίτερα την μητέρα μου Στυλιανή Ζερβάκη για την πλήρη στήριξή τους στην προσπάθεια αυτή.

Ηράκλειο, 17 Σεπτεμβρίου 2012

Γιώργος Ζερβάκης

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το νερό αποτελεί αναμφισβήτητα σημαντικό παράγοντα για την ανάπτυξη, την υγιεινή διαβίωση, την ίδια τη ζωή. Όμως αυτή η πηγή ζωής αποτελεί πλέον είδος εν ανεπάρκεια. Η αναγνώριση της πραγματικής αξίας του νερού αποτελεί τη μονή εγγύηση για την βιώσιμη διαχείριση, τη διατήρηση και την προστασία του, καθώς εκτός των άλλων συντελεί στη δημιουργία και καλλιέργεια αισθήματος ιδιοκτησίας και υπευθυνότητας στους πολίτες. Η σωστή κοστολόγηση του νερού εξυπηρετεί τη βελτίωση της διανομής του νερού και επιπλέον ενθαρρύνει την εξοικονόμηση του. Η Ε.Ε. μέσω της εφαρμογής της Οδηγίας Πλαίσιο για τα νερά αποβλέπει στη μακροπρόθεσμη και αειφόρο διαχείριση των υδάτων. Η οικιακή κατανάλωση νερού έχει ιδιαίτερη σημασία εφόσον η διαθεσιμότητα ποσίου νερού για τις διαφορές χρήσεις στα νοικοκυριά βελτιώνει την ποιότητα ζωής αλλά ταυτόχρονα η κατασπατάληση του μειώνει τα αποθέματα των φυσικών πόρων και ενισχύει την σπανιότητα του ιδιαίτερα σε περιοχές φτωχές σε υδάτινους πόρους όπως είναι και η περίπτωση της Κρήτης που διερευνάται.

Με την παρούσα εργασία επιχειρείται μια προσέγγιση του θέματος κατανάλωση νερού σε επίπεδο νοικοκυριού και ερευνάται η συμπεριφορά των καταναλωτών καθώς και οι προσδιοριστικοί παράγοντες της κατανάλωσης νερού. Στόχος της εργασίας είναι να εντοπιστούν οι προσδιοριστικοί παράγοντες της κατανάλωσης νερού στο νοικοκυριό και να διαπιστωθεί η συσχέτιση και ο βαθμός επηρεασμού από τους παράγοντες αυτούς και να προταθούν τρόποι εξοικονόμησης του έτσι ώστε να αντιμετωπιστούν ενδεχόμενα προβλήματα που προκύπτουν από την λειψυδρία. Συλλέγονται στοιχεία σχετικά με την κατανάλωση νερού από το σπίτι και εξετάζονται μεταβλητές όπως, ο αριθμός των μελών της οικογενείας, οι χρήσεις οικοσκευών που χρησιμοποιούν νερό, το μέγεθος της κατοικίας, η φύτευση του κήπου κ.α. Τα υψηλή επίπεδα κατανάλωσης φαίνεται να συσχετίζονται με την μεγαλύτερη συχνότητα μπάνιων / ντους, με την δεντροφυτεύω και το γρασίδι, με το μεγαλύτερο μέγεθος του εξωτερικού της κατοικίας, με την εποχή (μεγαλύτερη κατανάλωση κατά τους θερινούς μήνες), με την συνηθειά να αφήνεται η βρύση ανοιχτή. Όπως αναδεικνύει η παρούσα μελέτη η εφαρμογή των αρχών της βιωσιμότητας στη διαχείριση του νερού η οποία θα περιλαμβάνει μετρά εξοικονόμησης και η συνειδητοποίηση από μέρους των πολιτών της αληθινής αξίας του πολύτιμου φυσικού πόρου, με στόχο την εξοικονόμηση του, την προστασία και την ορθολογικότερη διαχείριση του, κρίνεται ανάγκη η συντονισμένη κεντρική διαχείριση η οποία θα είναι υπεύθυνη για τη συνεχή πληροφόρηση των καταναλωτών για την ορθολογική χρήση του νερού και την εφαρμογή νέων τεχνολογιών που θα εξυπηρετήσουν το σκοπό αυτό

ABSTRACT

Water is unquestionably an important factor for development, healthy way of life and itself. This source is nowadays inadequate to satisfy the enormous demand. The recognition of the value of water is the only guaranty of the sustainable management, the preservation and protection, besides it is a contributing factor to the creation of ownership feeling and responsibility to the consumers. Pricing policies should serve the improvement of water distribution and encourage its saving. Through the application of Water Framework Directive 2000/60, E.U. is aiming to the long term sustainable management of water. Household water consumption is of a great significance since the availability of potable water for the household use is improving life quality but at the same time its waste is contributing to the scarcity of natural resources especially in areas poor in water resources such as the case of Crete. Consumer's behavior and contributing factors to the consumption of water are examined. Objective of the study is to identify the contributing factors of residual water consumption, find the relativity and the level of influence of these factors and to propose saving techniques, facing those way probable problems from water scarcity. Data were collected from households and different variables were examined. For example, number of family members, use of house-devices using water, household size, garden, grass, outdoor use, season use (higher consumption level in summer time), the running tab. Sustainable water management which concludes conservation measures and the understanding from the consumers part of the real value of this precious natural resource, aims saving and protection. As the present study shows, to achieve that is essential to pertain coordinated management which will be responsible for the constant inform of the consumers and implementation of new technologies which serve this purpose.

Πίνακας Περιεχομένων

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	2
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	3
ABSTRACT	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	9
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ	9
1.1 Βιώσιμη διαχείριση υδατικών πόρων	9
1.2 Η κατανομή των υδατικών πόρων	12
1.3 Ανανεώσιμα υδατικά αποθέματα	13
1.4 Το νερό ως περιβαλλοντικό αγαθό	14
1.5 Το νερό ως οικονομικό αγαθό	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	18
Η ΚΟΙΝΟΤΙΚΗ ΟΔΗΓΙΑ – ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΟ ΝΕΡΟ (2000/60/ΕΚ).....	18
2.1 Εισαγωγή	18
2.2 Η Οδηγία 2000/60/ΕΚ για το νερό (Water Framework Directive)	18
2.3 Χρονοδιάγραμμα εφαρμογής	20
2.4 Θεσμικό πλαίσιο διαχείρισης υδατικών πορων στην Ελλάδα.....	21
2.5 Προβλήματα Εφαρμογής στην Ελλάδα.....	22
2.6 Προβλήματα Εφαρμογής στην Κρήτη	23
2.7 Εφαρμογή της Οδηγίας	24
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	26
ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ	26
3.1 Γεωγραφική θέση	26
3.2 Ιστορικά Στοιχεία.....	27
3.3 Γεωμορφολογία.....	29
3.4 Υδρογραφικό Δίκτυο	30
3.5 Κλίμα – Μετεωρολογικά στοιχεία.....	31
3.6 Τουρισμός.....	32
3.7 Οικονομία.....	32
3.8 Προβλήματα Διαμερίσματος Κρήτης.....	34
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	36
ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ.....	36
4.1 Πληθυσμός	36
4.1.1 Πληθυσμός Δήμων	36

4.1.2 Πυκνότητα πληθυσμού Δήμων	37
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	40
ΥΔΑΤΙΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ	40
5.1 Οι χρήσεις γης	40
5.1.1 Γενικά.....	40
5.1.2 Οι καλλιέργειες ως χρήστης νερού στην Ελλάδα.....	40
5.1.3 Οι συνολικές ανάγκες των χρήσεων γης στην Κρήτη.....	40
5.2 Κύριες Λεκάνες Απορροής	42
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	51
ΖΗΤΗΣΗ ΝΕΡΟΥ.....	51
6.1 Ζήτηση νερού για οικιακή χρήση	51
6.1.1 Οικιακή Χρήση.....	51
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7	57
ΑΝΑΛΥΣΗ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΡΟΩΝ	57
7.1 Εισαγωγή	57
7.2 Οικιακή χρήση	57
7.3 Χρήση νερού στον οικιακό τομέα	57
7.4 Παράγοντες επιρροής της ζήτησης του οικιακού νερού	60
7.5 Οικονομική παράγοντες επιρροής.....	60
7.6 Δημογραφικοί παράγοντες επιρροής	61
7.7 Τύπος κατοικίας	63
7.8 Η κατάσταση στην Ελλάδα.....	63
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8	64
ΟΙΚΙΑΚΑ ΥΓΡΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ – GRAY WATER / GW & BLACK WATER / BW.....	64
8.1 Οικιακά υγρά απόβλητα.....	64
8.2 Ποσότητα οικιακών υγρών αποβλήτων.....	64
8.3 Ποιότητα οικιακών υγρών αποβλήτων.....	65
8.4 Γκρίζο / γκρι νερό (gray water / GW)	67
8.4.1 Ορισμός γκρίζου νερού	67
8.4.2 Ποσότητα γκρίζου νερού.....	67
8.4.3 Ποιότητα γκρίζου νερού.....	68
8.4.4 Φυσικές παράμετροι γκρίζου νερού.....	69
8.5 Υγρά απόβλητα κουζίνας.....	69
8.6 Μαύρο νερό (Black water/ BW)	70

8.7 Σύγκριση γκρίζου νερού – οικιακών λυμάτων – μαύρου νερού.....	70
8.8 Βρόχινο νερό	71
8.8.1 Ποσότητα βρόχινου νερού.....	71
8.8.2 Ποιότητα βρόχινου νερού	72
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9	74
ΣΕΝΑΡΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΡΟΩΝ	74
9.1 Εισαγωγή	74
9.2 Σχεδιασμός διαχειριστικών σεναρίων	74
9.2.1 1η Ομάδα διαχειριστικού σεναρίου	81
9.3 Προτεινόμενες τεχνολογίες.....	81
9.4 Υπολογισμοί διαχειριστικών σεναρίων.....	82
9.4.1 Ποσοτικοί υπολογισμοί οικιακών υδάτινων ροών	82
9.4.1.1 Υπολογισμός οικιακής υδατικής κατανάλωσης	82
9.4.1.2 Οικιακές υδάτινες εκροές	85
9.4.2.Υπολογισμος ποσότητας απορροής από στέγη	90
9.4.3 Κόστος υδατικής κατανάλωσης	91
9.4.3.1 Ιστορικό χρεώσεων υδρόμετρου	91
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10	94
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΜΕΣΩ.....	94
10.1 Είδη υδρομέτρων	94
10.1.1 Υδρομετρητές απλής ριπής (Single jet meters).....	95
10.1.2 Υδρομετρητές πολλαπλής ριπής (Multiple jet meters).....	95
10.1.3 Υδρομετρητές ταλαντευόμενου εμβόλου (Oscillating piston meters)	96
10.1.4 Υδρομετρητές ταλαντευόμενου δίσκου (Nutating disc meters).....	97
10.1.5 Σύγκριση ταχυμετρικών και ογκομετρικών υδρομετρητών.....	97
10.2 Μετρολογικά χαρακτηριστικά υδρομετρητή.....	98
10.3 Διεθνή πρότυπα και οδηγίες.....	99
10.3.1 Πρότυπα του Διεθνούς Οργανισμού Τυποποίησης (ISO)	99
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11	102
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΡΟΩΝ.....	102
11.1 Εισαγωγή	102
11.2 Απλές τεχνολογίες εξοικονόμησης νερού	102
11.2.1 Εξοικονόμηση νερού στις βρύσες της κατοικίας	103
11.2.3 Εξοικονόμηση νερού στην τουαλέτα	107

11.2.4 Ηλεκτρικές συσκευές με μειωμένη κατανάλωση νερού	108
11.3 Τεχνολογίες επεξεργασίας γκρίζου νερού	109
11.3.1 Απλά συστήματα	109
11.3.2 Χημικά συστήματα	111
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12	114
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΒΡΟΧΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ	114
12.1 Τεχνολογίες επεξεργασίας βρόχινου νερού	114
12.2 Τυπικές διατάξεις συστημάτων αξιοποίησης βρόχινου νερού	115
12.3 Εξοπλισμός συστημάτων αξιοποίησης βρόχινου νερού.....	120
12.3.1 Προϊόντα για την συλλογή βρόχινου νερού	120
12.4 Συστήματα επεξεργασίας βρόχινου νερού	125
INDEX.....	133
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	136

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

1.1 Βιώσιμη διαχείριση υδατικών πόρων

Το νερό μπορεί να θεωρηθεί ως φυσικός πόρος, ως οικονομικό αγαθό και ως περιβαλλοντικό στοιχείο, ανάλογα με το κύριο κριτήριο και το είδος της διαχείρισης. Σε σχέση πάντως με άλλους φυσικούς πόρους και με αλλά οικονομικά αγαθά έχει μια ιδιαιτερότητα, είναι μοναδικό και αναντικατάστατο. Τα ο νερό δεν μπορεί να αντικατασταθεί από κόποι άλλο φυσικό η συνθετικό υλικό ούτε στην καθημερινή χρήση αλλά ούτε στην οικονομική ανάπτυξη, αφού αποτελεί προϋπόθεση της ανθρώπινης ύπαρξης και ζωής στον πλανήτη. Οι υδατικοί πόροι δεν είναι απεριόριστοι. Και μάλιστα σε πολλές περιοχές του κόσμου δεν είναι επαρκείς και η ανεπάρκεια τους αυτή συνιστά μέγιστο εμπόδιο στην ανάπτυξη. Η βιώσιμη (αιειφόρος) διαχείριση των υδατινών πόρων είναι μια βασική παράμετρος της βιώσιμης ανάπτυξης.

Η πολιτική αιειφόρου διαχείρισης του περιβάλλοντος αποτελεί το καταλληλότερο εργαλείο για το σχεδιασμό πολιτικής για τη διαχείριση των υδατικών πόρων σε οποιαδήποτε περιοχή. Οι υδατικοί πόροι αποτελούν βασική παράμετρο της αναπτυξιακής διαδικασίας και της ισορροπίας των οικοσυστημάτων. Παγκοσμίως εντοπίζονται σημαντικά προβλήματα γύρω από την επάρκεια και την διαχείριση τους που οδηγούν μέχρι και σε τοπικές πολεμικές συγκρούσεις και σε διατάραξη διακρατικών σχέσεων. Βασικοί παράγοντες αυτής της έντασης είναι η αύξηση της κατανάλωσης λόγω της πληθυσμιακής αύξησης της αλλαγής των συνθηκών και των απαιτήσεων ζωής και της αλόγιστης κατανάλωσης, που είναι αδιάφορο για τους φυσικούς πόρους. Τα φαινόμενα αυτά συντελούν δευτερογενώς και στην αύξηση της ρύπανσης με την ανεξέλεγκτη διάθεση απορριμμάτων.

Ο επαναπροσδιορισμός της υδατικής πολιτικής σύμφωνα με την παραδοχή και τις αρχές της Βιώσιμης Ανάπτυξης, επιβάλλει την υιοθέτηση των τεσσάρων βασικών αρχών (Mylopoulos and Kolokytha, 1996):

Η πρώτη αρχή της Βιώσιμης Διαχείρισης των Υδατικών Πόρων είναι η ενιαία και ολοκληρωμένη αντιμετώπιση των τεχνικών, οικονομικών, περιβαλλοντικών και κοινωνικών παραμέτρων της διαχείρισης των υδατικών πόρων. Η προσέγγιση αυτή, βρίσκεται στην κατεύθυνση της ολιστικής θεώρησης των περιβαλλοντικών συστημάτων, έρχεται να αντικαταστήσει την παραδοσιακή και ταυτόχρονα αναποτελεσματική, πολιτική της τομεακής και αποσπασματικής διαχείρισης του νερού. Αστικές, αγροτικές, βιομηχανικές, ενεργειακές, τουριστικές και λοιπές δραστηριότητες και χρήσεις του νερού αντιμετωπίζονται ενιαία όντος των φυσικών ορίων της υδρολογικής λεκάνης και του υδατικού διαμερίσματος. Συγχρόνως, με την ολοκληρωμένη διαχείριση των υδατικών συστημάτων, δεν υφίσταται πλέον

αναχρονιστική, όσο και τεχνητή διαφοροποίηση και ανεξάρτητη θεώρηση των ποσοτικών από τις ποιοτικές παραμέτρους.

Η Διαχείριση της ζήτησης, αντί της ζημιολόγου περιβαλλοντικά, αλλά και αδιέξοδης οικονομικά πολιτικής της διαχείρισης της προσφοράς του νερού, είναι η δεύτερη αρχή της Βιώσιμης Διαχείρισης των Υδατικών Πόρων. Η λογική της εγκατάλειψης των πηγών του νερού κάθε φορά που αυτές εξαντλούνται η υποβαθμίζονται και η αναζήτηση διαρκώς νέων υδατικών πόρων αντικαθίσταται από την οικονομικά αποδοτικότερη και συγχρόνως περιβαλλοντικά φιλικότερη πολιτική της διαχείρισης της ζήτησης του νερού, η οποία όπως συνηθίζεται να λέγεται, αποτελεί την πιο φθηνή εναλλακτική λύση για την ικανοποίηση των υδατικών αναγκών.

Η Τρίτη αρχή Της Βιώσιμης Διαχείρισης των Υδάτων αφορά την οικονομική θεώρηση του νερού, και κοστολόγηση του σύμφωνα με την πλήρη αξία του, η οποία αντανάκλα την αξία της πλέον πολύτιμης εναλλακτικής η δυναμικής χρήσης του. Αδυναμία εφαρμογής αυτής της αρχής, το οποίο σημαίνει αντιμετώπιση του νερού είτε ως κοινωνικό αγαθό που πρέπει να παρέχεται δωρεάν, είτε ως χαμηλής αξίας ανανεώσιμου φυσικού πόρου, έχει οδηγήσει σε αναποτελεσματικότητα, καθώς και σε σπάταλη και περιβαλλοντικά καταστροφική διαχείριση του νερού.

Τέλος η τέταρτη αρχή αφορά την αποκεντρωμένη διαχείριση των υδατικών πόρων με την ένταξη και συμμετοχή στην όλη διαδικασία των τελικών χρηστών του νερού, εκπρόσωπων δηλαδή όλων των συναρμοδιών και άμεσα ενδιαφερόμενων τοπικών και κοινωνικών φορέων, καθώς και ανάμειξη και εμπλοκή και του ιδιωτικού τομέα. Το παραδοσιακό, συγκεντρωτικό, διορθωμένο σε τομείς ανάλογα με τη χρήση του νερού, διοικητικό σύστημα διαχείρισης, αντικαθίσταται από ένα σύγχρονο ,αποκεντρωμένο και βασισμένο στη συμμετοχική προσέγγιση σύστημα. Η διαχείριση του νερού θα πρέπει να γίνεται στο κατώτατο δυνατό διοικητικό επίπεδο, σε άμεση συσχέτιση και με την διαχείριση των χρήσεων γης.

Με την υλοποίηση των αρχών αυτών, η διαχείριση του νερού αποκτά τα χαρακτηριστικά της βιωσιμότητας, καθώς επιτυγχάνονται ταυτόχρονα τόσο ο στόχος της διατήρησης της περιβαλλοντικής ακεραιότητας, με την προστασία και αναβάθμιση των υδατικών συστημάτων, όσο και εκείνος της οικονομικής ανάπτυξης, με την ικανοποίηση των αναγκών σε νερό.

Η αναγνώριση της οικονομικής αξίας των φυσικών πόρων και συνεπώς και του νερού, αποτελεί όπως είναι γνωστό, κεντρικό στοιχείο της παραδοχής της Αειφόρου Ανάπτυξης για το περιβάλλον. Το νερό, ως υποκείμενο στο νόμο της προσφοράς και της ζήτησης, έχει μια οικονομική αξία σε όλες τις ανταγωνιστικές του χρήσεις και αυτό θα πρέπει να αναγνωριστεί προκειμένου να γίνει εφικτή η εκτίμηση της πραγματικής του αξίας (Verdugo, 2002). Το κόστος του καθαρισμού του νερού, το κόστος της απορρύπανσης και της αποκατάστασης των υδατίνων συστημάτων που

έχουν υποβαθμιστεί, καθώς και το κόστος της μεταφοράς νερού από μακριά σε περιπτώσεις εξάντλησης των τοπικών αποθεμάτων υπενθυμίζουν, ότι η κάθε λογής επέμβαση στους υδατικούς πόρους, είτε με τη μορφή της χρήσης είτε με τη μορφή της ρύπανσης του νερού, υπόκειται στους νομούς της Οικονομίας εφόσον έχει ένα κόστος που οι πολίτες θα κληθούν να καταβάλουν.

Η υπερτιμολόγηση του νερού και η μη θεώρηση του ως οικονομικού αγαθού που ήδη βρίσκεται σε ανεπάρκεια, συμβάλλει στην υποτίμηση της πραγματικής του αξίας διογκώνοντας πρόβλημα και οδηγώντας σε αλόγιστη χρήση και υπερεκμετάλλευση (Hewitt, 1995). Η αναγνώριση της οικονομικής αξίας του νερού έχει συστηματικά υποβαθμιστεί μέχρι σήμερα σε όλον τον κόσμο, με την υπερτιμολόγηση η ακόμα και την δωρεάν παροχή του στις περισσότερες περιπτώσεις (Myloroylos, 1996). Το γεγονός αυτό οδήγησε αντίστοιχα και σε υποτίμηση της πραγματικής αξίας του νερού από μέρους των χρηστών και δεν βοήθησε καθόλου στη διαδικασία εκτίμησης και αξιολόγησης της πραγματικής του αξίας και αυτή φαίνεται να είναι η αιτία των περισσότερων υδατικών προβλημάτων σήμερα. Παγκόσμια καταναλώνεται το 70% του νερού για αγροτική χρήση και το 23% για βιομηχανική χρήση, αυτοί είναι οι κύριοι χρηστές οι όποιοι πληρώνουν το νερό που καταναλώνουν από ελάχιστα έως καθόλου. Το αποτέλεσμα είναι σπάταλη νερού, αλλά και ποιοτική υποβάθμιση του, αφού η ακολουθούμενη πολιτική δεν συμβάλλει στην εκτίμηση της πραγματικής αξίας του αγαθού που βρίσκεται σε ανεπάρκεια. Απο την άλλη πλευρά, η πρακτική αυτή οδηγεί σε μεγάλη κοινωνική αδικία, αφού στρέφεται άμεσα εις βάρος κυρίως όσων αναγκάζονται να πληρώσουν για να έχουν πρόσβαση σε νερό καλής ποιότητας, και οι όποιοι ας σημειωθεί ότι συνήθως ευθύνονται για ένα μικρό ποσοστό (7-8% για αστικές χρήσεις) της κατανάλωσης (Engelman, 1993). Η υποτίμηση της αξίας του νερού έχει ακόμη οδηγήσει σε παροχή χαμηλών υπηρεσιών μεταφοράς, καθαρισμού και διανομής του, καθώς οι πολίτες δεν είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν για την βελτίωση αυτών των υπηρεσιών (Myloroylos, 1997)

Η πολιτική κοστολόγηση του νερού, σύμφωνα με την πλήρη αξία του, στόχο έχει την προστασία του πολύτιμου φυσικού αγαθού από την σπάταλη χρήση και την ποιοτική υποβάθμιση. Επίσης τελικός στόχος είναι η προβολή του κοινωνικού χαρακτήρα, που είναι η βελτίωση της ποιότητας και των συνθηκών της ζωής, καθώς και η αποκατάσταση της σημερινής κοινωνικής αδικίας, όπου άλλοι σπαταλούν και ρυπαίνουν το νερό και άλλοι αναγκάζονται να πληρώνουν για να το μεταφέρουν από μακριά ή να το καθαρίζουν (Verdugo, 2002). Με την αξιοποίηση των στοιχείων αυτών θα επιτευχθεί υιοθέτηση μιας σύγχρονης πολιτικής νερού

1.2 Η κατανομή των υδατικών πόρων

Η κατανομή των υδατικών πόρων στη γη ρυθμίζεται από τον υδρολογικό κύκλο, δηλαδή από το σύστημα διαρκούς κυκλοφορίας του νερού από την ατμόσφαιρα μέχρι τα βαθιά υπόγεια στρώματα και από τα ποταμιά μέχρι τη θάλασσα. Κάθε χρήση νερού επηρεάζει ολόκληρο τον υδρολογικό κύκλο, δεδομένου ότι σε όποια μορφή και να βρίσκεται το νερό είναι το ίδιο το νερό.



Εικόνα 1: Υδρολογικός κύκλος νερού.

Ως γνωστό τα 2/3 της επιφάνειας του πλανήτη καλύπτονται από νερό. Αυτή η εικόνα οδηγεί στην εύκολη διαπίστωση ότι το νερό είναι υπεραρκετό και ανεξάντλητο. Αυτή η ψευδαίσθηση της αφθονίας δεν επιτρέπει εύκολα να αποκαλυφθεί η αλήθεια, ότι δηλαδή το γλυκό νερό είναι αγαθό σε ανεπάρκεια. Λαμβάνοντας υπόψη την κατανομή του νερού στην φύση, θα διαπιστώναμε ότι ένα πολύ μικρό ποσοστό της συνολικής ποσότητας του νερού στον πλανήτη είναι γλυκό νερό, άρα και εκμεταλλεύσιμο από τον άνθρωπο, αφού το 97,5% της συνολικής ποσότητας είναι το νερό της θάλασσας. Εξετάζοντας αναλυτικότερα την κατανομή του γλυκού νερού διαπιστώνουμε ότι το εκμεταλλεύσιμο δυναμικό καταλαμβάνει ένα ακόμη μικρότερο ποσοστό του συνόλου. Μόλις το 0,6% της συνολικής ποσότητας γλυκού νερού είναι εν δυνάμει εκμεταλλεύσιμο. Οι μεγαλύτερες ποσότητες γλυκού νερού, όπως ο πάγος και τα υπόγεια νερά που βρίσκονται σε βαθύς υδροφόρες είναι πολύ δύσκολο, αν όχι αδύνατον να χρησιμοποιηθούν. Έτσι, το υπόγειο νερό που βρίσκεται σε βάθος μικρότερο των 800m αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος του εν δυνάμει εκμεταλλεύσιμου υδατικού δυναμικού, ενώ σε

πολλές περιπτώσεις ιδιαίτερα αξιόλογη είναι η συνεισφορά του επιφανειακού νερού, του νερού δηλαδή των λιμνών, των ποταμών και των τεχνικών ταμιευτήρων, το οποίο απορρέοντας στην επιφάνεια του εδάφους κινείται η συγκεντρώνεται στις υδάτινες αυτές μάζες (Λατινόπουλος, 1999 α Τελικής, 1999).

Το νερό στις διαφορές φάσεις του (στερεή, υγρή και αέρια), δεν κατανέμεται ομοιόμορφα σε όλες τις περιοχές της γης. Η χωρική ανισοκατανομή των υπογείων νερών που καταλαμβάνουν τεράστιες εκτάσεις, σε σχέση με τα επιφανειακά νερά που εμφανίζονται τοπικά η ακολούθου συγκεκριμένη πορεία, είναι έντονη. Σημαντικό ρολό στην άνιση κατανομή των υδατικών πόρων είτε υπογείων, είτε επιφανειακών στο χώρο παίζει η μεταβλητότητα των κλιματικών συνθηκών, δηλαδή η ένταση των βροχοπτώσεων, η θερμοκρασία και κατ' επέκταση η εξατμισοδιαπνοή σε κάθε τόπο, αλλά και η ανθρωπινή παρέμβαση στη φύση. Υπάρχουν περιοχές με μεγάλους πόταμους, λίμνες και πλούσια υδατικά αποθέματα και άλλες που αντιμετωπίζουν τον κίνδυνο η την πραγματικότητα της λειψυδρίας. Εξίσου σημαντικός παράγοντας είναι η μεταβολή των μετεωρολογικών συνθηκών κατά την διάρκεια του έτους, που ρυθμίζει την ένταση των βροχοπτώσεων και το μέγεθος της θερμοκρασίας. Σε αντίθεση με τα επιφανειακά νερά που παρουσιάζουν μεγάλη μεταβλητότητα στην ποσότητα τους, κατά τη διάρκεια του έτους, τα υδατικά αποθέματα που αποθηκεύονται η κινούνται στο έδαφος δεν παρουσιάζουν τέτοιες είδους μεταβολές στην ποσότητα και έτσι είναι περισσότερο αξιόπιστα για την κάλυψη των αναγκών σε διαφορές χρονικές περιόδους.

1.3 Ανανεώσιμα υδατικά αποθέματα

Όπως τονίστηκε και νωρίτερα, ο υδρολογικός κύκλος είναι η φυσική διαδικασία που ρυθμίζει την συνολική ποσότητα των υδατικών αποθεμάτων. Κάθε χρόνο αποτίθενται, μέσω των ατμοσφαιρικών κατακρημνίσεων, στη γη περίπου 113.000 κυβικά χιλιόμετρα νερού. Από αυτά μόλις τα 9.000-14.000 κυβικά χιλιόμετρα είναι τελικά διαθέσιμα για χρήση (Λατινόπουλος, 1999). Για να διατηρηθεί η ζωή στον πλανήτη και στο μέλλον, δεν θα πρέπει να καταναλώνεται περισσότερο νερό από αυτό της ετήσιας ανανέωσης του στο πλαίσιο του υδρολογικού κύκλου. Επομένως η ποσότητα νερού που μας διατίθεται προς χρήση είναι πεπερασμένη και περίπου σταθερή στο χρόνο.

Είναι σαφές ότι τον όρο ανανεώσιμα αποθέματα γλυκού νερού εννοούνται εκείνα που λαμβάνουν μέρος στον υδρολογικό κύκλο, δηλαδή στην αέναη κίνηση του νερού μέσω:

- Της εξατμισοδιαπνοής από την επιφάνεια της γης προς την ατμόσφαιρα,
- Των βροχοπτώσεων η χιονοπτώσεων από την ατμόσφαιρα προς τη γη και
- Των επιφανειακών και υπογείων απορροών από τις περιοχές με μεγάλο υψόμετρο προς τη θάλασσα.

Τα ανανεώσιμα αποθέματα του γλυκού νερού αποτελούν ένα μικρό μόνο τμήμα των συνολικών αποθεμάτων γλυκού νερού. Το υπόλοιπο αποτελείται από μόνιμα αποθέματα, που σχηματιστήκαν με την πάροδο πολλών ετών. Ο άνθρωπος πρέπει να περιορίζει τις ανάγκες του τόσο, ώστε να χρησιμοποιεί μόνο τα ανανεώσιμα αποθέματα. Στην περίπτωση που αντλεί από τα μόνιμα αποθέματα συμβάλει στην εξάντληση των υδατικών πόρων και στην υποβάθμιση και την καταστροφή του περιβάλλοντος.

Όλα όμως τα ανανεώσιμα αποθέματα δεν είναι εκμεταλλεύσιμα. Μεγάλο μέρος αυτών απορρέει προς τη θάλασσα χωρίς να μπορεί να αξιοποιηθεί, ενώ σημαντική ποσότητα μένει

σε περιοχές απροσπέλαστες ή σε περιοχές μακριά από αστικά κέντρα όπου είναι εντονότερες οι απαιτήσεις.

Τις τελευταίες δεκαετίες μεγάλες ποσότητες επιφανειακών και υπογείων ανανεώσιμων αποθεμάτων νερού κατέληξαν ακατάλληλες προς χρήση λόγω της ρύπανσης. Η αύξηση του πληθυσμού της γης επέφερε την ολοένα και αυξανόμενη ανθρωπινή δραστηριότητα. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα, σε πολλές περιοχές οι υδατικοί πόροι να χρησιμοποιηθούν αλόγιστα από τον άνθρωπο ως φυσικοί αποδεκτές για την αποχέτευση ανεπεξέργαστων ή μερικώς επεξεργασμένων αστικών και βιομηχανικών λυμάτων, καθώς και αγροτικών καταλοίπων (λιπάσματα, εντομοκτόνα κ.α.), με συνέπεια τη ρύπανση μεγάλων ποσοτήτων νερού (Τόλικας, 1999). Ιδιαίτερα οξύ εμφανίζεται το πρόβλημα στα μεγάλα αστικά κέντρα και στις πλούσιες αναπτυγμένες βιομηχανικά χώρες, όπου υπάρχει και μεγαλύτερη ζήτηση για τέτοιου είδους χρήσεις του νερού, με αποτέλεσμα τη μείωση των διαθέσιμων εκμεταλλεύσιμων αποθεμάτων (Μαρινόπουλος, 1999β).

Προβλήματα εκτεταμένης ποιοτικής υποβάθμισης εμφανίζεται και στους παράκτιους υδροφόρες, όπου λόγω υπερέντασης παρατηρείται διείσδυση του θαλασσινού νερού σε αυτούς, με αποτέλεσμα την υφάλμυρη των υπογείων νερών. Έτσι το νερό καθίσταται ακατάλληλο τόσο για υδρευτική όσο και για αρδευτική χρήση. Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται έντονα σε αρκετές παραθαλάσσιες περιοχές της χώρας μας.

1.4 Το νερό ως περιβαλλοντικό αγαθό

Το νερό είναι ένας από τους πολυτιμότερους φυσικούς πόρους, ο οποίος έχει ουσιαστική σημασία για την ζωή, διότι αποτελεί βασικό συστατικό όλων των οργανισμών, μεταφορικό μέσο και σπουδαίο φορέα ενεργείας. Όμως τα αποθέματα σε πόσιμο νερό ανέρχονται σε 2,6% μονό των συνολικών υδατίνων αποθεμάτων της

γης (UNEP, 2006). Τις τελευταίες δεκαετίες η αύξηση του πληθυσμού της γης, η εντατικοποίηση της γεωργίας, η ανάπτυξη της βιομηχανίας και τον τουρισμό έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση της ζήτησης του νερού. Επίσης η μόλυνση των υδατικών πόρων από στερεά απόβλητα, οι κλιματικές αλλαγές και οι επεμβάσεις του ανθρώπου στο φυσικό περιβάλλον έχουν ως αποτέλεσμα τη συνεχή μείωση των υδατικών αποθεμάτων.

Σύμφωνα με την Υπηρεσία Περιβάλλοντος των Ηνωμένων Εθνών, UNEP, τα ανανεώσιμα παγκόσμια αποθέματα γλυκού νερού υπολογίζονται σήμερα σε 40.000 κυβικά χιλιόμετρα. Σε κάθε άτομο δηλαδή αναλογούν περίπου 7.000 κυβικά μέτρα, ποσότητα πολλαπλάσια από αυτή που χρειάζεται μια κοινωνία για να εξασφαλίσει ένα λογικό μέσο επίπεδο ζωής στα μελή της. Αυτό όμως το νερό κατανέμεται άνισα και δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί όλο από τους ανθρώπους κατά την επιστροφή του στη θάλασσα. Τα κατά κεφαλήν αποθέματα νερού παγκοσμίως στο τέλος του εικοστού αιώνα είναι λιγότερα κατά 30% από ότι το 1970, λόγω της σημαντικής αύξησης του πληθυσμού (UNEP, 2006). Οι καταναλωτές φαίνεται να αγνοούν τις συνθήκες που επικρατούν καθώς απαιτούν καθαρότητα του νερού στην πηγή, ανεξάντλητη ποσότητα και σχεδόν μηδενικό κόστος.

Όταν το νερό αναγνωριστικό ως ένας μη ανεξάντλητος και πολύτιμος φυσικός πόρος τότε άλλαξε η πολιτική αντιμετώπισης του και στραφήκαν προς μέτρα που είχαν να κάνουν με την διατήρηση του πόρου αυτού (Cunningham and Saigo, 2001). Πολλά από τα σημερινά περιβαλλοντικά προβλήματα προέρχονται από την αποτυχία του οικονομικού συστήματος που υποτιμολογεί και συνεπώς υποτιμά την πραγματική αξία των περιβαλλοντικών παραμέτρων και αγαθών. Το νερό αποτελεί ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα ενός τέτοιου φυσικού πόρου, η εξάντληση και υποβάθμιση του οποίου σχετίζεται άμεσα με την υποτίμηση της πραγματικής αξίας του. Είναι πολύ σημαντικό όπως αναπτύσσεται η αγορά του νερού να μην θυσιαστεί η περιβαλλοντική, η ωογόνο και οικουμενική του αξία στο βωμό της γεωργικής, βιομηχανικής και οικιακής χρήσης.

1.5 Το νερό ως οικονομικό αγαθό

Αν και στη γη υπάρχουν τεράστιες ποσότητες νερού εν τούτοις το μεγαλύτερο ποσοστό του δεν είναι δυνατόν να είναι δύσκολο να χρησιμοποιηθεί για την κάλυψη των άμεσων και εμμέσων αναγκών των εμβρύων όντων της γης, λόγω της αλατότητας. Οι ανάγκες σε νερό καλύπτονται με διάφορους τρόπους η εφαρμογή των οποίων έχει κάποιο μικρό ή μεγάλο οικονομικό κόστος.

Το νερό τα πιο παλιά χρονιά ήταν ως γνωστό ελεύθερο αγαθό, αφού υπήρχε στη φύση αρκετό νερό για την κάλυψη όλων των τότε ανθρωπίνων αναγκών, οι όποιες ήταν μικρές. Σήμερα, όμως, με την τρομακτική αύξηση του πληθυσμού, την

ανάπτυξη της γεωργίας με την ευρεία έννοια και των λοιπών οικονομικών δραστηριοτήτων που αποβλέπουν στην ικανοποίηση των αναγκών του σύγχρονου ανθρώπου, το νερό έχει καταστεί ένα από τα σπουδαιότερα οικονομικά αγαθά. Μάλιστα σε πολλά μέρη του κόσμου έφτασε στο σημείο, η τιμή του ως οικονομικού αγαθού να μην καθορίζεται πλέον αποκλειστικά από το κόστος του αλλά από τη σπανιότητα του (Maler and Vince, 2003). Αυτή η εξέλιξη είναι ιδιαίτερα σημαντική και επικίνδυνη, αφού η τιμή των σπανίων αγαθών καθορίζεται αυθαίρετα από εκείνους που ελέγχουν την πρόσφορα του (Μυλόπουλος και Κολοκύθα, 1997).

Το νερό, ως υποκείμενο στο νόμο της προσφοράς και της ζήτησης, έχει μια οικονομική αξία σε όλες τις ανταγωνιστικές του χρήσεις και αυτό θα πρέπει να αναγνωριστεί προκειμένου να γίνει εφικτή η εκτίμηση της πραγματικής αξίας του (Stringer, 1997).

Αποτέλεσμα της υποτίμησης της αξίας του νερού είναι η εξάντληση και η συστηματική υποβάθμιση των υδατικών συστημάτων και αυτή φαίνεται να είναι η αιτία των περισσότερων υδατικών προβλημάτων στις ημέρες μας. Αυτοί που καταναλώνουν τις μεγαλύτερες ποσότητες πληρώνουν από ελάχιστα ως καθόλου. Η υποτίμηση της αξίας του νερού έχει ακόμα οδήγησε σε παροχή χαμηλών υπηρεσιών μεταφοράς, καθαρισμού και διανομής του, καθώς οι πολίτες δεν είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν για την βελτίωση αυτών των υπηρεσιών.

Είναι αντιοικονομική η εμμονή στις αυξανόμενες απαιτήσεις σε νερό αδιαφορώντας για οποιοδήποτε κόστος (Maler and Vince, 2003). Το νερό ως οικονομικό αγαθό για να παραχθεί χρειάζεται την πραγματοποίηση επενδύσεων. Η αξιοποίηση των επενδύσεων αυτών απαιτεί συγχρόνως και κάποιο μεγάλο ή μικρό λειτουργικό κόστος.

Διεθνώς η ζήτηση του νερού αυξάνεται τρεις φορές πιο γρήγορα από την αύξηση του πληθυσμού και ενώ η ζήτηση του νερού συνεχώς αυξάνεται η προσφορά του παραμένει σταθερή (Παυλόπουλος, 1996). Στο παρελθόν η αναπτυξιακή πολιτική που ακολουθητέε στηριζόταν στην ταύτιση της ανάπτυξης με την οικονομική μεγέθυνση και την μεγιστοποίηση της απόδοσης και του κέρδους, στην εκμετάλλευση της ανθρώπινης εργασίας και της φύσης. Αντίθετα, η αντιμετώπιση του προβλήματος θα πρέπει να στηριχτεί στην διαχείριση της κατανάλωσης, με τον περιορισμό της, και όχι στην αύξηση της προσφοράς. Διαχείριση της κατανάλωσης σημαίνει ότι για την κάλυψη των αυξημένων αναγκών σε νερό δεν αναζητούνται νέοι υδατικοί πόροι αλλά επιδιώκεται η μείωση της κατανάλωσης για να μην εξαντληθούν οι πόροι οι οποίοι πρέπει να τροφοδοτήσουν τις επόμενες γενιές με νερό (Verdugo, 2002).

Σήμερα το νερό πρέπει να χειρίζεται όχι μόνο ως οικονομικό αγαθό, αλλά και ως κοινωνικό αγαθό που βρίσκεται σε ανεπάρκεια. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να

υπάρχει αυξημένη κρατική παρέμβαση (Myloroylos and Kolokeytha, 1997). Το νερό όπως και όλους τους φυσικούς πόρους θα πρέπει να τους χρησιμοποιούμε ορθολογικά, γιατί η εξάντληση τους η υποβάθμιση της ποιότητας τους είναι δυνατόν να τους στερήσει από τις μελλοντικές γενιές απέναντι στις όποιες η παρούσα γενιά έχει την υποχρέωση να παραδώσει ένα περιβάλλον πλούσιο σε φυσικούς πόρους και όχι ένα περιβάλλον υποβαθμισμένο ποιοτικά.

σχεδιασμό σε περιφερειακό και τοπικό επίπεδο καθώς και από τις δράσεις, στις οποίες οι διάφορες ειδικές συνθήκες παίζουν πρωτεύοντα ρόλο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Η ΚΟΙΝΟΤΙΚΗ ΟΔΗΓΙΑ – ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΟ ΝΕΡΟ (2000/60/ΕΚ)

2.1 Εισαγωγή

Η σύγχρονη αντίληψη για τη βιώσιμη ανάπτυξη επιβάλλει τη υιοθέτηση γενικών αρχών, πάνω στις οποίες στηρίζονται οι επιμέρους περιβαλλοντικές πολιτικές. Αυτές με τη σειρά τους ενσωματώνονται στις αντίστοιχες τομεακές αναπτυξιακές πολιτικές. Ωστόσο, στη βάση κάθε αρχής, και επομένως κάθε περιβαλλοντικής πολιτικής, βρίσκεται πάντα κάποιο θεσμικό πλαίσιο, το οποίο προδιαγράφει και την γενική στρατηγική που ακολουθείτε κάθε φορά για την επίτευξη της αντίστοιχης περιβαλλοντικής πολιτικής (Κούγκολος, 2004).

Στην περίπτωση της αειφορικής διαχείρισης των υδατικών πόρων, σημαντική και καινοτόμος θεωρείται η Κοινοτική Οδηγία 2000/60/ΕΚ, η οποία αποκαλείται και “Οδηγία Πλαίσιο για τα νερά”. Βασικός στόχος της συγκεκριμένης οδηγίας αποτελεί η διαχείριση των υδατικών πόρων, ώστε να εξασφαλίζονται οι απαραίτητες ποσότητες νερού για την κάλυψη των υπαρχουσών αναγκών δίχως να θίγεται το περιβάλλον. Επίσης, κεφαλαιώδους σημασίας θεωρείται η πρόληψη και άμβλυση ακραίων καιρικών φαινομένων που συνδέονται με το νερό, όπως είναι οι πλημμύρες και η ανομβρία. Τα αποτελέσματα της διαχείρισης των υδάτων εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από το χωροταξικό

2.2 Η Οδηγία 2000/60/ΕΚ για το νερό (Water Framework Directive)

Η κοινοτική Οδηγία πλαίσιο για το νερό αποτελεί ένα τολμηρό και προοδευτικό κείμενο που θα έχει μακροπρόθεσμες συνέπειες στη μελλοντική διαχείριση του νερού και των υδατικών οικοσυστημάτων στην Ευρώπη. Αν εφαρμοστεί συνολικά και έγκαιρα, η οδηγία πλαίσιο έχει την δυνατότητα να γίνει η πρώτη Κοινοτική Οδηγία αειφορικής ανάπτυξης. Υποχρεώνει τις χώρες της Ευρώπης να υιοθετήσουν την ολοκληρωμένη διαχείριση σε επίπεδο λεκάνης απορροής ποταμού, κάτι που εξαρτάται άμεσα από την συμφιλίωση όλων των φυσικών διαδικασιών και των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων που επηρεάζουν τον κύκλο του νερού σε μια δεδομένη λεκάνη απορροής ποταμού.

Το κύριο χαρακτηριστικό της οδηγίας, γύρω από το οποίο τοποθετούνται όλα τα αλλά στοιχεία, είναι ότι χρησιμοποιεί τις λεκάνες απορροής ποταμών ως τη βασική μονάδα για όλες τις δράσεις σχεδιασμού και διαχείρισης. Η αντίληψη αυτή βασίζεται στο ότι το νερό σέβεται τα φυσικά και υδρολογικά σύνορα και όχι τα πολιτικά ή διοικητικά όρια.

Ο κεντρικός περιβαλλοντικός στόχος της οδηγίας είναι να επιτευχθεί μέσα στα επόμενα 15 χρόνια καλή κατάσταση για όλα τα επιφανειακά και υπόγεια νερά της

Ευρώπης, κυρίως μέσω της ανάπτυξης και της εφαρμογής σχεδίων διαχείρισης λεκάνης απορροής ποταμού. Συνεπώς, η εφαρμογή της οδηγίας πλαίσιο επηρεάζει πόλους εμπλεκόμενους φορείς η εταιρους, ξεκινώντας από τους ιδιώτες καταναλωτές, τους κύριους τομείς όπου χρησιμοποιείται το νερό, όπως η γεωργία και η βιομηχανία, και τις δευτερεύουσες χρήσεις όπως η αναψυχή, ως τις εταιρίες προμηθείας και επεξεργασίας νερού, τους επιστήμονες, τους περιβαλλοντολόγους και τις αρχές που εμπλέκονται στο σχεδιασμό των χρήσεων γης σε τοπικό, περιφερειακό, εθνικό και διεθνές επίπεδο.

Αναμένεται ότι τα ειδικότερα οφέλη από την εφαρμογή της Οδηγίας θα συμπεριλάβουν (WWF Ελλάς, 2002):

- Βελτιωμένη οικολογική ποιότητα των γλυκών νερών και των παράκτιων οικοσυστημάτων της Ευρώπης
- Οφέλη όσον αφορά στη βιοποικιλότητα (μέσω της καλύτερης διαχείρισης των υδρόβιων και υγροτόπων ενδιαιτημάτων και ειδών).
- Βελτιωμένη βιωσιμότητα των χρήσεων του νερού (μέσω της αποτελεσματικότερης χρήσης και διαχείρισης των υδατίνων πόρων).
- Μείωση της ρύπανσης του νερού
- Μείωση των συνεπειών από πλημμύρες και ξηρασία.
- Βελτιωμένη αποτελεσματικότητα της πολιτικής για το νερό, με πιο σωστούς στόχους και μειωμένο κόστος.

Σκοπός της νέας αυτής Οδηγίας είναι η θέσπιση πλαισίου για την προστασία των εσωτερικών επιφανειακών, των μεταβατικών, των παράκτιων και των υπογείων υδάτων ώστε:

- Να αποτρέπει την περαιτέρω επιδείνωση, να προστατευθεί και να βελτιώνει την κατάσταση των υδατίνων οικοσυστημάτων, καθώς και των αμέσως εξαρτώμενων από αυτά χερσαίων οικοσυστημάτων και υγροτόπων σε ότι αφορά τις ανάγκες τους σε νερό
- Να προωθεί τη βιώσιμη χρήση νερού βάση μακροπρόθεσμης προστασίας των διαθέσιμων υδατικών πόρων
- Να αποσκοπεί στην ενίσχυση της προστασίας και τη βελτίωση του υδατικού περιβάλλοντος με ειδικά μέτρα για την προοδευτική μείωση των απορρίψεων, εκπομπών και διαρροών ουσιών προτεραιότητας και με παύση η σταδιακή εξάλειψη των απορρίψεων, εκπομπών και επικινδύνων από αυτές στα υδατίνα σώματα
- Να διασφαλίζει την προοδευτική μείωση της ρύπανσης των υπογείων υδάτων και την αποτροπή περαιτέρω μόλυνσης τους
- Να συμβάλει στον μετριασμό των επιπτώσεων από πλημμύρες και ξηρασίες και

- να συμβάλει στην εξασφάλιση επαρκούς παροχής επιφανειακού και υπόγειου νερού καλής ποιότητας που απαιτείται για τη βιώσιμη, ισόρροπη και δίκαιη χρήση ύδατος
- να συμβάλει στην σημαντική μείωση της ρύπανσης των υπογείων υδάτων,
- να συμβάλει στην προστασία των χωρικών και θαλάσσιων υδάτων
- να συμβάλει στην επίτευξη των στόχων των διεθνών συμφωνιών, περιλαμβανομένων εκείνων που αποσκοπούν στην πρόληψη και την εξάλειψη της ρύπανσης του θαλάσσιου περιβάλλοντος, με απώτατο σκοπό να επιτευχθούν συγκεντρώσεις στο θαλάσσιο περιβάλλον οι οποίες, για μεν τις φυσικώς απαντώμενες ουσίες να πλησιάζουν το φυσικό επίπεδο, για δε τις τεχνητές συνθήκες να προκύψουν σχεδόν μηδενικές.

2.3 Χρονοδιάγραμμα εφαρμογής

Το χρονοδιάγραμμα υλοποίησης των στόχων της Οδηγίας αποτελεί πρόκληση για τα κράτη μέλη. Είναι δεσμευτικό, απαιτεί εγρήγορση και πολλές παράλληλες δράσεις. Τα πρώτα 9 χρόνια από την ψήφιση της προβλέπεται να είναι προπαρασκευαστικά, προκειμένου να δημιουργηθούν στα κράτη οι κατάλληλες διοικητικές και λοιπές υποδομές. Αναλυτικότερα, στον πίνακα 2.1 δίνονται οι καταληκτικές ημερομηνίες των στόχων της Οδηγίας.

Πίνακας 2.1: Χρονοδιάγραμμα εφαρμογής της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ (Πηγή: Οδηγία 2000/60/ΕΚ)

Έτος	Υλοποίηση στόχων
2002	Υποβολή από την Επιτροπή πρότασης θέσπισης μέτρων κατά της ρύπανσης των υπογείων υδάτων.
2003	Ολοκλήρωση της διαδικασίας εναρμόνισης της εθνικής νομοθεσίας των κρατών μελών με την Οδηγία και προσδιορισμός των υδατικών περιφερειών, καθώς και των ορίων δικαιοδοσίας των άρχων διαχείρισης.
2004	Διαβίβαση προς την Επιτροπή του καταλόγου με τις αρμόδιες αρχές των κρατών μελών για κάθε υδατική περιφέρεια.
2004	Ολοκλήρωση της ανάλυσης των πιέσεων και των επιπτώσεων επί των υδατικών σωμάτων και της οικονομικής ανάλυσης των χρήσεων ύδατος
2004	Ολοκλήρωση των μητρώων προστατευόμενων περιοχών.
2004	Επανεξέταση από την επιτροπή του καταλόγου ουσιών προτεραιότητας
2006	Ολοκλήρωση των προγραμμάτων παρακολούθησης της κατάστασης (ποσοτικής και ποιοτικής) των υδάτων.
2006	Διαβουλεύσεις με το κοινό για τα σχέδια διαχείρισης υδατικής περιφέρειας σε εξέλιξη.
2007	Κατάργηση των οδηγιών 75/440/ΕΟΚ (Επιφανειακά ύδατα) και 79/869/ΕΟΚ (μέτρησης των επιφανειακών υδάτων και της απόφασης 77/795/ΕΟΚ (ανταλλαγή της πληροφορίας για τα επιφανειακά ύδατα).
2009	Λαμβάνοντας υπόψη τα προγράμματα παρακολούθησης, τις αναλύσεις των χαρακτηριστικών των υδατικών περιφερειών, τις επιπτώσεις των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων κλπ., γίνεται ο προσδιορισμός από κράτη μέλη των μέτρων που απαιτούνται για την επίτευξη των στόχων της οδηγίας, με οικονομικά αποτελεσματικό τρόπο.
2009	Δημοσίευση των Προγραμμάτων Διαχείρισης Υδατικής Περιφέρειας, στα οποία περιλαμβάνει και ο χαρακτηρισμός των ιδιαιτέρως τροποποιημένων υδατικών σωμάτων.

2010	Εφαρμογή τιμολογιακής πολιτικής για τις διάφορες χρήσεις των υδάτων με σκοπό τη βιωσιμότητα των υδατικών πόρων.
2012	Τίθεται σε λειτουργία τα προγράμματα μέτρων.
2012	Καθιέρωση ελέγχων ρύπανσης των επιφανειακών υδάτων, με βάση τις βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές και τις βέλτιστες περιβαλλοντικές πρακτικές.
2013	Κατάργηση των οδηγιών 78/659/ΕΟΚ (ύδατα αλιείας), 79/923/ΕΟΚ (οστρεοκαλλιέργεια), 80/86/ΕΟΚ (υπόγεια ύδατα) και 76/464/ΕΟΚ (επικίνδυνες ουσίες).
2015	Πλήρης εφαρμογή των Προγραμμάτων Διαχείρισης και επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων.
2021	Τέλος 1 ^{ου} κύκλου διαχείρισης

2.4 Θεσμικό πλαίσιο διαχείρισης υδατικών πόρων στην Ελλάδα

Η Ελλάδα έχει ιδιαίτερη εκτεταμένη ακτογραμμή (περισσότερα από 15.000 km) και παρουσιάζει μεγάλη οριζόντια κατάτμηση (περίπου 3.000 νησιά). Ο Ελλαδικός Χώρος διαθέτει ικανοποιητικά αποθέματα γλυκού νερού και κατατάσσεται μεταξύ των πλέων πλουσιών σε νερό μεσογειακών χωρών. Στο εσωτερικό της χώρας παρουσιάζεται σημαντικός αριθμός ποταμών, καθώς και παραπόταμων, χείμαρρων και ρεμάτων συνεχούς ή διαλείπουσας ροής, καθώς και αξιοσημείωτο αριθμό λιμνών. Ακόμη πλήθος πηγών νερού είναι διάσπαρτες στον Ελληνικό Χώρο. Τα επιφανειακά κυρίως στην γεωργία, την αλιεία, τη βιομηχανία και την ύδρευση οικισμών, τα υπόγεια νερά κυρίως για ύδρευση και άρδευση, ενώ τα παράκτια νερά για αλιεία, αναψυχή και τουρισμό.

Παρά το φυσικό πλούτο της Ελλάδας σε υδατικούς πόρους, συχνά παρατηρούνται προβλήματα διαθεσιμότητας νερού σε πολλές περιοχές της χώρας. Στα οποία συντελούν οι παρακάτω λόγοι (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2007).

- Άνιση κατανομή των πόρων. Παρά τις ικανοποιητικές ποσότητες διαθέσιμου νερού, παρουσιάζεται άνιση κατανομή του εξαιτίας της φυσικής μορφολογίας του εδάφους, της γεωλογικής του σύστασης και της ανομοιόμορφης κατανομής των βροχοπτώσεων στο χρόνο και στο χώρο.
- Εξάρτηση από πηγές άλλων χωρών, εκτός της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Περίπου το ένα τέταρτο των επιφανειακών νερών της Ελλάδας προέρχεται από πηγές άλλων χωρών.
- Άνιση κατανομή του πληθυσμού. Μεγάλο μέρος του ελληνικού πληθυσμού συγκεντρώνεται στις παράκτιες περιοχές της χώρας, όπου τα αποθέματα νερού είναι περιορισμένα. Ως αποτέλεσμα, απαιτείται σε ορισμένες περιπτώσεις μεταφορά του νερού από τα πλουσιότερα σε νερό υδατικά διαμερίσματα προς τα μεγάλα αστικά κέντρα.
- Εποχικότητα της ζήτησης. Από τον τουρισμό, μεγάλη κατανάλωση το καλοκαίρι. Κατά τους καλοκαιρινούς μήνες και ιδιαίτερα τον Αύγουστο, μεγάλο μέρος του πληθυσμού μετακινείται προς τα τουριστικά θέρετρα, ενώ ταυτόχρονα παρουσιάζεται μεγάλη είσοδος τουριστών στην χώρα. Ως

αποτέλεσμα αυτού, παρουσιάζονται φαινόμενα εποχιακού υπερδιπλασιασμού του πληθυσμού σε ορισμένες περιοχές, όπως και ακραία φαινόμενα στα πιο δημοφιλή θέρετρα.

- Από την γεωργία, με μεγίστη κατανάλωση στην ξηρότερη εποχή. Ο μεγαλύτερος χρήστης νερού είναι η γεωργία, η οποία εξαρτάται από την άρδευση, ιδιαίτερα κατά τους ξηρούς καλοκαιρινούς μήνες, όπου και αυξάνεται η ζήτηση προς την οικιακή χρήση.
- Υπερεκμετάλλευση και υφαλμύριση των υπόγειων υδροφορέων. Η υπερβολική άντληση νερού από τους υπόγειους υδροφορείς για την κάλυψη της ζήτησης σε παράκτιες περιοχές έχει συχνά ως αποτέλεσμα την εισχώρηση θαλασσινού νερού στους υπόγειους υδροφόρους, καθιστώντας το νερό των υδροφόρων ακατάλληλο για εκμετάλλευση.

Μετά τα μέσα της δεκαετίας του 1980, ψηφίστηκαν δυο νομοθετήματα με σύγχρονο πνεύμα, ο Ν.1650/1986 (Για την προστασία του περιβάλλοντος) και ο Ν.1793.1987 (Για την διαχείριση των υδατικών πόρων) που λειτουργούν συμπληρωματικά, διακρίνονται για την διατομεακή τους αντίληψη και την ολοκληρωμένη αντιμετώπιση των υδατικών πόρων. Αν και οριοθέτησαν μια καθοριστική για την νομοθετική πραγματικότητα των νερών χρονική περίοδο, δυστυχώς, αδυναμίες του δημόσιου τομέα (έλλειψη στήριξης, προσωπικού, πιστώσεων κλπ.) δεν επέτρεψαν την πλήρη εφαρμογή τους με αποτέλεσμα τη συνέχιση της αποσπασματικής και ευκαιριακής αντιμετώπισης του νερού.

Παρόλα αυτά και η μερική ακόμα εφαρμογή τους, κυρίως του Ν.1793/1987, απέδωσε μεγάλο εκπαιδευτικό όφελος, γιατί δημιούργησε τις δομές και τις εμπειρίες εκείνες, που είναι απαραίτητες για να συνειδητοποιήσουν οι χρηστές και όλοι οι εμπλεκόμενοι στον τομέα του νερού την αναγκαιότητα ορθολογικής και προγραμματισμένης χρήσης του.

Παράλληλα, αποκτήθηκε από τις υπηρεσίες του δημόσιου τομέα εμπειρία στην εφαρμογή και παγίωση τέτοιων ρυθμίσεων, καθώς και αντίληψη του είδους και του μέτρου των επεμβάσεων που απαιτούνται και για τη βελτίωση τους. Τέλος, αποτέλεσε χρήσιμο υπόβαθρο για τα πρώτα στάδια υλοποίησης της οδηγίας 2000/60/ΕΚ, καθώς και για την κατάρτιση του Ν.3199/2003, που ψηφίστηκε κατ' εφαρμογή της.

2.5 Προβλήματα Εφαρμογής στην Ελλάδα

Ωστόσο, η εφαρμογή της Οδηγίας στον Ελλαδικό χώρο είναι ιδιαίτερα δύσκολη. Ορισμένες ιδιαιτερότητες που υπάρχουν στην χώρα μας είναι η άνιση κατανομή

των υδατικών πόρων και η άνιση κατανομή του πληθυσμού, η εποχιακή ζήτηση νερού, η εκτεταμένη ακτογραμμή που υπάρχει στην χώρα μας, οι πολλές λεκάνες απορροής μικρού μεγέθους που θα πρέπει να τις εντάξουμε μέσα σε κάποια μεγαλύτερη λεκάνη απορροής, ο μεγάλος αριθμός περιοχών με προβλήματα έλλειψης νερού, η υπερεκμετάλλευση και υφαλμύριση των υπογείων υδροφορέων που παρουσιάζονται σε ορισμένες περιοχές, η γεωργία ως μεγάλος χρήστης νερού, η ανεπάρκεια που παρατηρείται στις διοικητικές και τεχνικές υποδομές, ο κατακερματισμός των αρμοδιοτήτων και οι οποίες αλληλεπικαλύπτονται που υπήρχε μέχρι σήμερα, το ελλιπές και μη υλοποιημένο σε μεγάλο βαθμό θεσμικό πλαίσιο που ίσχυε έως σήμερα και η μικρή εμπειρία και ευαισθητοποίηση του κοινού στις συμμετοχικές διαδικασίες. Αυτά τα στοιχεία εμποδίζουν την εφαρμογή της Οδηγίας στα πλαίσια που αυτή απαιτεί και για το λόγο αυτό πραγματοποιήθηκαν και σχέδια εναρμόνισης με τις Ελληνικές συνθήκες.

2.6 Προβλήματα Εφαρμογής στην Κρήτη

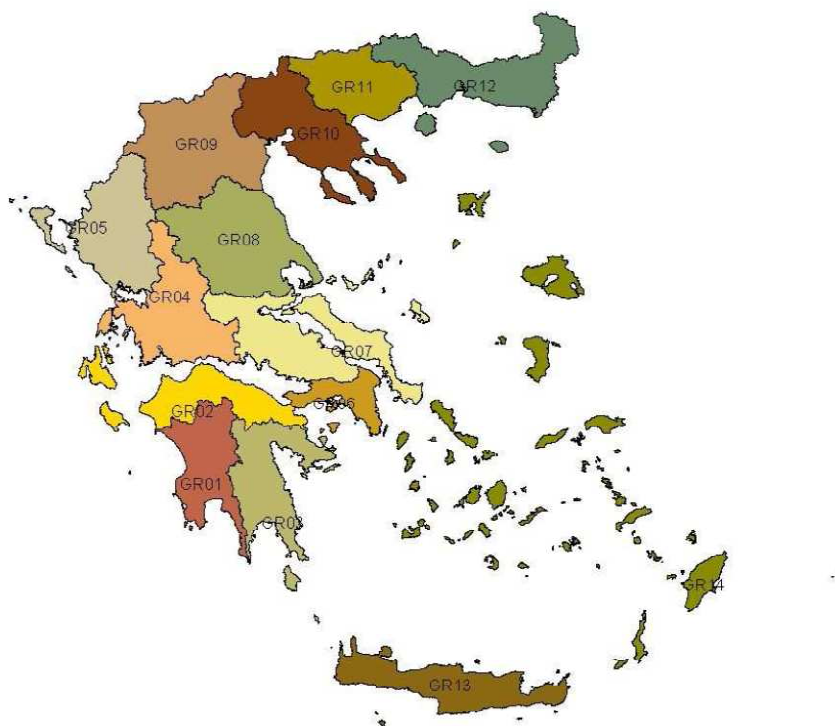
Συγκεκριμένα η Κρήτη παρουσιάζει πολλές ιδιαιτερότητες και προβλήματα ως προς την εφαρμογή της Ευρωπαϊκής Οδηγίας. Παρόλο που ως υδατικό διαμέρισμα είναι πλεονασματική σε υδατικούς πόρους σε σύγκριση με τις ανάγκες της, πολλοί παράγοντες συντελούν όχι μόνο στη σημαντική μείωση της πραγματικής διαθέσιμης ποσότητας υδάτων αλλά και δυσχεραίνουν την αξιοποίησή τους. Συνοπτικά, ως σημαντικότεροι παράγοντες μπορούν να θεωρηθούν οι εξής:

- Η άνιση κατανομή των υδατικών πόρων γεωγραφικά, καθώς έχουμε διαφοροποίηση τόσο στο ύψος των βροχοπτώσεων από περιοχή όσο και στην κατανάλωση νερού.
- Η ανομοιόμορφη κατανομή της ζήτησης ύδατος στο χρόνο, η οποία μάλιστα αυξάνεται την ξηρή περίοδο (Αρδευτική περίοδος, διπλασιασμός ποσότητας ύδρευσης κατά την τουριστική περίοδο).
- Η γεωμορφολογία της Κρήτης, η οποία χαρακτηρίζεται από πολλά μικρά υδατορέματα, χείμαρρους και επιφανειακή απορροή μικρής διάρκειας και η γεωλογική δομή της, που λόγω της ανθρακικής σύστασης των ορεινών όγκων, ευνοεί την κατείδυση και αποθήκευση μεγάλων ποσοτήτων νερού στους υπόγειους καρστικούς υδροφορείς.
- Η υφαλμύρωση αφενός των μεγάλων καρστικών πηγών της ανατολικής ακτής (Αλμυρός Ηρακλείου, Αλμυρός Άγιου Νικολάου, πηγές Μάλαυρας κλπ) από φυσικά αίτια και αφετέρου των παράκτιων υδροφορέων λόγω της εντατικής εκμετάλλευσης.
- Η υπερεκμετάλλευση των προσχωματικών λεκανών του νησιού με την συνακόλουθη πτώση της στάθμης των υπογείων υδροφόρων.
- Η ρύπανση των υπογείων υδροφοριών από διάφορους ανθρωπογενείς παράγοντες (γεωργία, βιομηχανία κ.α.).

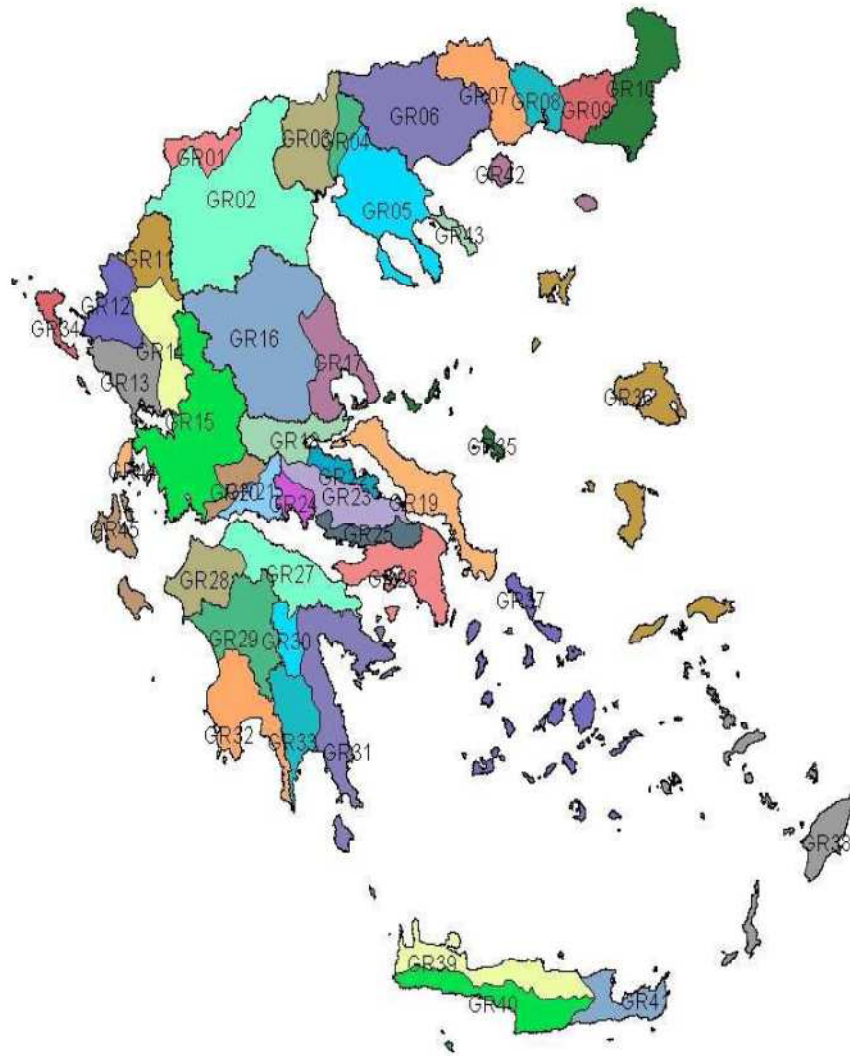
2.7 Εφαρμογή της Οδηγίας

Στο πλαίσιο της εναρμόνισης με την οδηγία δημιουργήθηκε μια μεγάλη περιοχή λεκανών απορροής, η GR13, η οποία περιλαμβάνει ολόκληρη την Κρήτη, ενώ δημιουργήθηκαν και τρεις μεγάλες λεκάνες απορροής που περιλαμβάνουν μικρότερες λεκάνες απορροής των ποταμών, οι GR39 (βόρειο τμήμα Κρήτης Χάνια, Ρέθυμνο, Ηράκλειο), GR40 (νότιο τμήμα Κρήτης) και GR41 (τμήμα ανατολικής Κρήτης). Οι χάρτες που απεικονίζουν τις περιοχές λεκανών απορροής και τις κύριες

Λεκάνες απορροής παρουσιάζονται στην συνέχεια.



Χάρτης 2.1: Χάρτης Περιοχής Λεκανών Απορροής (river basin districts)Υδατικών Διαμερισμάτων της Ελλάδας :Πηγή.www.minenv.gr/nera



Χάρτης 2.2: Χάρτης Κυριών Λεκανών Απορροής (main river basins) της Ελλάδα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ

Για να περιγράψει η υπάρχουσα κατάσταση στην Κρήτη σε σχέση με την διαχείριση των υδατικών αποθεμάτων και την υδροδότηση του νησιού κρίνεται απαραίτητο να περιγράψουν τα τοπικά οικονομικά, κοινωνικά και γεωγραφικά χαρακτηριστικά του νησιού

3.1 Γεωγραφική θέση

Η Κρήτη είναι το μεγαλύτερο νησί της Ελλάδας καθώς και το 5^ο μεγαλύτερο νησί στη Μεσόγειο, ενώ βρίσκεται στο νότιο άκρο του Αιγαίου Πελάγους. Από δυτικά προς ανατολικά, αποτελείται από τους νομούς Χανίων, Ρεθύμνου, Ηρακλείου και Λασιθίου, των οποίων πρωτεύουσες είναι τα Χάνια, το Ρέθυμνο το Ηράκλειο και ο Άγιος Νικόλαος αντίστοιχα. Οι γεωγραφικές συντεταγμένες της είναι περίπου 35^ο Β24^ο Α. (Wikipedia.gr)

Έχει συνολική έκταση 8335 km², δηλαδή το 6,3% της συνολικής έκτασης της χώρας. Το μήκος της είναι 257 km και οι ακτές τις έχουν συνολικά μήκος 1046 km. Ο συνολικός πληθυσμός του διαμερίσματος ανέρχεται σε 601131 κατοίκους (ΕΣΥΕ 2001) η το 5,3% του πληθυσμού της χώρας.

Ο Νομός Χανίων είναι ο δυτικότερος νομός του νησιού και καταλαμβάνει έκταση 2375 km². Βόρεια βρέχεται από το Κρητικό πέλαγος, νοτιά από το Λιβυκό πέλαγος και ανατολικά συνορεύει με τον Νομό Ρεθύμνου. Πρωτεύουσα του νομού είναι τα Χάνια. Η πόλη, όπως και ολόκληρος ο νομός, πήρε το όνομα της κατά μια άποψη, από μια παραφθορά αραβικής ονομασίας της περιοχής αλ χάνι.

Ο νομός Ρεθύμνου έχει όρια προς ανατολικά το νομό Ηρακλείου και προς δυτικά το νομό Χανίων, ενώ προς βόρεια βρέχεται από το Κρητικό και προς νότια από το Λιβυκό Πέλαγος. Ακόμα, εκτείνεται από τα Λευκά Όρη ως τον Ψηλορείτη και έχει έκταση 1496 km². Το όνομα του δήμου και της πόλης του Ρεθύμνου φαίνεται να έχει σχέση με την Υστερομινωϊκή εποχή, αφού η τοποθέτηση της Αρχαίας Ρίθυμνας εικάζεται ότι βρίσκεται στη θέση του σημερινού Ρεθύμνου.

Ο νομός Ηρακλείου ανήκει στην Ανατολική Κρήτη. Συνορεύει δυτικά με τον νομό Ρεθύμνου και ανατολικά με τον νομό Λασιθίου, ενώ οι βόρειες ακτές του νομού βρέχονται από το Κρητικό πέλαγος και η νότια πλευρά από το λιβυκό πέλαγος. Η έκταση του νομού είναι 2641 km². Η πόλη του Ηρακλείου, που είναι και πρωτεύουσα του νομού, είναι η πιο πολυπληθής πόλη του νησιού και είναι η 5^η μεγαλύτερη πόλη της Ελλάδας σε πληθυσμό και σε έκταση. Διαθέτει το διεθνές αεροδρόμιο Νίκος Καζαντζάκης ένα από τα σημαντικότερα σε κίνηση αεροδρόμια της χώρας και διαθέτει το μεγαλύτερο λιμάνι του νησιού με μεγάλη κίνηση επιβατών και εμπορευμάτων.

Ο Νομός Λασιθίου είναι ο ανατολικότερος νομός της Κρήτης. Στις τρεις πλευρές του το Λασιθί βρέχεται από θάλασσα, το Κρητικό πέλαγος από βόρεια, το Καρπάθιο ανατολικά και το Λιβυκό στα νότια. Δυτικά είναι ο νομός Η Ηρακλείου με φυσικό όριο την οροσειρά Δίκητη. Πρωτεύουσα του νομού Λασιθίου είναι ο Άγιος Νικόλαος, ενώ μεγαλύτερη πόλη του νομού είναι η πόλη της Ιεράπετρας. Έχει έκταση 1818 km² από τα οποία τα 23.58 km² είναι τα γύρω νησιά που ανήκουν σε αυτόν. Για την καταγωγή του ονόματος υπάρχουν αρκετές εκδοχές με πιθανότερες δυο. Η μια αναφέρει την πόλη της Σητείας, καθώς οι πρώην κατακτητές βενετσιάνοι την έγραφαν La Sitti και υποστηρίζεται από τον Paul Favre. Η άλλη αναφέρει την αρχαία ελληνική λέξη “λάσιος” που σημαίνει κατάφυτος τόπος.

3.2 Ιστορικά Στοιχεία

Μυθολογία

Η προέλευση της λέξης Κρήτη δεν έχει καθαρισθεί με βεβαιότητα. Υπάρχουν διάφορες αντικρουόμενες ετυμολογίες κατά τις οποίες, μια από τις Εσπερίδες ονομαζόταν Κρήτη, όπως τις νύμφες που παντρεύτηκε ο Δίας Άμμων. Επίσης, ο Κρης, γιος του Δια και της νύμφης Ιδας θεωρείται να έχει δώσει το όνομα του στην Κρήτη, ειδικά αφού το υψηλότερο βουνό του νησιού φέρει το όνομα της μητέρας του.

Νεολιθική περίοδος

Η καταγεγραμμένη ιστορία του νησιού ξεκινά κατά την Νεολιθική περίοδο, κοντά στο 7000 π.χ. Οι πρώτοι κάτοικοι φέρονται να έφτασαν στην Κρήτη από τη Μικρά Ασία ή την Βόρεια Αφρική και να αναπτύχτηκαν αργά για τα επόμενα 3.000 χρόνια. Το νησί απομονωμένο λόγω της φύσης της νεολιθικής οικονομίας βασιζόταν στην αυτάρκεια και επιβίωνε χάριν στην γεωργία και την κτηνοτροφία. Με την πάροδο του χρόνου, η σχετικά πρωτόγονη αγγειοπλαστική εξελίχθηκε με τη χρήση της φωτιάς και βελτιώθηκε καλλιτεχνικά. Ερείπια της συγκεκριμένης περιόδου έχουν ανεβρεθεί στην Φαίστο, στην Κνωσό και στην Σητεία

Παλαιό – ανακτορική εποχή

Την εποχή αυτή κατά το 1900 π.χ. κτίζονταν στην Κρήτη τα πρώτα και το κτίσιμο των Μινωικών παλατιών. Ο πολιτισμός την εποχή αυτή ήταν ιδιαίτερα ανεπτυγμένος σε όλους τους τομείς. Τα μινωικά κέντρα της Κρήτης ήταν τέσσερα: Η Κνωσός, η Φαιστός, τα Μάλια και η Ζάκρος. Υπήρχαν όμως και πολλές άλλες πόλεις κυρίως στο κέντρο και στα ανατολικά του νησιού. Στην Κρήτη δεν παρουσιάζεται το φαινόμενο της υπόλοιπης Ελλάδας όπου κάθε πόλη ήταν ξεχωριστό κράτος, το νησί ήταν ενωμένο με βασιλιά το Μίνωα.

Ο Μινωικός πολιτισμός πιστεύεται ότι έφτασε στο τέλος του με την τελευταία μεγάλη έκρηξη του ηφαιστείου της Σαντορίνης. Οι στάχτες κάλυψαν την

ατμόσφαιρα για ολόκληρους μήνες και προκάλεσαν σημαντική μείωση της θερμοκρασίας καταστρέφοντας την γεωργία. Έτσι αποδυναμώθηκε σημαντικά η εσωτερική και εξωτερική οικονομία του νησιού οδηγώντας το στην ευρύτερη καταρράκωση του όπως και του Μινωικού πολιτισμού.

Αρχαία χρόνια

Τον 10^ο π.χ. αιώνα, στην Κρήτη καταφθάνουν οι Δωριείς και εγκαθίστανται στις σημαντικότερες πόλεις του νησιού. Οι αυτόχθονες, γνωστοί και ως Ετεοκρήτες καταφεύγουν στις δυσπρόσιτες περιοχές της κεντρικής και ανατολικής Κρήτης ενώ οι νέοι κάτοικοι εισάγουν στο νησί σειρά καινούργιων εθίμων.(κάψιμο νεκρών κ.α) και νέων παραγωγικών μεθόδων όπως η γενικευμένη χρήση του σιδήρου.

Ρωμαϊκή περίοδος

Δεν γλίτωσε ούτε η Κρήτη από την Ρωμαϊκή αυτοκρατορία όπου λόγω της γεωγραφικής της θέσης έγινε “πόθος” της Ρώμης από πολύ νωρίς. Πολλά οικοδομήματα, ωδεία, ναούς, στάδια, λουτρά κτίστηκαν σε πολλές πόλεις του νησιού με πρωτεύουσα την Γόρτυνα.

Βυζαντινή περίοδος

Με την διάσπαση του Ρωμαϊκού Κράτους σε Ανατολικό και Δυτικό το 395 μΧ. η Κρήτη περνά στο Ανατολικό, την μετέπειτα Βυζαντινή αυτοκρατορία. Κατά τον 5^ο αιώνα αρχίζει να εξαπλώνεται στην νήσο ο Χριστιανισμός.

Αραβοκρατία και Ενετοκρατία

Τον 9^ο αιώνα περίπου οι Άραβες κατάκτησαν το νησί και το χρησιμοποιούσαν ως ορμητήριο για την πειρατεία που έκαναν στα νησιά του Αιγαίου. Οχύρωσαν την σημερινή πόλη του Ηρακλείου και έσκαψαν μια μεγάλη τάφρο, έτσι πήρε την ονομασία χάνδακας. Το 961 μΧ. ο Νικηφόρος Φωκάς ξεκίνησε με πολυάριθμα στρατεύματα για την απελευθέρωση του νησιού. Η πολιορκία κράτησε 9 μήνες και ήταν πολύ σκληρή, ώσπου οι Βυζαντινοί έσκαψαν τούνελ κάτω από τα τείχη και το ανατίναξαν.

Από το 1212 έως το 1669 η Κρήτη υποδουλώθηκε στην Βενετία, εκτός από τα Σφακιά που δεν υποτάχτηκαν ολοκληρωτικά. Στο νησί έφτασαν Ενετοί ευγενείς όπου τους είχαν προσφερθεί κομμάτια γης. Το νησί διαιρέθηκε σε 6 τμήματα: Των Αγίων Αποστόλων, του Άγιου Μάρκου, του Σταυρού, του Καστελιού, του Άγιου Παύλου και του Dorsoduro. Επειδή ο χάνδακας συνεχώς μεγάλωνε κτίστηκαν νέα τείχη και είναι αυτά που εμείς γνωρίζουμε. Τα τείχη αυτά ήταν τα καλύτερα της εποχής και άντεξαν 21 χρόνια πολιορκίας από τους Τούρκους.

Τουρκοκρατία

Το 1645, με αφορμή την επίθεση πειρατών σε πλοίο με προσκυνητές οι Οθωμανοί εκστρατεύουν κατά της Κρήτης. Τον Αύγουστο του ίδιου έτους καταλαμβάνουν τα Χανιά και κατά το επόμενο, το Ρέθυμνο. Ύστερα από 21 χρόνια, διαρκή πολιορκία, ο Χάνδακας παίρνει και αυτός υπό Οθωμανική κατοχή, το 1669 και το 1715 οι Βενετοί παραχωρούν στους Τούρκους τα τελευταία φυλάκια που διατηρούσαν στο νησί.

Το 1897, μετά την δολοφονία του βρετανού πρόξενου στα Χανιά και μερικών προξενικών φρουρών από τις Τουρκικές αρχές, στόλοι της Βρετανίας, της Γαλλίας, της Ρωσίας και της Ιταλίας κατέπλευσαν στην Κρήτη και απέδρασαν θέτοντας τέλος στην Οθωμανική κυριαρχία

Η Κρητική νήσος ανακηρύχθηκε ως ανεξάρτητο κράτος με το όνομα “Κρητική Πολιτεία”, υπό την διοίκηση του Πρίγκιπα Γεωργίου της Ελλάδας. Κήρυξε την ένωση της με την Ελλάδα και κατήργησε την αρμοστεία στις 12 Οκτώβριου 1908 και ενώθηκε τελικός με την χώρα μετά τους Βαλκανικούς Πολέμους 1912-13. (Wikipedia.gr, cretan-history.gr).

3.3 Γεωμορφολογία

Το έδαφος της Κρήτης είναι στη μεγαλύτερη έκτασή του ορεινό. Σε πολλά μάλιστα σημεία, το έδαφος είναι βραχώδες. Αναλυτικά, η κατανομή του σε κατηγορίες είναι 33% πεδινό, 26% ημιορεινό και 41% ορεινό.

Η μορφολογία της χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη τριών βασικών ζωνών : την ζώνη με υψόμετρο 400m και άνω (υψηλή ή ορεινή), τη ζώνη από 200 – 400m (μέση) και την χαμηλή ζώνη που αφορά τις περιοχές που εκτίνονται από την επιφάνεια της θάλασσας έως τα 200m. Τα βασικά ορεινά συγκροτήματα είναι προς τα δυτικά τα Λευκά Όρη, στο κεντρικό τμήμα ο Ψηλορείτης (ή Ίδη) και προς τα ανατολικά το όρος Δίκτη και τα όρη Σητείας. Προς τα δυτικά και νότια οι υπώρειες των Όρεων είναι απότομες και φθάνουν με μεγάλη κλίση προς τη θάλασσα, ενώ προς τα βόρεια το ανάγλυφο είναι πιο ήπιο και λοφώδες (πεδιάδα Χανίων και Ρεθύμνου). Η μεγαλύτερη πεδιάδα βρίσκεται στο νότιο – κεντρικό τμήμα του νησιού (πεδιάδα Μεσσαράς), ενώ στα νοτιοανατολικά αναπτύσσεται η πεδιάδα της Ιεράπετρας. Υπάρχουν επίσης πολλά οροπέδια, τα κυριότερα των οποίων είναι του Λασιθίου και του Ομαλού.

Τα Λευκά Όρη είναι μία εκτενής οροσειρά, η οποία καταλαμβάνει έκταση μήκους 50 km και πλάτους 25 km και ουσιαστικά το μεγαλύτερο τμήμα του νομού Χανίων. Ψηλότερες κορυφές είναι οι Πάχνες (2453 m υψόμετρο), Τροχάρης (2402), Σβουριχτή (2360), ενώ συνολικά γύρω στις 50 κορυφές τους υπερβαίνουν σε υψόμετρο τα 2000 m.

Κύριο χαρακτηριστικό τους είναι ένα εσωτερικό υψίπεδο (στα 1800 - 2100 m) το οποίο περιβάλλεται από αναρίθμητες κορυφές. Τα Λευκά Όρη είναι από τις περιοχές που δέχονται πολύ μεγάλα ετήσια ύψη βροχής (2000 mm), όμως το καλοκαίρι είναι εντελώς ξερά και δεν υπάρχουν πηγές για ανεφοδιασμό νερού. (wikipedia.gr) Ο Ψηλορείτης (ή Ίδη) είναι το ψηλότερο βουνό της Κρήτης με 2456 m

ύψος. Έχει 5 κορυφές οι οποίες ξεπερνούν τα 2000 m, οι οποίες είναι ο Τίμιος Σταυρός (2456m), ο Αγκαθιάς (2424 m), η Στολίστρα (2325 m), η Βουλομένου (2267 m) και ο Κούσσακας (2209 m). Η Δίκτη ή Λασιθιώτικα Όρη είναι οροσειρά στην Κρήτη, που εκτείνεται στα ανατολικά του νησιού, σχηματίζοντας το Οροπέδιο Λασιθίου (μέσο ύψος 866 m που είναι το μεγαλύτερο οροπέδιο στο νομό Λασιθίου αλλά και σε όλη την Κρήτη. Η κορυφή με το μεγαλύτερο ύψος λέγεται Σπαθί ή Εντίχτης (2.148 m) και βρίσκεται νότια του οροπεδίου. Υπάρχουν επίσης άλλες ψηλές κορυφές, όπως ο Αφέντης Χριστός ή Ψαρή Μαδάρα (2.141 m), ο Λάζαρος (2.085 m), η Μαδάρα (1783m), η Κορφή του Σκαφιδάρα (1673m), η Τσίβη (1664m), το Σαρακινό (1588m), ο Αφέντης (1571m), η Σελένα (1559m), η Τούμπα Μούτσουνας (1538m), η Πλατιά Κορυφή (1489m), ο Μαχαιράς (1487m) και το Βιργιωμένο Όρος (1414m). Εκτός από το οροπέδιο Λασιθίου στη Δίκτη υπάρχουν επίσης μερικά μικρότερα οροπέδια όπως του Καθαρού (1140m), του Λιμνάκαρου (1125m), της Λαπάθου (1260m), του Ομαλού της Βιάννου (1325m), της Εργάνου (950m) και της Νισσίμου (930m). Στα νοτιοανατολικά η κύρια κορυφογραμμή, με ύψος 2000 m έχει σχήμα πετάλου γύρω από την δασωμένη κοιλάδα του Σελάκανου. Αρκετά φαράγγια διασχίζουν τον ορεινό όγκο της Δίκτης. Δύο από αυτά έχουν το όνομα Χαυγιάς, το ένα συνδέει τα οροπέδια Καθαρού και Λασιθίου, ενώ το δεύτερο ξεκινάει από την κορυφή Αφέντης Χριστός και αποτελεί την αρχή του ποταμού Αναποδάρη . Επίσης σημαντικά είναι τα φαράγγια της Λαπάθου και της Σαρακίνας στα νοτιοανατολικά και της Κριτσάς στα ανατολικά. Στη Δίκτη βρίσκονται οι πηγές του ποταμού Αποσελέμη, ο οποίος αφού διασχίσει τα οροπέδια Καθαρού και Λασιθίου, μέσω του Χώνου εισέρχεται στην επαρχία Πεδιάδος του νομού Ηρακλείου και εκβάλλει στο Κρητικό πέλαγος. Οι σημαντικότεροι χείμαρροι/ποτάμια που πηγάζουν από τη Δίκτη είναι ο Αποσελέμης στα βόρεια και κεντρικά, ο Αναποδάρης στα νοτιοδυτικά και ο Κρυός ή Ψωριάρης στα νοτιοανατολικά.

3.4 Υδρογραφικό Δίκτυο

Σύμφωνα με το Ν.1739/87 περί διαχείρισης υδατικών πόρων αποτελεί ένα αυτόνομο υδατικό διαμέρισμα που περιλαμβάνει την ομώνυμη μεγαλόνησο μαζί με τα μικρά νησιά (Γαύδος, Δία, Κουφονήσι, κλπ.) και έχει συνολική έκταση 8335km² , δηλαδή το 6.3% της συνολικής έκτασης της χώρας.

Το υδρογραφικό δίκτυο είναι πυκνό στο δυτικό τμήμα του νησιού, ενώ στο ανατολικό δεν είναι ιδιαίτερα αναπτυγμένο. Το απότομο ανάγλυφο και η συχνή εναλλαγή διαπερατών και αδιαπερατών γεωλογικών σχηματισμών σε συνδυασμό με το μικρό εύρος του νησιού έχει ευνοήσει το σχηματισμό χειμάρρων και την εμφάνιση πηγών και όχι τον σχηματισμό μεγάλων ποταμών. Ως αποτέλεσμα αυτών, παρατηρείται η ανάπτυξη πολλών μικρών υδρολογικών λεκανών που η έκταση του όμως δεν ξεπερνά τα 600 km². Το πυκνό υδρογραφικό δίκτυο, χειμαρρώδους χαρακτήρα παρουσιάζει μεγάλη διακύμανση των παροχών του. Λίγα είναι τα ρέματα που διατηρούν ροή σε όλη τη διάρκεια του χρόνου (Γεροπόταμος, Πλατανιάς Χανίων και Κουρταλιώτης Ρεθύμνου) και τροφοδοτούνται κυρίως από πηγαία νερά.

Οι δύο μεγαλύτερες υδρολογικές λεκάνες του νησιού, του Γεροπόταμου και του Αναποδιάρη έκτασης 525 και 600.6 km² αντίστοιχα, βρίσκονται στο νότιο τμήμα του νησιού στην περιοχή της Μεσσαράς. Οι δύο λεκάνες αναπτύσσονται κατά κύριο λόγο σε νεογενείς και σύγχρονες αποθέσεις. Εξ αιτίας του πεδινού τμήματος των εκτεταμένων καλλιεργειών, και των υψηλών θερμοκρασιών που συναντώνται εκτιμάται ως μικτή απορροή των δύο λεκανών το 10 - 12 % των βροχοπτώσεων. Σε όλη την έκταση του νησιού δεν υπάρχουν μεγάλες λίμνες εκτός από κάποιους νερόλακκους και τη μικρή λίμνη Κουρνά στην περιοχή του Αποκορώνου. Τέλος, υπάρχει και η μικρή λίμνη Βουλισμένη στο λιμάνι του Αγίου Νικολάου

3.5 Κλίμα – Μετεωρολογικά στοιχεία

Η Κρήτη ανήκει στη Μεσογειακή κλιματολογική ζώνη που προσδίδει τον κύριο κλιματικό χαρακτήρα της ο οποίος χαρακτηρίζεται ως εύκρατος. Η ατμόσφαιρα μπορεί να παρουσιαστεί ως αρκετά υγρή, ανάλογα με την εγγύτητα στη θάλασσα. Ο χειμώνας είναι αρκετά ήπιος και υγρός, με αρκετές βροχοπτώσεις, ως επί το πλείστον, στα δυτικά τμήματα του νησιού. Η χιονόπτωση είναι σπάνια στις πεδινές εκτάσεις, αλλά αρκετά συχνή στις ορεινές. Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, οι μέση θερμοκρασία κυμαίνεται στο πλαίσιο των 25-30 βαθμών οπωσδήποτε χαμηλότερο από εκείνο στην ηπειρωτική Ελλάδα. Η νότια ακτή, συμπεριλαμβανομένης της πεδιάδας της Μεσσαράς και των Αστερουσίων ορέων, απολαμβάνει περισσότερες ηλιόλουστες ημέρες και υψηλότερες θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού σε σχέση με την υπόλοιπη μεγαλόνησο.

Ο νομός Λασιθίου υπάγεται κατά το μεγαλύτερο μέρος του στον ημίξηρο βιοκλιματικό όροφο με χειμώνα ήπιο ή θερμό. Οι ημιορεινές περιοχές ανήκουν στον ύφυγρο βιοκλιματικό όροφο με χειμώνα ψυχρό, ενώ οι ορεινές περιοχές (οροπέδιο Λασιθίου) ανήκουν στον υγρό βιοκλιματικό όροφο με χειμώνα ψυχρό.

Από τον Νομό Ηρακλείου, μόνο το βόρειο τμήμα του ανήκει στον ημίξηρο βιοκλιματικό όροφο με χειμώνα θερμό. Το υπόλοιπο του νομού ανήκει στον ύφυγρο βιοκλιματικό όροφο με χειμώνα ήπιο ή θερμό.

Ο νομός Ρεθύμνου ανήκει στις πεδινές και ημιορεινές περιοχές του στον ύφυγρο βιοκλιματικό όροφο με χειμώνα ήπιο ή θερμό. Οι ορεινές περιοχές του ανήκουν στον υγρό βιοκλιματικό όροφο με χειμώνα ήπιο ή ψυχρό. Ένα πολύ μικρό μέρος των πολύ ορεινών περιοχών του νομού ανήκει στον υγρό βιοκλιματικό όροφο με χειμώνα δριμύ.

Ο νομός Χανίων ανήκει στις πεδινές και ημιορεινές περιοχές του στον ύφυγρο βιοκλιματικό όροφο με χειμώνα θερμό ήπιο ή ψυχρό. Οι ορεινές περιοχές του ανήκουν στον υγρό βιοκλιματικό όροφο με χειμώνα ήπιο ή ψυχρό. Ένα πολύ μικρό μέρος των πολύ ορεινών περιοχών του νομού ανήκει στον υγρό βιοκλιματικό όροφο με χειμώνα δριμύ. Η Κρήτη, σαν νησιωτική περιοχή, επωφελείται μόνο από τα νερά που φτάνουν σε αυτήν με τη μορφή κατακρημνισμάτων (βροχή, χαλάζι, χιόνι). Η γεωγραφική της όμως θέση (νοτιότερο άκρο της Ευρώπης) και το γεωφυσικό της περιβάλλον, δεν ευνοούν τη συγκέντρωση μεγάλου όγκου νερού. Εξάλλου η γεωγραφική της τοποθέτηση στη διεύθυνση ανατολής – δύσης, καθώς και η ύπαρξη υψηλών οροσειρών καθορίζουν και το ύψος των νερών που δέχεται ετησίως.

Η μέση ετήσια βροχόπτωση στο Υδατικό Διαμέρισμα ανέρχεται σε 927 mm που αντιστοιχεί σε $7.69 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ κατακρημνισμάτων σε μέση ετήσια βάση. Παρατηρείται μια σημαντική ανισοκατανομή του ετήσιου όγκου βροχόπτωσης τόσο γεωγραφικά (η μέση ετήσια βροχόπτωση παρουσιάζει αύξηση από τα ανατολικά προς τα δυτικά και από τα νότια προς τα βόρεια), όσο και φυσιογραφικά (πεδινές προς ορεινές περιοχές). Η μέση ετήσια βροχόπτωση είναι στην ανατολική Κρήτη κατά 23% μικρότερη σε σχέση με τη Δυτική. Στην πόλη της Σητείας η μέση ετήσια βροχόπτωση ανέρχεται σε 490 mm, στο Ηράκλειο σε 470 mm ενώ στους δυτικούς σταθμούς του Αλικιανού και της Σούδας οι μέσες ετήσιες βροχοπτώσεις ανέρχονται σε 824 και 600 mm αντίστοιχα. Επίσης, η 34 Κρήτη εμφανίζει βροχοβαθμίδα (αύξηση βροχόπτωσης με το υψόμετρο) $61 \text{ mm}/100 \text{ m}$, μια από τις μεγαλύτερες της Ελλάδας. Η μέση θερμοκρασία εμφανίζεται μεγαλύτερη στα ανατολικά από ότι στα δυτικά (18.38 έναντι 16.96 °C) και μεγαλύτερη στα νότια από ότι στα βόρεια (19.55 έναντι 18.55 °C). Η ηλιοφάνεια είναι ιδιαίτερα υψηλή σε ολόκληρη την Κρήτη. Ο μέσος ετήσιος αριθμός ωρών ηλιοφάνειας ανέρχεται σε 2700 περίπου ώρες στην βόρεια Κρήτη (2707 ώρες στο Ηράκλειο, 2699 ώρες στη Σητεία, 2765 ώρες στη Σούδα και 2592 ώρες στο Ρέθυμνο (μέσος όρος 8 ετών μόνο)). Στη νότια Κρήτη ο μέσος ετήσιος αριθμός ωρών ηλιοφάνειας είναι κατά 10% τουλάχιστον υψηλότερος ανερχόμενος σε 3000 περίπου ώρες (3068 ώρες στην Ιεράπετρα και 2948 ώρες στο Τυμπάκι). Ο αριθμός ωρών ηλιοφάνειας της Ιεράπετρας είναι ο μεγαλύτερος της Ελλάδας.

3.6 Τουρισμός

Η Κρήτη είναι ένας από τους δημοφιλέστερους Ελληνικούς προορισμούς διακοπών. Το 15% των συνολικών αφίξεων στη χώρα, λιμένα και αερολιμένα, γίνονται μέσω της πόλης του Ηρακλείου. Το 2006, οι ναυλωμένες πτήσεις στο Ηράκλειο, αριθμούσαν το 20% του συνόλου των πτήσεων ναύλωσης στη χώρα και συνολικά, περισσότεροι από δύο εκατομμύρια τουρίστες επισκέφθηκαν την Κρήτη κατά το έτος αυτό. Η αύξηση, αυτή στον τουρισμό απεικονίζεται στον αριθμό κλινών των ξενοδοχείων, ο οποίος αυξήθηκε στην Κρήτη κατά 53% από το 1986 ως το 1991, ενώ το υπόλοιπο της Ελλάδας παρουσίαζε αύξηση των 25%. Ωστόσο, σύμφωνα με στοιχεία της ΕΣΥΕ, από το 2006 και μετά η τάση του πληθυσμού έχει μειωτικές τάσεις, όπως θα μελετήσουμε και αργότερα.

3.7 Οικονομία

Η οικονομία της Κρήτης, η οποία βασιζόταν κυρίως στη γεωργία, άρχισε να αλλάζει ορατά κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του '70. Ενώ διατηρείται η παραδοσιακή έμφαση στη γεωργία και στην κτηνοτροφία, λόγω του κλίματος και της έκτασης του νησιού, παρουσιάζεται μια πτώση στις κατασκευές καθώς και μια μεγάλη αύξηση στην παροχή υπηρεσιών, κυρίως σχετικών με τον τουρισμό). Και οι τρεις αυτοί τομείς της κρητικής οικονομίας, η (γεωργία, η επεξεργασία-συσσκευασία, και οι υπηρεσίες), συνδέονται άμεσα και αλληλοεξαρτώνται. Η Κρήτη εμφανίζει μέσο κατά κεφαλήν εισόδημα που αγγίζει το 100% εκείνου της υπόλοιπης χώρας και η ανεργία κυμαίνεται περίπου στο 4%. Αναλυτικά για τον κάθε τομέα ισχύουν τα εξής:

Πρωτογενής τομέας

- Το ΑΕΠ του πρωτογενή τομέα καταλαμβάνει το 12% του ΑΕΠ του πρωτογενή της χώρας και το 31% του συνολικού Περιφερειακού ΑΕΠ, ποσοστά ιδιαίτερα σημαντικά, γεγονός που δείχνει την σπουδαιότητα του τομέα για την περιφερειακή και εθνική οικονομία. Παρά τη σημαντική συμμετοχή του στα μακροοικονομικά μεγέθη, ο πρωτογενής τομέας χαρακτηρίζεται από μακροχρόνια δομική αδυναμία λόγω του μικρού και πολύ τεμαχισμένου γεωργικού κλήρου. Επίσης, η Κρήτη υπολείπεται του μέσου όρου της χώρας σε αρδευόμενες εκτάσεις.
- Η διάρθρωση των καλλιεργειών στην Περιφέρεια αναδεικνύει την εξειδίκευση σε παραδοσιακές καλλιέργειες όπως η ελαιοκαλλιέργεια και η αμπελοργία. Τα κηπευτικά καλύπτουν μόλις το 3% της συνολικής καλλιεργούμενης έκτασης, αλλά στην Κρήτη συγκεντρώνεται περίπου το 50% των θερμοκηπίων της Ελλάδας. Η Περιφέρεια διαθέτει συγκριτικά πλεονεκτήματα στην παραγωγή νωπών λαχανικών και ανθέων.
- Η κτηνοτροφία στην Κρήτη έχει κατά κύριο λόγο εκτατικό χαρακτήρα, με μικρό αριθμό οργανωμένων κτηνοτροφικών μονάδων. Το μεγαλύτερο τμήμα ζωικού κεφαλαίου αποτελείται από αιγοπρόβατα ελευθέρως βοσκής. Σημαντικές είναι οι προϋποθέσεις ανάπτυξης στην παραγωγή σκληρών τυριών, όπου συμμετέχει κατά 25% στην εγχώρια παραγωγή.
- Παρά το νησιωτικό χαρακτήρα της Περιφέρειας, η αλιεία αντιμετωπίζει προβλήματα που εντοπίζονται κυρίως στην έλλειψη υποδομών, διαχείρισης και εμπορίας των αλιευμάτων και εκσυγχρονισμού και αναδιάρθρωσης του αλιευτικού στόλου και των μεθόδων αλιείας. Τέλος, η Κρήτη παρουσιάζει πλεονέκτημα στη μελισσοκομία λόγω κλίματος και υπάρχουσας μελισσοκομικής χλωρίδας.

Δευτερογενής τομέας

- Η μεταποίηση συνδέεται κύρια με την επεξεργασία προϊόντων του πρωτογενή τομέα, αλλά και με τους κλάδους των δομικών υλικών και των πλαστικών. Η συμμετοχή της ανέρχεται περίπου στο 5,3% του συνολικού ΑΠΠ για το 1994.
- Οι επιχειρήσεις της μεταποίησης είναι σχετικά μικρού μεγέθους με εξαίρεση τις συνεταιριστικές. Η Κρήτη συγκεντρώνει μόνο το 1,8% των καταστημάτων της μεγάλης βιομηχανίας

Τριτογενής τομέας

- Οι διοικητικές, εκπαιδευτικές και χρηματοοικονομικές υπηρεσίες, καθώς και οι υπηρεσίες μεταφορών είναι συγκεντρωμένες κυρίως μεταφορών και ναυτιλιακές εταιρείες (7,6% του συνολικού κύκλου εργασιών της οικονομικής δραστηριότητας της Περιφέρειας). Στη δεκαετία του 1980 δημιουργήθηκαν στην Κρήτη πανεπιστημιακά, πολυτεχνικά και τεχνολογικά εκπαιδευτικά ιδρύματα, καθώς επίσης και σημαντικά ερευνητικά κέντρα (ΙΤΕ, Ι.ΘΑ.ΒΙ.Κ., κ.λ.π.). Οι ερευνητικές δραστηριότητες είναι συγκεντρωμένες κυρίως στο Ηράκλειο και σε μικρότερη κλίμακα στα Χανιά και στο Ρέθυμνο.
- Ο τουρισμός στην Κρήτη είναι ο πιο δυναμικά αναπτυσσόμενος κλάδος.
- Η αυξημένη ζήτηση των τελευταίων χρόνων οδήγησε σε σημαντικές επενδύσεις σε ξενοδοχειακές μονάδες, με αποτέλεσμα την ποσοτική και ποιοτική αναβάθμιση της ξενοδοχειακής υποδομής. Ο κλάδος ωστόσο, παρά τη δυναμικότητά του, αντιμετωπίζει προβλήματα. Η εποχικότητα οδηγεί σε αδράνεια το κεφαλαιουχικό και ανθρώπινο δυναμικό από Νοέμβριο μέχρι τις αρχές Απριλίου. (crete . dasi-ydata.gr)

3.8 Προβλήματα Διαμερίσματος Κρήτης

Τα προβλήματα του περιβάλλοντος στην Κρήτη εμφανίζουν έντονη χωρική διαφοροποίηση. Στη βόρεια ζώνη οι πιέσεις οφείλονται στην αστική και τουριστική ανάπτυξη, με συνέπεια αυξημένες απαιτήσεις στη διαχείριση στερεών και υγρών αποβλήτων. Στη νότια ζώνη οι πιέσεις οφείλονται στη συνύπαρξη των οικολογικά ευαίσθητων περιοχών με εντατικές καλλιέργειες ή και αναπτυσσόμενες τουριστικά ζώνες. Στην ενδοχώρα οι πιέσεις ασκούνται από τις φωτιές και την υπερβόσκηση. Σημαντικό πρόβλημα αποτελεί η έλλειψη χωροταξικού σχεδιασμού και καθορισμού χρήσεων γης σε συνδυασμό με τα αντικρουόμενα οικονομικά συμφέροντα, καθώς και το ιδιοκτησιακό καθεστώς.

Οι ενδοπεριφερειακές ανισότητες χαρακτηρίζονται από έναν έντονο χωρικό δυϊσμό μεταξύ του βορείου αναπτυσσόμενου τμήματος της Κρήτης και της ενδοχώρας μαζί με τις νότιες ακτές και τα μικρότερα νησιά. Ειδικότερα, υπάρχει υπερσυγκέντρωση πληθυσμού και δραστηριοτήτων στο βόρειο παραλιακό τμήμα, όπου εκεί χωροθετούνται και τα μεγάλα αστικά κέντρα – πρωτεύουσες των νομών, καθώς και οι σημαντικότερες υποδομές (λιμάνια, αεροδρόμια), σε αντίθεση με τις υπόλοιπες περιοχές που χαρακτηρίζονται από χωρική διασπορά του πληθυσμού και των δραστηριοτήτων σε πολυάριθμους μικρούς οικισμούς.

Η αύξηση του εισοδήματος και του πληθυσμού οδήγησε σε υπέρμετρη, άναρχη και καταστροφική για το περιβάλλον, φυσικό και ανθρωπογενές, επέκταση του Ηρακλείου και σε μικρότερο βαθμό των Χανίων, που αποτελούν ένα δίπολο της κατηγορίας των πιο δυναμικών μεσαίου μεγέθους αστικών περιοχών της Χώρας. Η κατάσταση είναι ιδιαίτερα κρίσιμη στο Ηράκλειο, όπου η συνύπαρξη ενός μεγάλου λιμανιού και αεροδρομίου της χώρας (με προοπτικές σημαντικών

επεκτάσεων), εντονότατης τουριστικής δραστηριότητας (δεύτερη στη χώρα μετά από την Αττική), εξυπηρετήσεων προς την εντατική γεωργική δραστηριότητα της ενδοχώρας του, πανεπιστημίου, σημαντικού κέντρου ερευνών και πληθυσμού 170000 κατοίκων αρκετά υψηλού μέσου εισοδήματος έχουν αλλοιώσει τον ιστορικό - παραδοσιακό χαρακτήρα της πόλης και του περιγύρου και έχει προκαλέσει δυσλειτουργίες και ρύπανση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ

4.1 Πληθυσμός

4.1.1 Πληθυσμός Δήμων

Έπειτα από το πρόγραμμα «Καλλικράτη», στο οποίο συνενώθηκαν οι δήμοι άλλαξε η εικόνα των δήμων και του πληθυσμού τους. Από την ελληνική στατιστική υπηρεσία τα στοιχεία για τους πληθυσμούς που έχουμε είναι για τους παλιούς δήμους «Καποδίστρια» για τα έτη 1971, 1981, 1991 και 2001. Ο πληθυσμός, συνεπώς για τους νέους δήμους προκύπτει αθροιστικά, προσθέτοντας τον πληθυσμό του κάθε δήμου που συνενώθηκε με τους υπολοίπους.

Στο Νομό Χανίων υπάρχουν πλέον 6 δήμοι, στο Νομό Ρεθύμνου 5 δήμοι στο Νομό Ηρακλείου 8 και τέλος στον Νομό Λασιθίου 4 δήμοι. Ο μόνιμος πληθυσμός τους σύμφωνα με την ΕΣΥΕ για τα έτη 1971, 1981, 1991 και 2001 φαίνεται στον παρακάτω Πίνακα 4.1 και έχει ως εξής :

	Έτος απογράφης	1971	1981	1991	2001
Νομός	Τόπος μόνιμης διαμονής				
ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΔΗΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	96564	123449	146536	163115
	ΔΗΜΟΣ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ	11421	12694	15522	20735
	ΔΗΜΟΣ ΑΧΑΡΝΩΝ-ΑΣΤΕΡΟΥΣΙΩΝ	18831	19014	18171	17531
	ΔΗΜΟΣ ΓΟΡΤΥΝΑΣ	17883	19775	18439	17423
	ΔΗΜΟΣ ΦΑΙΣΤΟΥ	20401	22455	24000	23882
	ΔΗΜΟΣ ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ	13913	18570	18023	23864
	ΔΗΜΟΣ ΜΙΝΩΑ ΠΕΔΙΑΔΑΣ	21320	20249	18224	18692
	ΔΗΜΟΣ ΒΙΑΝΝΟΥ	8447	7416	6793	5983
	ΣΥΝΟΛΟ	209853	243622	265708	291225
ΛΑΣΙΘΙΟΥ	ΔΗΜΟΣ ΜΙΡΑΜΠΕΛΟΥ	21146	23749	23229	26069
	ΔΗΜΟΣ ΣΗΤΕΙΑΣ	18572	18351	18330	18856
	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	19652	22830	24858	27744
	ΔΗΜΟΣ ΟΡΟΠΕΔΙΟΥ ΛΑΣΙΘΙΟΥ	5229	4899	3836	3067
	ΣΥΝΟΛΟ	64599	4899	3836	3067
ΡΕΘΥΜΝΟΥ	ΔΗΜΟΣ ΡΕΘΥΜΝΗΣ	27696	31079	38825	47272
	ΔΗΜΟΣ ΜΥΛΟΠΟΤΑΜΟΥ	12691	12377	12280	13350
	ΔΗΜΟΣ ΑΜΑΡΙΟΥ	6579	6048	5227	5633
	ΔΗΜΟΣ ΑΓ. ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ	9431	8839	8423	8648
	ΔΗΜΟΣ ΑΝΩΓΕΙΩΝ	4552	4281	4150	4054
	ΣΥΝΟΛΟ	60949	4281	4150	4054
ΧΑΝΙΩΝ	ΔΗΜΟΣ ΧΑΝΙΩΝ	63581	73821	83712	98202
	ΔΗΜΟΣ ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	13111	11733	11203	12112
	ΔΗΜΟΣ ΠΛΑΤΑΝΙΑ	20056	18693	17514	17864
	ΔΗΜΟΣ ΚΙΣΣΑΜΟΥ	13006	12028	11218	11470
	ΔΗΜΟΣ ΚΑΝΔΟΥΣΕΛΙΝΟΥ	7426	7004	6042	6302
	ΔΗΜΟΣ ΣΦΑΚΙΩΝ	2312	2484	2173	2419
	ΔΗΜΟΣ ΓΑΥΔΟΥ	142	79	77	81
	ΣΥΝΟΛΟ	119634	125842	131939	148450

Πίνακας 4.1: Πληθυσμός Δήμων Κρήτης

Πηγή: ΕΣΥΕ

Σύμφωνα με τα στοιχεία της στατιστικής υπηρεσίας οι νομοί της Κρήτης με σειρά μεγέθους πληθυσμού είναι ο Νομός Ηρακλείου, ο Νομός Χανίων, Νομός Ρεθύμνου

(από την απογραφή του 2001) και μικρότερος πληθυσμιακά από όλους ο Νομός Λασιθίου. Σε όλους τους νομούς εκτός από του Λασιθίου η πρωτεύουσα του νομού είναι έχει το μεγαλύτερο πληθυσμό, ενώ στο Ν. Λασιθίου η Ιεράπετρα είναι ο μεγαλύτερος δήμος. Αξιοσημείωτο είναι το ότι ο πληθυσμός του Δήμου Ηρακλείου έχει το μεγαλύτερο πληθυσμό, όχι μόνο σε σχέση με τις υπόλοιπες μεγαλύτερες πόλεις των υπολοίπων νομών, αλλά έχει πιο μεγάλο πληθυσμό και από τον συνολικό πληθυσμό κάθε νομού.

Σε γενικές γραμμές εξετάζοντας μόνο τον πληθυσμό δεν μπορούμε να οδηγηθούμε σε κάποια γενική διαπίστωση για την κατανομή του, αφού ο κάθε νομός και ο κάθε δήμος έχουν διαφορετική έκταση. Για το λόγο αυτό θα εξετάσουμε την πυκνότητα του πληθυσμού για τον κάθε δήμο ενώ θα την παρουσιάσουμε και σε χάρτη.

4.1.2 Πυκνότητα πληθυσμού Δήμων

Την πυκνότητα του πληθυσμού θα την υπολογίσουμε από τον τύπο $\text{πυκνότητα} = \frac{\text{αριθμος κατοικων}}{1\text{km}}$. Την επιφάνεια του κάθε δήμου την έχουμε μετρημένη από το λογισμικό στο οποίο έχουν χαραχθεί οι δήμοι αυτοί το ArcMap, ενώ για τον πληθυσμό θα χρησιμοποιήσουμε την πιο πρόσφατη απογραφή, σύμφωνα με τα στοιχεία της ΕΣΥΕ, αυτήν του έτους 2001, του πιο πρόσφατου έτους.

Στη συνέχεια ακολουθεί ο Πίνακας 4.2 με την υπολογισμένη πυκνότητα για κάθε δήμο των 4 νομών χωριστά.

Νομός	Έτος απογράφης	2001		
	Τόπος μόνιμης διαμονής	πληθυσμός	Έκταση (km ²)	πυκνότητα
ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΔΗΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	163115	244,514	667,1
	ΔΗΜΟΣ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ	20735	289,807	71,5
	ΔΗΜΟΣ ΑΧΑΡΝΩΝ-ΑΣΤΕΡΟΥΣΙΩΝ	17531	339,322	51,5
	ΔΗΜΟΣ ΓΟΡΤΥΝΑΣ	17423	464,323	37,5
	ΔΗΜΟΣ ΦΑΙΣΤΟΥ	23882	411,158	58,1
	ΔΗΜΟΣ ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ	23864	270,938	88,1
	ΔΗΜΟΣ ΜΙΝΩΑ ΠΕΔΙΑΔΑΣ	18692	398,629	46,9
	ΔΗΜΟΣ ΒΙΑΝΝΟΥ	5983	222,144	26,9
	ΣΥΝΟΛΟ	291225	2640,835	110,3
ΛΑΣΙΘΙΟΥ	ΔΗΜΟΣ ΜΙΡΑΜΠΕΛΟΥ	26069	509,030	51,2
	ΔΗΜΟΣ ΣΗΤΕΙΑΣ	18856	631,423	29,9
	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	27744	557,385	49,8
	ΔΗΜΟΣ ΟΡΟΠΕΔΙΟΥ ΛΑΣΙΘΙΟΥ	3067	129,842	23,6
	ΣΥΝΟΛΟ	75736	1827,679	41,4
ΡΕΘΥΜΝΟΥ	ΔΗΜΟΣ ΡΕΘΥΜΝΗΣ	47272	393,840	120,0
	ΔΗΜΟΣ ΜΥΛΟΠΟΤΑΜΟΥ	13350	334,472	39,9
	ΔΗΜΟΣ ΑΜΑΡΙΟΥ	5633	277,417	20,3
	ΔΗΜΟΣ ΑΓ. ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ	8648	359,430	24,1
	ΔΗΜΟΣ ΑΝΩΓΕΙΩΝ	4054	130,948	31,0
ΣΥΝΟΛΟ	78957	1496,679	52,8	

ΧΑΝΙΩΝ	ΔΗΜΟΣ ΧΑΝΙΩΝ	98202	350,960	279,8
	ΔΗΜΟΣ ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	12112	314,657	38,5
	ΔΗΜΟΣ ΠΛΑΤΑΝΙΑ	17864	491,899	36,3
	ΔΗΜΟΣ ΚΙΣΣΑΜΟΥ	11470	340,567	33,7
	ΔΗΜΟΣ ΚΑΝΔΟΥΣΕΛΙΝΟΥ	63,02	376,017	16,8
	ΔΗΜΟΣ ΣΦΑΚΙΩΝ	2419	468,285	5,2
	ΔΗΜΟΣ ΓΑΥΔΟΥ	81	34,502	2,3
	ΣΥΝΟΛΟ	148450	2376,889	62,5

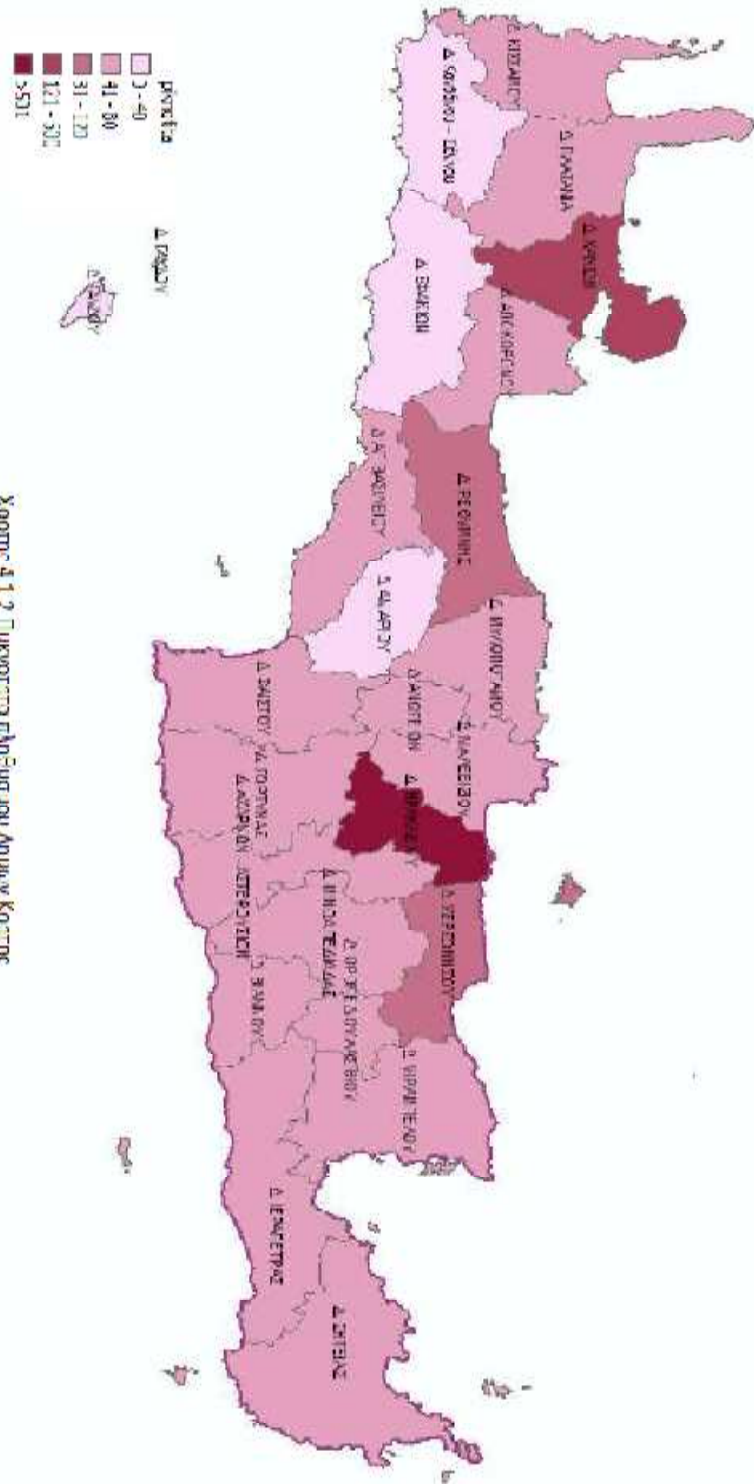
Πίνακας 4.2: Πυκνότητα πληθυσμού Δήμων Κρήτης

Όπως παρατηρούμε, ο Νομός Ηρακλείου είναι ο πιο πυκνοκατοικημένος συνολικά πληθυσμός, με πυκνότητα ~110 κατοίκους/km². Η τόσο μεγάλη πυκνότητά του οφείλεται στον πολύ μεγάλο πληθυσμό του Δήμου Ηρακλείου και της ήδη μεγάλης του πυκνότητας. Μεγάλη πυκνότητα πληθυσμού έχει και ο Δήμος Χανίων, αν και δεν είναι τόσο μεγάλη όσο του Ηρακλείου. Ιδιαίτερα αραιοκατοικημένοι είναι ο Δήμος Σφακίων και ο Δήμος Γαύδου, ο οποίος ήταν κοινότητα και με το νέο πρόγραμμα έγινε αυτόνομος δήμος του Νομού Χανίων.

Στον παρακάτω Χάρτη 4.1.2 παρουσιάζεται η πυκνότητα του πληθυσμού στους δήμους των τεσσάρων νομών της Κρήτης ταξινομημένη με την εξής κλίμακα, όπου όσο σκουραίνει η απόχρωση τόσο αυξάνεται η πυκνότητα:

- Από 0 - 40 κατοίκους/km²
- Από 41 - 80 κατοίκους/km²
- Από 81 – 120 κατοίκους/km²
- Από 121 – 500 κατοίκους/km²
- Από > 501 κατοίκους/km²

Όπως φαίνεται και από τον χάρτη, οι πιο πυκνοκατοικημένοι δήμοι έχουν πιο σκούρο χρώμα. Έτσι, ακόμα και από αυτό το χάρτη, φαίνεται ότι ο Δήμος Ηρακλείου είναι ο πιο πυκνοκατοικημένος, ενώ ακολουθεί ο Δήμος Χανίων. Στο ίδιο μέγεθος πυκνότητας με το Δήμο Ρεθύμνου είναι και ο Δήμος Χερσονήσου του Νομού Ηρακλείου. Τέλος, όπως φαίνεται στο χάρτη, η ανατολική Κρήτη έχει μεγαλύτερη πυκνότητα πληθυσμού σε σχέση με τη δυτική Κρήτη.



Χάρτης 4.1.2 Τυπομετέωρα μήνες και μήνες Κιτίου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΥΔΑΤΙΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ

5.1 Οι χρήσεις γης

5.1.1 Γενικά

Η κατανάλωση του νερού έχει άμεση σύνδεση με τις χρήσεις γης που επικρατούν σε μία περιοχή. Τόσο οι ανάγκες όσο και η διαθεσιμότητα νερού, εξαρτώνται από τον καταναλωτή του νερού και από τους υδατικούς πόρους της περιοχής.

Η Κρήτη είναι μια μεγάλη χωρική ενότητα, αυτόνομη ως προς την οικονομία της σε σχέση με τον υπόλοιπο ελλαδικό χώρο. Το έδαφός της ποικίλει μορφολογικά και έτσι στη Κρήτη μπορούμε να συναντήσουμε από ψηλά όρη και πεδιάδες μέχρι οροπέδια. Αντίστοιχα με το έδαφος ποικίλουν και οι χρήσεις γης στο έδαφος του νησιού. Έτσι έχουμε από καλλιέργειες και βοσκότοπους μέχρι βιομηχανικές και τουριστικές εγκαταστάσεις.

5.1.2 Οι καλλιέργειες ως χρήσης νερού στην Ελλάδα

Η οικονομία της Ελλάδας στηρίζεται κυρίως στον πρωτογενή τομέα στη γεωργία. Καθώς οι καλλιέργειες αποτελούν τον μεγαλύτερο καταναλωτή νερού, όπως θα δούμε αριθμητικά και στη συνέχεια, η μεγάλη εξάρτηση της ελληνικής οικονομίας από αυτές αντικατοπτρίζεται και στα ποσοστά κατανάλωσης, σε σύγκριση με άλλες χώρες.

Συγκεκριμένα, η Ελλάδα καταναλώνει το 85% των πόρων της στη γεωργία, ενώ για παράδειγμα η Κύπρος καταναλώνει 74%, η Τουρκία το 72% και η Ιταλία το 63%. Να επισημάνουμε επίσης, ότι ο παγκόσμιος μέσος όρος είναι 70% κατανάλωση του νερού στις καλλιέργειες.

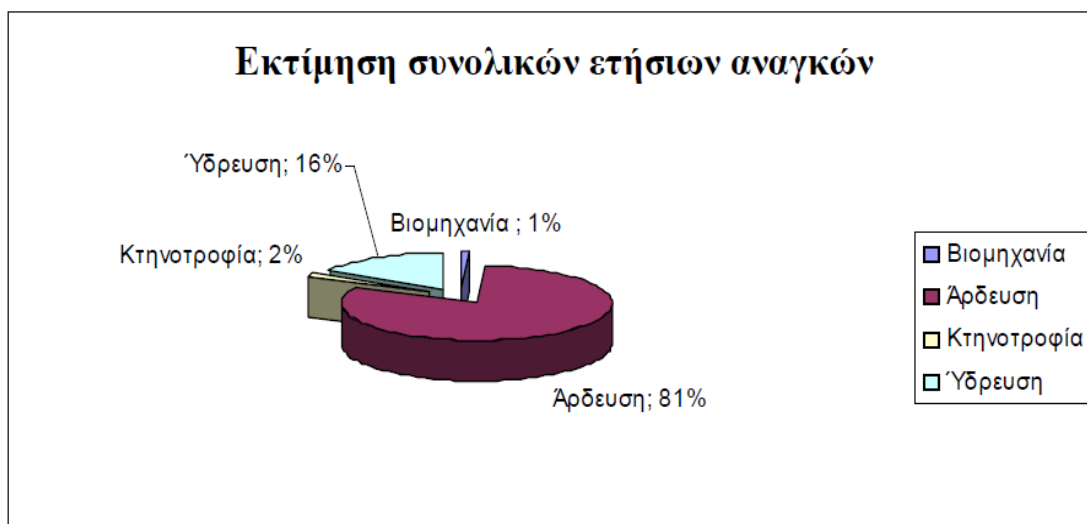
Αν εξετάσουμε το θέμα της κατανάλωσης οικονομικά, η ανάπτυξη άλλων τομέων της οικονομίας μπορεί να αποφέρει πολλαπλάσια οικονομική απόδοση του νερού, όπως για παράδειγμα στη βιομηχανία, όπου η απόδοση του νερού μπορεί να είναι έως και 50 φορές μεγαλύτερη από την απόδοση που επιφέρει στην γεωργία. (Τσακίρης, 2006)

5.1.3 Οι συνολικές ανάγκες των χρήσεων γης στην Κρήτη

Όπως είναι λογικό η κάθε χρήση γης έχει διαφορετικές απαιτήσεις στην κατανάλωση ύδατος και για το λόγο αυτόν υπάρχουν και εγγειοβελτιωτικά έργα για εξειδικευμένες χρήσεις, όπως για παράδειγμα για τις καλλιέργειες. Επίσης πρέπει

να λάβουμε υπ' όψιν μας ότι για την κάθε χρήση γης υπάρχει και διαφορετική απαίτηση στην ποιότητα νερού, όπου αυτό είναι απαραίτητο.

Έτσι, ενδεικτικά, σύμφωνα με εκτίμηση των συνολικών αναγκών νερού για διάφορες χρήσεις γης στο νησί της Κρήτης, σύμφωνα με τη διαχειριστική μελέτη για το έτος 2000, τα ποσοστά που απαιτούνται έχουν όπως φαίνονται στο διάγραμμα, Σχήμα 5.1.



Διάγραμμα 5.1 Εκτίμηση συνολικών ετήσιων αναγκών νερού
Πηγή: Διαχειριστική Μελέτη Κρήτης, 2000

Η κατανάλωση νερού σύμφωνα με τη διαχειριστική μελέτη για ολόκληρο το νησί της Κρήτης είναι $372 \cdot 10^6 \text{ m}^3$. Από αυτά, το μεγαλύτερο ποσοστό νερού στην οποία συμπεριλαμβάνεται και ο τουρισμός και για την οποία απαιτήθηκαν $60 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ δηλαδή ~16%, ενώ το υπόλοιπο 3% των συνολικών ετήσιων αναγκών μοιράζεται στη κτηνοτροφία και στη βιομηχανία.

Για τον κάθε Νομό οι ανάγκες νερού για κατανάλωση για τον κάθε τομέα χρήσης γης που αναφέραμε είναι αναλυτικά όπως φαίνεται στον παρακάτω διάγραμμα, Σχήμα 5.2 που ακολουθεί, σύμφωνα με την διαχειριστική μελέτη για το έτος 2000:



Διάγραμμα 5.2 Ετήσια ζήτηση κάθε νομού της Κρήτης

Πηγή: Διαχειριστική Μελέτη Κρήτης

Όπως εύκολα διαπιστώνουμε μελετώντας τον πίνακα 5.1. και το διάγραμμα, ο νομός με τις περισσότερες ανάγκες σε νερό είναι ο Νομός Ηρακλείου, ενώ ο νομός με τις λιγότερες ανάγκες για νερό είναι ο Νομός Ρεθύμνου. Το ποσό νερού που είναι αναγκαίο για άρδευση στο Νομό Ηρακλείου είναι σχεδόν διπλάσιο από αυτό του Νομού Χανίων, όπως το ίδιο φαινόμενο παρουσιάζεται και στην ύδρευση για τον ίδιο Νομό. Φαίνεται δηλαδή ότι ο νομός έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις σε νερό τόσο για ύδρευση, όσο και για άρδευση. Τέλος, παρατηρούμε ότι συγκριτικά με τις ανάγκες των κυβικών νερού του Νομού Ρεθύμνου η κτηνοτροφία έχει ένα σημαντικό ποσοστό κατανάλωσης συγκριτικά και με τους υπολοίπους νομούς της Κρήτης.

5.2 Κύριες Λεκάνες Απορροής

Πριν μελετήσουμε της απορροές των λεκανών απορροής της Κρήτης, θα κάνουμε μία αναφορά και περιγραφή των κυριότερων λεκανών απορροής από αυτές και των ποταμών οι οποίοι τις διαρρέουν.

Λεκάνη απορροής Ταυρωνίτη

Η λεκάνη απορροής του Ταυρωνίτη βρίσκεται στο Νομό των Χανίων και έπειτα από την εφαρμογή του σχεδίου «Καλλικράτης» για την ενοποίηση των δήμων, ανήκει διοικητικά στο Δήμο Πλατανιά. Ο ποταμός Ταυρωνίτης εκβάλει στον κόλπο των Χανίων και είναι το φυσικό όριο μεταξύ των επαρχιών Κισσάμου και Κιδωνίας. Η εκβολή του απέχει περίπου 20km από την πόλη των Χανίων και βρίσκεται στα Ανατολικά της. Ο ποταμός έχει η μι μόνιμη ροή, συνεπώς δεν έχει πάντα νερό κατά τη διάρκεια της καλοκαιρινής περιόδου, παρά μόνο τις χρονιές με άφθονες βροχές. Στις εκβολές του ποταμού έχει δημιουργηθεί ένας αξιόλογος υδροβιότοπος που φιλοξενεί πλούσια χλωρίδα και πανίδα.

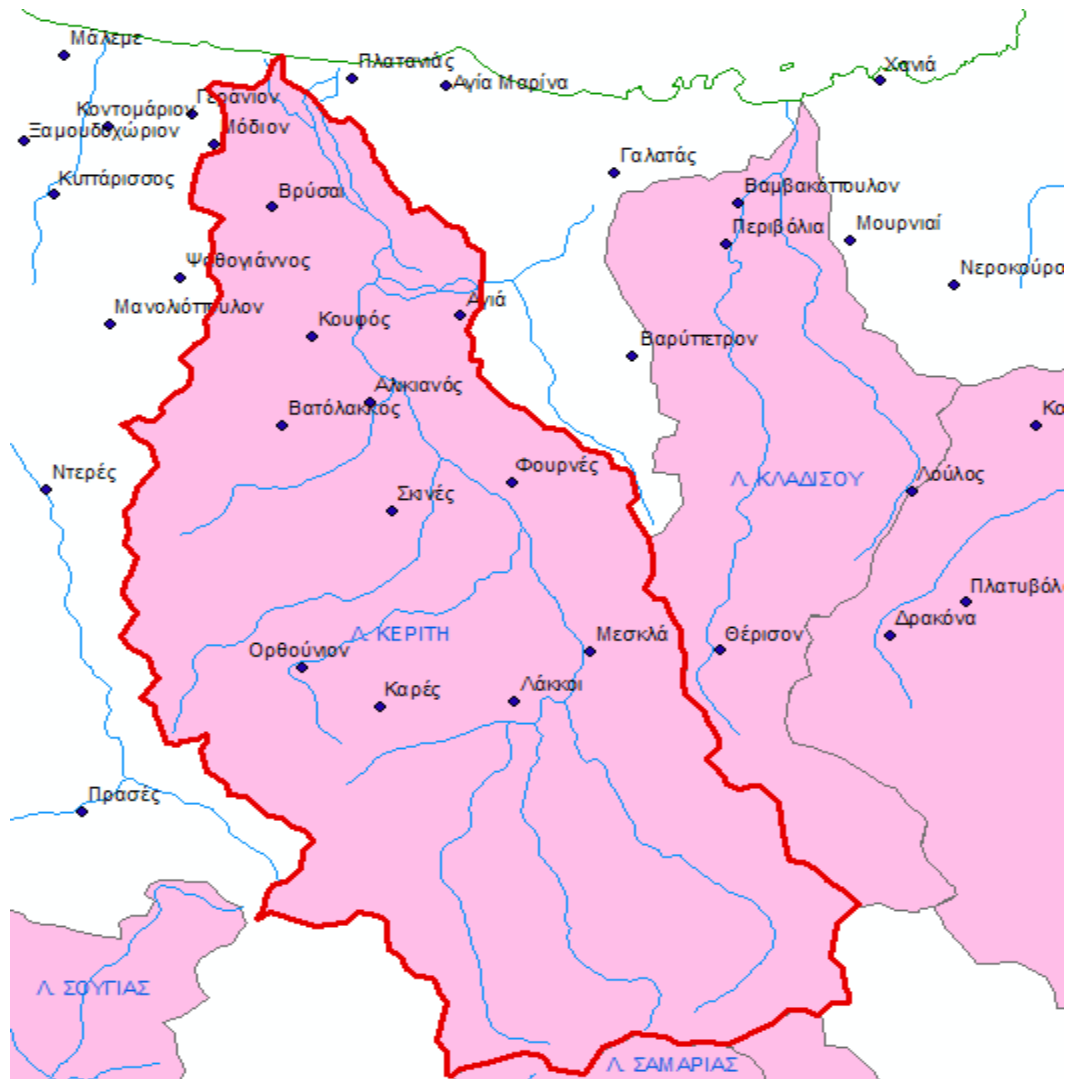


Εικόνα 5.1 Λεκάνη απορροής ποταμού Ταυρωνίτη

Ο ποταμός Ταυρωνίτης χωρίζεται σε τρεις παραποτάμους που σχηματίζουν τρεις σημαντικές υπολεκάνες και οι οποίες είναι η λεκάνη απορροής του Σεμπρενιώτη, η λεκάνη απορροής του Ρουματιανού και του Ντεριανού. Στο βόρειο τμήμα της λεκάνης, στην περιοχή μεταξύ των οικισμών Βουκολιές και Ταυρωνίτη σχηματίζεται φρεάτιος υδροφόρος ορίζοντας, μικρού βάθους (10-15m) και ο οποίος τροφοδοτείται από τις επιφανειακές απορροές του ποταμού Ταυρωνίτη.

Λεκάνη απορροής Κερίτη

Ο ποταμός Κερίτης αναφέρεται από τον Όμηρο σαν Ιάρδανος ονομασία, που επανέρχεται σήμερα για το κομμάτι της εκβολής του. Η λεκάνη απορροής του ποταμού Κερίτη βρίσκεται στο βόρειο – κεντρικό τμήμα του Νομού Χανίων και ανήκει διοικητικά κυρίως στο Δήμο Πλατανιά. Η εκβολή του ποταμού απέχει περίπου 15km από την πόλη των Χανίων και βρίσκεται δυτικά της. Στο χειμάρρο Κερίτη εκβάλλουν οι παραπόταμοι Μεσκλιανός, Μαύρος, Σκινιανός, Βαρσαμιώτης και της Αγυιάς. Το νότιο τμήμα της λεκάνης αποτελεί τμήμα του ορεινού όγκου των Λευκών Ορέων, ενώ το βόρειο τμήμα της είναι πεδινό και εκβάλλει στον κόλπο των Χανίων. Δια μέσου της λεκάνης απορροής του Κερίτη απορρέει σημαντικός όγκος νερού του καρστικού συστήματος των Λευκών Ορέων.



Εικόνα 5.2 Λεκάνη απορροής ποταμού Κερίτη

Λεκάνη απορροής Κακοδικιανού

Ο Κακοδικιανός ποταμός βρίσκεται στο νότιο τμήμα του Νομού Χανίων και συγκεκριμένα στον νέο Δήμο Πελεκάνου. Οι εκβολές του βρίσκονται πολύ κοντά στην πόλη της Παλαιόχωρας. Το όνομά του προέρχεται από το ομώνυμο χωριό Κακοδίκι, το οποίο διαρρέεται από τον Κακοδικιανό ποταμό, ο οποίος εξ' αιτίας των ορμητικών νερών του, ιδιαίτερα τη χειμερινή περίοδο, δημιουργεί προβλήματα επικοινωνίας μεταξύ των δύο τμημάτων του χωριού.

Λεκάνη απορροής Κλαδισσού – Θερισσού

Η λεκάνη απορροής Θερίσσου βρίσκεται δυτικά από την πόλη των Χανίων. Κύριος ποταμός της λεκάνης είναι ο Κλαδισσός, ο οποίος πηγάζει από τον ορεινό όγκο των Λευκών Ορέων κι εκβάλλει στον κόλπο Χανίων. Ανατολικά του Κλαδισσού υπάρχει και ο χείμαρρος Μορώνης ο οποίος συλλέγει τα επιφανειακά νερά του κάμπου Χανίων και εκβάλλει στον κόλπο της Σούδας. Η λεκάνη απορροής του Θερίσσου παρουσιάζει το μέγιστο υψόμετρο της στα 1260m και συναντάται στο νότιο τμήμα της.

Λεκάνη απορροής Κοιλιάρη

Η Υδρολογική λεκάνη του ποταμού Κοιλιάρη βρίσκεται ανατολικά της πόλης των Χανίων και υπάγεται στον Νομό Χανίων και διοικητικά ανήκει η μισή περίπου λεκάνη στο Δήμο Χανίων και η άλλη μισή λεκάνη απορροής στο Δήμο Αποκορώνου. Η λεκάνη απορροής εκτείνεται από τους πρόποδες των Λευκών Ορέων μέχρι την παράκτια ζώνη του δήμου Αρμένων.

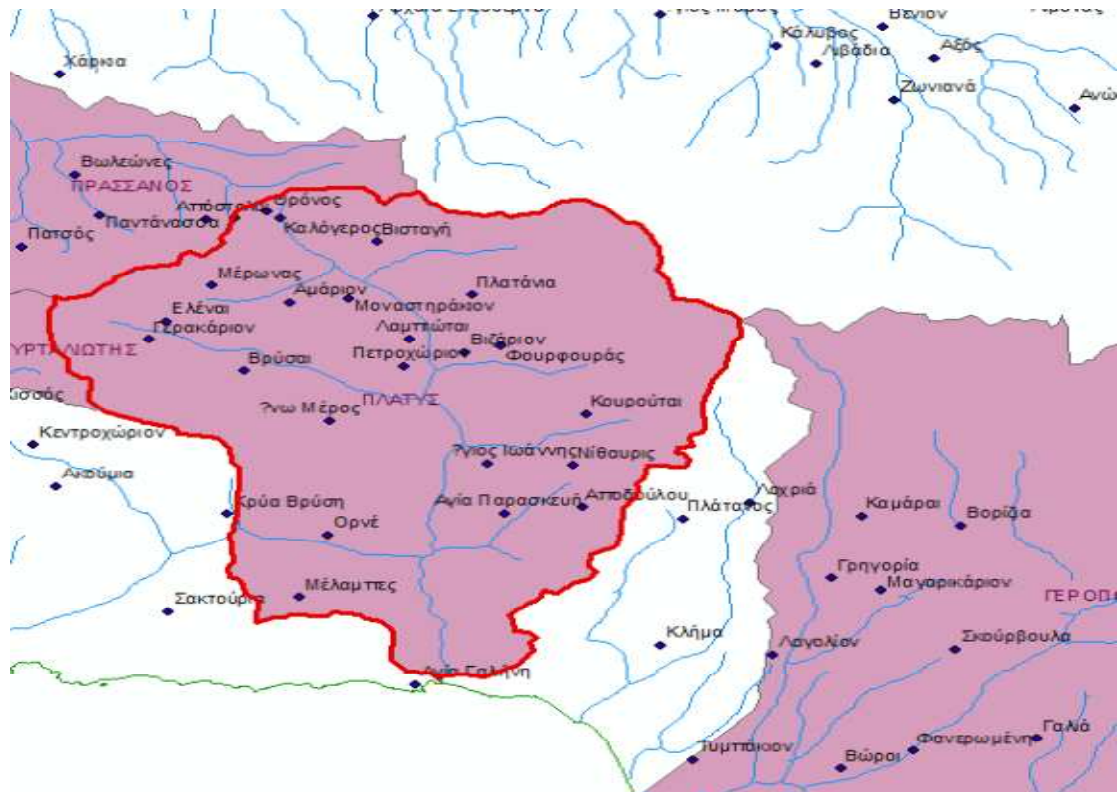
Ο ποταμός Κοιλιάρης πηγάζει, όπως και οι περισσότερες λεκάνες απορροής του Νομού Χανίων, από ποσότητες υδάτων όπου προέρχονται από τον ορεινό όγκο των Λευκών Όρεων. Τον απαρτίζουν τέσσερις παραπόταμοι, εκ των οποίων οι δύο χαρακτηρίζονται ως προσωρινά υδατορεύματα (αυτά του Κεραμιώτη και του Αναβρέτη), ενώ ο Μυλαύλακας και ο Μανταμάς έχουν μόνιμη ροή σε όλη τη διάρκεια του έτους, γι' αυτό και χαρακτηρίζονται ως μόνιμα υδατορεύματα. Μετά από την ένωση των παραπόταμων μέχρι τις εκβολές ο ποταμός Κοιλιάρης έχει συνολικό μήκος είναι 3,3km.

Λεκάνη απορροής Κουρταλιώτη

Το όνομα αυτό το πήρε ο ποταμός Κουρταλιώτης από το θόρυβο που ακούγεται όταν φυσά αέρας, γιατί όπως λένε οι κάτοικοι θυμίζει κούρταλα που χτυπάνε. Ο Κουρταλιώτης είναι ένας από τους σημαντικότερους ποταμούς της Κρήτης, ο οποίος έχει μόνιμη ροή σε όλη τη διάρκεια του έτους. Ανήκει στο Νομό Ρεθύμνης, βρίσκεται στο νότιο – ανατολικό τμήμα του και απέχει 2km από το χωριό Κοξαρέ και 22km από την πόλη του Ρεθύμνου. Ο Κουρταλιώτης ποταμός ρέει κατά μήκος του ομώνυμου φαραγγιού

Λεκάνη απορροής Πλατύ

Ο ποταμός Αμαριανός ή Πλατύς στην αρχαιότητα αναφερόταν ως ποταμός της Ηλέκτρας που εκβάλλει κοντά στο χωριό Αγία Γαλήνη του Νομού Ρεθύμνης, στο βορειοδυτικό τμήμα του κόλπου της Μεσσαράς και η εκβολή του απέχει από την πόλη του Ρεθύμνου περίπου 62km. Ο Πλατύς ποταμός στο Βυζάρι τροφοδοτεί μια λιμνοδεξαμενή που χρησιμεύει για αρδευτικές ανάγκες.



Εικόνα 5.3 Λεκάνη απορροής ποταμού Πλατύ

Λεκάνη απορροής Γεροποτάμου Μεσσαράς

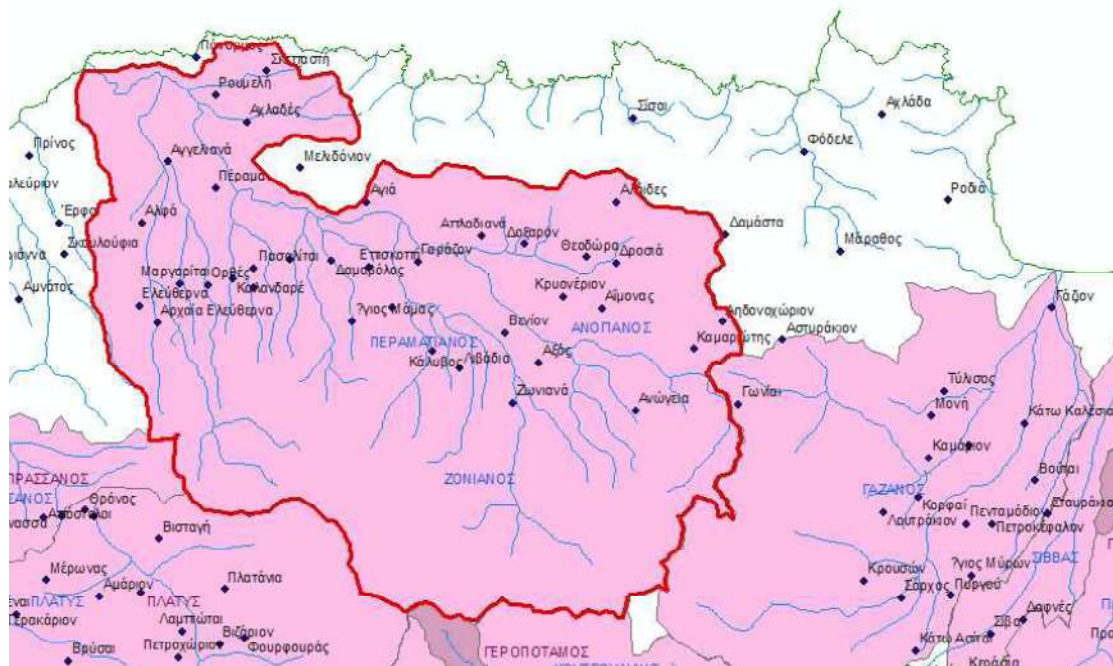
Ο Γεροπόταμος είναι ένα από τα μεγαλύτερα ποτάμια της Κρήτης και βρίσκεται κατά κύριο λόγο στο Νομό Ηρακλείου και συγκεκριμένα στο νότιο τμήμα του νησιού, ενώ ένα τμήμα της λεκάνης βρίσκεται στο Δήμο Ανωγείων του Νομού Ρεθύμνης, στον οποίο έχει και κάποιες πηγές.

Ο Γεροπόταμος έχει πολλούς παραποτάμους και παραχειμάρρους, ρέει στην πεδιάδα της Μεσσαράς. Παρ' όλο που είναι από τα μεγαλύτερα ποτάμια, ο Γεροπόταμος το καλοκαίρι δεν έχει καθόλου νερό εξ' αιτίας της υπεράντλησής του για αρδευτικούς σκοπούς και εξ' αιτίας της ανάπτυξης του τουριστικού τομέα στην περιοχή αυτή.

Χαρακτηριστικό του Γεροποτάμου είναι ότι ρέει κοντά στην αρχαία πόλη της Φαιστού. Η Φαιστός αποτελεί μια από τις αρχαιότερες και σημαντικότερες πόλεις της προϊστορικής Κρήτης, ενώ η θέση του ανακτόρου της λεγόταν Καστρί και η πόλη εκτεινόταν στην πεδιάδα στους πρόποδες του λόφου νοτιοανατολικά. Εκεί κυλά ο Γεροπόταμος ή Μαλωνίτης των Βενετών που άλλοι τον αναφέρουν λανθασμένα και Ληθαίο. Η αρχαιότερη μνεία του ονόματος αναφέρεται από τον Όμηρο, τον Στέφανο Βυζάντιο και τον Διόδωρο τον Σικελιώτη.

Λεκάνη απορροής Κουτσουλίδη

Ο Κουτσουλίδης ποταμός αποτελεί παραπόταμο του Γεροποτάμου, βρίσκεται δηλαδή και αυτός στο Νομό Ηρακλείου και ανήκει στην ευρύτερη λεκάνη απορροής της Δυτικής Μεσσαράς. Τα νερά του πηγάζουν από τις πηγές «Βότομος» και «Στέρνα» από τις οποίες αρδευόταν η αρχαία Γόρτυνα, πρωτεύουσα της Ρωμαϊκής Κρήτης, ενώ έχει μόνιμη ροή καθ' όλη τη διάρκεια



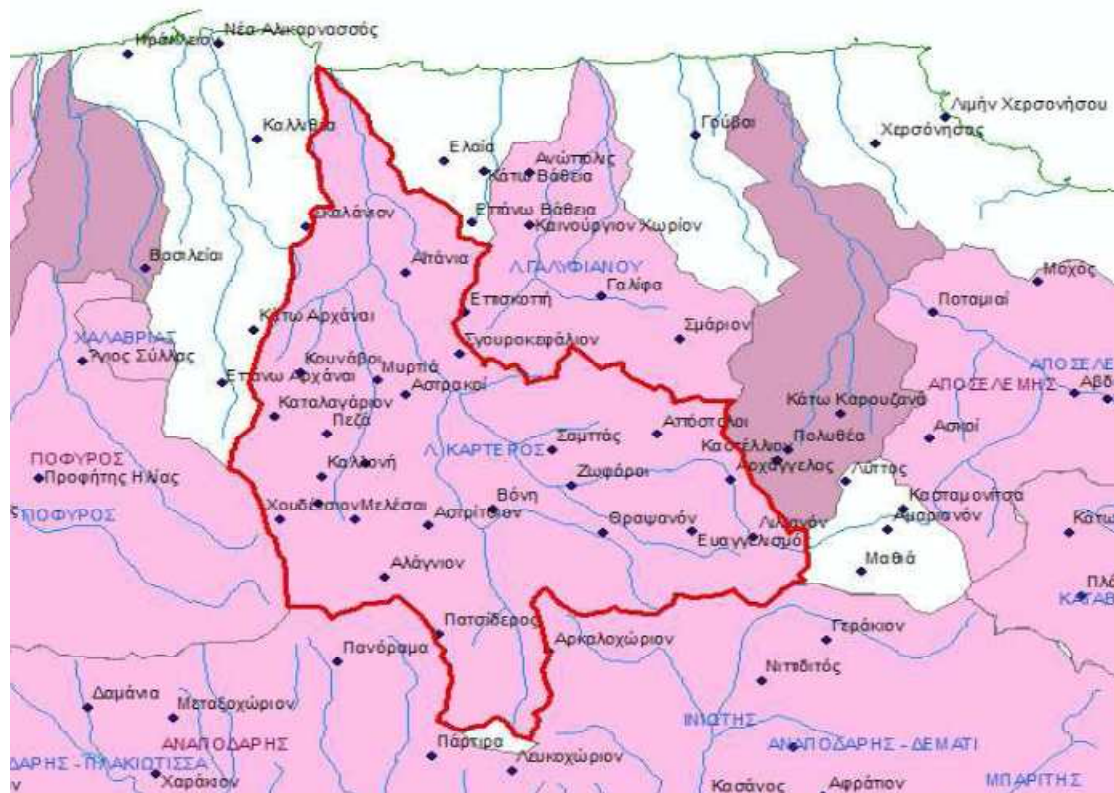
Εικόνα 5.5 Λεκάνη απορροής ποταμού Μυλοποτάμου

Λεκάνη απορροής Γιόφυρου

Ο Γιόφυρος ποταμός βρίσκεται στο Νομό Ηρακλείου και διοικητικά, η λεκάνη που σχηματίζει ανήκει κυρίως στο Δήμο Ηρακλείου. Ονομάζεται ποταμός Γιόφυρος ή Διακονιάρης κατά της νότιους και διασχίζει από τα ανατολικά και νότια μέχρι τα βόρεια σύνορα την περιοχή του δήμου Τεμένους, δημιουργώντας βαθιές κοιλάδες. Αναφέρεται ότι στην αρχαιότητα στις πηγές του υπήρχε ναός της Αθηνάς. Δυτικά από το χωριό Τσαγκαράκι μέχρι το χωριό Κυπαρίσσι, το ποτάμι σχηματίζει ένα απόκρημνο φαράγγι με πυκνή βλάστηση και μικρούς καταρράκτες.

Λεκάνη απορροής Καρτερού

Οι εκβολές του Καρτερού ποταμού βρίσκονται περίπου 8km ανατολικά της πόλης του Ηρακλείου και διοικητικά, έπειτα από την εφαρμογή του προγράμματος Καλλικράτη, ο ποταμός ανήκει στο Δήμο Χερσονήσου. Η εκβολή του βρίσκεται στο δυτικό τμήμα της αμμώδους παραλίας της Αμνισού, στο Κρητικό Πέλαγος. Στην αρχαιότητα το όνομα του ξηροπόταμου Καρτερός ήταν Αμνισός. Η παραλία ήταν πρόσφορη για την ανέλκυση των πλοίων και κατάλληλο καταφύγιο για τον στόλο της Μινωικής Κρήτης όπως αναφέρει ο Στράβων.



Εικόνα 5.6 Λεκάνη απορροής ποταμού Κρατερού

Λεκάνη απορροής Αναποδάρη

Ο Αναποδάρης ποταμός βρίσκεται στο Νομό Ηρακλείου και είναι ένας από τους μεγαλύτερους ποταμούς, όχι μόνο του νομού αλλά και ολόκληρης της Κρήτης και για την ακρίβεια, είναι ο πιο μακρύς ποταμός του νησιού. Ο Αναποδάρης ποταμός πηγάζει από τις Ν.Α. κορφές του Ψηλορείτη, ενισχύεται από τους μικρότερους ποταμούς Δραπεγιάνο, Αυλιώτη και Μπαρίτη και εκβάλλει στο Λιβυκό Πέλαγος στην περιοχή Δέρματου, ανάμεσα στους παραθαλάσσιους οικισμούς Κερατόκαμπου και Τσούτσουρου. Στην λεκάνη του Αναποδάρη ρέουν τα νερά σχεδόν όλες τις εποχές του χρόνου με μια μείωση κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, ενώ το γεγονός ότι τα νερά του κυλούν σε αντίθετη κατεύθυνση από αυτά του Γεροπόταμου είναι ο λόγος για τον οποίο πήρε και την ονομασία Αναποδάρης. Στην κοιλάδα που σχηματίζει ο Αναποδάρης και κοντά στο χωριό Πλακιώτισσα, έχει κατασκευαστεί το ομώνυμο φράγμα της Πλακιώτισσας. Επίσης, την δεκαετία του '70 η υπερχειλίση του ήταν η αιτία να πνιγεί το χωριό Πραιτόρια.

Λεκάνη απορροής Αποσελέμη

Ο Αποσελέμης ποταμός βρίσκεται στο βόρειο τμήμα του Νομού Ηρακλείου και συγκεκριμένα στο Δήμο Χερσονήσου, ανάντη του χωριού Ποταμιές. Ο ποταμός Αποσελέμης, πηγάζει κατά κύριο λόγο από το όρος Δίκη και στη συνέχεια και από την περιοχή της Κασταμονίτσας, όπου δέχεται τα πλημμυρικά νερά του Οροπεδίου Λασιθίου και εκβάλλει στο Κρητικό Πέλαγος. Ποικίλες αντιδράσεις και από τους κατοίκους και από επιστήμονες έχει δημιουργήσει η απόφαση να δημιουργηθεί φράγμα στον ποταμό Αποσελέμη, αφού έχει τεθεί υπό αμφισβήτηση η χρησιμότητα του.

Λεκάνη απορροής Μπραμιανού (φράγμα)

Η λεκάνη απορροής του Μπραμιανού βρίσκεται στο νότιο τμήμα του Νομού Λασιθίου κοντά στην πόλη της Ιεράπετρας. Σημαντικό για την λεκάνη απορροής αυτήν, είναι η κατασκευή του φράγματος. Η λίμνη του φράγματος των Μπραμιανών βρίσκεται στα βορειοδυτικά της πόλης και η κατασκευή ολοκληρώθηκε το 1986 προκειμένου να αρδεύσει τον κάμπο της Ιεράπετρας. Το ομώνυμο φράγμα βρίσκεται κοντά στην πόλη της Ιεράπετρας και έχει συνολική επιφάνεια ταμιευτήρα 1350000 m². Ιδιοκτησιακά ανήκει στο Δημόσιο ενώ η εκμετάλλευση και η διαχείριση του γίνεται από τον ΤΟΕΒ Ιεράπετρας. Η τεχνητή λίμνη του Μπραμιανού αποτελεί τον μεγαλύτερο σε έκταση υγρότοπο της Κρήτης. Παρ' όλο που δημιουργήθηκε πριν από περίπου 15 χρόνια, γρήγορα απέκτησε μεγάλη σημασία γιατί βρίσκεται σε περιοχή που αποτελεί μεταναστευτική οδό για πολλά πουλιά.

Λεκάνη απορροής Πατέλη

Ο ποταμός Πατέλης βρίσκεται στην περιοχή της Σητείας στο Νομό Λασιθίου και αποτελεί την πιο μεγάλη λεκάνη του Ανατολικού τμήματος του νομού. Ο ποταμός μπαίνει στην κοιλάδα από το νότιο άκρο της μέσω ενός φαραγγιού, το οποίο έχει διανοιχθεί μέσα σε μαργαϊκούς ασβεστόλιθους. Στο παρελθόν από υπερχειλίση του ποταμού έχουν σημειωθεί πλημμύρες και υλικές ζημιές στην περιοχή, ωστόσο πλέον η υπάρχουσα αντιπλημμυρική περιφερειακή τάφρος εκτιμάται ότι προσφέρει επαρκή αντιπλημμυρική προστασία στην πόλη της Σητείας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΖΗΤΗΣΗ ΝΕΡΟΥ

6.1 Ζήτηση νερού για οικιακή χρήση

Η ζήτηση του νερού σε μία περιοχή έχει άμεση σχέση με τις χρήσεις γης στην περιοχή αυτή. Έτσι για την κάθε χρήση γης, όπως για παράδειγμα καλλιέργεια, οικισμοί, έχουμε διαφορετική κατανάλωση. Για το λόγο αυτό, οφείλουμε να υπολογίσουμε την κατανάλωση για τη κάθε χρήση ξεχωριστά. Μία γενική εικόνα της κατανάλωσης των υδάτινων πόρων για κάθε χρήση σε επίπεδο νομού έχουμε λάβει προηγουμένως, ενώ τώρα θα μελετήσουμε την κατανάλωση σε επίπεδο λεκανών απορροής και δήμων.

6.1.1 Οικιακή Χρήση

Για να υπολογίσουμε την οικιακή χρήση θα πρέπει να λάβουμε υπ' όψιν μας τόσο τον μόνιμο πληθυσμό, όσο και τους τουρίστες που επισκέπτονται το νησί, ιδιαίτερα αφού η περιοχή που μελετάμε φιλοξενεί κάθε χρόνο σημαντικό αριθμό επισκεπτών.

Μόνιμος Πληθυσμός:

Τον αριθμό του μόνιμου πληθυσμού τόσο σε επίπεδο δήμων όσο και σε επίπεδο λεκανών απορροής τον έχουμε μελετήσει στο κεφάλαιο 4. Με τη βοήθεια των εξισώσεων που είχαμε χρησιμοποιήσει είχαμε υπολογίσει και τον αριθμό του πληθυσμού για το παρόν έτος 2010, το οποίο και θα χρησιμοποιήσουμε, ώστε να δούμε τις ανάγκες για ύδρευση που έχει η κάθε περιοχή αυτή τη χρονική στιγμή. Για να υπολογίσουμε την κατανάλωση νερού, θεωρούμε ότι κάθε κάτοικος καταναλώνει περίπου 200 l/ημέρα, το οποίο είναι :

$$\text{καταναλωση} = \frac{365(\text{ημερες}) * 200(l \frac{\text{κατ}}{\text{ημ}})}{1000} + \frac{1}{0,70} = \frac{104\text{m}^3}{\text{κατοικο}} / \text{ετος}$$

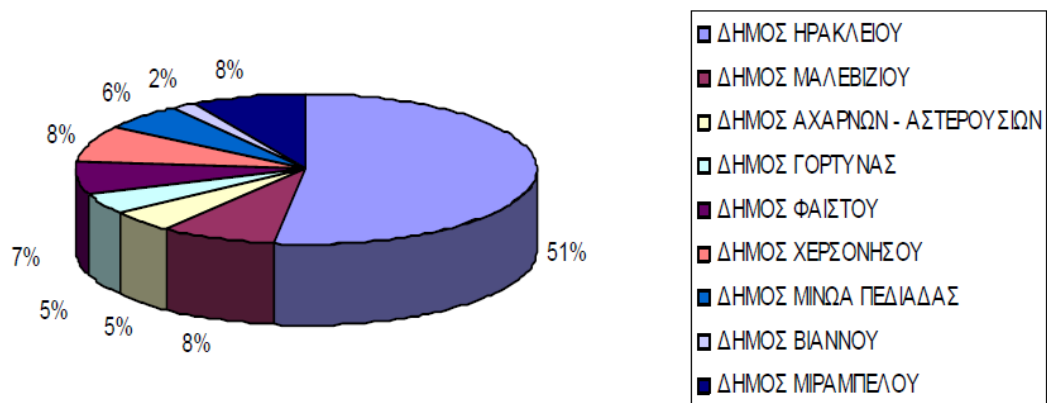
Όπου θεωρούμε ως συντελεστή απόδοσης του δικτύου 0.70. συνεπώς προκύπτει ότι για κάθε κάτοικο η κατανάλωση νερού είναι 100m³/έτος.

Έτσι, γνωρίζοντας τον πληθυσμό και την κατανάλωση, προκύπτει ο παρακάτω Πίνακας 6.1 με τα εξής αποτελέσματα, για την κατανάλωση νερού σε επίπεδο δήμων της Κρήτης:

		Πληθυσμός	Κατανάλωση /άτομο (m ³ /ετος)	Συνολική Κατανάλωση (m ³ /ετος)
	Έτος απογράφης	2010		
Νομός	Τόπος μόνιμης διαμονής			
ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΔΗΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	174252	100	17425164
	ΔΗΜΟΣ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ	26921	100	2692065
	ΔΗΜΟΣ ΑΧΑΡΝΩΝ-ΑΣΤΕΡΟΥΣΙΩΝ	160089	100	1608865
	ΔΗΜΟΣ ΓΟΡΤΥΝΑΣ	15136	100	1513560
	ΔΗΜΟΣ ΦΑΙΣΤΟΥ	23113	100	2311319
	ΔΗΜΟΣ ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ	26961	100	2696090
	ΔΗΜΟΣ ΜΙΝΩΑ ΠΕΔΙΑΔΑΣ	18978	100	1897782
	ΔΗΜΟΣ ΒΙΑΝΝΟΥ	5485	100	548513
	ΣΥΝΟΛΟ	306934	100	30693358
	ΛΑΣΙΘΙΟΥ	ΔΗΜΟΣ ΜΙΡΑΜΠΕΛΟΥ	27235	100
ΔΗΜΟΣ ΣΗΤΕΙΑΣ		19569	100	1956868
ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ		29755	100	2975473
ΔΗΜΟΣ ΟΡΟΠΕΔΙΟΥ ΛΑΣΙΘΙΟΥ		1951	100	195107
ΣΥΝΟΛΟ		78509	100	7850921
ΡΕΘΥΜΝΟΥ	ΔΗΜΟΣ ΡΕΘΥΜΝΗΣ	57882	100	5788192
	ΔΗΜΟΣ ΜΥΛΟΠΟΤΑΜΟΥ	14687	100	1468666
	ΔΗΜΟΣ ΑΜΑΡΙΟΥ	6050	100	604986
	ΔΗΜΟΣ ΑΓ. ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ	9093	100	909282
	ΔΗΜΟΣ ΑΝΩΓΕΙΩΝ	3833	100	383255
	ΣΥΝΟΛΟ	91544	100	9154382
ΧΑΝΙΩΝ	ΔΗΜΟΣ ΧΑΝΙΩΝ	111922	100	11192184
	ΔΗΜΟΣ ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	13771	100	1377137
	ΔΗΜΟΣ ΠΛΑΤΑΝΙΑ	18602	100	1860196
	ΔΗΜΟΣ ΚΙΣΣΑΜΟΥ	12018	100	1201751
	ΔΗΜΟΣ ΚΑΝΔΟΥΣΕΛΙΝΟΥ	6422	100	642230
	ΔΗΜΟΣ ΣΦΑΚΙΩΝ	2419	100	241900
	ΔΗΜΟΣ ΓΑΥΔΟΥ	81	100	8100
	ΣΥΝΟΛΟ	165235	100	16523497

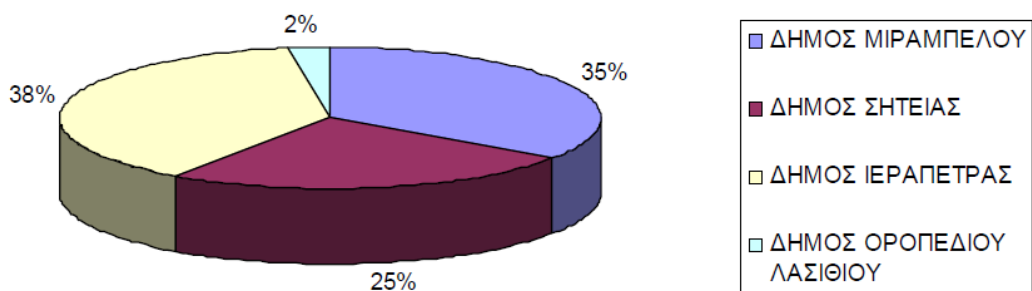
Πίνακας 6.1: Κατανάλωση Νερού Μόνιμου πληθυσμού δήμων Κρήτης

Κατανάλωση Ν. Ηρακλείου



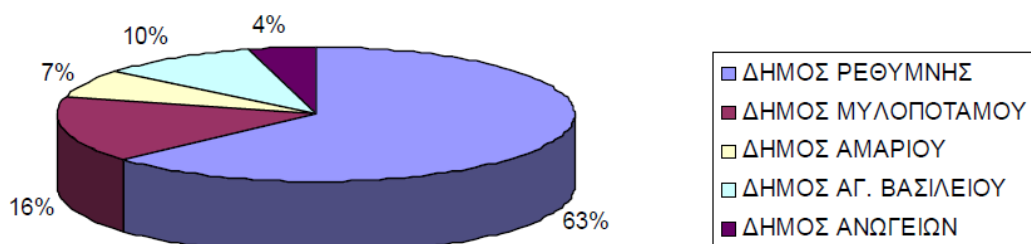
Διάγραμμα 6.1: Κατανάλωση νερού Ν. Ηρακλείου

Κατανάλωση Ν. Λασιθίου



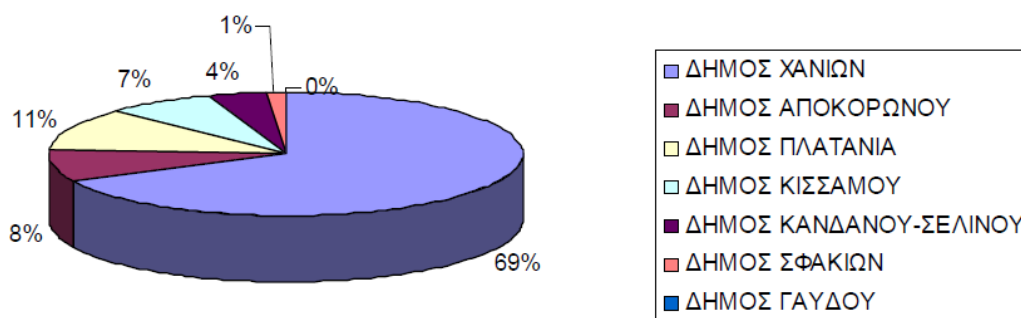
Διάγραμμα 6.2: Κατανάλωση νερού Ν. Λασιθίου

Κατανάλωση Ν. Ρεθύμνης



Διάγραμμα 6.3: Κατανάλωση νερού Ν. Ρεθύμνου

Κατανάλωση Ν. Χανίων



Διάγραμμα 6.4: Κατανάλωση νερού Ν. Χανίων

Τα στοιχεία που είχαμε για την κατανάλωση νερού σε ύδρευση, από τη διαχειριστική μελέτη του 2000, συμπίπτουν σε μεγάλο βαθμό με τα στοιχεία που υπολογίσαμε, ειδικά αν λάβουμε υπ όψιν μας την μεταβολή του πληθυσμού τη δεκαετία αυτή.

Σύμφωνα με την πρόβλεψη που έχουμε κάνει για τους δήμους των τεσσάρων νομών της Κρήτης, η κατανάλωση προβλέπεται να έχει όπως φαίνεται στον επόμενο πίνακα 6.2:

Νομός	Έτος απογράφης	2031	2051		2031	2051
	Τόπος μόνιμης διαμονής					
ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΔΗΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	183693	171557	100	18369250	17155650
	ΔΗΜΟΣ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ	47655	75479	100	4765500	7547900
	ΔΗΜΟΣ ΑΧΑΡΝΩΝ-ΑΣΤΕΡΟΥΣΙΩΝ	14532	13049	100	1453150	1304850
	ΔΗΜΟΣ ΓΟΡΤΥΝΑΣ	12666	10314	100	1266600	1031400
	ΔΗΜΟΣ ΦΑΙΣΤΟΥ	17763	8214	100	1776260	821420
	ΔΗΜΟΣ ΜΙΝΩΑ ΠΕΔΙΑΔΑΣ	37404	4977	100	37400420	4977740
	ΔΗΜΟΣ ΑΡΚΑΛΟΧΩΡΙΟΥ	22472	2895	100	2247185	2895445
	ΔΗΜΟΣ ΒΙΑΝΝΟΥ	4602	4215	100	460245	421485
	ΣΥΝΟΛΟ	340786	361559	100	34078610	36155890
ΛΑΣΙΘΙΟΥ	ΔΗΜΟΣ ΣΗΤΕΙΑΣ	22449	26724	100	2244920	2672390
	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	34221	37876	100	3422080	3787560
	ΔΗΜΟΣ ΟΡΟΠΕΔΙΟΥ ΛΑΣΙΘΙΟΥ	0	0	100	0	0
	ΔΗΜΟΣ ΜΕΡΑΜΠΕΛΟΥ	31085	35239	100	3108545	3523865
	ΣΥΝΟΛΟ	87755	99838	100	8775545	3787560
ΡΕΘΥΜΝΟΥ	ΔΗΜΟΣ ΜΥΛΟΠΟΤΑΜΟΥ	20095	28083	100	2009500	2808300
	ΔΗΜΟΣ ΑΜΑΡΙΟΥ	8676	13097	100	867565	1309725
	ΔΗΜΟΣ ΑΓ. ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ	11472	15412	100	1147165	1541205
	ΔΗΜΟΣ ΑΝΩΓΕΙΩΝ	3594	3367	100	359520	336720
	ΔΗΜΟΣ ΡΕΘΥΜΝΗΣ	90186	131333	100	9018580	13133260
	ΣΥΝΟΛΟ	134022	191292	100	13402230	19129210
ΧΑΝΙΩΝ	ΔΗΜΟΣ ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	21315	33188	100	2131525	3318825
	ΔΗΜΟΣ ΠΛΑΤΑΝΙΑ	23179	31049	100	2317865	3104905
	ΔΗΜΟΣ ΚΙΣΣΑΜΟΥ	15335	21017	100	1533540	2101680
	ΔΗΜΟΣ ΚΑΝΔΟΥΣΕΛΙΝΟΥ	7983	10867	100	798270	1086690
	ΔΗΜΟΣ ΣΦΑΚΙΩΝ	2419	2419	100	241900	241900
	ΔΗΜΟΣ ΓΑΥΔΟΥ	81	81	100	8100	8100
	ΔΗΜΟΣ ΧΑΝΙΩΝ	151206	197332	100	15120580	19129210
	ΣΥΝΟΛΟ	221518	295953	100	22151780	29595260

Πίνακας 6.2: Πρόβλεψη Κατανάλωσης νερού Μόνιμου πληθυσμού δήμων Κρήτης

Σε επίπεδο λεκανών απορροής έχουμε πάλι υπολογίσει τόσο τον πληθυσμό τους ,όσο και τον μελλοντικό πληθυσμό τους για τα έτη 2031 και 2051, καθώς και τον πληθυσμό τους για το τρέχον έτος 2010.

Όπως ήταν αναμενόμενο, η κατανάλωση νερού με βάση τα πληθυσμιακά στοιχεία και την πρόβλεψη του πληθυσμού ποικίλουν από λεκάνη σε λεκάνη απορροής καθώς επίσης και από δήμο σε δήμο. Σύμφωνα με την πρόβλεψη πληθυσμού, κάποιες λεκάνες απορροής σε λίγα χρόνια θα έχουν μηδενικό αριθμό πληθυσμού, συνεπώς θα έχουν και μηδενική κατανάλωση νερού για ύδρευση, εξετάζοντας τον μόνιμο πληθυσμό των περιοχών αυτών. Αντίθετα, άλλες λεκάνες και άλλοι δήμοι θα έχουν μεγάλη αύξηση του πληθυσμού και συνεπώς μεγάλες απαιτήσεις σε ύδρευση.

Ο σχεδιασμός των υδατικών συστημάτων αναφέρεται κυρίως στο παρόν και στο έτος 2010, ωστόσο οφείλουμε να λάβουμε υπ' όψιν μας τις μελλοντικές ανάγκες που μπορούν να προκύψουν, έχοντας βέβαια υπ' όψιν μας τους παράγοντες που μπορούν να αποτρέψουν την πρόβλεψη του πληθυσμού και συνεπώς και της ζήτησης νερού με βάση αυτόν.

Μη μόνιμος Πληθυσμός

Η Κρήτη αποτελεί έναν πολύ δημοφιλή προορισμό για τους επισκέπτες τόσο της Ελλάδας όσο και των άλλων χωρών. Έτσι, θα λάβουμε υπ' όψιν μας για τη ζήτηση του νερού και τον εποχιακό τουρισμό.

Τα στοιχεία τα οποία επεξεργαστήκαμε και υπολογίσαμε την κατανάλωση νερού από τον εποχιακό τουρισμό, αφορούν το έτος 2006 και τα στοιχεία για τον αριθμό των αφίξεων και των διανυκτερεύσεων τα λάβαμε από την ΕΣΥΕ. Χρησιμοποιώντας λοιπόν τον τύπο:

$$\text{Συνολική Καταναλωση} = \frac{\text{Διανυκτερευσης}}{365} * \text{καταναλωση}$$

Όπου για την κατανάλωση θεωρούμε ότι ο κάθε τουρίστας καταναλώνει 400L/ημερα.

$$\begin{aligned} \text{καταναλωση} &= \frac{365(\text{ημερες}) * 400(\text{l/κατ./ημ})}{1000} * \frac{1}{0,70} = \frac{208\text{m}^3}{\text{κατοικο}} / \text{ετος} \\ &= 200\text{m}^3 / \text{κατοικο} / \text{ετος} \end{aligned}$$

Έτσι, προέκυψε ο παρακάτω Πίνακας 6.3 :

Χρονολογία	2006			
	Γεωγραφική θέση	Αφίξεις (Άτομα)	Διανυκτερεύσεις	Κατανάλωση/άτομο (m ³ /έτος)
ΝΟΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	829133	6247331	200	3423195
ΝΟΜΟΣ ΛΑΣΙΘΙΟΥ	293504	1995611	200	1093485
ΝΟΜΟΣ ΡΕΘΥΜΝΗΣ	294588	2401787	200	1316048
ΝΟΜΟΣ ΧΑΝΙΩΝ	436542	2824487	200	1547664
ΣΥΝΟΛΟ	18553767	13469216	200	7380392

Πίνακας 6.3: Κατανάλωση νερού μη Μόνιμου πληθυσμού των νομών της Κρήτης

Όπως παρατηρούμε, ο Νομός Ηρακλείου έχει το μεγαλύτερο αριθμό αφίξεων και διανυκτερεύσεων, γι' αυτό έχει και τις μεγαλύτερες απαιτήσεις για νερό. Αρκεί να αναφέρουμε ότι το έτος 1999 τα μερίδια κλινών των τεσσάρων νομών της Κρήτης είχαν διαμορφωθεί ως ακολούθως (Επιμελητήριο Ρεθύμνης):

- N. Ηρακλείου 46%
- N. Λασιθίου 17%
- N. Ρεθύμνης 19%
- N. Χανίων 17,8%

Η τάση, όμως του τουρισμού της Κρήτης έχει πτωτική τάση όπως και του συνόλου της Ελλάδας. Η πτωτική τάση για το νησί κυμαίνεται στο 11%, ενώ όσο υπάρχει οικονομική κρίση η τάση αυτή φαίνεται τουλάχιστον να παραμένει, αν όχι να αυξάνεται. Εξ' αιτίας της έλλειψης στατιστικών δεδομένων για τα τελευταία χρόνια, καθώς επίσης θεωρώντας ως δυσμενέστερη την περίπτωση ο αριθμός των τουριστών και συνεπώς, η ανάγκες για ύδρευση του μη μόνιμου πληθυσμού να παραμείνουν ίδιες με το έτος 2006.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΑΝΑΛΥΣΗ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΡΟΩΝ

7.1 Εισαγωγή

Στόχος του παρόντος κεφαλαίου είναι να δώσει μια εικόνα σχετικά με τον τρόπο που κατανέμεται το νερό για την κάλυψη των διαφόρων χρήσεων (αγροτική, αστική, βιομηχανική και ενεργειακή) με έμφαση στην οικιακή χρήση του. Ειδικότερα, θα παρουσιαστούν ποσοτικές εκτιμήσεις σχετικά με τον καταμερισμό του νερού στις διάφορες οικιακές δραστηριότητες σε εθνικό, ευρωπαϊκό αλλά και σε παγκόσμιο επίπεδο. Επιπρόσθετα, θα αναλυθούν οι παράγοντες οι οποίοι ασκούν σημαντικό ρόλο στην διαμόρφωση της οικιακής υδατικής κατανάλωσης.

Επίσης στα πλαίσια της ανάλυσης της οικιακής χρήσης του νερού, θα παρουσιαστούν οι υδάτινες ροές που παράγονται σε μια τυπική κατοικία. Αναλυτικότερα, θα παρουσιαστούν ποσοτικά και ποιοτικά στοιχεία για κάθε μια από τις υδατικές ροές, όπως πρόεκυψαν από την βιβλιογραφία.

Τέλος θίγεται το θέμα της διαχείρισης του οικιακού νερού, το οποίο παρόλο που αποτελεί έναν ανανεώσιμο φυσικό πόρο, είναι διαθέσιμο σε περιορισμένη ποσότητα στον άνθρωπο. Προτείνονται πρακτικές που αφορούν στην άμεση μείωση της υδατικής κατανάλωσης, στην επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση ορισμένων οικιακών υδάτινων ροών με απώτερο σκοπό την εξοικονόμηση αυτού του βασικού αγαθού.

7.2 Οικιακή χρήση

Το νερό που απαιτείται για πόση και άλλους οικιακούς σκοπούς αποτελεί ένα σημαντικό ποσοστό της συνολικής ζήτησης. Το ποσοστό του νερού που αντλείται για αστική χρήση κυμαίνεται από 6,5% στη Γερμανία μέχρι πάνω από 50% στο Η.Β. Επίσης, παρά την αμφίβολη στάθμη των υδάτινων αποθεμάτων τους, το επίπεδο της οικιακής υδατικής κατανάλωσης στις χώρες της Ανατολικής Ευρώπης, Καυκάσου και Κεντρικής Ασίας είναι υψηλό. Οι διαρροές στις σωληνώσεις είναι σημαντικές και Συχνά το νερό που χάνεται προσμετράτε στην υδατική κατανάλωση (<http://www.unep.org>).

7.3 Χρήση νερού στον οικιακό τομέα

Το νερό που δεσμεύεται από τον οικιακό τομέα μπορεί να διακριθεί σε δυο μεγάλες κατηγορίες ανάλογα με το χώρο όπου γίνεται η χρήση. Ειδικότερα, η χρήση μπορεί να λαμβάνει χώρα τόσο στο εσωτερικό της κατοικίας όσο και στο εξωτερικό της. Αναλύοντας την κάθε κατηγορία έχουμε:

A. Χρήσης νερού εντός κατοικίας: Στην περίπτωση αυτή το νερό χρησιμοποιείται για:

- Πόση
- Μαγείρεμα
- Πλύσιμο πιάτων
- Πλύσιμο ρούχων
- Τουαλέτα
- Προσωπική υγιεινή
- Καθαρισμός χώρων κατοικίας
- Κλιματισμός

B. Χρήσης νερού εκτός κατοικίας: Στην περίπτωση αυτή το νερό χρησιμοποιείται για:

- Πότισμα κήπου
- Πλύσιμο αυτοκινήτου
- Καθαρισμός εξωτερικών χώρων
- Πισινά
- Τεχνητή λίμνη

Τα ποσοστά καταμερισμού του οικιακού νερού διαφέρουν από χώρα σε χώρα. Στον πίνακα 7.1 που ακολουθεί δίνονται κάποια στοιχεία καταμερισμού για ευρωπαϊκές και μη χώρες.

Πίνακας 7.1: Κατανομή οικιακού νερού σε διάφορες χώρες

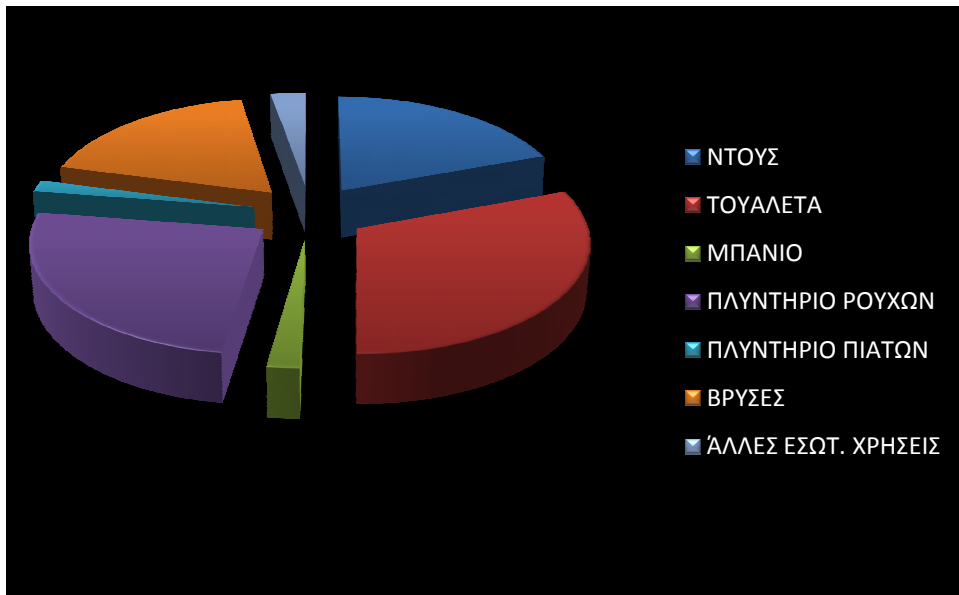
Οικιακές Χρήσης	Αγγλία & Ουαλία (%)	Φιλανδία (%)	Ελβετία (%)	Αυστραλία (Σύδνεϋ) (%)
Καθαρισμός τουαλέτας	33	14	33	19
Μπάνιο & ντους	20	29	32	27
Πλυντήρια (ρούχων, πιάτων)	14	30	16	20
Πόση & μαγείρεμα	3	4	3	6
Διάφορα	27	21	14	3
Εξωτερική χρήση	3	2	2	25
Σύνολο	100	100	100	100

Προέλευση: Enviromental Agency (2008)

http://www.enviromental.nsw.gov.au/soe/soe2003/chapter2/chp_hm
www.sydneywater.com.au/html/enviroment/waterplan21/intex.cfm μετά από προσαρμογή.

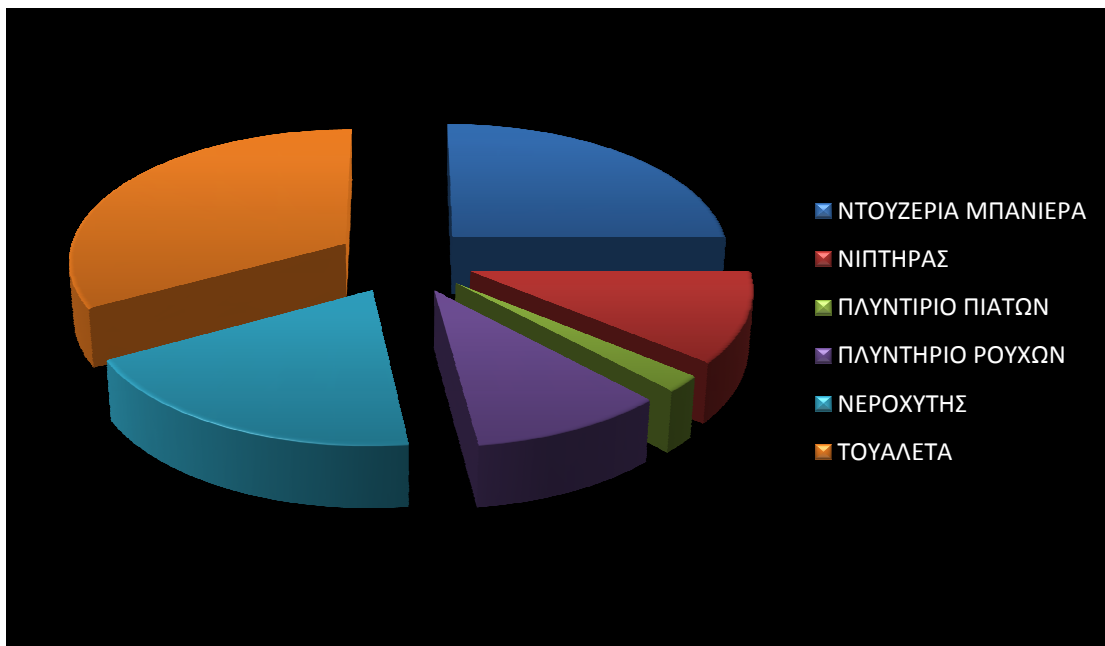
Γενικά, στην Ευρώπη το μεγαλύτερο μέρος του νερού καταναλώνεται σε επίπεδο νοικοκυριού χρησιμοποιείται για τον καθαρισμό της τουαλέτας (33%). Την προσωπική υγιεινή (χρήση μπάνιου και ντους) (20-32%) αλλά και για τις διάφορες πλύσεις (ρούχων και πιάτων). Η ποσότητα του νερού που χρησιμοποιείται για πόση και μαγείρεμα είναι αμελητέα (3%) σε σχέση με τις υπόλοιπες (Lallana et al., 2001).

Για μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα του καταμερισμού του οικιακού νερού στις διάφορες Χρύσες δίνονται τα σχήματα 6.1 και που αναφέρονται στην περίπτωση των Η.Π.Α.



Διάγραμμα 7.1: Καταμερισμός νερού σε εσωτερικές χρήσεις (Η.Π.Α.) (Πηγή: Mayer & DeOreo,1999)

Για την Ελλάδα δεν υπάρχουν αντίστοιχα στοιχεία καταμερισμού του οικιακού νερού στις διάφορες εσωτερικές χρήσεις, ωστόσο, μπορούμε να καταλήξουμε στο παρακάτω γράφημα (σχήμα 6.2), οι τιμές του οποίου προκύπτουν θεωρώντας τις μετ τιμές από τα αντίστοιχα ευρωπαϊκά δεδομένα



Διάγραμμα 7.2: Θεωρητική κατανομή νερού σε εσωτερικές χρήσεις (Ελλάδα)

Ο καταμερισμός του οικιακού νερού στις διάφορες εσωτερικές χρήσεις της κατοικίας μπορεί να κυμαίνεται σε παραπλήσια επίπεδα στις διάφορες χώρες, όμως ο συνολικός καταμερισμός του οικιακού νερού σε εσωτερικές και εξωτερικές χρήσεις παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις. Μια πιθανή εξήγηση γιατί το γεγονός είναι ότι στον υπολογισμό του νερού εξωτερικών χρήσεων υπεισέρχεται μια πληθώρα παραμέτρων όπως η έκταση του κήπου, το είδος των φυτών, το είδος του συστήματος άρδευσης, η ύπαρξη άλλων εξωτερικών πέραν του κήπου χώρων και άλλες παράμετροι.

7.4 Παράγοντες επιρροής της ζήτησης του οικιακού νερού

Η διαχείριση της ζήτησης του οικιακού νερού απαιτεί εκτός των άλλων την άριστη γνώση της καταναλωτικής συμπεριφοράς των χρηστών (Mazzanti & Montini, 2006, Stephenson, 1999). Τα νοικοκυριά θεωρείται ότι αποτελούν το κλειδί στην ανάλυση της σχέσης πληθυσμού και οικιακής κατανάλωσης νερού (De Sherbin et al., 2007). Η χρήση του οικιακού νερού παρουσιάζει διακυμάνσεις που μπορεί να οφείλονται σε:

- Οικονομικούς παράγοντες (τιμή νερού, εισόδημα)
- Κοινωνικοδημογραφικούς παράγοντες (πληθυσμός, ρυθμός ανάπτυξης πληθυσμού, μέγεθος και χαρακτηριστικά των νοικοκυριών, ηλιακή κατανομή μελών νοικοκυριού, φύλο)
- Πολιτισμικός η θρησκευτικούς παράγοντες (εθνικότητα μελών του νοικοκυριού)
- Παράγοντες όπως το επίπεδο εκπαίδευσης, η απόκριση στις εκστρατείες διαχείρισης του νερού και η οικιακή υποδομή (συσκευές εξοικονόμησης νερού κ.α.)
- Παράγοντες όπως το οικιστικό μοντέλο σε κάθε περιοχή (συμπαγές η διασποράς)
- Κλιματικοί παράγοντες (θερμοκρασία, βροχόπτωση) (Ferrara, 2008).

7.5 Οικονομική παράγοντες επιρροής.

Τιμή: Η τιμή ίσως αποτελεί το σημαντικότερο παράγοντα που επηρεάζει τη ζήτηση του οικιακού νερού. Οι περισσότεροι οικονομολόγοι που ασχολούνται με το θέμα του οικιακού νερού, αναγνωρίζουν γενικά ότι η κατανάλωση οικιακού νερού είναι ανελαστική ως προς την τιμή, γεγονός το οποίο σημαίνει ότι η μείωση στη ζήτηση είναι μικρότερη από την αύξηση στην τιμή. Μελετητές που ασχολούνται με μοντέλα οικιακής υδατικής κατανάλωσης, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι, γενικά, η ελαστικότητα της ζήτησης νερού εξαρτάται ανάλογα με την χρήση (Billings & Aghte, 1980, Conley, 1967, Thomas & Sym, 1988). Ειδικότερα, όσο πιο βασική και ουσιώδης είναι η χρήση τόσο η τιμή της ελαστικότητας της ζήτησης ως προς την τιμή προσεγγίζει το μηδέν.

Εισόδημα : Είναι γενικά αποδεκτό και αποδεικνύεται εμπειρικά ότι η κατανάλωση οικιακού νερού σχετίζεται θετικά με το εισόδημα (Gather & Billings, 1987, Arbues &

Villanua, 2006, Arbues et al., 2003, Baumann et al., 1998, Gaudin et al., 2001, Hoffman et al., 2006, Renzetti, 2002). Αξίζει να σημειωθεί ότι η μεταβλητή αυτή, αποτελώντας στοιχείο πλούτου και ευημερίας, επηρεάζει την κατανάλωση νερού με διάφορους τρόπους. Τα υψηλότερα εισοδήματα μπορούν να οδηγήσουν στην αύξηση του βιοτικού επιπέδου, γεγονός το οποίο θα μπορούσε να συνεπάγεται περισσότερες συσκευές κατανάλωσης νερού καθώς και μεγαλύτερη πιθανότητα για υψηλότερη ζήτηση νερού εξωτερικής χρήσης (κήποι, πισινές) (Cole, 2004). Οι μητροπολιτική περιοχή της Βαρκελώνης, υποστήριξαν ότι η επίδραση του εισοδήματος είναι περισσότερο εμφανής όταν υπάρχουν εξωτερικές χρήσεις νερού. Η παρουσία κήπων αντανακλά σε μεγάλο βαθμό το εισόδημα του νοικοκυριού και την κοινωνική τάξη (Domene et al., 2005).

7.6 Δημογραφικοί παράγοντες επιρροής

Χαρακτηριστικά Νοικοκυριού : Το νοικοκυριό αποτελεί τη βασική μονάδα στην ανάλυση των κοινωνικών δημογραφικών δομών (Buzar et al., 2005) και επομένως, οι δυναμικές που αναπτύσσονται μέσα σε αυτό είναι βασικές για την κατανόηση της χρήσης των αποθεμάτων και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων (Liu et al., 2003). Κατά αυτόν τον τρόπο, το μέγεθος του νοικοκυριού, για παράδειγμα ο αριθμός των ατόμων που απαρτίζουν ένα νοικοκυριό, επηρεάζει την υδατική κατανάλωση με διάφορους τρόπους. Οι αλλαγές στις κοινωνικές δομές και στον τρόπο ζωής επιφέρουν, δυο βασικές και αλληλένδετες συνέπειες:

- 1) Τη μείωση στον αριθμό των ατόμων που μένουν σε ένα νοικοκυριό και
- 2) Την αύξηση του αριθμού των νοικοκυριών.

Στη σημερινή εποχή πιστεύεται ότι ο αυξανόμενος αριθμός των μικρών νοικοκυριών εντείνει τις συνέπειες της αναποτελεσματικής χρήσης νερού που παρατηρείται στη συγκεκριμένη κατηγορία νοικοκυριών.

Ηλικία δομή πληθυσμού : Η ηλικία δομή ενός πληθυσμού είναι ένας άλλος παράγοντας που επηρεάζει την οικιακή υδατική κατανάλωση (Murdock et al., 1991). Αν και δεν υπάρχουν πολλές μελέτες που να συνδέουν την γήρανση με την κατανάλωση των αποθεμάτων, φαίνεται ότι οι ηλικιωμένοι άνθρωποι τείνουν να ξοδεύουν μικρότερες ποσότητες νερού σε σχέση με τους νεότερους. Επίσης, οικογένειες με παιδιά ή και έφηβους αναμένεται να καταναλώσουν περισσότερο νερό, κυρίως για εξωτερικές χρήσεις, καθώς στοιχεία του δομημένου περιβάλλοντος όπως οι πισινές απευθύνονται κυρίως σε αυτές τις ηλικιακές κατηγορίες. Τα μεγαλύτερα σε ηλικία άτομα εμφανίζουν μεγαλύτερες τάσεις για εξοικονόμηση νερού, ενώ οι νεότεροι χρησιμοποιούν το νερό με μικρότερη προσοχή και χρησιμοποιούν το ντους και το πλυντήριο πιο συχνά.

Φύλο : Τα στοιχεία που υπάρχουν σχετικά με την επίδραση της συγκεκριμένης μεταβλητής στη ζήτηση νερού είναι ελάχιστα. Ο Van Koppen (2001) τονίζει τον κύριο ρόλο που παίζει η ανάλυση των φύλων στην ανάπτυξη και εφαρμογή

πολιτικών που αφορούν στο νερό, καθώς υπάρχει μια σημαντική διακύμανση στη χρήση του νερού ανάλογα με την τακτική του κάθε φύλου.

Μετανάστευση και πολυτισμικότητα : Είναι γεγονός ότι οι μεταναστευτικές διαδικασίες και η πολυτισμικότητα αλλάζουν τη σύνθεση των δυτικών κοινωνιών. Όσων αφορά το νερό υποστηρίζουν ότι οι μετανάστες που προέρχονται από αναπτυσσόμενες χώρες (καθώς επίσης και οι γηγενείς ηλικιωμένοι) παρουσιάζουν μια λιτή κατανάλωση νερού σε σχέση με τον πληθυσμό γενικά.

Σε μελέτη των Smith & Ali (2006), εντοπίστηκαν σημαντικές διαφορές στα πρότυπα χρήσης του νερού, τα οποία συνδέονται άμεσα με θρησκευτικές πρακτικές. Επιπρόσθετα, η έρευνα αποκάλυψε ότι οι επιδράσεις στη ζήτηση νερού σε επίπεδο κατοικίας μπορεί να είναι εντονότερες στην περίπτωση που οι πολιτισμικές διαφορές σχετίζονται με μεγάλα νοικοκυριά. Παράλληλα παρατηρήθηκε ότι οι μετανάστες παρουσιάζουν μια πιο συνετή στάση απέναντι στη χρήση νερού, πιθανόν επειδή προέρχονται από χώρες όπου τα αποθέματα νερού είναι περιορισμένα.

Εκπαίδευση : Η εκπαίδευση θεωρείται ότι σχετίζεται με την περιβαλλοντική συνείδηση και συνειδητοποίηση. Αναφορικά με το νερό, αυτό θα μπορούσε να μεταφραστεί σε αγορά συσκευών εξοικονόμησης νερού ή στην καλλιέργεια φυτών που είναι ανθεκτικά στην ξηρασία.

Πληθυσμός : Ο πληθυσμός, είναι ένας παράγοντας που σχετίζεται με την κατανάλωση οικιακού νερού. Ωστόσο, ο ρυθμός ανάπτυξης του πληθυσμού είναι ένας περισσότερο ενδεικτικός παράγοντας των πιθανών οικιακών υδατικών καταναλώσεων σε σχέση με το μέγεθος του πληθυσμού. Επίσης υποστηρίζεται ότι το αστικό μοντέλο ασκεί μια σημαντική επίδραση στο αστικό τοπίο και στην κατανάλωση των φυσικών αποθεμάτων, όπως το νερό ή ενεργεία.

Οικιστικό πρότυπο : Η Ευρώπη και ιδιαίτερα η Νοτιά Ευρώπη βιώνει σήμερα μια κατάσταση που οδηγεί στην αστική εξάπλωση οφειλόμενης στην αυξανόμενη προτίμηση των πολιτών για τις περαστικές περιοχές. Αυτές οι χωρικές μετακινήσεις του πληθυσμού προκαλούν αύξηση στην κατάληψη της γης ανά κάτοικο. Επίσης, το οικιστικό πρότυπο πέρα από τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η ανάπτυξη του δομημένου περιβάλλοντος, αναφέρεται και στα προάστια των πόλεων μπορεί να αποτελέσει έναν καίριο παράγοντα αύξησης της ζήτησης του οικιακού νερού, καθώς ο πληθυσμός που εγκαθίσταται κουβαλά συνήθειες που σχετίζονται με υψηλή κατανάλωση.

7.7 Τύπος κατοικίας

Τύπος κατοικίας : Βιβλιογραφικές πηγές υποστηρίζουν ότι τα άτομα που διαμένουν σε διαμερίσματα πολυκατοικιών (ανεξάρτητα με το αν βρίσκονται στην επαρχία ή σε κήποι μεγάλο αστικό κέντρο) χρησιμοποιούν λιγότερες συσκευές που καταναλώνουν νερό σε σύγκριση με τα άτομα που διαμένουν σε μεμονωμένες κατοικίες. Ένας παράγοντας που πιθανόν να προκαλεί αυτήν την υπεροχή των μονοκατοικιών στην υδατική κατανάλωση είναι η παρουσία κήπων, είναι ένα στοιχείο που υποστηρίζεται ότι συνδέεται με τις μεγαλύτερες οικιακές καταναλώσεις, ειδικά αν το τοπίο που δημιουργείται αποτελείται από φυτικά είδη που δεν ευδοκιμούν στην περιοχή και έχουν υψηλές απαιτήσεις σε νερό. Η παρουσία πισινών είναι ένα άλλο στοιχείο που δημιουργεί διαφορές στην οικιακή υδατική κατανάλωση.

7.8 Η κατάσταση στην Ελλάδα

Ο τύπος της κατοικίας επηρεάζει την οικιακή κατανάλωση στα νοικοκυριά των ελληνικών επαρχιακών πόλεων. Συγκεκριμένα η μέση ημερήσια ζήτηση νερού σε μια μονοκατοικία ανέρχεται στα $0,45 \text{ m}^3$, ενώ για ένα διαμέρισμα πολυκατοικίας η αντίστοιχη τιμή της ζήτησης είναι $0,32 \text{ m}^3$. Διαφορετικά, η μέση ημερήσια κατανάλωση νερού ενός ατόμου που διαμένει σε μονοκατοικία είναι 160 λίτρα ενώ για έναν κάτοικο διαμερίσματος πολυκατοικίας η αντίστοιχα κατανάλωση μειώνεται στα 114 λίτρα.

Αναφέρεται χαρακτηριστικά ότι ο τύπος της κατοικίας δεν επηρεάζει μόνον την μέση τιμή των οικιακών υδατικών καταναλώσεων αλλά και την διακύμανση καθώς οι μονοκατοικίες, που διαθέτουν ως επί το πλείστον μεγαλύτερες εκτάσεις πράσινου από εκείνες που αντιστοιχούν στα διαμερίσματα, παρουσιάζουν αυξημένη κατανάλωση νερού τους θερινούς μήνες εξαιτίας της έντονης ανάγκης των φυτών σε νερό το συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Υπολογίζεται ότι η ετήσια κατανάλωση νερού για εξωτερική χρήση στις μονοκατοικίες αγγίζει περίπου το 12% της ολικής υδατικής κατανάλωσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΟΙΚΙΑΚΑ ΥΓΡΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ – GRAY WATER / GW & BLACK WATER / BW

8.1 Οικιακά υγρά απόβλητα

Τα οικιακά λύματα συνθέτουν όλες οι εκροές από δραστηριότητες εντός της κατοικίας στις οποίες γίνεται χρήση νερού. Συγκεκριμένα, οι οικιακές δραστηριότητες που έχουν ως αποτέλεσμα την παραγωγή λυμάτων είναι:

- Πλύσης
- Προσωπική υγιεινή
- Καθαρισμός κατοικίας
- Καθαρισμός τουαλέτας
- Κατανάλωση τροφής

Στα οικιακά υγρά απόβλητα δεν περιλαμβάνονται εκροές από δραστηριότητες όπως ο καθαρισμός της αυλής, των εξωτερικών χώρων, του αυτοκίνητου (οι οποίες δεν εισέρχονται στο δίκτυο ακαθάρτων) καθώς και η ποσότητα του νερού που χάνεται λόγω εξάτμισης.

Στην περίπτωση των πόλεων, τα οικιακά λύματα συνήθως εισέρχονται σε κλειστό σύστημα αποχέτευσης, κατόπιν οδηγούνται σε κάποια μονάδα διαλογικού καθαρισμού και τέλος σε κάποιον υδάτινο αποδέκτη (θάλασσα, ποτάμι). Στην περίπτωση μικρών οικισμών, τα υγρά απόβλητα των νοικοκυριών καταλήγουν σε κάποιο σύστημα αποκεντρωμένης διαχείρισης, όπως τα παρακάτω:

- Απορροφητικός βόθρος
- Σύστημα σηπτικής δεξαμενής – απορροφητικού βόθρου
- Σύστημα σηπτικής δεξαμενής – απορροφητικής τάφρου

8.2 Ποσότητα οικιακών υγρών αποβλήτων

Η ποσότητα των υγρών αποβλήτων μπορεί να υπολογιστεί χονδρική με βάση τα στοιχεία της οικιακής υδατικής κατανάλωσης. Ειδικότερα, στο δίκτυο ακαθάρτων εκτιμάται ότι καταλήγει το 60-80% της συνολικής υδατικής κατανάλωσης. Οι απώλειες αφορούν σε ποσότητες νερού που δεν εισέρχονται στο δίκτυο ακαθάρτων, όπως το νερό που χρησιμοποιείται για το πότισμα κήπων, το πλύσιμο αυτοκινήτων, αυλών, δρόμων αλλά και το νερό που χάνεται με εξάτμιση. Για την εκτίμηση των παροχών σχεδιασμού, οι ελληνικές προδιαγραφές (ΠΔ 696, 1974) επιβάλλουν το ποσοστό αυτό να θεωρείται 80%. Η ΕΥΔΑΠ (1985) συνιστά γενικώς ποσοστό 85%, εκτός από τις παραθεριστικές περιοχές και τις περιοχές υψηλής εισοδηματικής τάξης, όπου συνιστά ποσοστό 80% (Κουτσογιάννης, 1999). Στον

πίνακα 8.1 που ακολουθεί δίνεται ένα παράδειγμα υπολογισμού των οικιακών λυμάτων με βάση την υδατική κατανάλωση.

Πίνακας 8.1 : Υπολογισμός ημερήσιας παροχής οικιακών λυμάτων

Καταναλωτής	Υδατική κατανάλωση (l/d)	Παραγωγή αποβλήτων(l/d)
1 άτομο	150	120
Τυπικό νοικοκυριό (4 άτομα)	600	480

Η ποσότητα των υγρών αποβλήτων αλλά και των ρύπων που προέρχονται από τα νοικοκυριά ποικίλλει από χώρα σε χώρα. Οι διακυμάνσεις αυτές επηρεάζονται τόσο από το κλίμα όσο και από κοινωνικό – οικονομικούς παράγοντες, διαθέσιμο οικιακό εξοπλισμό καθώς και από άλλους παράγοντες.

8.3 Ποιότητα οικιακών υγρών αποβλήτων

Η ποιότητα των οικιακών λυμάτων παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις με αποτέλεσμα να διακρίνονται τρεις βασικές ποιοτικές κατηγορίες :

- 1) Τα ισχυρά
- 2) Τα μεσαίου ρυπαντικού φόρτου και
- 3) Τα ασθενή οικιακά λύματα.

Ο παρακάτω πίνακας 8.2 δίνει ορισμένες τιμές συγκεντρώσεων ποιοτικών παραμέτρων που αφορούν στη χημική σύσταση των λυμάτων.

Πίνακας 8.2 : Τυπική σύσταση ανεπεξέργαστων οικιακών λυμάτων

Ρυπαντές	Μονάδες	Ασθενή	Μεσαία	Ισχυρά
Ολικά στερεά (TS)	mg/l	350	720	1200
Ολικά διαλυμένα στερεά(TDS)	mg/l	250	500	850
Αιωρούμενα στερεά(SS)	mg/l	100	220	350
Καθιζήσιμα στερεά	mg/l	5	10	20
BOD ₅	mg/l	110	220	400
COD	mg/l	250	500	1000
Ολικό άζωτο(TN)	mg/l	20	40	85
NH ₃ -N	mg/l	12	25	50

Ολικός φώσφορος(TP)	mg/l	4	8	15
Αλκαλικότητα	mg/l	50	100	200
Ολικά κολοβακτηρίδια(TC)	ml	Αρ./100 ml	10^6-10^7	10^8-10^9

Θα πρέπει να αναφερθεί ότι χαμηλές τιμές συγκεντρώσεων των ποιοτικών παραμέτρων των λυμάτων μπορεί να οφείλονται σε υψηλή υδατική κατανάλωση (μεγάλη αραιώση ρύπων), ενώ η χαμηλή υδατική κατανάλωση η υψηλό ρυπαντικό φορτίο από την κουζίνα μπορεί να δώσει υψηλές συγκεντρώσεις ρύπων στα λύματα. Ο πίνακας 8.2.1 που ακολουθεί δίνει σε όρους μάζας τις ποσότητες των ρυπαντών που εντοπίζονται στα οικιακά λύματα. Οι τιμές προέκυψαν με την θεώρηση λυμάτων μέσου ρυπαντικού φορτίου (πίνακας 8.2) που παράγονται από ένα άτομο με μέση ημερησία υδατική κατανάλωση 150 l/p/d.

Πίνακας 8.2.1 : Υπολογισμός μάζας ρυπαντών σε ημερησία ποσότητα οικιακών λυμάτων

Ρυπαντής	Ημερησία ποσότητα (kg/d)
Ολικά στερεά (TS)	0,09
Ολικά διαλυόμενα στερεά (TDS)	0,06
Αιωρούμενα στερεά (SS)	0,03
Καθιζήσιμα στερεά	0,001
BOD ₅	0,03
COD	0,06
Ολικό άζωτο (TN)	0,05
NH ₃ -N	0,0030
Ολικός φώσφορος(TP)	0,001
Ολικά κολοβακτηρίδια (TC)	$10^{10}-10^{11}$

8.4 Γκρίζο / γκρι νερό (gray water / GW)

Στην παρούσα παράγραφο θα παρουσιαστούν ο ορισμός, ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά μιας σημαντικής συνιστώσας των οικιακών λυμάτων, του γκρίζου νερού.

8.4.1 Ορισμός γκρίζου νερού

Το γκρίζο νερό αποτελείται από τις υδάτινες ροές που προκύπτουν από τη χρήση του νεροχύτη, πλυντηρίου πιάτων, πλυντηρίου ρούχων, ντουζιέρες, μπανιέρες αλλά και του νιπτήρα μπάνιου. Τα υγρά απόβλητα από τις συσκευές της κουζίνας αν και τοπικά αποτελούν γκρίζο νερό, ωστόσο δεν συνιστάται να αναμιγνύονται με τις υπόλοιπες συνιστώσες του γκρίζου νερού καθώς είναι περισσότερο επιβεβαρυσμένες τόσο λόγω του μικροβιακού φορτίου που προέρχεται από τις διάφορες διαδικασίες προετοιμασίας της τροφής όσο και λόγω της περιεκτικότητας τους σε λίπη και έλαια (Fane, 2009).

8.4.2 Ποσότητα γκρίζου νερού

Περίπου το 60-70% του νερού καταναλώνεται σε μια κατοικία μετατρέπεται σε γκρίζο νερό. Συγκεκριμένα, η ανοιγμένη παροχή του γκρίζου νερού κυμαίνεται μεταξύ 60 και 120 λίτρων/ κάτοικο/ ημέρα. Το κλάσμα του γκρίζου νερού εκτιμάται ότι αποτελεί το 75% των παραγομένων οικιακών υγρών αποβλήτων.

Χρονική διακύμανση της ποσότητας : Εκτός από τις ημερήσιες παραγόμενες ποσότητες γκρίζου νερού, σημαντικό στοιχείο για την οργάνωση της διαχείρισης του αποτελεί και η ωριαία διακύμανση καθώς και οι χρονικές στιγμές της ημέρας στις οποίες κορυφώνεται η παραγωγή του γκρίζου νερού από τις διάφορες πηγές, συσκευές, δραστηριότητες. Η μελέτη του Butler et al. (1991) έδειξε ότι η χρήση του νιπτήρα ακολουθεί παρόμοιο μοτίβο με την χρήση του λουτρού, παρουσιάζοντας μια μεγάλη αιχμή στις 7.00 και μια δεύτερη μικρότερη στις 23.00. Επίσης, άλλη μια ομοιότητα είναι ότι η χρήση του νιπτήρα είναι συνεχής καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας.

Αναφορικά με την μπανιερά, ντουζιέρα, η χρήση δεν είναι συνεχής και είναι σχεδόν μηδενική στο διάστημα από 01.00-05.30 πμ. Ακόμη, για τη συγκεκριμένη χρήση, παρουσιάζεται μια σημαντική αιχμή γύρω στις 7.00 πμ. Από τη συγκεκριμένη μελέτη, δεν υπάρχουν στοιχεία για τη συχνότητα χρήσεων και τις αιχμές για τα πλυντήρια ρούχων.

8.4.3 Ποιότητα γκρίζου νερού

Το γκρίζο νερό παράγεται ως αποτέλεσμα του τρόπου ζωής των ατόμων που διαβιούν σε μια κατοικία, των προϊόντων που χρησιμοποιούνται και της φύσης των εγκαταστάσεων και συσκευών. Κατ' επέκταση τα χαρακτηριστικά που παρουσιάζουν μεγάλη μεταβλητότητα. Όπως αναφέρουμε παρακάτω τα χαρακτηριστικά του γκρίζου νερού εξαρτώνται κατά βάση από :

- Την ποιότητα του πόσιμου νερού
- Το είδος του δικτύου διανομής τόσο του πόσιμου νερού όσο και του γκρίζου νερού (διαρροές από σωληνώσεις, χημικές και βιολογικές διεργασίες στο βιοφίλμ που δημιουργείται στα τοιχώματα των σωληνώσεων)
- Τις δραστηριότητες που πραγματοποιούνται στο νοικοκυριό.

Οι ουσίες που ανιχνεύονται στο γκρίζο νερό ποικίλουν ανάλογα με την πηγή και συνδέονται άμεσα με τον εκάστοτε τρόπο ζωής, τα έθιμα, τις υφιστάμενες εγκαταστάσεις και με την χρήση χημικών οικιακών προϊόντων. Η σύνθεση του γκρίζου νερού ποικίλει σημαντικά στο χρόνο και το χώρο εξαιτίας των διακυμάνσεων της υδατικής κατανάλωσης σε σχέση με τις απορριπτόμενες ποσότητες ουσιών.

Στον παρακάτω πίνακα 8.4.3.α παρατίθενται τα αποτελέσματα από μετρήσεις φυσικών, χημικών και μικροβιολογικών παραμέτρων του γκρίζου νερού από ποικίλες πηγές, όπως έχουν προκύψει από τα αποτελέσματα διαφόρων ερευνών. Ειδικότερα, εκτός από τις τιμές που αφορούν στο γκρίζο νερό δίνονται και τιμές για την καθεμία από τις συνιστώσες του.

Πίνακας 8.4.3.α : Τιμές βασικών ρυπαντών γκρίζου νερού

Πηγή	BOD (mg/l)	Αιωρούμενα στερεά SS(mg/l)	Θολότητα (NTU)	TC (cfu/100ml)
Γκρίζο νερό από ποικίλες πηγές	5-466 (154)	25-304 (113)	33-240 (84)	10^2 - 10^8 (10^7)
Μπάνιο	129-192 (161)	47-58 (53)	46-60 (131)	10^2 - 10^4 (10^3)
Ντουζιέρα	99-212 (155)	15-353 (173)	21-375 (131)	10^1 - 10^4 (10^4)
Νιπτήρας	33-252 (138)	36-505 (183)	102-164 (1330)	10^3 - 10^6 (10^5)
Κουζίνα	536-1460 (891)	235-720 (528)		
Πλυντήριο	48-472 (276)	68-465 (238)	50-444 (254)	10^3 - 10^6 (10^5)
Standards	<10	<10	<2	Μη ανιχνεύσιμα

Όπως παρατηρείται από την μελέτη των παραπάνω αποτελεσμάτων, οι διάφορες παράμετροι που χαρακτηρίζουν τη σύσταση του γκρίζου νερού παρουσιάζουν μεγάλη μεταβλητότητα.

8.4.4 Φυσικές παράμετροι γκρίζου νερού

Θερμοκρασία: Οι πιο υψηλές τιμές αυτού του εύρους θερμοκρασιών οφείλεται στη χρήση θερμού νερού για λόγους προσωπικής υγιεινής (θερμό νερό στην εκροή μπανιέρας, ντουζιέρας). Αυτή η σχετικά υψηλή θερμοκρασία μπορεί να προκαλέσει προβλήματα επειδή δημιουργεί ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη των μικροβίων, καθώς ο ρυθμός ανάπτυξης της πλειονότητας των μικροοργανισμών εξαρτάται από τη θερμοκρασία και μάλιστα αυξάνεται με την αύξηση της.

Θολότητα: Η θολότητα για το ανάμικτο γκρίζο νερό έχει μέση τιμή που είναι εξαιρετικά υψηλή εάν συγκριθεί με την αντίστοιχη των ανάμικτων υγρών αποβλήτων η εκείνη του πόσιμου ανεπεξέργαστου νερού. Το εύρος των σωματιδίων που προκαλεί τη θολότητα κυμαίνεται βάση μελετών από 5 έως 200 μm (Ramon et al., 2004).

Στερεά : Οι τιμές των αιωρούμενων στερεών στο γκρίζο νερό ποικίλουν με βάση τη βιβλιογραφία, ενώ οι υψηλότερες τιμές παρατηρούνται στις εκροές που προκύπτουν από το πλυντήριο ρούχων και την κουζίνα. Η εκροή του πλυντηρίου μπορεί να περιέχει άμμο και άργιλο προερχόμενο από τα υφάσματα και ζεόλιθους από τα απορρυπαντικά. Η εκροή του νεροχύτη της κουζίνας μπορεί να περιέχει άμμο και άργιλο από το πλύσιμο λαχανικών, υποδημάτων κ.α. Αναφορικά με τα ολικά στερεά, οι υψηλότερες τιμές παρατηρηθήκαν στην εκροή της κουζίνας τόσο από το νεροχύτη όσο και από το πλυντήριο πιάτων (Ridou, 2006).

8.5 Υγρά απόβλητα κουζίνας

Τα υγρά απόβλητα κουζίνας διαχωρίζονται από το σύνολο των εκροών που προκύπτουν από πλύσεις (νιπτήρας, μπανιέρα, ντουζιέρα, πλυντήριο ρούχων) για το λόγο ότι περιέχουν μεγαλύτερες συγκεντρώσεις κάποιων ουσιών με συνέπεια να αυξάνεται ο βαθμός της επεξεργασίας. Ειδικότερα, το οργανικό φορτίο και τα αιωρούμενα στερεά εντοπίζονται σε υψηλές τιμές καθώς η εκροή του νεροχύτη αλλά και του πλυντηρίου πιάτων είναι πιθανό να περιέχουν υπολείμματα τροφών. Το γεγονός αυτό συνεπάγεται ότι οι συγκεκριμένες εκροές μπορεί να περιέχουν σημαντικό μικροβιακό φορτίο που σχετίζεται με τη διαχείριση και την επεξεργασία των τροφίμων, όπως τα εντερικά παθογόνα βακτήρια *Salmonella* και *Campylobacter* (Cogan et al., 1999). Επίσης η πλύση μαγειρικών σκευών και οι διάφορες εργασίες στο χώρο της κουζίνας μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα την απόρριψη λιπών και ελαίων στις προκύπτουσες εκροές, τα οποία δυσχεραίνουν την επεξεργασία.

8.6 Μαύρο νερό (Black water/ BW)

Ο Όρος μαύρο νερό χρησιμοποιείται για να χαρακτηρίσουμε τα υγρά απόβλητα της τουαλέτας ενός σπιτιού. Η συγκεκριμένη εκροή μπορεί να περιέχει εκτός από τα απόβλητα του ανθρωπίνου μεταβολισμού και κάποιες φαρμακευτικές ουσίες αλλά και χημικά καθαριστικά οικιακής χρήσης.

Η συγκεκριμένη εκροή είναι ιδιαίτερα επιβαρυνμένη συγκριτικά με τις υπόλοιπες υδατινές εκροές της κατοικίας. Ειδικότερα, το μαύρο νερό έχει υψηλή περιεκτικότητα σε οργανικό φορτίο αλλά και μεγάλες συγκεντρώσεις παθογόνων μικροοργανισμών και αζώτου. Οι οργανικές ενώσεις που περιέχονται σε μεγάλο βαθμό στο μαύρο νερό έχουν υποστεί μια πρώτη επεξεργασία στο ανθρώπινο πεπτικό σύστημα και επομένως έχουν σταθεροποιηθεί σε κάποιο βαθμό με αποτέλεσμα η περαιτέρω αποσύνθεση τους στο νερό να μην είναι εύκολη (<http://www.greywater.com>).

8.7 Σύγκριση γκρίζου νερού – οικιακών λυμάτων – μαύρου νερού

Το γκρίζο νερό περιέχει παρόμοιες συγκεντρώσεις οργανικού φορτίου με εκείνες των οικιακών λυμάτων αλλά με χαμηλότερα επίπεδα θολότητας και αιωρούμενων στερεών, γεγονός το οποίο υποδηλώνει ένα μεγάλο ποσοστό των ρυπαντών βρίσκεται σε διαλυμένη μορφή σε αυτό. Πιο συγκεκριμένα, αν και οι συγκεντρώσεις των οργανικών ουσιών είναι περίπου οι ίδιες στο γκρίζο νερό και τα οικιακά λύματα, η χημική σύσταση αυτών των δυο υδατινών εκροών είναι διαφορετική.

Στον πίνακα 8.7.1 που ακολουθεί παρουσιάζονται κάποια βασικά χαρακτηριστικά του γκρίζου και του μαύρου νερού.

Πίνακας 8.7.1: Σύγκριση γκρίζου & μαύρου νερού

Παράμετροι	Γκρίζο νερό (greywater)		Μαύρο νερό (backwater)	
	Ισχυρό	Ασθενές	Ισχυρό	Ασθενές
COD	700	200	1500	900
BOD	400	100	600	300
N	30	8	300	100
P	7	2	40	20
K	6	2	90	40

Από τον παραπάνω πίνακα παρατηρούμε ότι το οργανικό φορτίο του γκρίζου νερού είναι κατά πολύ μικρότερο από εκείνο του μαύρου νερού και κατ' επέκταση το ίδιο συμβαίνει και με τις βιοδιασπώμενες οργανικές ουσίες. Επίσης, μια σημαντική παρατήρηση είναι ότι οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών στο μαύρο νερό είναι κατά μια τάξη μεγέθους μεγαλύτερες σε σχέση με τις αντίστοιχες στο γκρίζο νερό.

8.8 Βρόχινο νερό

Το οικιακό βρόχινο νερό ή οικιακή απορροή διακρίνεται σε δυο κατηγορίες:

1. Την απορροή που προέρχεται από πλακόστρωτους δρόμους ή καλυμμένους από τσιμέντο χώρους (πεζοδρόμια, αυλές, εξωτερικούς διάδρομους).
2. Την απορροή που προέρχεται από την καλυμμένη έκταση της κατοικίας και συγκεκριμένα την οροφή (στέγη, δώμα). Το νερό που προέρχεται από αυτήν την κατηγορία είναι πιο καθαρό σε σχέση με εκείνο που πηγάζει από την 1^η κατηγορία και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ενδεχόμενος και ως πόσιμο.

8.8.1 Ποσότητα βρόχινου νερού

Για τον υπολογισμό της ποσότητας απορροής από στέγη πρέπει να λάβουμε υπόψη μας τους εξής παράγοντες:

- Εμβαδόν επιφάνειας αποστράγγισης
- Συντελεστής ικανότητας συλλογής νερού απορροής
- Απώλειες
- Μέση βροχόπτωση (ημερησία, μηνιαία, ετήσια)

Εμβαδόν επιφάνειας αποστράγγισης : Ως εμβαδόν επιφάνειας αποστράγγισης θεωρείται όλη η επιφάνεια η οποία είναι εκτεθειμένη στην βροχόπτωση και διαθέτει την κατάλληλη διάταξη (σύστημα υδρορροών) για την συλλογή του όμβριου νερού. Στην περίπτωση του βρόχινου νερού κατοικίας, οι συγκεκριμένες επιφάνειες είναι οι κατόψεις των στεγών. Από την επιφάνεια αποστράγγισης έχουν εξαιρεθεί τα μπαλκόνια των κατοικιών επειδή είναι σκεπασμένα και συλλέγουν μόνο μικρό μέρος της βροχής, καθώς επίσης και γιατί δεν πρέπει να περιλαμβάνονται στην επιφάνεια αποστράγγισης λόγω των ρύπων που υπάρχουν σε αυτά από το καθαρισμό τους με απορρυπαντικά. Επίσης, δεν λαμβάνεται υπόψη η απορροή που προκύπτει από τσιμεντοστρωμένες ή και πλακοστρωμένες εξωτερικές εκτάσεις καθώς είναι ρυπασμένες σε σημαντικό βαθμό από ακαθαρσίες και εδαφικά βακτήρια.

Συντελεστής ικανότητας συλλογής νερού απορροής : Η αποτελεσματικότητα με την οποία γίνεται συλλογή νερού από μια επιφάνεια εξαρτάται από τα υλικά που χρησιμοποιούνται (μέταλλο, χαλίκι, άσφαλτος κ.α.) το σχεδιασμό, την κατασκευή, την συντήρηση αλλά και από την συνολική ποσότητα βροχής που δέχεται η συγκεκριμένη επιφάνεια.

Απώλειες : Όλα τα υλικά κατασκευής έχουν την ικανότητα να απορροφούν ένα ποσοστό της βροχόπτωσης που καταλήγει σε αυτά. Ένα λείο, καθαρό και αρκετά διαπερατό υλικό κατασκευής στέγης συμβάλει στην συλλογή μεγαλύτερης ποσότητας νερού. Στις στέγες κατασκευασμένες από μέταλλο και με την απαιτούμενη κλίση, οι απώλειες σε νερό είναι μηδαμινές. Στέγες κατασκευασμένες από σκυρόδεμα ή ασφαλτικά υλικά έχουν απώλειες λιγότερο από 10%, ενώ στέγες καλυμμένες με χαλίκια ή κεραμιδιά έχουν απώλειες μέχρι 15%. Απώλειες εμφανίζονται επίσης και στις διάφορες συσκευές που χρησιμοποιούνται κατά τη συλλογή νερού για τη βελτίωση της ποιότητας του.

8.8.2 Ποιότητα βρόχινου νερού

Η ποιότητα του συλλεγόμενου βρόχινου νερού εξαρτάται από τρεις βασικούς παράγοντες:

1. Το περιβάλλον στο οποίο λαμβάνουν χώρα οι κατακρημνίσεις
2. Την επιφάνεια συλλογής του βρόχινου νερού
3. Τον χώρο στον οποίο αποθηκεύεται το βρόχινο νερό

Περιβάλλον : Η ποιότητα του βρόχινου νερού εξαρτάται άμεσα από την ποιότητα της ατμόσφαιρας, καθώς σε αυτή δημιουργούνται τα νέφη που ευθύνονται για τις κατακρήμνισης. Οι διεργασίες που επηρεάζουν την σύσταση των κατακρημνίσεων είναι γενικά πολύπλοκες και έχουν τόσο φυσική όσο και ανθρωπογενή προέλευση.

Επιφάνεια απορροής : Η ρύπανση του βρόχινου νερού από την επιφάνεια πάνω στην οποία ρέει αποτελεί σημαντικότερο πρόβλημα σε σχέση με την ρύπανση του νερού από το περιβάλλον. Το ίδιο το υλικό της επιφάνειας απορροής δεν θέτει σημαντικά προβλήματα στην περίπτωση που είναι διαπερατό και σκληρό. Ακόμα και μια επιφάνεια από σκουριασμένο και διαβρωμένο σίδηρο δεν προκαλεί μια μη αποδεκτή συγκέντρωση σιδηρού στην απορροή. Επίσης, η χρήση άσβεστου ως υλικό κατασκευής επιφανειών απορροής θεωρείται ότι προκαλεί απελευθέρωση ποσότητας του υλικού αλλά οι συγκεντρώσεις που εντοπίζονται στο βρόχινο νερό δεν φτάνουν σε ικανά επίπεδα για να το καταστήσουν καρκινογόνο.

Μεγαλύτερη σημασία θα πρέπει να δοθεί στα διάφορα υλικά που συσσωρεύονται στις επιφάνειες απορροής. Συνήθως, μετά το τέλος της ξηρής περιόδου, οι επιφάνειες απορροής είναι καλυμμένες με σκόνη και οργανικό υλικό(περιττώματα

πουλιών και μικρών ζώων, νεκροί οργανισμοί). Επίσης, σε κατοικίες που βρίσκονται κοντά σε δέντρα είναι συχνό φαινόμενο η συσσώρευση φύλλων και μικρών καλωδίων στις επιφάνειες απορροής καθώς επίσης και παραπροϊόντων του μεταβολισμού των πουλιών τα οποία προσελκύονται λόγω βλάστησης. Επομένως, είναι σημαντικό να απομακρύνεται η απορροή που προκύπτει από της πρώτες βροχοπτώσεις της υγρής περιόδου. Είναι χαρακτηριστικό ότι όσο μεγαλύτερη είναι η διάρκεια της υγρής περιόδου, τόσο μεγαλύτερη είναι η ποσότητα των ρυπογόνων παραγόντων που θα μεταφερθούν με την πρώτη απορροή.

Χώρος/Δοχείο αποθήκευσης : Ο χώρος αποθήκευσης του βρόχινου νερού μπορεί να αποτελέσει εστία μόλυνσης για το βρόχινο νερό που καταλήγει σε αυτόν. Οι κακές συνθήκες υγιεινής στο χώρο αποθήκευσης του βρόχινου νερού μπορεί να είναι αποτέλεσμα της κακής τοποθεσίας της δεξαμενής η αμελούς φροντίδας του ιδιοκτήτη του συστήματος συλλογής βρόχινου νερού. Για παράδειγμα, η τοποθέτηση δεξαμενής χωρίς κάλυμμα προστασίας κάτω από δέντρα μπορεί να εισάγει απευθείας στη δεξαμενή φύλλα η περιττώματα ζώων. Επίσης, θα πρέπει να γίνεται τακτικός έλεγχος για την κατάσταση στη οποία βρίσκεται η δεξαμενή (για παράδειγμα ύπαρξη ρωγμών) καθώς και απομάκρυνση της ιλύος που σχηματίζεται στον πυθμένα της δεξαμενής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

ΣΕΝΑΡΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΡΟΩΝ

9.1 Εισαγωγή

Στον παρόν κεφάλαιο διερευνώνται ορισμένα σενάρια διαχείρισης του νερού που παράγεται σε επίπεδο κατοικίας για διάφορες περιπτώσεις κατοικιών. Επιχειρώντας να δώσουμε έναν ορισμό των διαχειριστικών σεναρίων, θα μπορούσαμε να πούμε ότι αποτελούν λύσεις που περιλαμβάνουν προτάσεις για τη διαχείριση των διάφορων υδάτινων ροών που παράγονται σε μια τυπική κατοικία και συγκεκριμένα, για το γκρίζο νερό, τα μεικτά υγρά οικιακά απόβλητα αλλά και το βρόχινο νερό. Οι προτάσεις που διατυπώνονται ξεκινούν από απλές εφαρμογές.

Η ανάλυση περιλαμβάνει την διεξοδική περιγραφή των προτάσεων διαχείρισης καθώς και την παρουσίαση στοιχείων που αφορούν στις ποσότητες των διαχειρίσιμων και μη υδάτινων ροών, στο κόστος του προτεινόμενου εξοπλισμού αλλά και στο συνολικό κόστος. Τέλος γίνεται αξιολόγηση με ποσοτικά κριτήρια οικιακών υδάτινων ροών και οικονομικά κριτήρια.

9.2 Σχεδιασμός διαχειριστικών σεναρίων

Η βασική αρχή διαχειριστικών σεναρίων είναι η εξοικονόμηση του οικιακού νερού. Η έννοια της εξοικονόμησης νερού μπορεί να πάρει πολλές διαφορετικές μορφές όπως η (άμεση) εξοικονόμηση νερού στην πηγή με την εφαρμογή έξυπνων συσκευών που επιτυγχάνουν μειωμένη κατανάλωση νερού αλλά και η έμμεση εξοικονόμηση νερού η οποία μπορεί να υλοποιηθεί με την επαναχρησιμοποίηση ορισμένων οικιακών υδάτινων ροών μετά από επεξεργασία.

Κάθε διαχειριστικό σενάριο αναφέρεται σε μια συγκεκριμένη περίπτωση ιδεατής κατοικίας με ορισμένα χαρακτηριστικά. Ειδικότερα τα χαρακτηριστικά αυτά αναφέρονται στις εξής παραμέτρους:

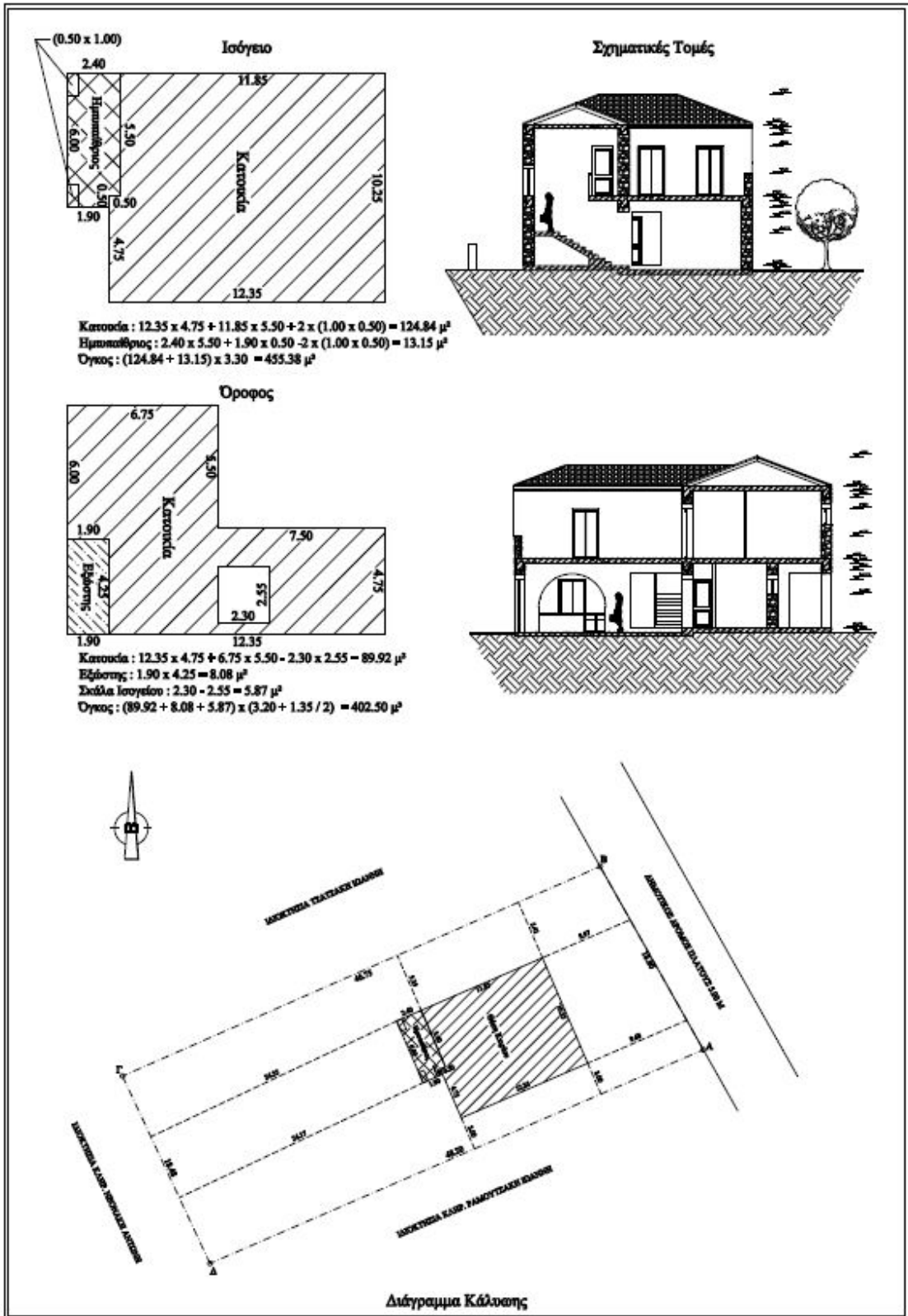
- Αριθμός των μελών που διαβιούν στην κατοικία
- Έκταση της επιφάνειας απορροής
- Έκταση του κήπου
- Παρουσία δικτύου αποχέτευσης στην περιοχή της κατοικίας

Τα διάφορα διαχειριστικά σενάρια ομαδοποιούνται, ανάλογα με την περίπτωση κατοικίας στην οποία αναφέρονται σε ομάδες διαχειριστικών σεναρίων. Οι παράμετροι βάσει των οποίων διαφοροποιούνται οι ομάδες σεναρίων είναι οι εξής:

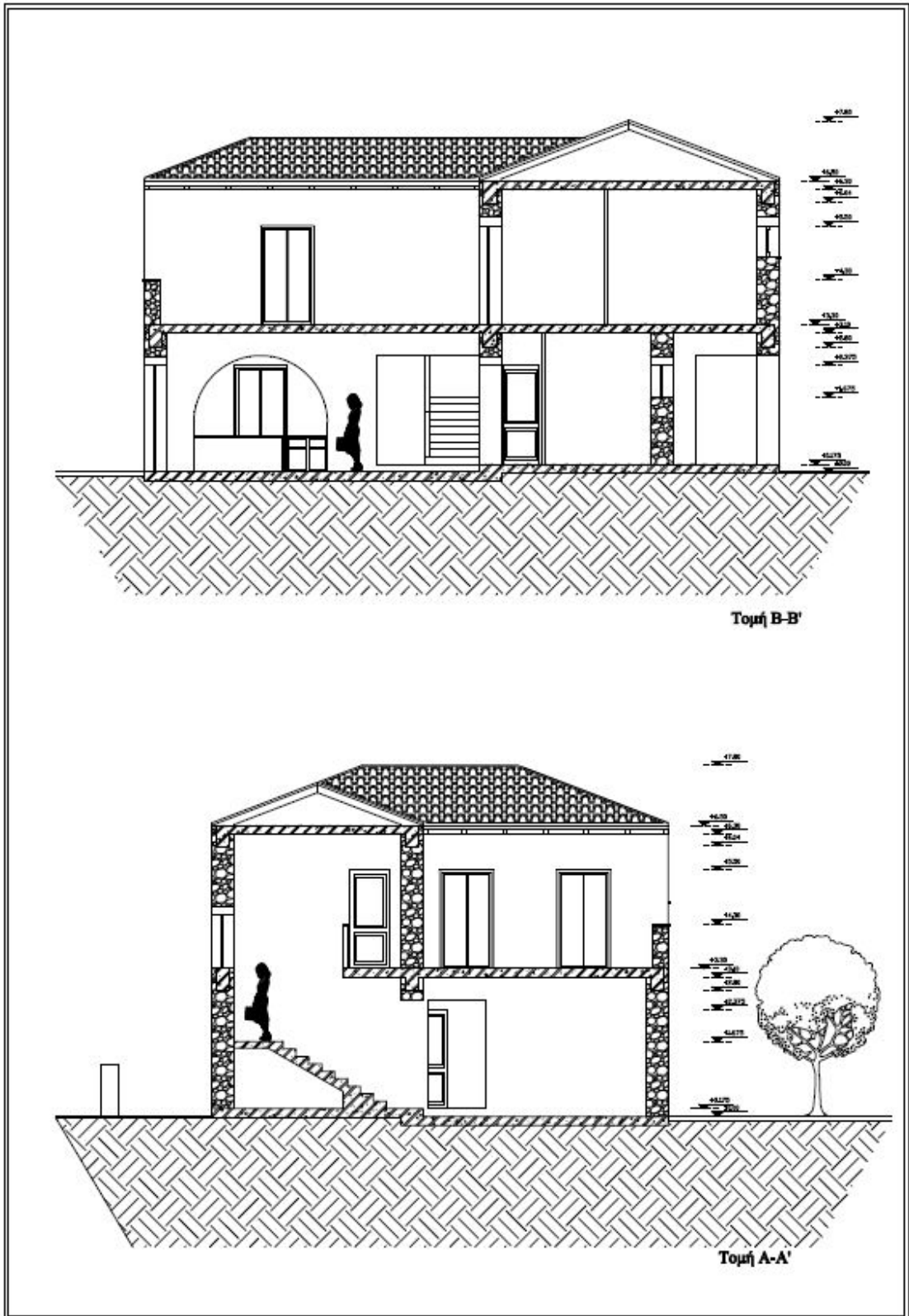
1. Το είδος της κατοικίας στο νοικοκυριό της οποίας γίνεται αναφορά. Τα είδη των κατοικιών που μελετώνται είναι η μονοκατοικία
2. Η παρουσία η όχι κήπου στην κατοικία. Η συγκεκριμένη παράμετρος επηρεάζει σε σημαντικό βαθμό την οικιακή υδατική κατανάλωση, ιδιαίτερα σε ορισμένες χρονικές περιόδους όπως η καλοκαιρινή όποτε οι αρδευτικές ανάγκες των φυτών είναι ιδιαίτερα αυξημένες. Η παράμετρος αυτή καθορίζει σε μεγάλο βαθμό και μια άλλη παράμετρο την μέση ημερησία υδατική κατανάλωση κατά άτομο. Ειδικότερα η παράμετρος της υδατικής κατανάλωσης είναι μεγαλύτερη από την στιγμή που αναφερόμαστε σε κατοικία η οποία διαθέτει και κήπο.
3. Οι υπηρεσίες που προσφέρει η εταιρεία ύδρευσης και αποχέτευσης που δραστηριοποιείται στην περιοχή της κατοικίας. Ειδικότερα η παράμετρος αυτή αναφέρεται στην παρουσία η όχι δικτύου αποχέτευσης το οποίο θα παραλαμβάνει τα οικιακά υγρά απόβλητα.

Με βάση τα παραπάνω πρόέκυψε οι εξής ομάδες διαχειριστικού σεναρίου με την οποία και θα ασχοληθούμε.

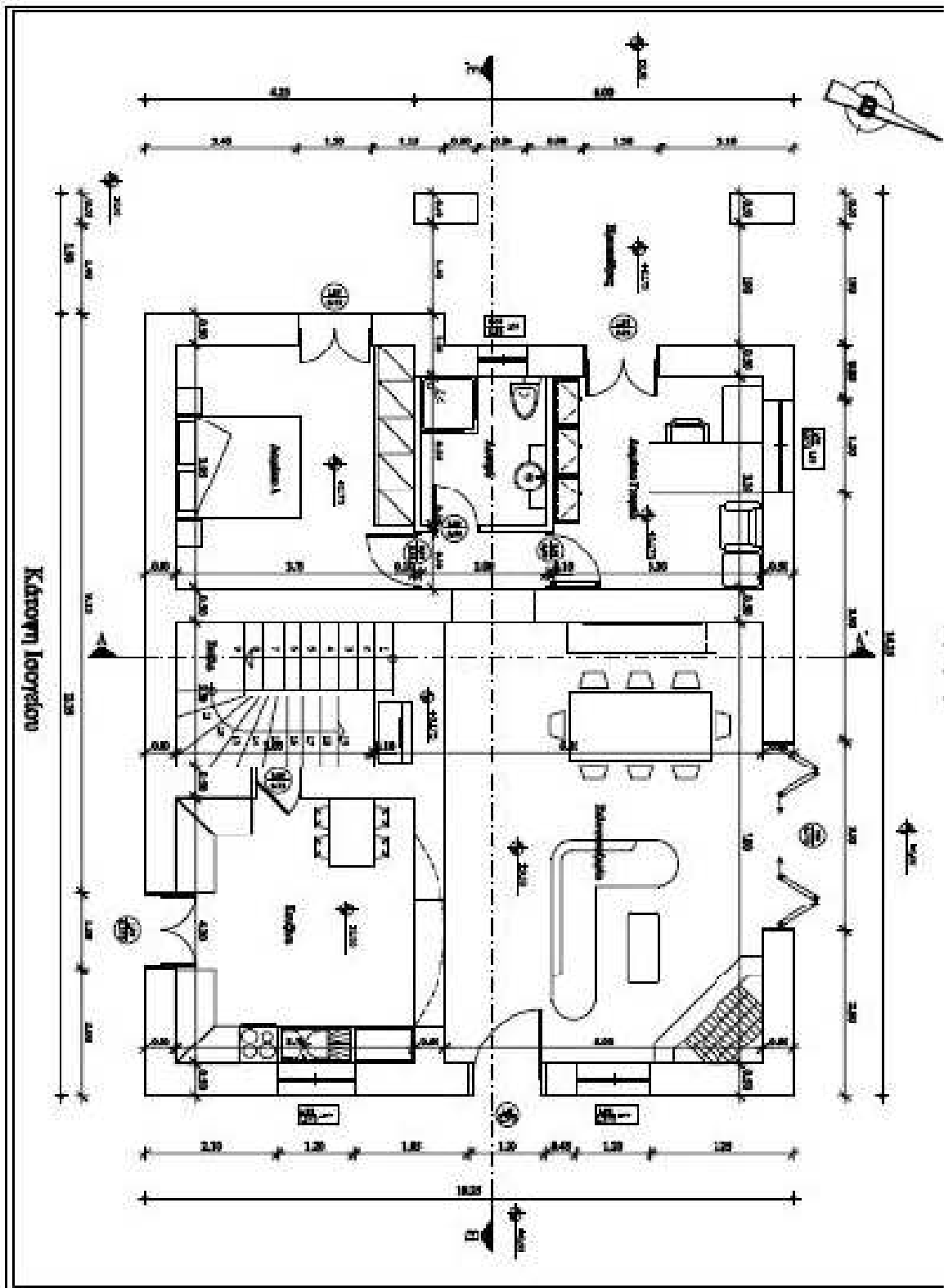
- 1^η ομάδα διαχειριστικού σεναρίου οι οποία αφορά μονοκατοικία με κήπο και σύνδεση σε δίκτυο αποχέτευσης



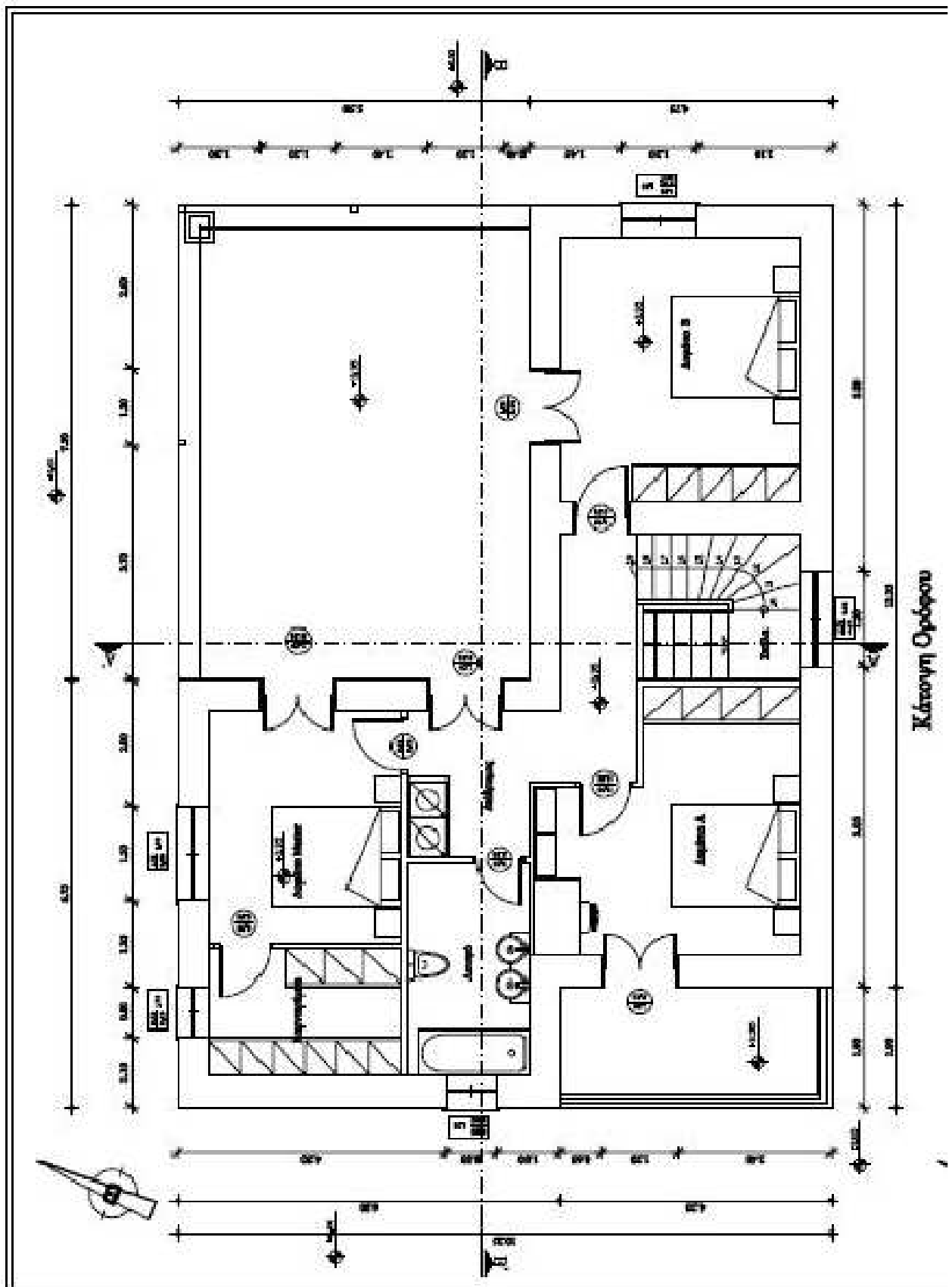
Εικόνα 9.1: Διάγραμμα κάλυψης και σχηματικές τομές κατοικίας.



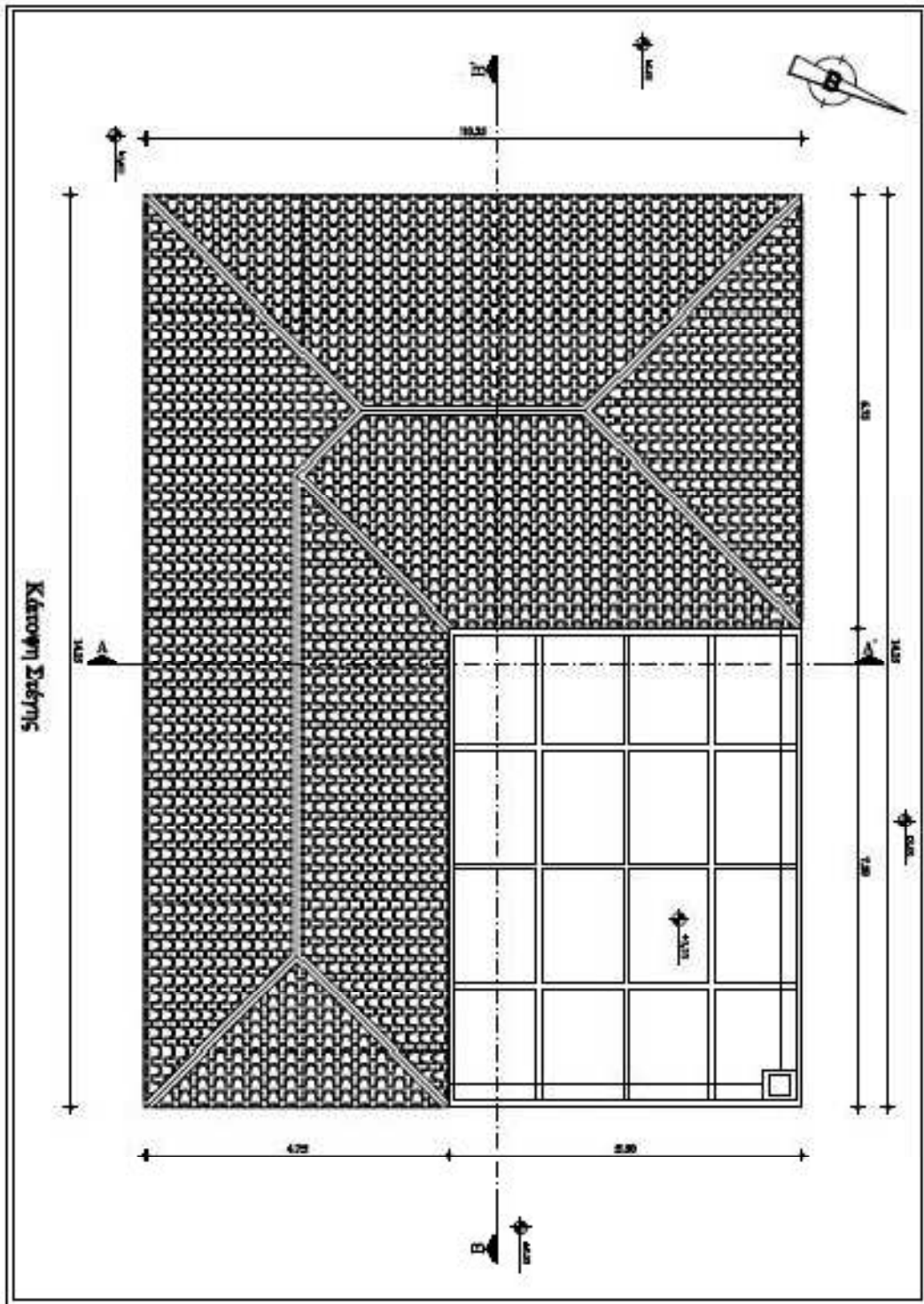
Εικόνα 9.2: Τομές κατοικίας.



Εικόνα 9.3: Κάτοψη Ισογείου.



Εικόνα 9.4: Κάτοψη 1^{ου} ορόφου.



Εικόνα 9.5: Κάτοψη στέγης (Επιφάνεια απορροής)

9.2.1 1η Ομάδα διαχειριστικού σεναρίου : Μονοκατοικία με κήπο & σύνδεση σε δίκτυο αποχέτευσης.

Η ομάδα που θα ασχοληθούμε αφορά όπως είπαμε και παραπάνω με μια περίπτωση μονοκατοικίας που βρίσκεται στην Κρήτη και διαθέτει κήπο και σύνδεση σε δίκτυο αποχέτευσης. Ειδικότερα, τα χαρακτηριστικά στοιχεία της κατοικίας για την οποία γίνεται η παρουσίαση της ομάδας αυτής δίνονται στον πίνακα 9.1 που ακολουθεί.

Πίνακας 9.2 : Χαρακτηριστικά στοιχεία κατοικίας

Αριθμός μελών νοικοκυριού	4
Αριθμός (ντουζιέρα / μπανιέρα) κατοικίας	2
Αριθμός (τουαλέτα) κατοικίας	2
Πλυντήριο ρούχων	1
Πλυντήριο πιάτων	1
Αριθμός (νιπτήρων) κατοικίας	4
Επιφάνεια απορροής	104 m ²
Επιφάνεια κήπου (m ²)	100 m ²
Μέση ημερήσια υδατική κατανάλωση	200 l/p/d

9.3 Προτεινόμενες τεχνολογίες

Η υλοποίηση κάθε του προτεινόμενου διαχειριστικού σεναρίου πραγματοποιείται με την εφαρμογή συγκεκριμένης τεχνολογίας, η οποία περιγράφεται αναλυτικά, ενώ παράλληλα παρατίθενται και στοιχεία κόστους του βασικού και παρελκόμενου εξοπλισμού.

Αναφορικά με τις τεχνολογίες που προτείνονται σε διαχειριστικά σενάρια που στοχεύουν στην αξιοποίηση κάποιας οικιακής υδάτινης ροη, η επιλογή τους γίνεται με βάση 2 κριτήρια, τα οποία είναι:

- Η ποιότητα της αξιοποιούμενης υδάτινης ροής (για παράδειγμα γκρίζο νερό, βρόχινο νερό, λύματα) και
- Η δραστηριότητα στην οποία θα αξιοποιηθεί η επεξεργασμένη υδάτινη ροη (για παράδειγμα καθαρισμός τουαλέτας, άρδευση κήπου).

9.4 Υπολογισμοί διαχειριστικών σεναρίων

Στην παράγραφο αυτή θα παρουσιαστούν οι υπολογισμοί που γίνονται, και οι οποίοι μπορούν να καταταγούν σε δυο κατηγορίες:

1. Ποσοτικοί υπολογισμοί οικιακών ροών
2. Οικονομικοί υπολογισμοί

9.4.1 Ποσοτικοί υπολογισμοί οικιακών υδάτινων ροών

Οι υπολογισμοί των ποσοτήτων των υδάτινων ροών σε μια κατοικία περιλαμβάνουν :

1. Υπολογισμό της οικιακής υδατικής κατανάλωσης
2. Υπολογισμό των οικιακών υδάτινων εκροών

9.4.1.1 Υπολογισμός οικιακής υδατικής κατανάλωσης

Η οικιακή υδατική κατανάλωση αναφέρεται στην ποσότητα του νερού που καταναλώνεται σε μια κατοικία και η όποια διακρίνεται α) στην ποσότητα που καταναλώνεται σε εσωτερικές χρήσεις και β) στην ποσότητα που καταναλώνεται σε εξωτερικές χρήσεις.

Εσωτερικές χρήσεις

Το νερό που δαπανάται σε εσωτερικές χρήσεις υπολογίζεται με βάση τη μέση ημερήσια υδατική κατανάλωση του νερού κατ' άτομο και το μέγεθος του νοικοκυριού.

Επίσης, σε ορισμένα διαχειριστικά σενάρια προτείνεται ο διαχωρισμός των οικιακών υδάτινων εκροών προκειμένου να γίνει επεξεργασία και επαναχρησιμοποίηση ορισμένων από αυτές. Στις περιπτώσεις αυτές, θα πρέπει να είναι γνωστή η ποσότητα του νερού που δαπανάται σε κάθε δραστηριότητα εντός της οικίας. Τα ποσοστά καταμερισμού του νερού στις διάφορες οικιακές δραστηριότητες δίνονται στον παρακάτω πίνακα 9.2. Τα συγκεκριμένα ποσοστά προέκυψαν ως μέσες τιμές από αντίστοιχα ευρωπαϊκά δεδομένα.

Πίνακας 9.2.α : Ποσοστιαία κατανομή νερού σε εσωτερικές δραστηριότητες

Εσωτερικές οικιακές χρήσεις	Ποσοστό συμμετοχής στη συνολική κατανάλωση
Ντουζιέρα & μπανιέρα	25%
Νυττήρας	11%
Πλυντήριο πιάτων	2%
Πλυντήριο ρούχων	10%
Νεροχύτης	19%
Τουαλέτα	33%
Σύνολο	100%

Για μέση ημερήσια κατανάλωση 200l/p/d, οι ποσότητες νερού που δαπανώνται στις διάφορες δραστηριότητες δίνονται στον πίνακα 9.3 που ακολουθεί.

Πίνακας 9.3 : Ποσότητες νερού εσωτερικών οικιακών δραστηριοτήτων

Εσωτερικές οικιακές χρήσεις	Ποσότητα νερού (l/d)
Ντουζιέρα & μπανιέρα	200
Νυττήρας	88
Πλυντήριο πιάτων	16
Πλυντήριο ρούχων	80
Νεροχύτης	152
Τουαλέτα	264
Σύνολο	800

Ωστόσο, στην περίπτωση που στην κατοικία χρησιμοποιούνται κάποιες συσκευές ή εξαρτήματα εξοικονόμησης νερού ακολουθείται μια διαφορετική διαδικασία υπολογισμού των ποσοτήτων νερού που δαπανάται στις διάφορες οικιακές δραστηριότητες.

Στον πίνακα 9.4 που ακολουθεί, φαίνονται τα αντίστοιχα ποσοστά απομειώσεις των επιμέρους καταναλώσεων με την χρήση συσκευών εξοικονόμησης.

Πίνακας 9.4 : Απομείωση υδάτινων καταναλώσεων με την χρήση συσκευών εξοικονόμησης

Δραστηριότητα	Ποσοστό απομείωση της κανονικής κατανάλωσης	Καταναλισκόμενη ποσότητα νερού (l/d)
Ντουζιέρα & μπανιέρα	30%	140
Νιπτήρας	15%	75
Πλυντήριο πιάτων	35%	10
Πλυντήριο ρούχων	30%	56
Νεροχύτης	15%	129
Τουαλέτα	35%	172
Σύνολο	100%	582

Εξωτερικές χρήσεις

Το νερό που δαπανάται στις εξωτερικές χρήσεις δεσμεύεται στο μεγαλύτερο ποσοστό του για την άρδευση των χώρων πρασίνου. Το νερό των εξωτερικών χρήσεων αντιπροσώπευε αποκλειστικά την ποσότητα που χρησιμοποιείται για την άρδευση του κήπου. Ωστόσο, το νερό που δαπανάται για άρδευση εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως το σύστημα άρδευσης, το είδος του αρδευομένου φυτού αλλά και τις κλιματολογικές συνθήκες στην περιοχή της κατοικίας (θερμοκρασία, συχνότητα και όγκος βροχοπτώσεων).

Η πληθώρα αυτών των παραγόντων καθιστά δύσκολο τον ακριβή προσδιορισμό της ποσότητας νερού που απαιτούν οι χώροι πρασίνου και για τον λόγο αυτό ο υπολογισμός της συγκεκριμένης ποσότητας γίνεται με μια τιμή που εκφράζει τις μέσες υδατικές απαιτήσεις των χώρων πρασίνου. Ειδικότερα, η συγκεκριμένη τιμή λύθηκε θεωρώντας ως δεδομένο ότι οι χώροι της κατοικίας θα καλύπτονται με γκαζόν το οποίο είναι πιο υδροφόρο σε σχέση με αλλιά φυτά κήπου, και ορίστηκε κατόπιν μελέτης διαφορών πηγών στα 10l/m².

Επίσης, έγινε η παραδοχή ότι η συχνότητα με την οποία πραγματοποιείται η άρδευση κυμαίνεται ανάλογα με την εποχή, χωρίς όμως να μεταβάλλεται η μέση απαίτηση άρδευσης. Ειδικότερα, η συχνότητα άρδευσης του κήπου σε όλη τη διάρκεια του έτους παρουσιάζεται στον πίνακα 9.5 που ακολουθεί.

Πίνακας 9.5 : Συχνότητα άρδευσης κήπου (παραδοχή σεναρίων)

Χρονική περίοδος	Συχνότητα άρδευσης
Δεκέμβριος - Φεβρουάριος	1 φορά / 2 εβδομάδες
Μάρτιος - Απρίλιος	2 φορές / εβδομάδα
Μάιος - Σεπτέμβριος	Καθημερινά
Οκτώβριος - Νοέμβριος	2 φορές / εβδομάδα

Η διάκριση του έτους σε 4 διαστήματα διαφορετικής συχνότητας άρδευσης έγινε με βάση τη διάρκεια της υγρής περιόδου (Οκτώβριος – Μάρτιος) Και τις συνήθεις πρακτικές άρδευσης που εφαρμόζονται σε χώρους με χλοοτάπητα.

Υπολογισμός της ημερησίας ποσότητας νερού για τον κήπο γίνεται με βάση τη συχνότητα της άρδευσης (ανάλογα με την περίοδο του έτους), τη μέση υδατική απαίτηση και την επιφάνεια του κήπου.

Ο υπολογισμός της ημερησίας ποσότητας νερού για τον κήπο γίνεται με βάση τη συχνότητα της άρδευσης (ανάλογα με την περίοδο του έτους), τη μέση υδατική απαίτηση και την επιφάνεια του κήπου. Στον παρακάτω πίνακα 9.6 δίνονται οι ημερησίες ποσότητες για έναν κήπο γύρο στα 100 m².

Πίνακας 9.6 Ημερησίες ποσότητες για άρδευση κήπου ανά περίοδο

Χρονική περίοδος	Ημερήσια ποσότητα νερού άρδευσης (l/d)
Δεκέμβριος - Φεβρουάριος	47
Μάρτιος - Απρίλιος	200
Μάιος - Σεπτέμβριος	700
Οκτώβριος - Νοέμβριος	200

9.4.1.2 Οικιακές υδάτινες εκροές

Οι υδάτινες εκροές που προκύπτουν από μια κατοικία περιλαμβάνουν

- a. Τα υγρά απόβλητα και
- b. Το βρόχινο νερό

Υγρά απόβλητα

Η εκτίμηση της ποσότητας των υγρών απόβλητων της κατοικίας με βάση την υδατική κατανάλωση αφού γίνει απομείωση της λόγω απωλειών (20-40%). Στην παρούσα εργασία η τιμή του συντελεστή λαμβάνεται 0.85 θεωρώντας ότι οι απώλειες σε επίπεδο κατοικίας είναι μικρότερες σε σχέση με το αστικό περιβάλλον. Επομένως, η ποσότητα υγρών απόβλητων υπολογίζεται και με την εξίσωση που ακολουθεί.

Υγρά απόβλητα = υδατική κατανάλωση κατοικίας * 0,85

Ορισμένα διαχειριστικά σενάρια προτείνουν το διαχωρισμό των διαφορών συνιστωσών των οικιακών απόβλητων προκειμένου να επαναχρησιμοποιηθούν κάποιες από αυτές. Ειδικότερα, οι συνιστώσες των λυμάτων που εξετάζονται είναι:

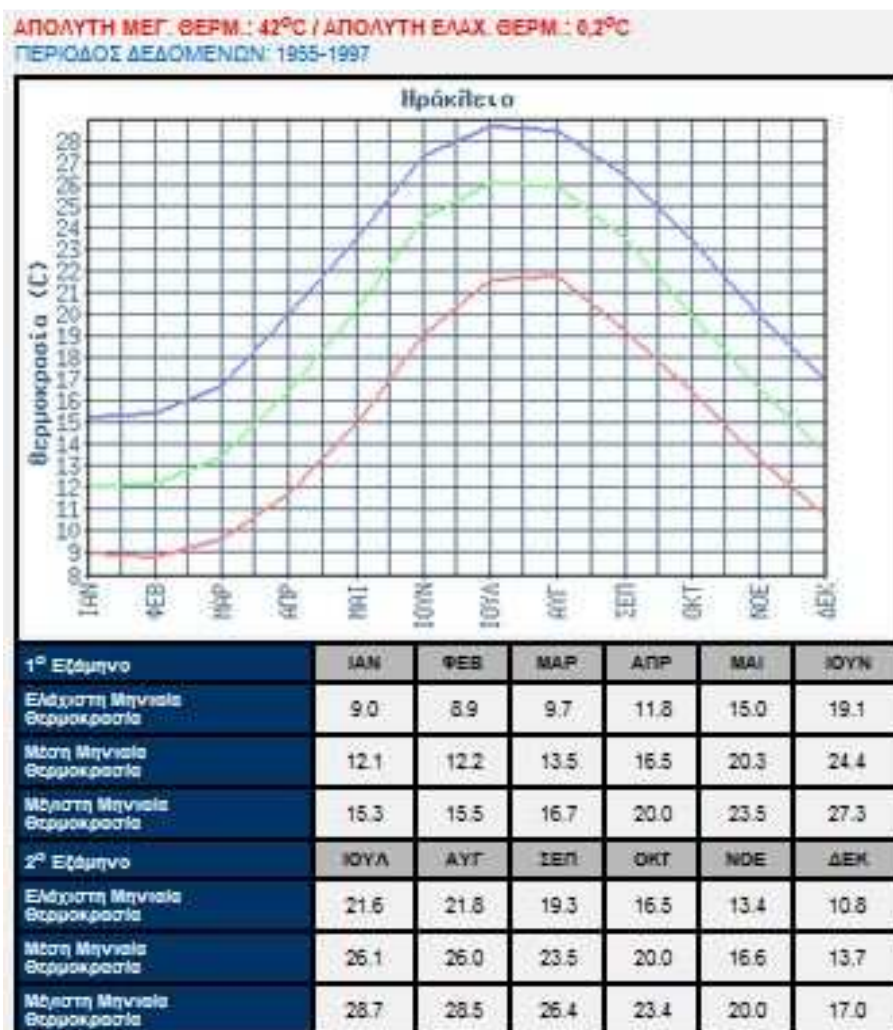
- Το γκρίζο νερό που προκύπτει από το σύνολο των εκροών του νιπτήρα, της μπανιέρας / ντουζιέρας και των πλυντηρίων ρούχων και πιάτων και
- Το μαύρο νερό που προκύπτει από το σύνολο των εκροών του νεροχύτη της κουζίνας και από τον καθαρισμό των τουαλετών.

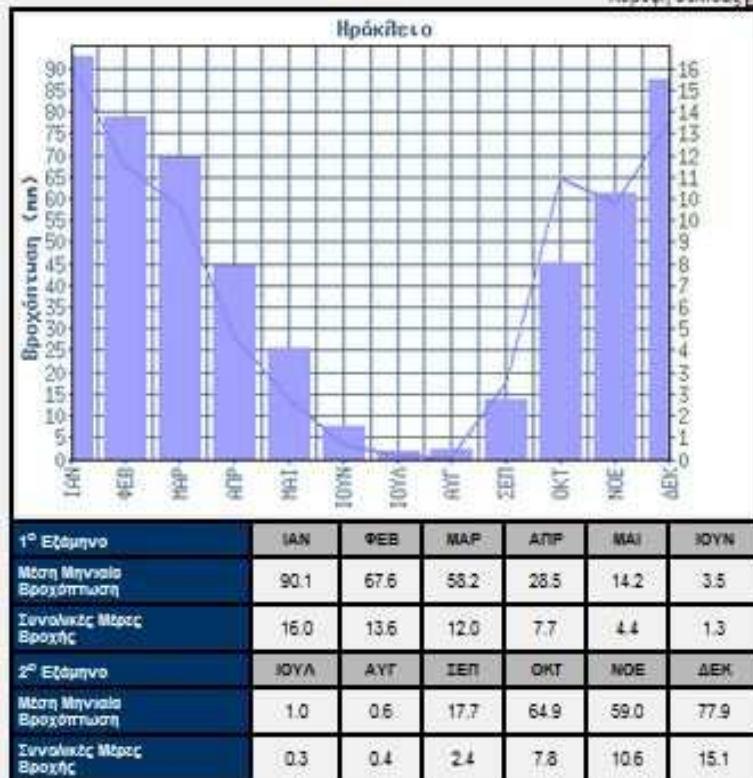
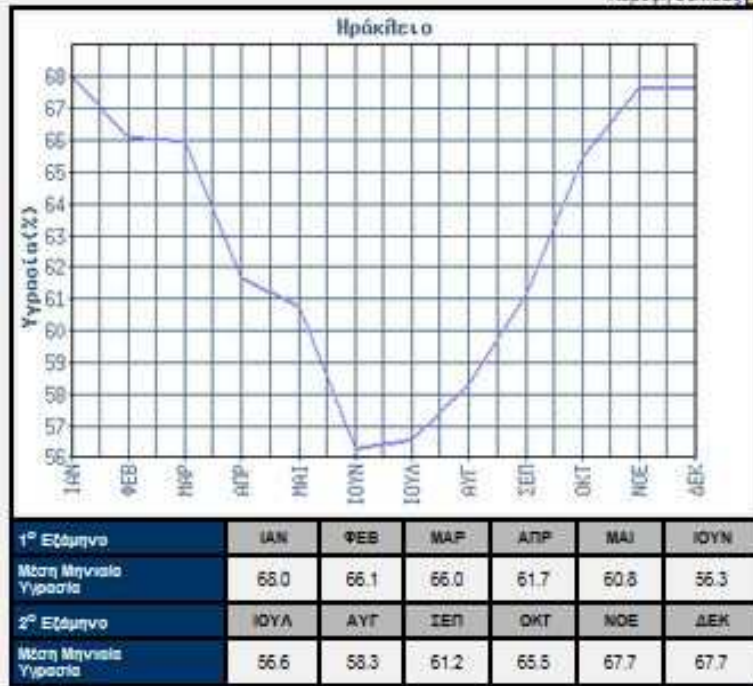
Βρόχινο νερό

Οι παραδοχές που έγιναν στα πλαίσια των υπολογισμών της απορροής μια τυπικής κατοικίας, για την οποία προτάθηκαν διαχειριστικά σενάρια που θα παρουσιαστούν παρακάτω, είναι οι εξής :

- I. Συντελεστής απορροής = 0,80
- II. Απώλειες κατά την απορροή 2mm /μήνα
- III. Βροχόμετρα δεδομένα που δίνονται από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία και παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα. 9.7

Πίνακας 9.7 : Μέση βροχόπτωση στην Κρήτη (Ηράκλειο)





Ο υπολογισμός της μηνιαίας ποσότητας απορροής γίνεται με βάση την εξίσωση και στον πίνακα 9.8 δίνονται οι μηνιαίοι όγκοι βρόχινου νερού για διάφορες τιμές, τις επιφάνειας απορροής της κατοικίας.

$$\text{Μηνιαία ποσότητα βροχίνου νερού} \frac{m^3}{\text{μηνά}}$$

$$= \text{επιφάνεια απορροής } m^2$$

$$* \frac{\left(\text{συντελεστής απορροής} \frac{mm}{\text{μηνά}} \right) * (\text{βροχωππτωση} - \text{απωλειες} \frac{mm}{\text{μηνά}})}{1000}$$

Πίνακας 9.8 : Υπολογισμός όγκου απορροής κατοικίας

Επιφάνεια απορροής	Μέσος μηνιαίος όγκος απορροής κατοικίας στην περιοχή Ηράκλειο Κρήτης (m ³ /μηνά)											
	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
50 m ³	1,85	1,56	1,51	0,96	0,53	0,14	0,13	0,20	0,30	1,83	2,14	2,48
75 m ³	2,78	2,33	2,26	1,44	0,79	0,22	0,19	0,30	0,46	2,75	3,20	3,73
100 m ³	3,70	3,11	3,02	1,92	1,06	0,29	0,26	0,40	0,61	3,66	4,27	4,97
150 m ³	5,56	4,67	4,52	2,88	1,58	0,43	0,38	0,60	0,91	5,50	6,41	7,45

Ωστόσο, στα πλαίσια των διαχειριστικών σεναρίων για διευκόλυνση των υπολογισμών θεωρήθηκε η διάκριση του έτους σε δυο περιόδους α) την υγρή και β) την ξηρή περίοδο με βάση τον όγκο του της απορροής που προκύπτει σε κάθε μια. Ο όγκος βροχής της υγρής περιόδου θεωρείται σημαντικός και ενδεχομένως αξιοποιήσιμος, ενώ αντίθετα η απορροή της ξηρής περιόδου κυμαίνεται σε πολύ χαμηλά επίπεδα προκειμένου να καταστεί διαχωρίσιμη. (πίνακας 9.9). Η τιμή απορροής που λαμβάνεται για την υγρή περίοδο προκύπτει από την μέση τιμή των μηνών που την αποτελούν.

Πίνακας 9.9 : Υγρή & ξηρή περίοδος του έτους

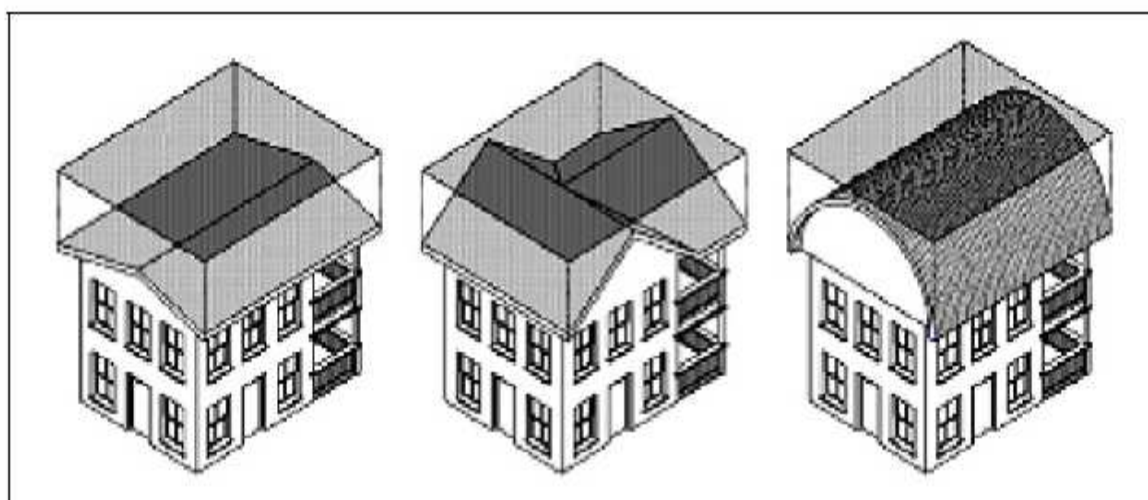
Ονομασία περιόδου	Χρονικό εύρος	Χαρακτηριστικά
Υγρή	Οκτώβριος - Μάρτιος	Δυνατότητα αξιοποίησης όγκου απορροής
Ξηρή	Απρίλιος - Σεπτέμβριος	Ανεπαρκής όγκος βρόχινου νερού προς αξιοποίηση

9.4.2.Υπολογισμος ποσότητας απορροής από στέγη

Για τον υπολογισμό της ποσότητας απορροής από στέγη πρέπει να λάβουμε υπόψη μας τους εξής παράγοντες :

- Εμβαδόν επιφάνειας αποστράγγισης
- Συντελεστής ικανότητας συλλογής νερού απορροής
- Απώλειες
- Μέση βροχόπτωση (μέση, μηνιαία, ετήσια)

Εμβαδόν επιφάνειας αποστράγγισης : Ως εμβαδόν επιφάνειας αποστράγγισης θεωρείται όλη η επιφάνεια η οποία είναι εκτεθειμένη στην βροχόπτωση και διαθέτει την κατάλληλη διάταξη (σύστημα υδρορροών) για την συλλογή του όμβριου νερού. Στην περίπτωση του βρόχινου νερού κατοικίας, οι συγκεκριμένες επιφάνειες είναι οι κατόψεις των στεγών. Από την επιφάνεια αποστράγγισης έχουν εξαιρεθεί τα μπαλκόνια επειδή είναι σκεπασμένα και συλλέγουν μόνο μικρό μέρος της βροχής, καθώς επίσης και γιατί δεν πρέπει να περιλαμβάνονται στην επιφάνεια αποστράγγισης λόγο ρύπων που υπάρχουν σε αυτά από το καθάρισμα τους με ρυπαντικά. Επίσης δεν λαμβάνεται υπόψη η απορροή που προκύπτει από τσιμεντοστρωμένες η / και πλακοστρωμένες εκτάσεις καθώς είναι ρυπασμένες σε σημαντικό βαθμό από ακαθαρσίες, έλαια και εδαφικά βακτήρια. Στην παρακάτω εικόνα 9.7 φαίνεται σχηματικά η επιφάνεια απορροής για διάφορους τύπους στέγης.



Εικόνα 9.7 : Επιφάνεια απορροής κατοικίας

Μια απλή μέθοδος υπολογισμού της επιφάνειας συλλογής της απορροής είναι ο πολλαπλασιασμός του μήκους με το πλάτος της περιοχής που περικλείει την επιφάνεια συλλογής. Στην περίπτωση που η επιφάνεια χωρίζεται σε αρκετές ξεχωριστά παροχετευμένες περιοχές, το άθροισμα αυτών δίνει την τελική επιφάνεια συλλογής.

Συντελεστής ικανότητας συλλογής νερού : Η αποτελεσματικότητα με την οποία γίνεται συλλογή νερού από μια επιφάνεια εξαρτάται από τα υλικά που χρησιμοποιούνται, τον σχεδιασμό, την κατασκευή, τη συντήρηση αλλά και από τη συνολική ποσότητα βροχής που δέχεται η συγκεκριμένη επιφάνεια.

Απώλειες : Όλα τα υλικά κατασκευής έχουν την ικανότητα να απορροφούν ένα ποσοστό της βροχόπτωσης που καταλήγει σε αυτά. Ένα λείο, καθαρό και αρκετά αδιαπέραστο υλικό κατασκευής στέγης συμβάλει στην συλλογή μεγαλύτερης ποσότητας νερού. Στις στέγες κατασκευασμένες από σκυρόδεμα η ασφαλτικά υλικά έχουν απώλειες λιγότερο από 10%, ενώ σε στέγες καλυμμένες με χαλίκια η κεραμιδιά έχουν απώλειες μέχρι και 15%. Απώλειες εμφανίζονται επίσης και στις διαφορές συσκευές που χρησιμοποιούνται κατά την συλλογή του νερού για τη βελτίωση της ποσότητας.

Γενικότερα, οι κατασκευαστές θεωρούν ότι ανεξάρτητα από το υλικό κατασκευής οι απώλειες ανέρχονται περίπου στο 25% της βροχόπτωσης και υπολογίζονται περίπου στα 2mm το μήνα.

9.4.3 Κόστος υδατικής κατανάλωσης

Οι οικονομικοί υπολογισμοί της οικιακής υδατικής κατανάλωσης, έγιναν με βάση τις ισχύουσες τιμές που ορίζονται από την ΕΥΔΑΠ και οι οποίες παρατίθενται στον πίνακα 9.10 που ακολουθεί.

Πίνακας 9.10 : Τιμολόγιο ΕΥΔΑΠ

ΠΕΡΙΟΧΗ : ΚΡΗΤΗ (ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟ ΕΥΔΑΠ Α.Ε.)	
Κατηγορία	Κατανάλωση m ³ /μήνα - € / m ³
Γενικού τιμολογίου – Οικιακή χρήση	50 κ.μ. * 0,19 Ευρω/κ.μ=9,50
	24 κ.μ. * 0,26 Ευρω/κ.μ=6,24
	16κ.μ. * 0,59 Ευρω/κ.μ=9,44
ΕΙΔΙΚΟ ΤΕΛΟΣ	80% N.1069/80=20,14
ΠΑΓΙΟ	2,67
ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΑΝΤ/ΣΗ ΥΔΡΟΜΕΤΡΟΥ	2,00

9.4.3.1 Ιστορικό χρεώσεων υδρόμετρου

Οι οικονομικοί υπολογισμοί της οικιακής υδατικής κατανάλωσης που θα δούμε παρακάτω στον πίνακα 9.11 και αφορούν την περίοδο από 2006 - 2011 έγιναν βάση μετρήσεων από τις ισχύουσες τιμές που ορίζονται από την ΕΥΔΑΠ

Πίνακας 9.11 : Ιστορικό χρεώσεων υδρόμετρου (Τιμολόγιο ΕΥΔΑΠ)

Περίοδος μέτρησης	Κυβικά μέτρησης	Αξία μετρήσεων	Οφειλέτης καταλόγου ύδρευσης	Α Φ Μ	α/α καταλόγου	Ημερομηνία έκδοσης	Χρεώσεις λογαριασμού	Μειώσεις	Πιστώσεις	Υπόλοιπο
A Μέτρηση 2006 (01/09/05-31/012/05)	57	28,68	-	-	23	04/05/2006	28,68	-	28,68	0,00
B Μέτρηση 2006 (01/01/06-30/04/06)	120	93,12	-	-	60	03/08/2006	93,12	-	93,12	0,00
Γ Μέτρηση 2006 (01/05/06-31/08/06)	251	250,96	-	-	83	04/11/2006	250,96	-	250,96	0,00
A Μέτρηση 2007 (01/09/06-31/12/06)	247	0,01	-	-	27	28/03/2007	0,01	-	0,01	0,00
B Μέτρηση 2007 (01/01/07-30/04/07)	20	13,32	-	-	44	09/08/2007	13,32	-	13,32	0,00
Γ Μέτρηση 2007 (01/05/07-31/08/07)	366	389,50	-	-	68	06/12/2007	398,50	-	398,50	0,00
A Μέτρηση 2008 (01/09/07-31/12/07)	62	31,34	-	-	22	10/04/2008	31,34	-	31,34	0,00
B Μέτρηση 2008 (01/01/08-30/04/08)	156	136,50	-	-	44	19/08/2008	136,50	-	136,50	0,00
Γ Μέτρηση 2008 (01/05/08-31/08/08)	84	49,75	-	-	66	11/12/2008	49,75	-	49,75	0,00
A Μέτρηση 2009 (01/09/08-31/12/08)	26	15,64	-	-	22	14/04/2009	15,64	-	15,64	0,00
B Μέτρηση 2009 (01/01/09-30/04/09)	102	71,43	-	-	44	17/08/2009	71,43	-	71,43	0,00
Γ Μέτρηση 2009 (01/05/09-31/08/09)	90	56,98	-	-	67	29/12/2009	56,98	-	56,98	0,00
A Μέτρηση 2010 (01/09/09-31/12/09)	76	40,64	-	-	22	16/04/2010	40,64	-	40,64	0,00
B Μέτρηση 2010 (01/01/10-30/04/10)	95	64,63	-	-	44	02/09/2010	64,63	-	64,63	0,00
Γ Μέτρηση 2010 (01/05/10-31/08/10)	80	46,11	-	-	66	06/12/2010	46,11	-	46,11	0,00
A Μέτρηση 2011 (01/09/10-	0	5,74	-	-	22	15/04/2010	5,74	-	5,75	0,00

31/12/10)										
Β Μέτρηση 2011 (01/01/11- 30/04/11)	0	5,74	-	-	48	13/09/2011	5,74	-	5,74	0,00
Γ Μέτρηση 2011 (01/05/11- 31/08/11)	80	57,55	-	-	80	22/12/2011	57,55	-	57,55	0,00
ΣΥΝΟΛΑ	501	2,397,26					2,424,55			0,00,

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΜΕΣΩ ΥΔΡΟΜΕΤΡΗΤΩΝ

Για να είναι βιώσιμη και αποτελεσματική η λειτουργία μιας Εταιρείας Ύδρευσης απαιτείται να υπάρχει σαφής και ακριβής εικόνα της ποσότητας του νερού που εισάγεται στο δίκτυο της, καθώς και της ποσότητας που καταναλώνεται από τους χρηστές, αλλά και της κατανομής των ποσοτήτων αυτών στις διαφορές χρήσεις χρήσεις τις οποίες τροφοδοτεί η εταιρεία. Προκύπτει, λοιπόν η ανάγκη εξασφάλισης μετρήσεων με την χρήση αξιόπιστων μετρικών οργάνων με μικρή ακρίβεια οδηγεί σε κατανάλωση αλλά μη καταγραφή άγνωστων ποσοτήτων νερού, γεγονός που εκτός από τις οικονομικές απώλειες που συνεπάγεται, δυσχεραίνει τον έλεγχο και την ορθή διαχείριση των υδατικών πόρων από την εταιρεία.

Ως υδρόμετρο η υδρομετρητής ονομάζεται το όργανο η συσκευή που χρησιμοποιείται για την μέτρηση του όγκου νερού που καταναλώνεται. Σύμφωνα με την οδηγία 2004/22/ΕΚ του ευρωπαϊκού κοινοβουλίου και του συμβουλίου για τα όργανα μέτρησης, ως υδρόμετρο η υδρομετρητής ορίζεται το όργανο το σχεδιασμένο για την μέτρηση, αποθήκευση σε μνήμη και απεικόνιση όγκου νερού που διέρχεται από το μορφοτροπέα μετρήσεων στις συνθήκες της μέτρησης (Οδηγία 2004/22/ΕΚ,2004).

10.1 Είδη υδρομέτρων

Με βάση τον τρόπο λειτουργίας τους οι υδρομετρητές μπορούν να καταταγούν σε πέντε γενικές κατηγορίες:

- Υδρομετρητής ταχύτητας (velocity meters) – χρησιμοποιούν την ταχύτητα ροής για την μέτρηση του όγκου. Τέτοιοι είναι οι απλής ριπής (single jet meters), οι ηλεκτρομαγνητικοί (electromagnetic meters), οι πολλαπλής ριπής (multiple jet meters), οι σροβιλομετρικοί (turbine meters), κ.α.
- Υδρομετρητές θετικής μετατόπισης (ογκομετρικοί) (positive displacement meters) – το νερό μηχανικά μετακινεί η εκτοπίζει το μηχανισμό μέτρησης. Τέτοιοι είναι οι μετρητές ταλαντευόμενου εμβόλου (oscillating meters) και οι μετρητές ταλαντευόμενου εμβόλου (nutating disc meters).
- Σύνθετοι υδρομετρητές (compound meters) – συνδυάζουν δυο μετρητές σε έναν για τη μέτρηση μεγάλων και μικρών ροών.
- Αναλογικοί υδρομετρητές (proportional meters) – μετρούν μόνο τμήμα της συνολικής ροής.
- Υδρομετρητές ανοιχτού καναλιού (open – channel meters) – τοποθετούνται για παράδειγμα σε ρέματα για να περιορίσουν η να παρεμποδίσουν τη ροη με στόχο τη μέτρηση της.

10.1.1 Υδρομετρητές απλής ριπής (Single jet meters)

Όπως προαναφερθήκαμε οι υδρομετρητές απλής ριπής ανήκουν στην κατηγορία των ταχυμετρικών υδρομετρητών. Είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη σε διάφορες χώρες παγκοσμίως για την μέτρηση των οικιακών καταναλώσεων λόγω κυρίως του μικρού κόστους και μεγέθους.

Στους μετρητές αυτούς το νερό με την ταχύτητα του προσκρούει στο στροφέιο που βρίσκεται στο εσωτερικό τους και το περιστρέφει. Η ταχύτητα περιστροφής του στροφείου είναι ανάλογη με την ταχύτητα κρούσης του νερού. Έτσι ο μετρητής μετρά την ταχύτητα ροής του νερού και από αυτήν προκύπτει η παροχή λόγω της σταθερής διατομής του.

Αναλυτικότερα, οι υδρομετρητές απλής ριπής αποτελούνται από ένα στροφέιο που βρίσκεται στο εσωτερικό του θαλάμου τους το οποίο είναι συνήθως κατασκευασμένο από χαλκό ή ορείχαλκο. Οι διαστάσεις του εσωτερικού είναι καθοριστικές για την ακρίβεια της συσκευής. Ανάλογα με την ακρίβεια τους οι μετρητές κατατάσσονται σε κλάσεις – π.χ. Κλάση A, B, C, D, με την κλάση A να έχει την μικρότερη ακρίβεια και την D την μεγαλύτερη (ISO 4064:1993).

Γενικά οι υδρομετρητές απλής ριπής αποτελούν όργανα που χρησιμοποιούνται για δεκαετίες και είναι από τις οικονομικότερες λύσεις σε σύγκριση με άλλες αντίστοιχες τεχνολογίες. Συναντώνται σε μεγάλη ποικιλία και διαθεσιμότητα, καλύπτοντας μεγάλο εύρος αναγκών, ενώ το μικρό τους μέγεθος είναι ιδανικό για την τοποθέτησή τους σε στενούς χώρους. Μεγάλη προσοχή θα πρέπει να δίνεται γενικότερα στον τρόπο τοποθέτησής τους, καθώς αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την εξασφάλιση της καλής λειτουργίας τους. Τοποθέτησή τους με λανθασμένο προσανατολισμό επηρεάζει την ακρίβεια μέτρησής τους, ενώ αυξάνει την φθορά την φθορά του στροφείου και άλλων μηχανικών τμημάτων τους. Σημαντικό μειονέκτημα των υδρομέτρων απλής ριπής είναι ότι η παροχή εκκίνησης τους δεν είναι αρκετά χαμηλή ώστε να είναι δυνατή η ανίχνευση διαρροών στο δίκτυο του καταναλωτή. Θα πρέπει να τονισθεί, επιπλέον, ότι υπάρχει σημαντική πιθανότητα η τιμή της παροχής εκκίνησης να αυξηθεί δραματικά με το πέρασμα του χρόνου και με την γήρανση του οργάνου. (Arregui Francisco et al., 2006a).

10.1.2 Υδρομετρητές πολλαπλής ριπής (Multiple jet meters)

Όπως και οι απλής ριπής, έτσι και οι υδρομετρητές πολλαπλής ριπής ανήκουν στην κατηγορία των ταχυμετρικών υδρομέτρων. Χρησιμοποιούνται κυρίως για την αστική χρήση, ενώ μερικές φορές συναντώνται και στα αρδευτικά δίκτυα.

Οι αρχές λειτουργίας των υδρομετρητών πολλαπλής ριπής είναι παρόμοιες με αυτές των μετρητών απλής ριπής. Η κύρια διάφορα τους είναι. Ότι σε αντίθεση με τους απλής ριπής, στην πολλαπλής ριπής το νερό προσκρούει σε περισσότερα από ένα σημεία στην περίμετρο του στροφείου. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται μια πιο ισορροπημένη λειτουργία του στροφείου και θεωρητικά μεγαλύτερη αντοχή

του μετρητή. Επιπλέον οι πολλαπλής ριπής θεωρείται ότι έχουν ευαισθησία στις χαμηλές παροχές και χαμηλότερη ελάχιστες παροχές εκκίνησης.

Οι υδρομετρητές πολλαπλής ριπής για τους ίδιους λόγους που ισχύουν και για τους απλής ριπής, είναι σχεδιασμένη να λειτουργούν σε οριζόντια θέση, επιτυγχάνοντας μείωση της φθοράς των κινητών τμημάτων. Η λανθασμένη τοποθέτηση τους επηρεάζει το σφάλμα μέτρησης κυρίως των χαμηλών παροχών, αυξάνοντας τις οικονομικές απώλειες λόγω μη καταγραφής διαρροών στο δίκτυο του καταναλωτή.

Γενικότερα, οι υδρομετρητές πολλαπλής ριπής αποτελούν όργανα αρκετά αξιόπιστα με πολύχρονη εφαρμογή παγκοσμίως. Στην αγορά είναι διαθέσιμη σε μεγάλη ποικιλία μοντέλων και μεγεθών, ικανή να καλύψει μια πληθώρα χρήσεων και συχνά συναντώνται σε τιμές ιδιαίτερα ανταγωνιστικές σε σχέση με τις αντίστοιχες διαθέσιμες τεχνολογίες. Λόγω του ότι το νερό προσκρούει σε παραπάνω από ένα σημεία του στροφείου, η φθορά είναι μικρότερη εξασφαλίζοντας στο όργανο μεγαλύτερη διάρκεια ζωής. Σε σχέση με τους απλής ριπής είναι μεγαλύτεροι σε μέγεθος και όπως και αυτοί επηρεάζονται από τον τρόπο τοποθέτησης τους.

Αξίζει να σημειωθεί τέλος ότι είναι αρκετά ανθεκτικοί στην επίδραση των αιωρούμενων στερεών, γεγονός που τους καθιστά κατάλληλους για περιοχές με "σκληρό" νερό ή γενικά νερό με αιωρούμενα.

10.1.3 Υδρομετρητές ταλαντευόμενου εμβόλου (Oscillating piston meters)

Με βάση τις αρχές λειτουργίας τους οι υδρομετρητές ταλαντευόμενου εμβόλου ανήκουν στην κατηγορία των υδρομετρητών θετικής μετατόπισης ή αλλιώς ογκομετρικών. Χρησιμοποιούνται κυρίως για μέτρηση κατανάλωσης στην αττική χρήση και είναι ιδιαίτερα διαδεδομένοι σε πολλές χώρες του κόσμου.

Σε αυτούς του υδρομετρητές η καταγραφή του όγκου νερού που καταναλώνεται επιτυγχάνεται μετρώντας πόσες φορές γεμίζει και αδειάζει ο θάλαμος του οργάνου, ο οποίος είναι γνωστού όγκου. Το κινούμενο τμήμα είναι ένα περιστρεφόμενο εμβολο το οποίο και πραγματοποιεί έκκεντρη κίνηση γύρω από τον άξονα θαλάμου.

Σε αντίθεση με τους ταχυμετρικούς υδρομετρητές, οι υδρομετρητές ταλαντευόμενου εμβόλου δεν επηρεάζονται σχεδόν καθόλου από τον τρόπο τοποθέτησης τους.

Λόγω του γεγονότος ότι για την μέτρηση του όγκου νερού οι υδρομετρητές ταλαντευόμενου εμβόλου δεν χρησιμοποιούν την ταχύτητα ροής, οποιαδήποτε μεταβολή στο προφίλ της ταχύτητας στα ανάντη δεν επηρεάζει την ακρίβεια μέτρησης του οργάνου. Έτσι λοιπόν αντίθετα με τους ταχυμετρικούς υδρομετρητές απλής ριπής, δεν επηρεάζονται από την παρουσία συσκευών στα ανάντη τους, ενώ επίσης δεν απαιτείται και κατάλληλη διαμόρφωση των σωληνώσεων πριν και μετά το όργανο.

Ένας παράγοντας που μπορεί να προκαλέσει μεγάλο σφάλμα στην μέτρηση του υδρομετρητή είναι η πλήρωση τμήματος του μετρικού θαλάμου με οποιαδήποτε άλλο ρευστό εκτός του νερού, όπως για παράδειγμα το αέρα. Εκτός όμως από λανθασμένη μέτρηση, κάτι τέτοιο θα είχε ως αποτέλεσμα σοβαρή και ταχυστά φθορά των κινούμενων τμημάτων του οργάνου. Για την προστασία, λοιπόν του μετρητή συστήνεται η τοποθέτηση βαλβίδας εξαερισμού σε υπερυψωμένα σημεία του δικτύου στα ανάντη.

Οι υδρομετρητές ταλαντευόμενου εμβόλου είναι ιδιαίτερα ευάλωτοι στα αιωρούμενα στερεά που υπάρχουν στο νερό, γεγονός που αποτελεί και το μεγαλύτερο μειονέκτημα τους. Καθοριστικής σημασίας λοιπόν για την εξασφάλιση της σωστής λειτουργίας του μετρητή είναι το φίλτρο. Είναι ένα πλέγμα που συγκρατεί τα αιωρούμενα στερεά που περιέχονται στο νερό και δεν επιτρέπει την είσοδο τους στο μετρητικό θάλαμο.

10.1.4 Υδρομετρητές ταλαντευόμενου δίσκου (Nutating disc meters)

Οι υδρομετρητές ταλαντευόμενων δίσκων ανήκουν και αυτοί στην κατηγορία των ογκομετρικών. Χρησιμοποιούνται για την μέτρηση κατανάλωσης οικιακών καταναλωτών και είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη στην Βόρεια Αμερική.

Η κατανάλωση καθορίζεται καταμετρώντας τις φορές που ο θάλαμος γνωστού όγκου του μετρητή γεμίζει και αδειάζει. Το κινούμενο στοιχείο είναι ένας δίσκος που ταλαντεύεται γύρω από τον άξονα συμμετρίας του θαλάμου, διαιρώντας τον σε ξεχωριστά τμήματα – διαμερίσματα. Οι υδρομετρητές ταλαντευόμενου δίσκου επηρεάζονται όσο αφορά την ανθεκτικότητά τους, αλλά και την απόδοση του από την ποιότητα του νερού, καθιστώντας έτσι απαραίτητη την χρήση πλεγμάτων για την συγκράτηση αιωρούμενων στερεών που μπορεί να παρεμποδίσουν την κίνηση του δίσκου.

Οι εξωτερικοί παράγοντες που επηρεάζουν την ακρίβεια μέτρησης των υδρομετρητών ταλαντευόμενου δίσκου είναι οι ίδιοι με αυτούς των μετρητών ταλαντευόμενου εμβόλου. Γενικότερα, οι υδρομετρητές αποτελούν αξιόπιστα όργανα που χρησιμοποιούνται για δεκαετίες. Ως συσκευές είναι μεγαλύτεροι, βαρύτεροι και ακριβότεροι από αντίστοιχους μετρητές άλλης τεχνολογίας ακόμη και από τους ταλαντευόμενου εμβόλου.

10.1.5 Σύγκριση ταχυμετρικών και ογκομετρικών υδρομετρητών

Παραπάνω παρουσιάστηκαν πιο αναλυτικά τέσσερα μόνο από τα είδη υδρομετρητών που κυκλοφορούν στην αγορά. Είναι φανερό ότι η επιλογή του καταλληλότερου υδρομετρητή (είδος αλλά και μέγεθος) ανάλογα με τις εκάστοτε απαιτήσεις κάθε χρήσης αποτελεί μείζον ζήτημα και απαιτεί αναλυτική μελέτη και σύγκριση των πιθανών προτεινόμενων λύσεων.

Μερικά από τα στοιχεία που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη είναι το εύρος της κατανάλωσης και η απόδοση του οργάνου σε αυτό, τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα, η παροχή σε περιπτώσεις μέγιστης ζήτησης, οι συνθήκες εγκατάστασης, ώστε να επιτυγχάνεται ορθή μέτρηση, το συνολικό κόστος, ο αναμενόμενος ρυθμός αντικατάστασης, η ποιότητα νερού και η πίεση λειτουργίας.

Συγκρίνοντας τους υδρομετρητές που χρησιμοποιούνται συνήθως στην αστική χρήση – ταχυμετρικούς και ογκομετρικούς, παρατηρείται ότι οι ογκομετρικοί έχουν χαμηλότερη παροχή εκκίνησης κάτι που τους δίνει την δυνατότητα να καταγράφουν πολύ μικρές παροχές, σε αντίθεση με τους ταχυμετρικούς. Επιπλέον, η απόδοση τους δεν επηρεάζεται από την θέση και τον προσανατολισμό με τον οποίο τοποθετούνται, όπως οι ταχυμετρικοί, ούτε επίσης και από τις συνθήκες ροής στα ανάντη. Ακόμη έχουν την δυνατότητα καταγραφής ροής. Και τα δυο είδη υδρομετρητών παρουσιάζουν προβλήματα στην λειτουργία τους αν υπάρχει αέρας στο δίκτυο. Επίσης είναι αρκετά ανθεκτικά στο χρόνο, με τους ογκομετρικούς, όμως να μην εμφανίζουν μεγάλη ανθεκτικότητα σε νερό με μεγάλο ποσοστό αλάτων και αιωρούμενων στερεών. Από οικονομική άποψη, συνήθως, οι ταχυμετρικοί υδρομετρητές έχουν μικρότερο κόστος από τους αντίστοιχους ογκομετρικούς (Arregui f., 2009).

Πίνακας 10.1 Σύγκριση ταχυμετρικών και ογκομετρικών υδρομετρητών (Arregui F. , 2009)

	Ταχυμετρικοί Υδρομετρητές	Ογκομετρικοί Υδρομετρητές
Κόστος	+	-
Ανθεκτικότητα σε άλατα και αιωρούμενα στερεά	+	-
Ευαισθησία σε χαμηλές παροχές	-	+
Απόδοση ανεξάρτητη συνθηκών ανάντη ροής	-	+
Απόδοση ανεξάρτητη τοποθέτησης	-	+
Δυνατότητα μέτρησης κανονικής & αντιστροφής ροής	-	+
Ανθεκτικότητα στο χρόνο	+	+
Απόδοση με την παρουσία αέρα στο δίκτυο	-	-

10.2 Μετρολογικά χαρακτηριστικά υδρομετρητή

Όπως και κάθε άλλη συσκευή μέτρησης, έτσι και οι υδρομετρητές δεν είναι ιδανικά όργανα, με συνέπεια να μην είναι δυνατόν να καταγράφουν με απόλυτη ακρίβεια

το νερό που χρησιμοποιεί ο χρήστης. Όλοι οι υδρομετρητές, άσχετα με το είδος τους, παρουσιάζουν σφάλματα και περιορισμούς στην μέτρηση. Το γεγονός αυτό έχει ως αποτέλεσμα την εγγραφή είτε μικρότερης ποσότητας νερού από την πραγματική, με συνέπειες στην Εταιρεία Ύδρευσης, είτε μεγαλύτερης με συνέπειες στους καταναλωτές.

Παρά τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κάθε τύπου μετρητή, υπάρχουν παράμετροι κοινού σε όλους τους τύπους υδρομετρητών που επιτρέπουν τον προσδιορισμό της απόδοσης τους. Οι παράμετροι αυτοί ονομάζονται μετρολογικά χαρακτηριστικά και συμβάλουν στην εκτίμηση της ακριβείας των μετρήσεων και του σφάλματος μέτρησης που αναμένεται από κάθε τύπο υδρομετρητή.

10.3 Διεθνή πρότυπα και οδηγίες

Τα διεθνή πρότυπα και οι οδηγίες είναι ιδιαίτερης σημασίας, καθώς καθορίζουν τις προδιαγραφές, που θα πρέπει να ικανοποιούν τα όργανα μέτρησης. Επιπλέον, σχετίζονται άμεσα με τους κανονισμούς και τις απαιτήσεις, που θέτουν οι Εταιρείες Ύδρευσης. Τα πρότυπα εκδίδονται από διαφόρους οργανισμούς και επιτροπές, όπως ο διεθνής οργανισμός τυποποίησης (International Organization of Standardization – ISO), ο διεθνής οργανισμός νόμιμης μετρολογίας (International Organization of legal Metrology – OIML), η ευρωπαϊκή επιτροπή τυποποίησης (European Committee for Standardization – CEN), και η American Water Works Association (AWWA). Παρά τον αριθμό τους και το γεγονός ότι ανανεώνονται συνεχώς με την πάροδο των χρόνων, οι βασικές αρχές τους ουσιαστικά παραμένουν ίδιες.

10.3.1 Πρότυπα του Διεθνούς Οργανισμού Τυποποίησης (ISO)

Το πιο πρόσφατο σε ισχύ πρότυπο για μετρητές νερού του διεθνούς οργανισμού τυποποίησης εκδόθηκε το 2005, ενώ το 2011 μια νέα έκδοση του έχει τεθεί σε διαβούλευση. Πιο συγκεκριμένα πρόκειται για το ISO 4064:2005, πρότυπο για μέτρηση της ροής του νερού σε κλειστούς αγωγούς με ροή υπό πίεση - μετρητές για ψυχρό και θερμό πόσιμο νερό (Measuring of water flow in fully charged closed conduits – Meters for cold and hot potable water). Σε σύγκριση με την αμέσως προηγούμενη έκδοση του, το ISO 4064:1993, το πρότυπο αυτό παρουσιάζει αρκετές σημαντικές διαφορές.

Το ISO 4064:1993 ισχύει για μοντέλα μετρητών που εγκρίθηκαν πριν τον Οκτώβριο του 2006. Επειδή τι πιστοποιητικό εγκυρότητας έχει ισχύ μιας δεκαετίας, είναι φανερό ότι αρκετοί μετρητές, ακόμη στο μέλλον, θα πληρούν τις προδιαγραφές που ορίζει το πρότυπο του 1993. Καλύπτει μετρητές ψυχρού ύδατος έως 30⁰C, με το εύρος τιμών της μόνιμης ροής τους να κυμαίνεται από 0.6 έως 4.000 m³/h. Αποτελείται από τρία ξεχωριστά μέρη, όπου καθορίζονται οι προδιαγραφές των μετρητών, οι απαιτήσεις εγκατάστασης τους και οι μέθοδοι δοκιμών και ο απαιτούμενος εξοπλισμός.

Το ISO 4064:1993 αναφέρεται μονό σε μετρητές νερού μηχανικής λειτουργίας, δηλαδή σε ογκομετρικούς (π.χ. ταλαντευόμενου Έμβολου) και ταχυμετρικούς υδρομετρητές (π.χ. μονής ριπής). Ο προσδιορισμός του μετρητή γίνεται από την ονομαστική παροχή του (Q_p) εκφρασμένη σε κυβικά μέτρα ανά ώρα (m^3/h). Οι τιμές που μπορεί να πάρει η ονομαστική παροχή εξαρτώνται από τον τύπο του υδρομετρητή.

Οι υδρομετρητές κατατάσσονται σε τέσσερις κατηγορίες η μετρολογικές κλάσεις A , B , C , D ανάλογα με την μετρητική τους ικανότητα (Πίνακας 9.2 , 9.3), με τους μετρητές κλάσης D και A να έχουν την μεγαλύτερη και την μικρότερη ακρίβεια αντίστοιχα. Ανάλογα με την κλάση, υπολογίζονται οι τιμές της ελαχίστης (Q_m) και της μεταβατικής παροχής (Q_t) που εκφράζονται συναρτήσει της μόνιμης παροχής (Q_p). Η τιμή της παροχής υπερφόρτισης (Q_s) λαμβάνεται για όλες τις μετρολογικές κλάσεις ως το διπλάσιο της μόνιμης παροχής (Q_p). Επιπλέον, ανεξάρτητα της μετρολογικής κλάσης το μέγιστο ανεκτό σφάλμα της κατώτερης ζώνης είναι όσο με $\pm 5\%$, ενώ της ανώτερης ζώνης είναι ίσο με $\pm 2\%$.

Η ελάχιστη επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας του υδρομετρητή είναι 10 bar και είναι ίδια για όλους τους μετρητές, ανεξαρτήτως του είδους, της διαμέτρου ή της μετρολογικής τους κλάσης. Η μέγιστη αποδεκτή πτώση πίεσης περιορίζεται στις τιμές 0,1, 0,3, 0,6 και 1bar. Η μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία είναι οι 30°C για όλους τους τύπους υδρομετρητών ψυχρού ύδατος (Francisco et al., 2006a).

Το ISO 4064:2005 ισχύει για μετρητές ψυχρού και θερμού ύδατος με μέγιστες επιτρεπόμενες θερμοκρασίες τους 30°C και τους 180°C αντίστοιχα. Όπως και η έκδοση του 1993, έτσι και το πρότυπο αυτό αποτελείται από τα τρία μέρη που αναφέρθηκαν παραπάνω. Η εφαρμογή του επεκτείνεται, πλέον σε όλους τους υδρομετρητές, ανεξαρτήτως της τεχνολογίας που εφαρμόζουν, ορίζοντας τους ως αθροιστικές συσκευές μέτρησης, που προσδιορίζουν κατά συνεχή τρόπο τον όγκο νερού που διέρχεται από αυτούς (εξαριούμενου κάθε άλλου υγρού).

Πίνακας 10.2 Μετρολογικές κλάσεις, όπως αυτές ορίζονται στο πρότυπο ISO 4064:1993 (Arregui Francisco et al., 2006a).

Κλάση	Παροχή	Q_p	
		$<15m^3/h$	$\geq 15m^3/h$
A	Q_m	0,04 Q_p	0,08 Q_p
	Q_t	0,10 Q_p	0,30 Q_p
B	Q_m	0,02 Q_p	0,03 Q_p
	Q_t	0,08 Q_p	0,20 Q_p
C	Q_m	0,01 Q_p	0,006 Q_p
	Q_t	0,015 Q_p	0,015 Q_p
D	Q_m	0,0075 Q_p	-
	Q_t	0,0115 Q_p	-

Q _p M ³ /h	Κλάση A		Κλάση B		Κλάση C		Κλάση D		Q _s (m ³ /h)
	Q _m (l/h)	Q _t (l/h)	Q _m (l/h)	Q _t (l/h)	Q _m (l/h)	Q _t (l/h)	Q _m (l/h)	Q _t (l/h)	
0,6	24	60	12	48	6	9	4,50	6,90	1,2
1	40	100	20	80	10	15	7,50	11,50	2
1,5	60	150	30	120	15	22,5	11,25	17,25	3
2,5	100	250	50	200	25	37,5	18,75	28,75	5
3,5	140	350	70	280	35	52,5	26,25	40,25	7
6	240	600	120	480	60	90	45,00	69,00	12
10	400	1.000	200	800	100	150	75,00	115,00	20
15	1.200	4.500	450	3.000	90	225	-	-	30
20	1.600	6.000	600	4.000	120	300	-	-	40
25	2.000	7.500	750	5.000	150	375	-	-	50
30	2.400	9.000	900	6.000	180	450	-	-	60
40	3.200	12.000	1.200	8.000	240	600	-	-	80
50	4.000	15.000	1.500	10.000	300	750	-	-	100
60	4.800	18.000	1.800	12.000	360	900	-	-	120
100	8.000	30.000	3.000	20.000	600	1.500	-	-	200
150	12.000	45.000	4.500	30.000	900	2.2250	-	-	300
250	20.000	75.000	7.500	50.000	1.500	3.750	-	-	500
400	32.000	120.000	12.000	80.000	2.400	6.000	-	-	800
600	48.000	180.000	18.000	120.000	3.600	9.000	-	-	1.200
1000	80.000	300.000	30.000	200.000	6.000	15.000	-	-	2.000
1.500	120.000	1.200.00	45.000	300.000	9.000	22.500	-	-	3.000
2.500	200.000	750.000	75.000	500.000	15.000	37.000	-	-	5.000
4.000	320.000	1.200.000	120.000	800.000	24.000	60.00	-	-	8.000

Πίνακας 10.3 Χαρακτηριστικές παροχές ανά μετρολογική κλάση με το πρότυπο ISO 4064:1993(Arregui Francisco et al.,2006a)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΡΟΩΝ

11.1 Εισαγωγή

Στόχος του παρόντος κεφαλαίου είναι η παρουσίαση των διαφόρων μεθόδων και τεχνολογιών που μπορούν να εφαρμοστούν για την επεξεργασία των οικιακών ροών μέσα στα πλαίσια της διαχείρισης του οικιακού νερού. Η διαχείριση μπορεί να υλοποιηθεί μέσω της μείωσης της υδατικής κατανάλωσης, της επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης των οικιακών ροών. Στο παρόν κεφάλαιο θα περιγράφουν οι τεχνολογίες με τις οποίες μπορούν να υλοποιηθούν οι παραπάνω κατευθυντήριες γραμμές της αρχής διαχείρισης.

Συγκεκριμένα, οι τεχνολογίες που θα παρουσιαστούν αφορούν στην :

1. Εξοικονόμηση νερού στις διάφορες εγκαταστάσεις τις κατοικίας
2. Επεξεργασία του βρόχινου νερού
3. Επεξεργασία των οικιακών λυμάτων
4. Επεξεργασία του γκρίζου νερού

Ειδικότερα, για καθεμία από τις παραπάνω τεχνολογίες ακολουθεί περιγραφή των βασικών αρχών από τις οποίες διέπεται καθώς και παρουσίαση των αντιστοίχων συστημάτων που κυκλοφορούν στην αγορά .

11.2 Απλές τεχνολογίες εξοικονόμησης νερού

Στην παρούσα παράγραφο θα παρουσιαστούν κάποιες πρακτικές λύσεις για την εξοικονόμηση νερού στις οικιακές συσκευές. Ειδικότερα, θα παρουσιαστούν εξαρτήματα που μπορούν να μειώσουν την υδατική κατανάλωση ορισμένων συμβατικών συσκευών αλλά και ηλεκτρικές συσκευές που διαθέτουν κάποιο πρόγραμμα ελάχιστης κατανάλωσης νερού. Στον παρακάτω πίνακα 11.1 δίνονται ορισμένα αναμενόμενα ποσοστά εξοικονόμησης νερού που επιτυγχάνονται στις οικιακές συσκευές με την αγορά έξυπνων συσκευών η την προσθήκη εξαρτημάτων.

Πίνακας 11.1 : Ποσοστό εξοικονόμησης νερού στις οικιακές συσκευές

	Συμβατικές συσκευές		Συσκευές (μέτρα εξοικονόμησης)		% μείωση
	l/ χρήση	l/ χρήση	l/ χρήση	l/ χρήση	
Καθαρισμός τουαλέτας	9	87	4	39	55
	6	57			32
Ντουζιέρα	54	77	30	43	44
	45	64			33
Μπανιέρα	88	71	65	53	26
Βρύσες	0,6	10	0,5	8,5	15
Πλυντήριο ρούχων	60	26	40	17,4	33
			45	19,6	25
Πλυντήριο πιάτων	20	8,7	12	5,2	40
			14	6,1	30
Σύνολο		237-280		167-169	29-41

11.2.1 Εξοικονόμηση νερού στις βρύσες της κατοικίας

Υπάρχουν διάφορες λύσεις για να επιτύχουμε την εξοικονόμηση νερού στην κατοικία, ορισμένες από τις οποίες είναι ιδιαίτερα απλές. Περισσότερα στοιχεία δίνονται στους παρακάτω πίνακες που ακολουθούν. (Πίνακας 11.2)

Πίνακας 11.2 : Προϊόντα εξοικονόμησης νερού στις βρύσες

Προϊόν	Βρύση με αισθητήρα ανίχνευσης κίνησης
Λειτουργιά	Η βρύση λειτουργεί όταν ανιχνευτεί κίνηση από το ειδικό φωτοκύτταρο που είναι ενσωματωμένο.
Κατασκευαστικές απαιτήσεις	Η εγκατάσταση της συσκευής απαιτεί την αποξήλωση της παλιάς – συμβατικής βρύσης (εφόσον υπάρχει).
Κόστος (με Φ.Π.Α)	260,00€



Εικόνα 11.1 : Βρύση με αισθητήρα ανίχνευσης κίνησης

Η πρόταση της λύσης με αισθητήρα (εικόνα 11.1 παραπάνω) μπορεί να εφαρμοστεί και σε υφιστάμενες βρύσες καθώς στην αγορά κυκλοφορούν και προϊόντα που μπορούν να προσαρμόζονται στο στόμιο της βρύσης, όπως φαίνεται στην εικόνα 11.2 και στον πίνακα 11.3 που ακολουθούν.

Πίνακας 11.3 : Προϊόντα εξοικονόμησης νερού στις βρύσες

Προϊόν	Μηχανισμός με αισθητήρα ανίχνευσης κίνησης
Λειτουργία	Η βρύση λειτουργεί όταν ανιχνευτεί κίνηση
Κατασκευαστικές απαιτήσεις	Εύκολη εγκατάσταση – απαιτείται μόνον βίδωμα του εξαρτήματος στο στόμιο της βρύσης
Συντήρηση	Απαιτείται αλλαγή μπαταριών του εξαρτήματος έπειτα από ορισμένο διάστημα χρήσης
Κόστος (με Φ.Π.Α)	50,00€



Εικόνα 11.2 : Εξάρτημα βρύσης για ανίχνευση κίνησης

Άλλη μια πρόταση εξοικονόμησης νερού στις βρύσες είναι η προσθήκη ειδικών ακροφύσιων στα στόμια των βρυσών. Ειδικότερα, τα ακροφύσια αυτά εισάγουν αέρα στη ροή του νερού της βρύσης με αποτέλεσμα να μειώνεται η ροή του νερού. Ωστόσο, η πίεση του νερού στο στόμιο της βρύσης παραμένει η ίδια και αυτός είναι ένας λόγος για τον οποίο δεν γίνεται αντιληπτή από τον χρήστη η μείωση της παροχής νερού. Το κόστος

των μειωτήρων ροής στις βρύσες είναι ιδιαίτερα μικρό και η εξοικονόμηση νερού που μπορούν να επιτύχουν μπορεί να φτάσει και το 50%. Διατίθεται μια μεγάλη ποικιλία στην αγορά και η επιλογή γίνεται συνήθως με κριτήριο το υλικό του μειωτήρα αλλά και την παροχή νερού που εξασφαλίζει. Στους παρακάτω πίνακες 11.4 και 11.5 δίνονται κάποια παραδείγματα μειωτήρων ροής.

Πίνακας 11.4 : Προϊόντα εξοικονόμησης νερού στις βρύσες

Προϊόν	Ακροφύσιο μείωσης ροής βρύσης (Tap aerator)
Κατασκευαστικές απαιτήσεις	Εύκολη εγκατάσταση – απαιτείται μόνον βίδωμα του εξαρτήματος στο στόμιο της βρύσης
Παροχή νερού	4 l/min
Κόστος (με Φ.Π.Α)	2,00€

Στην παρακάτω εικόνα 11.3 φαίνεται ο μειωτήρας που περιγράφηκε στον παραπάνω πίνακα 11.4.



Εικόνα 11.3 : Μειωτήρας ροής για βρύση

Πίνακας 11.5 : Προϊόντα εξοικονόμησης νερού στις βρύσες

Προϊόν	Ακροφύσιο μείωσης ροής βρύσης (Tap aerator)
Κατασκευαστικές απαιτήσεις	Εύκολη εγκατάσταση – απαιτείται μόνον βίδωμα του εξαρτήματος στο στόμιο της βρύσης
Μείωση παροχής νερού	Από (9-15 l/min) σε (3-6 l/min)
Κόστος (με Φ.Π.Α)	6,00 €



Εικόνα 11.6 : Μειωτήρας ροής για βρύση

11.2.2 Εξοικονόμηση νερού στο ντους / μπανιέρα

Η συνήθης πρακτική που ακολουθείται στην περίπτωση αυτή είναι η εγκατάσταση ‘τηλεφώνων’ οικονομίας στις μπανιέρες και τις ντουζιέρες της κατοικίας. Στην περίπτωση υφισταμένου μπάνιου όπου δεν είναι εφικτή η αλλαγή του ‘τηλεφώνου’ της ντουζιέρας / μπανιέρας προτείνεται η τοποθέτηση μειωτήρα ροής στη βρύση της ντουζιέρας / μπανιέρας. Στον παρακάτω πίνακα 11.6 και στην εικόνα 11.7 που ακολουθεί, δίνεται ένα παράδειγμα που αφορά σε ντους οικονομίας.

Πίνακας 11.5 : Προϊόντα εξοικονόμησης νερού στις βρύσες

Προϊόν	‘Τηλέφωνο’ ντουζιέρας / μπανιέρας οικονομίας
Κατασκευαστικές απαιτήσεις	Εύκολη εγκατάσταση
Μείωση παροχής νερού	Από (9-15 l/min) σε (3-6 l/min)
Κόστος (με Φ.Π.Α)	10,00-30,00 €



Εικόνα 11.7 : Κεφαλές ντους για εξοικονόμηση νερού

11.2.3 Εξοικονόμηση νερού στην τουαλέτα

Η τουαλέτα αποτελεί το σημαντικότερο καταναλωτή νερού στην κατοικία και επομένως η εγκατάσταση κάποιων συσκευών εξοικονόμησης θα μειώσουν δραστικά την ποσότητα του καταναλισκόμενου οικιακού νερού με εμφανή αποτελέσματα και στις δαπάνες του νοικοκυριού. Ειδικότερα, προτείνονται 2 λύσεις καθεμία από τις οποίες αναφέρεται και σε διαφορετική περίπτωση.

Η 1^η λύση είναι να εγκατασταθεί καζανάκι με μηχανισμό διπλής ενεργοποίησης (εικόνα 11.8). Το μεγαλύτερο ποσοστό αυτών των προϊόντων διαθέτει κουμπί ενεργοποίησης για 3/6 λίτρα ή 3/9 λίτρα. Το κόστος για την αγορά του εξοπλισμού στην περίπτωση αυτή κυμαίνεται ανάλογα με το είδος του δοχείου (εξωτερικό ή εντοιχισμένο). Στην περίπτωση του εντοιχισμένου δοχείου το κόστος αυξάνεται σημαντικά. Επίσης, η συγκεκριμένη λύση προτείνεται σε νέες κατοικίες όπου θα εγκατασταθούν εξ' αρχής τα καζανάκια διπλής ροής. Ωστόσο, μπορεί να εφαρμοστεί και σε υφιστάμενες κατοικίες αλλά με μεγαλύτερο κόστος σε σχέση με την περίπτωση της νέας κατοικίας.



Εικόνα 11.8 : Καζανάκι τουαλέτας με μηχανισμό διπλής ενεργοποίησης

Ως μια πιο οικονομική λύση για την εξοικονόμηση νερού στην τουαλέτα προτείνεται η τοποθέτηση κάποιων μικρών εξαρτημάτων που μειώνουν τον όγκο του νερού που απελευθερώνεται σε κάθε πάτημα του κουμπιού. Ειδικότερα, ανάμεσα στις λύσεις που προτείνονται είναι η προσθήκη ειδικού βαριδίου στο δοχείο έτσι ώστε να ανεβαίνει η στάθμη του νερού (λόγο άνωσης) και να σταματά η πλήρωση του από το δίκτυο πιο γρήγορα. Το αποτέλεσμα είναι να υπάρχει πάντοτε μικρότερη ποσότητα νερού στο δοχείο – η οποία και χρησιμοποιείται – σε σχέση με εκείνη που θα υπήρχε χωρίς καμιά τροποποίηση. Το προϊόν αυτό υπάρχει στα διάφορα καταστήματα αλλά μπορεί να κατασκευαστεί και με απλά υλικά από τον ίδιο τον χρήστη.

Μια 2^η λύση που προτείνεται για την εξοικονόμηση νερού στην τουαλέτα είναι ένα ειδικό εξάρτημα που ενσωματώνεται στον υφιστάμενο μηχανισμό που διαθέτει το καζανάκι και επιτρέπει στον χρήστη να καταναλώνει νερό εφόσον κρατήσει το κουμπί ενεργοποίησης πατημένο (εικόνα 11.9). Το προϊόν αυτό μπορεί να εφαρμοστεί σε όλα τα παλαιού τύπου καζανάκια και μπορεί να ενεργοποιηθεί

όποτε είναι επιθυμητό. Ένα παράδειγμα του προϊόντος δίνεται στον παρακάτω πίνακα 10.6.

Πίνακας 11.6 : Προϊόντα εξοικονόμησης νερού στις βρύσες

Προϊόν	Διακόπτης wc – stop
Κατασκευαστικές απαιτήσεις	Εύκολη εγκατάσταση
Μείωση παροχής νερού	Έως 70% (σε νοικοκυριό 4 ατόμων η εξοικονόμηση μπορεί να είναι 30.000 l/year
Κόστος (με Φ.Π.Α)	5,00 €



Εικόνα 11.9 : Εξαρτήματα wc – stop για εξοικονόμηση νερού στην τουαλέτα

11.2.4 Ηλεκτρικές συσκευές με μειωμένη κατανάλωση νερού

Για την εφαρμογή ενός ολοκληρωμένου προγράμματος εξοικονόμησης νερού στην κατοικία προτείνεται η εγκατάσταση ηλεκτρικών συσκευών που διαθέτουν προγράμματα ελαχίστης υδατικής κατανάλωσης. Ειδικότερα, προτείνεται η χρήση πλυντηρίων ρούχων και πιάτων που διαθέτουν προγράμματα εξοικονόμησης.



Εικόνα 11.10 : Πλυντήρια - συσκευές υδατικής κατανάλωσης

Το μεγαλύτερο ποσοστό των πλυντηρίων νέας τεχνολογίας καταναλώνουν λιγότερη ενέργεια σε σχέση με τα παλαιότερα και παράλληλα διαθέτουν κάποιο πρόγραμμα πλύσης με ελάχιστη κατανάλωση νερού (οικονομικά προγράμματα). Συνεπώς, δεν υπάρχουν συγκεκριμένα μοντέλα πλυντηρίων που να εξοικονομούν σημαντικές ποσότητες νερού.

11.3 Τεχνολογίες επεξεργασίας γκρίζου νερού

Τα πρώτα συστήματα επεξεργασίας και επαναχρησιμοποίησης γκρίζου νερού αριθμούν την ύπαρξη τους ήδη από την δεκαετία του 1970. Οι πρώτες τεχνολογίες που μελετήθηκαν ήταν κυρίως επιλογές φυσικής επεξεργασίας όπως η χονδροειδής διήθηση και η χρήση μεμβρανών συνδυασμένες με απολύμανση. Αργότερα, τις δεκαετίες του 80' και του 90', εξετάστηκαν τεχνολογίες που βασίζονται σε βιολογικές μεθόδους επεξεργασίας όπως οι περιστρεφόμενοι βιολογικοί δίσκοι, αερόβια βιολογικά φίλτρα και αερόβιοι βιοαντιδραστήρες. Την ίδια περίοδο, απλοί φυσικοί διαχωριστές συνδυασμένοι με συστήματα απολύμανσης εγκαταστάθηκαν σε μεμονωμένες κατοικίες. Στα τέλη της δεκαετίας του '90, παρατηρήθηκε αύξηση των μελετών που αφορούσαν προχωρημένες τεχνολογίες επεξεργασίας όπως οι βιοαντιδραστήρες μεμβρανών (συστήματα MBR) αλλά και κάποιες πιο οικονομικές, εκτεταμένες τεχνολογίες όπως η χρήση καλαμώνων και λιμνών.

Οι τεχνολογίες που εφαρμόζονται για την επεξεργασία του γκρίζου νερού περιλαμβάνουν απλά, φυσικά, χημικά, βιολογικά και εκτεταμένα συστήματα. Στις περισσότερες από αυτές τις τεχνολογίες προηγείται ένα στάδιο προεπεξεργασίας και έπεται ένα στάδιο απολύμανσης, ως ένα είδος μετά – επεξεργασίας.

Για να αποφευχθούν τα προβλήματα έμφραξης, στάδια προεπεξεργασίας όπως η σηπτική δεξαμενή, τα σακόφιλτρα, οι εσχάρες και τα διάφορα φίλτρα εφαρμόζονται για να μειώσουν την ποσότητα των σωματιδίων, των λιπών και των ελαίων που καταλήγουν στο εκάστοτε σύστημα κυρίως επεξεργασίας. Στη συνέχεια θα δούμε διάφορες τεχνολογίες επεξεργασίας γκρίζου νερού.

11.3.1 Απλά συστήματα

Οι απλές τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για την ανακύκλωση του γκρίζου νερού είναι ουσιαστικά συστήματα 2 σταδίων που βασίζονται :

- a) Στη χονδροειδή διήθηση η καθίζηση με σκοπό την απομάκρυνση των μεγαλύτερων σε μέγεθος στερεών και
- b) Στην απολύμανση της προκύπτουσας εκροής.

Γενικά, η βασική αρχή λειτουργίας των συστημάτων αυτών είναι ο μικρός χρόνος παραμονής, έτσι ώστε μα μην μεταβάλλεται η φύση του γκρίζου νερού και η ελάχιστη απαιτούμενη επεξεργασία. Στα συστήματα αυτά, το χονδροειδές φίλτρο είναι συνήθως μια μεταλλική εσχάρα ενώ η απολύμανση συντελείται με χρήση χλωρίου ή βρώμιου.

Τα συστήματα αυτά είναι προτιμότερο να λειτουργούν σε μικρή κλίμακα, όπως για παράδειγμα σε ένα τοπικό νοικοκυριό. Επίσης, χρησιμοποιούνται κυρίως για να επεξεργάζονται γκρίζες εκροές μικρού ρυπαντικού φορτίου που προέρχονται από μπανιέρες, ντουζιέρες και νιπτήρες με επακόλουθες δραστηριότητες επαναχρησιμοποίησης την άρδευση και την τροφοδοσία στα καζανάκια των λουτρών.

Απλά συστήματα που κυκλοφορούν στην αγορά: Στον πίνακα 11.7 που ακολουθεί περιγράφεται ένα απλό σύστημα.

Πίνακας 11.7 : Χαρακτηριστικά συστήματος "Aqua2use"

Ονομασία συστήματος	Aqua2use
Δυναμικότητα	
Περιγραφή συστήματος	Το συγκεκριμένο σύστημα αποτελείται από ένα πλαστικό κιβώτιο (κάτοψη 0,39m *0,59m) που διαθέτει ενσωματωμένες 3 στρώσεις από πορώδες υλικό με μειούμενη διάμετρο πόρων. Επίσης, το σύστημα διαθέτει και αντλία για την μεταφορά του επεξεργασμένου νερού προς άρδευση.
Λειτουργία	Το ανεπεξέργαστο γκρίζο νερό από την 1 ^η πορώδη στρώση μεγάλου και μεσαίου μεγέθους σωματίδια όπως διαφορές ακαθαρσίες που υπάρχουν στην επιφάνεια απορροής και μεταφέρονται προς την δεξαμενή και το σύστημα επεξεργασίας. (Η 1 ^η πορώδης στρώση αποτελείται από ένα μαύρο φίλτρο μικρής πυκνότητας και ένα πράσινο φίλτρο μεσαίας πυκνότητας). Στην συνέχεια, διέρχεται από την 2 ^η πορώδη στρώση, η οποία συγκρατεί τα μεσαίου και μικρού μεγέθους σωματίδια. (Η 2 ^η πορώδης στρώση αποτελείται από ένα πράσινο φίλτρο μεσαίας πυκνότητας και ένα μπλε φίλτρο υψηλής πυκνότητας). Τέλος, διέρχεται από την 3 ^η πορώδη στρώση, η οποία συγκρατεί τα πιο μικρά

	σωματίδια που μπορεί να υπάρχουν στο νερό. (Η 3 ^η πορώδης στρώση αποτελείται από ένα μπλε φίλτρο υψηλής πυκνότητας και ένα επιπλέον φίλτρο ακόμα μεγαλύτερης πυκνότητας). Το διηθημένο νερό οδηγείται προς άρδευση (ροή με βαρύτητα ή υπό πίεση στην περίπτωση που το σύστημα διαθέτει και ενσωματωμένη αντλία).
Κατασκευαστικές απαιτήσεις	Υπόγεια ή υπέργεια τοποθέτηση του συστήματος
Ενεργειακές απαιτήσεις	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ισχύς ενσωματωμένης αντλίας = 200w ✓ 2,4 kwh για 12ωρη λειτουργία της αντλίας
Απαιτήσεις συντήρησης	Καθαρισμός των φίλτρων μετά από ορισμένο χρονικό διάστημα
Ποιοτικές παράμετροι εκροής / Απόδοση συστήματος	Απομάκρυνση στερεών: <ul style="list-style-type: none"> ✓ 75% για το σύστημα με αντλία ✓ 90% για το σύστημα με λειτουργία βαρύτητας
Κόστος (με Φ.Π.Α.)	861,00€

11.3.2 Χημικά συστήματα

Μόνον τρία σχήματα που χρησιμοποιούν τεχνολογία χημικών για την επεξεργασία του γκριζου νερού αναφέρονται στην βιβλιογραφία. Δυο από αυτά βασίζονται στην κροκίδωση με χρήση αργιλίου.

Αναφορικά με τα χαρακτηριστικά των χημικών συστημάτων που εντοπιστήκαν στην βιβλιογραφία, το ένα από αυτά τα δυο συστήματα αργιλίου χρησιμοποιούσε συνδυασμό κροκίδωσης – διήθησης από στρώμα άμμου και κοκκώδη ενεργό άνθρακα για την επεξεργασία νερού πλυντηρίων. Το δεύτερο σύστημα συνδύαζε την ηλεκτρική κροκίδωση με απολύμανση για την επεξεργασία γκριζου νερού με μικρές συγκεντρώσεις ρύπων. Το τρίτο χημικό σύστημα που εντοπίστηκε στην βιβλιογραφία, βασίζεται στην φωτοχημική οξειδωση με διοξείδιο του τιτανίου και υπεριώδη ακτινοβολία και τα αποτελέσματα της επεξεργασίας δείχνουν 90% μείωση των οργανικών.

Χημικά συστήματα που κυκλοφορούν στην αγορά : Στον παρακάτω πίνακα 11.8 παρουσιάζεται ένα χημικό σύστημα επεξεργασίας του γκριζου νερού.

Πίνακας 11.8 : Χαρακτηριστικά συστήματος "Cyprobell"

Όνομασία συστήματος	Cyprobell
Δυναμικότητα	1000 l/d
Περιγραφή συστήματος	Το σύστημα ανακύκλωσης του γκρίζου νερού μιας τυπικής κατοικίας αποτελείται από 3 πλαστικά ντεπόζιτα χωρητικότητας 1.000 λίτρων περίπου το καθένα. Στο ένα από αυτά τα 3 ντεπόζιτα συλλέγεται το γκρίζο νερό, στο δεύτερο γίνεται η επεξεργασία του και στο τρίτο αποθηκεύεται η χημική ουσία "Cyprofloroc", η οποία διοχετεύεται στο 2 ^ο ντεπόζιτο μέσω ισομετρικής αντλίας.
Κατασκευαστικές απαιτήσεις	Το 1 ^ο ντεπόζιτο τοποθετείται μέσα η πάνω από το έδαφος ανάλογα σε ποιο ύψος βρίσκεται η κατοικία, έτσι ώστε το γκρίζο νερό να ρέει στο πλαστικό ντεπόζιτο με βαρύτητα. Τα δυο άλλα ντεπόζιτα μπορούν να τοποθετηθούν και αυτά μέσα η πάνω στο έδαφος η πάνω στο μεταλλικό πύργο της κατοικίας. Ανάλογα με την θέση των ντεπόζιτων, τοποθετούνται σε αυτά μια υποβρύχια και μια φυγόκεντρη αντλία μικρής ισχύος. Τα ντεπόζιτα ενώνονται μεταξύ τους με μαύρο πλαστικό λάστιχο διαμέτρου 32 και 40 mm. Επίσης, η εγκατάσταση του συστήματος απαιτεί τη μεταφορά ηλεκτρικού ρεύματος (10-15 ^A) στο σημείο επεξεργασίας του γκρίζου νερού και από εκεί στο σημείο συλλογής. Για την σύνδεση του αγωγού αποχέτευσης του γκρίζου νερού με το ντεπόζιτο συλλογής, απαιτείται η κατασκευή φρεατίου η άλλης διάταξης, έτσι ώστε σε περίπτωση βλάβης της υποβρύχιας αντλίας, το ημικάθαρο νερό να διοχετεύεται εύκολα στις αποχέτευσης της κατοικίας και να μην υπερχειλίζει το ντεπόζιτο συλλογής του γκρίζου νερού.
Ενεργειακές απαιτήσεις	Ανεπαρκή στοιχεία
Απαιτήσεις Λειτουργιάς	Προσθήκη χημικού "Cyprofloroc"
Ποιοτικές παράμετροι εκροής / Απόδοση	✓ Το επεξεργασμένο νερό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για άρδευση και για εσωτερικές χρήσεις.

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Με το σύστημα επιτυγχάνεται εξοικονόμηση νερού 40-45%.
Κόστος (με Φ.Π.Α)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Κόστος αυτομάτου συστήματος: 4.430€ ✓ Κόστος ημιαυτόματου συστήματος: 3.940€ ✓ Κόστος επεξεργασίας 0.35€/m³

Στην παρακάτω εικόνα 11.11 παρουσιάζεται το χημικό σύστημα που περιγράφηκε στον πίνακα 11.8



Εικόνα 11.11 : "Cyprobell" σε κατοικία

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΒΡΟΧΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ

12.1 Τεχνολογίες επεξεργασίας βρόχινου νερού

Ανεξάρτητα από την πολυπλοκότητα του συστήματος που θα επιλέγει, τα οικιακά συστήματα συλλογής και επεξεργασίας βρόχινου νερού αποτελούνται από 6 βασικά συστατικά μέρη.

1. Την επιφάνεια συλλογής η οποία συλλέγει τις κατακρημνίσεις
2. Τα λούκια και τις υδρορροές, που ουσιαστικά αποτελούν κανάλια νερού που οδηγούν το νερό από την επιφάνεια συλλογής στη δεξαμενή.
3. Τα φίλτρα / εσχάρες για τα φύλλα, τους διαχωριστές πρώτης απόπλυσης και γενικότερα, εξαρτήματα που απομακρύνουν ρύπους και σωματίδια σκόνης από το νερό που συλλέγεται και οδεύει προς την δεξαμενή
4. Μια η περισσότερες δεξαμενές
5. Το σύστημα διανομής του αποθηκευμένου και / η επεξεργασμένου βρόχινου νερού
6. Το σύστημα επεξεργασίας και το σύστημα απολύμανσης που αποτελούν πρακτικές που ακολουθούνται όταν το νερό πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για οικιακές εσωτερικές χρήσης.

Μια τυπική διάταξη συλλογής και επεξεργασίας του βρόχινου νερού φαίνεται στην παρακάτω εικόνα 12.1.



Εικόνα 12.1 : Βασικά μέρη ενός συστήματος συλλογής βρόχινου νερού

12.2 Τυπικές διατάξεις συστημάτων αξιοποίησης βρόχινου νερού

Γενικά, τα οικιακά συστήματα βρόχινου νερού διακρίνονται στις εξής κατηγορίες :

- Συστήματα υπέργειας δεξαμενής συλλογής
- Συστήματα υπόγειας δεξαμενής συλλογής
- Συστήματα άμεσης τροφοδοσίας, όπου το νερό αντλείται από την δεξαμενή συλλογής και εισέρχεται κατευθείαν στο δίκτυο σωληνώσεων της κατοικίας.
- Συστήματα τροφοδοσίας με βαρύτητα, τα οποία παρέχουν νερό στην κατοικία μέσω μιας δεύτερης δεξαμενής – πέραν της δεξαμενής συλλογής όποτε η ροή του βρόχινου νερού στο δίκτυο σωληνώσεων της κατοικίας γίνεται με βαρύτητα και όχι με την προσθήκη αντλίας.

Τα συστήματα που διατίθενται στην αγορά προκύπτουν από τον συνδυασμό των παραπάνω συστημάτων. Παρακάτω περιγράφονται τα παραπάνω συστήματα βρόχινου νερού.

Σύστημα 1 : απλό σύστημα (υπέργεια δεξαμενή) : Οι βασικές απαιτήσεις του συστήματος είναι η δεξαμενή συλλογής και κάποια φίλτρα για τα φύλλα που πρέπει να τοποθετηθούν στις υδρορροές. Η συγκεκριμένη λύση δεν περιλαμβάνει αντλία. Το αποθηκευμένο νερό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την άρδευση φυτών βεράντας ή κήπου αλλά σε περιορισμένη έκταση με την χρήση κάποιου δοχείου ποτίσματος ή την χρήση λάστιχου ποτίσματος με δεδομένο, όμως, ότι δεν θα υπάρχει σταθερή πίεση. Γενικά, η τοποθέτηση μιας υπέργειας δεξαμενής συλλογής είναι απλή και έχει το μικρότερο κόστος για το νοικοκυριό. Στην παρακάτω εικόνα 12.2 φαίνεται η διάταξη του συγκεκριμένου συστήματος.



Εικόνα 12.2 : Υπέργεια δεξαμενή συλλογής βρόχινου νερού

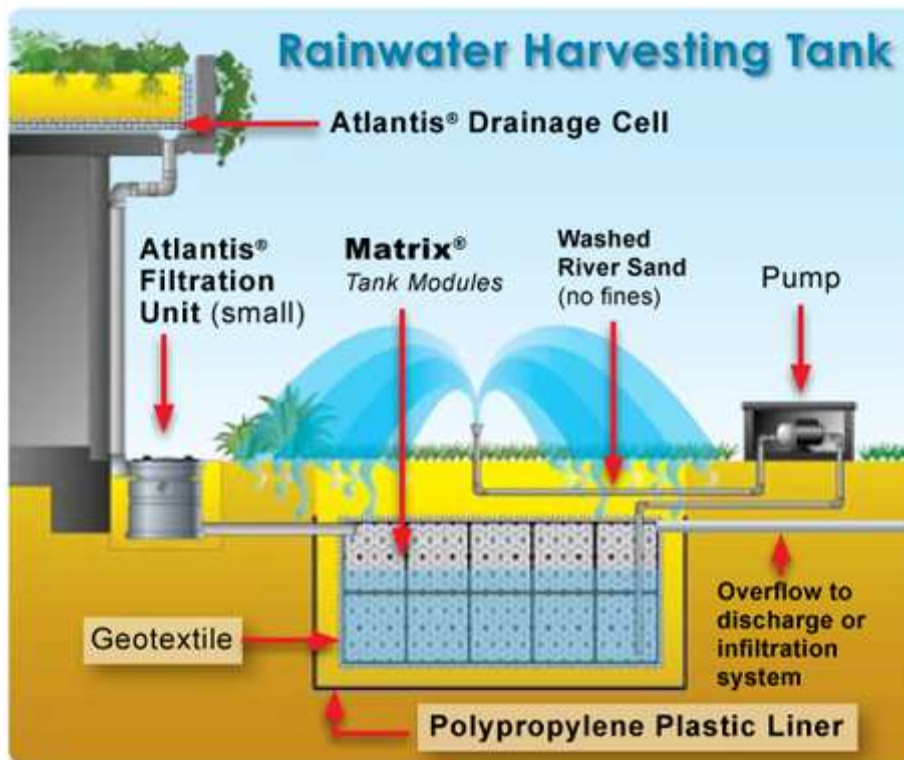
Σύστημα 2 : απλό σύστημα (υπέργεια δεξαμενή σε συνδυασμό με αντλία) : Το 2^ο σύστημα που προτείνεται αποτελεί ουσιαστικά επέκταση του 1^{ου} συστήματος με την προσθήκη μιας αντλίας που τοποθετείται μετά την δεξαμενή του βρόχινου νερού. Το συγκεκριμένο σύστημα προτείνεται για παροχές μεγαλύτερες από αυτές που μπορεί να αναλάβει το 1^ο. Στην περίπτωση αυτή το αποθηκευμένο βρόχινο νερό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την άρδευση των φυτών κήπου και βεράντας της κατοικίας με χρήση λάστιχου ποτίσματος. Επίσης το νερό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πλύσιμο αυτοκινήτων και για άλλες εξωτερικές χρήσεις. Στην παρακάτω εικόνα 12.3 που ακολουθεί απεικονίζεται η διάταξη του συγκεκριμένου συστήματος.



Εικόνα 12.3 : Υπέργεια δεξαμενή βρόχινου νερού με αντλία

Σύστημα 3 : απλό σύστημα (μικρό δοχείο συλλογής & υπέργεια δεξαμενή αποθήκευσης) : Στις περιπτώσεις όπου η τοποθέτηση υπέργειας δεξαμενής πλησίον της κατοικίας δεν είναι εφικτή προτείνεται η λύση της τοποθέτησης ενός μικρού δοχείου που παραλαμβάνει την απορροή από τις υδροροές της κατοικίας. Στην συνέχεια, η ποσότητα βρόχινου νερού που έχει συλλέκτη στο δοχείο μεταφέρεται με την βοήθεια αντλίας σε μεγάλη υπέργεια δεξαμενή αποθήκευσης, η οποία μπορεί να βρίσκεται σε σημαντική απόσταση από την κατοικία. Επίσης, στη διάταξη αυτή προβλέπεται και άλλη μια αντλία η οποία εξασφαλίζει σταθερή πίεση στην περίπτωση που η μεγάλη δεξαμενή συνδεθεί με κάποιο λάστιχο ποτίσματος ή με κάποια εξωτερικά βρύση μέσω σωληνώσεων. Στο όλο σύστημα θα πρέπει να προστεθούν κάποια φίλτρα για τα φύλλα στις υδροροές της κατοικίας αλλά και ένα φλοτέρ που ανάλογα με την στάθμη στην οποία βρίσκεται θα ενεργοποιεί την αντλία προκειμένου να αντλήσει το προσωρινό αποθηκευμένο νερό προς τη μεγάλη δεξαμενή αποθήκευσης.

Στην εικόνα 12.4 που ακολουθεί φαίνεται η διάταξη του συγκεκριμένου συστήματος βρόχινου νερού.



Εικόνα 12.4 : Υπέργεια δεξαμενή αποθήκευσης με μικρό δοχείο συλλογής

Το συγκεκριμένο σύστημα προτείνεται για όγκους βρόχινου νερού που κυμαίνονται από $1\text{m}^3 - 30\text{m}^3$. Το ανακτημένο βρόχινο νερό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την τροφοδοσία συστήματος άρδευσης, εξωτερικών βρυσών αφού προηγουμένως γίνει εγκατάσταση των απαραίτητων σωληνώσεων αλλά και για περιορισμένης κλίμακας άρδευση με την χρήση ποτιστικού δοχείου.

Σύστημα 4 : απλό σύστημα (μικρό δοχείο συλλογής & υπέργεια δεξαμενή αποθήκευσης – ροη με βαρύτητα) : Η διάταξη που προτείνεται στην περίπτωση αυτή είναι μια παραλλαγή του συστήματος 3 στην περίπτωση που η μορφολογία της περιοχής ευνοεί την τοποθέτηση της μεγάλης υπέργειας δεξαμενής σε θέση η οποία έχει σημαντική υψομετρική διάφορα σε σχέση με τα σημεία ζήτησης. Στην συγκεκριμένη περίπτωση ενδέχεται να μην απαιτείται και 2 αντλία καθώς υφιστάμενη υψομετρική διάφορα εξασφαλίζει την ροη του αποθηκευμένου βρόχινου νερού με βαρύτητα προ τα διάφορα σημεία ζήτησης. Ανάλογα με την στάθμη που θα τοποθετηθεί η δεξαμενή εξαρτάται και η πίεση που έχει το νερό σε μια βρύση η στο ακροφύσιο ενός λάστιχου ποτίσματος. Μια δεύτερη αντλία μπορεί να απαιτηθεί στην περίπτωση που η στάθμη του αποθηκευμένου νερού στην μεγάλη δεξαμενή αποθήκευσης είναι ιδιαίτερα χαμηλή.

Στην εικόνα 12.5 που ακολουθεί φαίνεται η διάταξη του συγκεκριμένου συστήματος.



Εικόνα 12.5 : Υπέργεια δεξαμενή αποθήκευσης νερού με μικρό δοχείο

Σύστημα 5 : απλό σύστημα (υπόγειο σύστημα τοποθέτησης) : Η απορροή από τη στέγη συλλέγεται σε έναν κεντρικό σωλήνα ο οποίος καταλήγει στο υπόγειο σύστημα συλλογής του βρόχινου νερού. Το σύστημα επίσης απαιτεί την τοποθέτηση φίλτρων για τα φύλλα στις υδρορροές αλλά και ένα επιπρόσθετο φίλτρο συγκράτησης στερεών μεγάλου μεγέθους στην είσοδο της υπόγειας δεξαμενής. Επιπρόσθετα, πρέπει να τοποθετηθεί μια αντλία προκειμένου να εξασφαλίζεται σταθερή πίεση στις εξωτερικές βρύσες και σε λάστιχα ποτίσματος σε περίπτωση που αυτά τροφοδοτούνται από το σύστημα. Η εγκατάσταση ενός υπόγειου συστήματος βρόχινου νερού μειώνει τον κίνδυνο ανάπτυξης πάγου στις σωληνώσεις.

Στην εικόνα 12.6 που ακολουθεί φαίνεται η διάταξη του παραπάνω συστήματος.



Εικόνα 12.6 : Υπόγειο σύστημα συλλογής

Σύστημα 6 : ολοκληρωμένο σύστημα αξιοποίησης βρόχινου νερού (υπόγεια δεξαμενή – εξοπλισμός αυτόματης διαχείρισης : Το παρόν σύστημα αποτελεί μια ολοκληρωμένη πρόταση αξιοποίησης του οικιακού βρόχινου νερού. Είναι ουσιαστικά επέκταση του προηγούμενου συστήματος με την διάφορα ότι στο σύστημα 6 τοποθετούνται επιπλέον φίλτρα και μια διατάξει απολύμανσης προκειμένου το βρόχινο νερό να μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για εσωτερικές χρήσης σε περιορισμένη κλίμακα. Επίσης, για την αποφυγή διακοπής της παροχής νερού σε περιόδους ανομβρίας προβλέπεται και ένας πίνακας έλεγχου ο οποίος περιλαμβάνει μια αντλία και ένα φίλτρο το οποίο δείχνει τη στάθμη του νερού στην υπόγεια δεξαμενή. Στην περίπτωση που δεν υπάρχει βρόχινο νερό, ο πίνακας έλεγχου δίνει σήμα προκειμένου η τροφοδοσία των σωληνώσεων να μην γίνεται από την υπόγεια δεξαμενή αλλά από το δίκτυο ύδρευσης. Το παραπάνω προϋποθέτει την ύπαρξη η κατασκευή ξεχωριστού δικτύου σωληνώσεων στο οποίο θα κυκλοφορεί βρόχινο νερό η πόσιμο της εταιρείας παροχής σε περιόδους ανομβρίας. Δηλαδή το δίκτυο σωληνώσεων θα περιλαμβάνει τα καζανάκια των λουτρών και το / τα πλυντήρια ρούχων στην περίπτωση που επιλέγει το βρόχινο νερό για την τροφοδοσία τους.

Στην εικόνα 12.7 που ακολουθεί φαίνεται η διάταξη ενός ολοκληρωμένου συστήματος αξιοποίησης βρόχινου νερού.



Εικόνα 12.7 : Ολοκληρωμένο σύστημα αξιοποίησης βρόχινου νερού

12.3 Εξοπλισμός συστημάτων αξιοποίησης βρόχινου νερού

Στην παρούσα παράγραφο αυτή θα παρουσιασθή ένα κομμάτι από τον εξοπλισμό που απαιτείται για την εγκατάσταση ενός συστήματος αξιοποίησης βρόχινου νερού σε μια κατοικία. Στους πίνακες που ακολουθούν περιγράφονται τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά (κατασκευαστικά, λειτουργικά και στοιχειά κόστους) του κάθε προϊόντος.

12.3.1 Προϊόντα για την συλλογή βρόχινου νερού

Όγκος συλλογής : Η δεξαμενή συλλογής του βρόχινου νερού είναι το ακριβότερο από τα μέρη από τα οποία αποτελείται ένα σύστημα επεξεργασίας. Ο υπολογισμός του όγκου της γίνεται με βάση τα μετεωρολογικά στοιχεία που υπάρχουν για την περιοχή της κατοικίας και αναφέρονται σε συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Επειδή ο όγκος απορροής είναι πάντα μικρότερος από τον όγκο κατανάλωσης γιατί υπολογίζουμε τον όγκο της δεξαμενής σε συνάρτηση με το ποσοστό κάλυψης των αναγκών σε νερό από την απορροή στη δυσμενέστερη περίοδο βροχοπτώσεων. Ωστόσο, ένας καθοριστικός παράγοντας για την επιλογή του όγκου της δεξαμενής είναι τα μεγέθη των δεξαμενών που κυκλοφορούν στην αγορά αλλά και ο διαθέσιμος χώρος στην κατοικία.

Μικρά δοχεία συλλογής βρόχινου νερού : Σε αυτήν την κατηγορία ανήκουν προϊόντα που προορίζονται για συλλογή μικρών ποσοτήτων νερού που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για άρδευση φυτών αποκλειστικά χωρίς να μεσολαβεί κάποιο στάδιο επεξεργασίας. Τα συστήματα αυτά είναι άπια στην τοποθέτηση και τη λειτουργία τους. Η ποιότητα του βρόχινου νερού που παίρνουμε εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό από τα μέτρα που λαμβάνονται πριν εισέρθει στο δοχείο αποθήκευσης (καθαρισμός στέγης, εσχάρα υδρορροής, διαχωριστής 1^{ης} απόπλυσης κ.α.). Στους πίνακες 12.1 και 12.2 που ακολουθούν παρουσιάζονται 2 περιπτώσεις μικρών συστημάτων.

Πίνακας 12.1 : Βροχοσυλλέκτης μικρής χωρητικότητας με φίλτρο υδρορροής

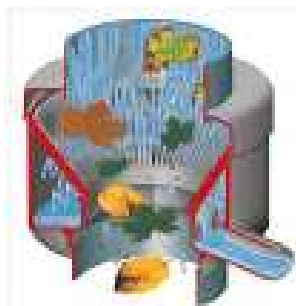
Όνομασία συστήματος	Υπέργειος συλλέκτης βρόχινου νερού με φίλτρο ενσωματωμένο (Rainwater butt)
Δυναμικότητα	250 – 500 liter
Περιγραφή συστήματος	Το σύστημα του βροχοσυλλέκτη αποτελείται από την δεξαμενή συλλογής, τη βάση της δεξαμενής και – εφόσον είναι επιθυμητό – το φίλτρο που τοποθετείται στο σωλήνα της υδρορροής
Λειτουργία	Το νερό από τη επιφάνεια απορροής της κατοικίας καταλήγει μέσω της υδρορροής στο βροχοσυλλέκτη. Πριν την είσοδο του στο δοχείο φιλτράρεται καθώς περνά από το φίλτρο που είναι ενσωματωμένο στην υδρορροή.
Ενεργειακές και άλλες	Δεν απαιτείται παροχή ρεύματος

απαιτήσεις	
Απαιτήσεις συντήρησης	<ul style="list-style-type: none"> • Καθαρισμός της εσχάρας της υδρορροής • Περιστασιακή εκκένωση και καθαρισμός του βροχοσυλλέκτη
Κόστος (με Φ.Π.Α.)	<ul style="list-style-type: none"> • Βροχοσυλλέκτης & φίλτρο : 190 € • Βάση βροχοσυλλέκτη : 49,20 €

Στις παρακάτω εικόνες 12.8, 12.9 και 12.10 παρουσιάζονται τα μέρη του παραπάνω συστήματος.



Εικόνα 12.8 : Υπέργειος βροχοσυλλέκτης (μικρής χωρητικότητας)



Εικόνα 12.9 : Φίλτρο υδρορροής – λειτουργία



Εικόνα 12.10 : Φίλτρο υδρορροής

Πίνακας 12.2 : Αμφορέας – συλλέκτης βρόχινου νερού

Όνομασία συστήματος	Συλλέκτης βρόχινου νερού “πιθάρι”	
Δυναμικότητα	300 – 500 λίτρα	
Περιγραφή	<p>Αμφορέας Sand 300 L</p> <ul style="list-style-type: none"> • Μέγιστη αποθήκευση νερού :680 mm • Ύψος :1,290mm • Άνοιγμα :180 mm • Βάρος :12 Kg 	<p>Αμφορέας Sand 500 L</p> <ul style="list-style-type: none"> • Μέγιστη αποθήκευση νερού : 790 mm • Ύψος : 1,500 mm • Άνοιγμα :180 mm • Βάρος :17 mm
Λειτουργιά	Το νερό καταλήγει στην υδρορροή στο δοχείο βρόχινου νερού. Συνίσταται για άμεση χρήση για άρδευση	
Ενεργειακές και άλλες απαιτήσεις	Δεν απαιτεί παροχή ρεύματος	
Απαιτήσεις συντήρησης	Περιοδικός καθαρισμός του δοχείου βρόχινου νερού	
Κόστος (με Φ.Π.Α.)	<ul style="list-style-type: none"> • Δεξαμενή 300 λίτρων : 217,06 € • Δεξαμενή 500 λίτρων : 290, 86 € 	

Στην εικόνα 12.11 που ακολουθεί παρουσιάζεται το παρακάτω σύστημα



Εικόνα 12.11 : Αμφορέας – συλλέκτης βρόχινου νερού

Μεγάλες δεξαμενές αποθήκευσης βρόχινου νερού : Στην Ελλάδα, ο κυρίαρχος τύπος δεξαμενών που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση νερού είναι οι πλαστικές δεξαμενές. Ειδικότερα η μεγάλη πλειοψηφία των δεξαμενών κατασκευάζεται από πολυαιθυλένιο. Στην περίπτωση που προβλέπεται υπόγεια τοποθέτηση τους, οι δεξαμενές κατασκευάζονται με τοιχώματα μεγαλύτερου πάχους.

Αναφορικά με το σχήμα, υπάρχουν 2 βασικές κατηγορίες : α) οι κυλινδρικές και β) οι κυκλικές. Η 1^η κατηγορία προτιμάται στην περίπτωση που διατίθεται χώρος για την οριζόντια τοποθέτηση της δεξαμενής, ενώ η 2^η κατηγορία σε περίπτωση επάρκειας χώρου για την κατακόρυφη τοποθέτηση της δεξαμενής. Στον παρακάτω πίνακα δίνονται ορισμένες μέσες τιμές κόστους των πλαστικών δεξαμενών που κυκλοφορούν στην αγορά. Στον πίνακα 12.3 που ακολουθεί δίνονται κάποιες ενδεικτικές τιμές για τους διάφορους τύπους δεξαμενών που κυκλοφορούν στην αγορά.

Πίνακας 12.3 : Τύποι και κόστος πλαστικών δεξαμενών

Οριζόντια – κυλινδρική	500 l	145€
Οριζόντια – κυλινδρική	1,000 l	250€
Οριζόντια – κυλινδρική	2,000 l	500€
Κατακόρυφη – στρογγυλή	500 l	145€
Κατακόρυφη – στρογγυλή	1,000 l	230€
Κατακόρυφη – στρογγυλή	2,000 l	400€
Κατακόρυφη – στρογγυλή	5,000 l	800€

Στην παρακάτω εικόνα 12.12 και 12.13 φαίνονται οι κυριότεροι τύποι δεξαμενών που υπάρχουν στην αγορά.



Εικόνα 12.12 : Οριζόντιες δεξαμενές νερού



Εικόνα 12.13 : Κυλινδρικές δεξαμενές κατακόρυφης τοποθέτησης

Εκτός από τους παραπάνω τύπους δεξαμενών υπάρχουν και κάποιοι ιδιαίτεροι τύποι που βρίσκουν εφαρμογή σε ορισμένες περιπτώσεις. Παρακάτω δίνονται κάποια παραδείγματα τέτοιων δεξαμενών.

- **Κατακόρυφες κυλινδρικές (ψιλές) δεξαμενές :** Συγκεκριμένη κατηγορία δεξαμενών προτιμάται στις περιπτώσεις που ο χώρος τοποθέτησης είναι ιδιαίτερα στενός. Ωστόσο, η χωρητικότητα των δεξαμενών αυτών δεν φτάνει τα επίπεδα των κυλινδρικών δεξαμενών κατακόρυφης τοποθέτησης. Όμως επαρκεί για την συλλογή και αποθήκευση 4-5 τόνων βρόχινου νερού που προέρχεται από την επιφάνεια απορροής της κατοικίας. Στην εικόνα 12.14 που ακολουθεί παρουσιάζεται ο συγκεκριμένος τύπος δεξαμενής.



Εικόνα 12.14 : Κατακόρυφες δεξαμενές νερού

- **Ορθογώνιες δεξαμενές μικρού πλάτους (στενές) :** Η κατηγορία αυτή αποτελεί μια εναλλακτική λύση των κατακόρυφων κυλινδρικών (στενών) δεξαμενών. Το σχήμα της δεξαμενής ευνοεί την τοποθέτησή της σε χώρους περιορισμένων διαστάσεων όπως μπαλκόνια, υπόγεια κατοικιών, πατάρια. Ένα μειονέκτημα του αποτελεί η μειωμένη χωρητικότητα σε σχέση με τις κυλινδρικές δεξαμενές οριζόντιας και κατακόρυφης διάταξης που

παρουσιάστηκαν παραπάνω. Στην εικόνα 12.15 που ακολουθεί παρουσιάζεται ο συγκεκριμένος τύπος δεξαμενής.



Εικόνα 12.15 : Δεξαμενές νερού μικρού πλάτους

- **Δεξαμενές οριζόντιας και κατακόρυφης τοποθέτησης :** Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει δεξαμενές οι οποίες μπορούν να τοποθετηθούν είτε κατακόρυφα είτε οριζόντια. Τα μεγέθη στα οποία διατίθενται έχουν χωρητικότητα πολύ μικρότερη από εκείνη των συμβατικών δεξαμενών οριζόντιας και κατακόρυφης διάταξης. Στην εικόνα 12.16 που ακολουθεί παρουσιάζεται ο συγκεκριμένος τύπος δεξαμενής.



Εικόνα 12.16 : Δεξαμενές νερού οριζόντιας και κατακόρυφης τοποθέτησης

12.4 Συστήματα επεξεργασίας βρόχινου νερού

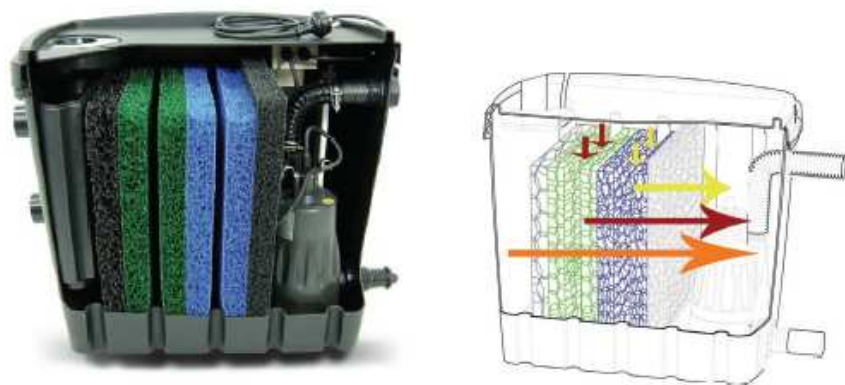
Τα συστήματα επεξεργασίας βρόχινου νερού έπονται των εξαρτημάτων προεπεξεργασίας και σε ορισμένες περιπτώσεις κάποιου μικρού δοχείου συλλογής

της απορροής. Η συνήθης επεξεργασία που επιτελούν τα συστήματα αυτά είναι συνδυασμός καθίζησης και διήθησης, και λειτουργιά τους συνήθως συνδυάζεται με κάποια συστήματα αυτόματης διαχείρισης.

Πίνακας 12.4 : Χαρακτηριστικά συστήματος “Aqua2use”

Όνομασία συστήματος	Φίλτρα Aqua2use
Δυναμικότητα	
Περιγραφή συστήματος	Το συγκεκριμένο σύστημα αποτελείται από ένα πλαστικό κιβώτιο (κάτοψη 0,39m *0,59m) που διαθέτει ενσωματωμένες 3 στρώσεις από πορώδες υλικό με μειωμένη διάμετρο πόρων. Επίσης, το σύστημα διαθέτει και αντλία για την μεταφορά του επεξεργασμένου νερού προς άρδευση.
Λειτουργιά	Το ανεπεξέργαστο βρόχινο νερό διέρχεται από την 1 ^η πορώδη στρώση που συγκρατεί μεγάλου και μεσαίου μεγέθους σωματίδια όπως διαφορές ακαθαρσίες που υπάρχουν στην επιφάνεια απορροής και μεταφέρονται προς τη δεξαμενή και το σύστημα επεξεργασίας. (Η 1 ^η πορώδης στρώση αποτελείται από ένα μαύρο φίλτρο μικρής πυκνότητας και ένα πράσινο φίλτρο μεσαίας πυκνότητας). Στην συνέχεια, διέρχεται από την 2 ^η πορώδη στρώση, η οποία συγκρατεί τα μεσαίου και μικρού μεγέθους σωματίδια. (Η 2 ^η πορώδης στρώση αποτελείται από ένα πράσινο φίλτρο μεσαίας πυκνότητας και ένα μπλε φίλτρο υψηλής πυκνότητας). Τέλος, διέρχεται από την 3 ^η πορώδη στρώση, η οποία συγκρατεί τα πιο μικρά σωματίδια που μπορεί να υπάρχουν στο βρόχινο νερό. (Η 3 ^η πορώδης στρώση αποτελείται από ένα μπλε φίλτρο υψηλής πυκνότητας και ένα επιπλέον φίλτρο ακόμα μεγαλύτερης πυκνότητας). Το διηθημένο νερό οδηγείται προς άρδευση (ροη με βαρύτητα η υπό πίεση στην περίπτωση που το σύστημα διαθέτει και ενσωματωμένη αντλία).
Κατασκευαστικές απαιτήσεις	Υπόγεια η υπέργεια τοποθέτηση του συστήματος
Ενεργειακές απαιτήσεις	<ul style="list-style-type: none"> • Ισχύς ενσωματωμένης αντλίας = 200W • 2,4 KWh για 12ωρη λειτουργιά της αντλίας
Απαιτήσεις συντήρησης	Καθαρισμός των φίλτρων μετά από κάποιο χρονικό διάστημα
Κόστος (με Φ.Π.Α.)	861,00€

Στην παρακάτω εικόνα 12.17 : παρουσιάζεται το σύστημα που περιγράφηκε στον πίνακα 12.4



Εικόνα 12.17 : Σύστημα επεξεργασίας “Aqua2use”

Πίνακας 12.5 : Χαρακτηριστικά συστήματος “AS - REWA”

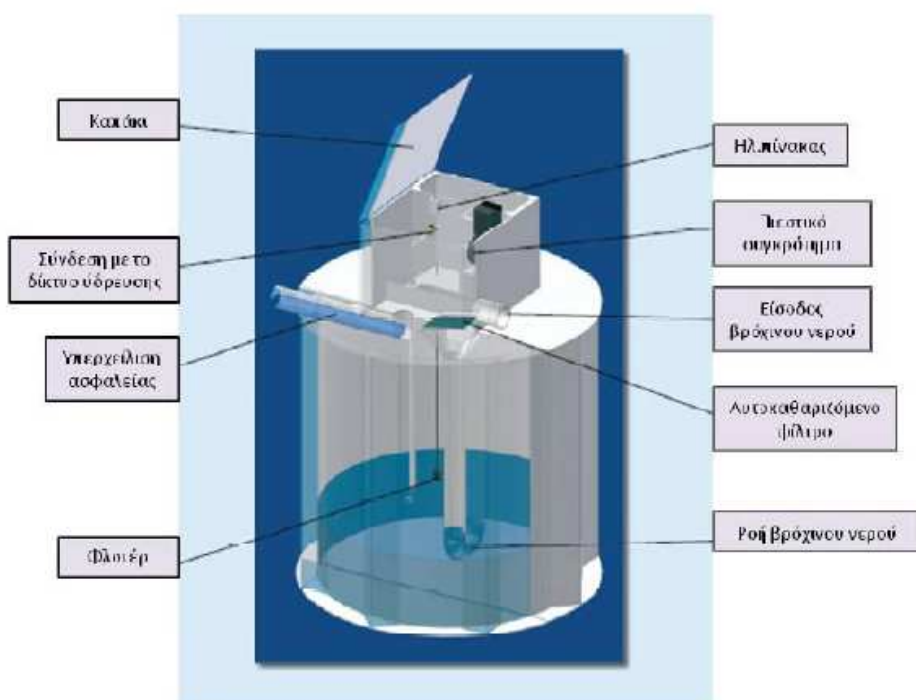
Όνομασία συστήματος	“AS – REWA 4ERZ” Σύστημα αξιοποίησης βρόχινου νερού
Δυναμικότητα	
Περιγραφή συστήματος	<p>Το “AS – REWA” αποτελεί ένα ολοκληρωμένο σύστημα αποθήκευσης και χρήσης του βρόχινου νερού. Το σύστημα περιλαμβάνει τα παρακάτω μέρη:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Δεξαμενή συγκέντρωσης του βρόχινου νερού (διαστάσεων 2,00m * 1,16m * 2,16m) από ενισχυμένο πολυπροπυλένιο, κατάλληλη για έμμεση υπόγεια τοποθέτηση. Στεγανό καπάκι υψηλού φινιρίσματος από γαλβανισμένο χάλυβα. Κλείστρο ασφάλειας. • Φίλτρο εισόδου από ανοξείδωτη σήτα για την κατακράτηση φύλλων, φτερών, κλαδιών και άλλων στερεών που μπορούν να παρασυρθούν από τα όμβρια νερά • Υπερχειλιστή ασφαλείας • Αυτόματο πιεστικό συγκρότημα (τύπου inverter) για την διανομή του αποθηκευμένου νερού στο δίκτυο υδροληψίας. Ηλεκτρολογικός πίνακας και φλοτέρ. • Σύστημα αυτόματης πλήρωσης της δεξαμενής, απευθείας από το δίκτυο ύδρευσης, σε περιόδους

	<p>ανομβρίας η χαμηλής στάθμης νερού.</p> <p>Ο ωφέλιμος αποθηκευτικός όγκος του συστήματος είναι 3640 λίτρα και το βάρος του 450 κιλά.</p>
Λειτουργιά	<p>Η λειτουργιά του συστήματος είναι η συγκράτηση των χονδροειδών στερεών του βρόχινου νερού και η φύλαξη του. Στη δεξαμενή συλλογής του βρόχινου νερού πραγματοποιείται καθίζηση των βαρύτερων αιωρούμενων στερεών. Η αντλία διοχετεύει προς χρήση το υπερκείμενο διαυγασμένο υγρό της δεξαμενής.</p>
Κατασκευαστικές απαιτήσεις	<p>Εφικτή η υπόγεια τοποθέτηση του συστήματος</p>
Ενεργειακές απαιτήσεις	<p>Ανεπαρκή στοιχεία (Απαιτείται παροχή ηλεκτρικού ρεύματος για την λειτουργιά:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Της αντλίας • Του ηλεκτρικού πίνακα
Απαιτήσεις συντήρησης	<ul style="list-style-type: none"> • Περιοδικός καθαρισμός της σίτας οπού συσσωρεύονται τα διάφορα φερτά • Περιοδικός καθαρισμός της δεξαμενής νερού
Κόστος (με Φ.Π.Α.)	<p>6,000€</p>

Οι εικόνες 12.18 και 12.19 που ακολούθου δείχνουν μια άποψη του εξωτερικού και του εσωτερικού χώρου του συστήματος AS – REWA που περιγράφηκε στον πίνακα 12.5.



Εικόνα 12.18 : Διάφορες όψεις του συστήματος “AS – REWA”



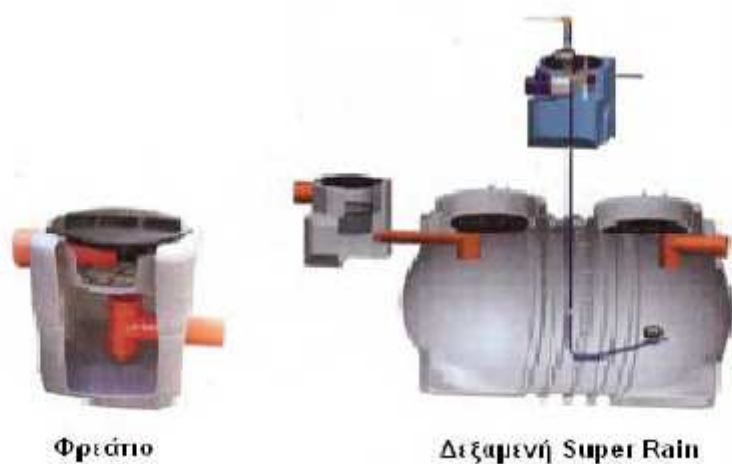
Εικόνα 12.19 : Περιγραφή εξαρτημάτων συστήματος “AS – REWA”

Πίνακας 12.6 : Χαρακτηριστικά συστήματος “Super Rain”

Όνομασία συστήματος	“Super – Rain”
Δυναμικότητα	5,000 λίτρα
Περιγραφή συστήματος	<p>Το σύστημα “Super – Rain” αποτελείται από τα παρακάτω μέρη:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 2 δεξαμενές πολυαιθυλενίου ενωμένες σε μια ενιαία κατασκευή, όπου στην 1^η δεξαμενή πραγματοποιείται η διήθηση του βρόχινου νερού και η συγκράτηση των ογκωδών στερεών που μεταφέρει (για παράδειγμα φύλλα, μπάζα και αλλά) και στην 2^η δεξαμενή γίνεται αποθήκευση του διηθημένου νερού προκειμένου να χρησιμοποιηθεί για διαφορές οικιακές χρήσεις. 2. Ένα φρεάτιο εισόδου το οποίο χρησιμεύει στην εξομάλυνση της ροής του βρόχινου νερού και την μείωση της ταχύτητας του πριν την είσοδο στο 1^ο διαμέρισμα της δεξαμενής. 3. Μια αντλία που μεταφέρει νερό από το διαμέρισμα της δεξαμενής αποθήκευσης και το μεταφέρει στα σημεία ζήτησης. 4. Ένα σύστημα αυτόματης διαχείρισης του επεξεργασμένου βρόχινου νερού το οποίο τροφοδοτεί τα σημεία ζήτησης ανάλογα με τη στάθμη του βρόχινου νερού στο διαμέρισμα αποθήκευσης. Ειδικότερα, όσο η στάθμη του βρόχινου νερού είναι ψηλά, η τροφοδοσία γίνεται από την δεξαμενή του βρόχινου νερού, διαφορετικά (σε περιόδους ανομβρίας) το σύστημα εξασφαλίζει νερό μέσω μιας τρίοδος βάννας από το πόσιμο νερό του δικτύου.
Λειτουργιά	<p>Το βρόχινο νερό οδηγείται από το σωλήνα τις υδροροής στο φρεάτιο όπου μειώνεται η ταχύτητα του πριν εισέρθει στην δεξαμενή του συστήματος. Στη συνέχεια, καθώς διέρχεται από το φίλτρο απομακρύνεται ένα ποσοστό των στερεών που περιέχει και μετά αποθηκεύεται στο 2^ο διαμέρισμα της δεξαμενής. Ανάλογα με την ζήτηση και αν η στάθμη του βρόχινου νερού στη δεξαμενή είναι υψηλή, το σύστημα αυτόματης διαχείρισης δίνει εντολή στην αντλία προκειμένου να μεταφέρει κάποια ποσότητα από το νερό στο σημείο ζήτησης. Σε περιόδους ανομβρίας, το σύστημα διαχείρισης δίνει εντολή για τροφοδοσία από το</p>

	δίκτυο ύδρευσης. Επίσης, υπάρχει η δυνατότητα τοποθέτησης και 2 ^{ου} φίλτρου στο συγκεκριμένο σύστημα.
Κατασκευαστικές απαιτήσεις	Θα πρέπει να γίνει κατάλληλη διάταξη των σωλήνων υδρορροής έτσι ώστε όλη η απορροή της στέγης να καταλήγει στο σύστημα
Ενεργειακές απαιτήσεις	Η εγκατεστημένη ισχύς της αντλίας του συστήματος είναι 0,57KW. Κατανάλωση 10,3 KWh/d για 18ωρη λειτουργία
Απαιτήσεις συντήρησης	Πιθανώς να χρειαστεί συντήρηση του φίλτρου του συστήματος αλλά και των θαλάμων της δεξαμενής λόγω συγκέντρωσης καθιζήσιμων στερεών
Κόστος (με Φ.Π.Α.)	<ul style="list-style-type: none"> • Διθάλαμη δεξαμενή με ενσωματωμένο φίλτρο :4,920€ • Διθάλαμη δεξαμενή με ενσωματωμένο φίλτρο + επιπλέον φίλτρο : 6,770€

Η εικόνα 12.20 που ακολουθεί παρουσιάζει τη διάταξη του συστήματος “Super – Rain” όπως περιγραφικέ στον πίνακα 12.6.



Εικόνα 12.20 :Σύστημα Super - Rain

Η παρακάτω εικόνα 12.21 δείχνει τη διάταξη του συστήματος “Super – Rain” σε μια τυπική κατοικία. Στην περίπτωση αυτή διακρίνεται και το σύστημα αυτόματης διαχείρισης βρόχινου νερού.



Εικόνα 12.21 : Σύστημα “Super- Rain” σε κατοικία.

INDEX

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Εικόνα 1: Υδρολογικός κύκλος νερού.	12
-------------------------------------	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Πίνακας 2.1: Χρονοδιάγραμμα εφαρμογής της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ	20
Χάρτης 2.1: Χάρτης Περιοχής Λεκανών Απορροής (river basin districts)Υδατικών Διαμερισμάτων της Ελλάδας	24
Χάρτης 2.2: Χάρτης Κυριών Λεκανών Απορροής (main river basins) της Ελλάδα	25

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Πίνακας 4.1: Πληθυσμός Δήμων Κρήτης	36
Πίνακας 4.2: Πυκνότητα πληθυσμού Δήμων Κρήτης	37
Χάρτης 4.1.2: Πυκνότητα πληθυσμού δήμων Κρήτης	39

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Διάγραμμα 5.1 Εκτίμηση συνολικών ετήσιων αναγκών νερού	41
Διάγραμμα 5.2 Ετήσια ζήτηση κάθε νομού της Κρήτης	42
Εικόνα 5.1 Λεκάνη απορροής ποταμού Ταυρωνίτη	43
Εικόνα 5.2 Λεκάνη απορροής ποταμού Κερίτη	44
Εικόνα 5.3 Λεκάνη απορροής ποταμού Πλατύ	46
Εικόνα 5.4 Λεκάνη απορροής ποταμών Γεροποτάμου – Κουτσουλίδη	47
Εικόνα 5.5 Λεκάνη απορροής ποταμού Μυλοποτάμου	48
Εικόνα 5.6 Λεκάνη απορροής ποταμού Κρατερού	49

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Πίνακας 6.1: Κατανάλωση Νερού Μόνιμου πληθυσμού δήμων Κρήτης	52
Διάγραμμα 6.1: Κατανάλωση νερού Ν. Ηρακλείου	53
Διάγραμμα 6.2: Κατανάλωση νερού Ν. Λασιθίου	53
Διάγραμμα 6.3: Κατανάλωση νερού Ν. Ρεθύμνου	53
Διάγραμμα 6.4: Κατανάλωση νερού Ν. Χανίων	54
Πίνακας 6.2: Πρόβλεψη Κατανάλωσης νερού Μόνιμου πληθυσμού δήμων Κρήτης	54
Πίνακας 6.3: Κατανάλωση νερού μη Μόνιμου πληθυσμού των νομών της Κρήτης	56

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

Πίνακας 7.1: Κατανομή οικιακού νερού σε διάφορες χώρες	58
Διάγραμμα 7.1: Καταμερισμός νερού σε εσωτερικές χρήσεις (Η.Π.Α.)	59
Διάγραμμα 7.2: Θεωρητική κατανομή νερού σε εσωτερικές χρήσεις (Ελλάδα)	59

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

Πίνακας 8.1 : Υπολογισμός ημερήσιας παροχής οικιακών λυμάτων	65
Πίνακας 8.2 : Τυπική σύσταση ανεπεξέργαστων οικιακών λυμάτων	65
Πίνακας 8.2.1 : Υπολογισμός μάζας ρυπαντών σε ημερήσια ποσότητα οικιακών λυμάτων	66
Πίνακας 8.4.3 : Τιμές βασικών ρυπαντών γκρίζου νερού	68
Πίνακας 8.7.1: Σύγκριση γκρίζου & μαύρου νερού	70

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

Εικόνα 9.1: Διάγραμμα κάλυψης και σχηματικές τομές κατοικίας.	76
Εικόνα 9.2: Τομές κατοικίας.	77
Εικόνα 9.3: Κάτοψη Ισογείου.	78
Εικόνα 9.4: Κάτοψη 1 ^{ου} ορόφου.	79
Εικόνα 9.5: Κάτοψη στέγης (Επιφάνεια απορροής)	80
Πίνακας 9.2 : Χαρακτηριστικά στοιχεία κατοικίας	81
Πίνακας 9.2.α : Ποσοστιαία κατανομή νερού σε εσωτερικές δραστηριότητες	83
Πίνακας 9.3 : Ποσότητες νερού εσωτερικών οικιακών δραστηριοτήτων	83
Πίνακας 9.4 : Απομείωση υδάτινων καταναλώσεων με την χρήση συσκευών εξοικονόμησης	84
Πίνακας 9.5 : Συχνότητα άρδευσης κήπου (παραδοχή σεναρίων)	85
Πίνακας 9.6 Ημερήσιες ποσότητες για άρδευση κήπου ανά περίοδο	85
Πίνακας 9.7 : Μέση βροχόπτωση στην Κρήτη (Ηράκλειο)	87
Πίνακας 9.8 : Υπολογισμός όγκου απορροής κατοικίας	89
Πίνακας 9.9 : Υγρή & ξηρή περίοδος του έτους	89
Εικόνα 9.7 : Επιφάνεια απορροής κατοικίας	90
Πίνακας 9.10 : Τιμολόγιο ΕΥΔΑΠ	91
Πίνακας 9.11 : Ιστορικό χρεώσεων υδρόμετρου (Τιμολόγιο ΕΥΔΑΠ)	92

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

Πίνακας 10.1 Σύγκριση ταχυμετρικών και ογκομετρικών υδρομετρητών (Arregui F. , 2009)	98
Πίνακας 10.2 Μετρολογικές κλάσεις, όπως αυτές ορίζονται στο πρότυπο ISO 4064:1993	100
Πίνακας 10.3 Χαρακτηριστικές παροχές ανά μετρολογική κλάση με το πρότυπο ISO 4064:1993	101

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11

Πίνακας 11.1: Ποσοστό εξοικονόμησης νερού στις οικιακές συσκευές	103
Πίνακας 11.2 : Προϊόντα εξοικονόμησης νερού στις βρύσες	103
Εικόνα 11.1 : Βρύση με αισθητήρα ανίχνευσης κίνησης	104
Πίνακας 11.3 : Προϊόντα εξοικονόμησης νερού στις βρύσες	104
Εικόνα 11.2 : Εξάρτημα βρύσης για ανίχνευση κίνησης	104
Πίνακας 11.4 : Προϊόντα εξοικονόμησης νερού στις βρύσες	105

Εικόνα 11.3 : Μειωτήρας ροής για βρύση	105
Πίνακας 11.5 : Προϊόντα εξοικονόμησης νερού στις βρύσες	105
Εικόνα 11.6 : Μειωτήρας ροής για βρύση	106
Πίνακας 11.5 : Προϊόντα εξοικονόμησης νερού στις βρύσες	106
Εικόνα 11.7 : Κεφαλές ντους για εξοικονόμηση νερού	106
Εικόνα 11.8 : Καζανάκι τουαλέτας με μηχανισμό διπλής ενεργοποίησης	107
Πίνακας 11.6 : Προϊόντα εξοικονόμησης νερού στις βρύσες	108
Εικόνα 11.9 : Εξαρτήματα wc – stor για εξοικονόμηση νερού στην τουαλέτα	108
Εικόνα 11.10 : Πλυντήρια - συσκευές υδατικής κατανάλωσης	108
Πίνακας 11.7 : Χαρακτηριστικά συστήματος "Aqua2use"	110
Πίνακας 11.8 : Χαρακτηριστικά συστήματος "Cygrobell"	112
Εικόνα 11.11 : "Cygrobell" σε κατοικία	113

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12

Εικόνα 12.1 : Βασικά μέρη ενός συστήματος συλλογής βρόχινου νερού	114
Εικόνα 12.2 : Υπέργεια δεξαμενή συλλογής βρόχινου νερού	115
Εικόνα 12.3 : Υπέργεια δεξαμενή βρόχινου νερού με αντλία	116
Εικόνα 12.4 : Υπέργεια δεξαμενή αποθήκευσης με μικρό δοχείο συλλογής	117
Εικόνα 12.5 : Υπέργεια δεξαμενή αποθήκευσης νερού με μικρό δοχείο	118
Εικόνα 12.6 : Υπόγειο σύστημα συλλογής	118
Εικόνα 12.7 : Ολοκληρωμένο σύστημα αξιοποίησης βρόχινου νερού	119
Πίνακας 12.1 : Βροχοσυλλέκτης μικρής χωρητικότητας με φίλτρο υδρορροής	120
Εικόνα 12.8 : Υπέργειος βροχοσυλλέκτης (μικρής χωρητικότητας)	121
Εικόνα 12.9 : Φίλτρο υδρορροής – λειτουργία	121
Εικόνα 12.10 : Φίλτρο υδρορροής	121
Πίνακας 12.2 : Αμφορέας – συλλέκτης βρόχινου νερού	122
Εικόνα 12.11 : Αμφορέας – συλλέκτης βρόχινου νερού	122
Πίνακας 12.3 : Τύποι και κόστος πλαστικών δεξαμενών	123
Εικόνα 12.12 : Οριζόντιες δεξαμενές νερού	123
Εικόνα 12.13 : Κυλινδρικές δεξαμενές κατακόρυφης τοποθέτησης	124
Εικόνα 12.14 : Κατακόρυφες δεξαμενές νερού	124
Εικόνα 12.15 : Δεξαμενές νερού μικρού πλάτους	125
Εικόνα 12.16 : Δεξαμενές νερού οριζόντιας και κατακόρυφης τοποθέτησης	125
Πίνακας 12.4 : Χαρακτηριστικά συστήματος "Aqua2use"	126
Εικόνα 12.17 : Σύστημα επεξεργασίας "Aqua2use"	127
Πίνακας 12.5 : Χαρακτηριστικά συστήματος "AS - REWA"	127
Εικόνα 12.18 : Διάφορες όψεις του συστήματος "AS – REWA"	129
Εικόνα 12.19 : Περιγραφή εξαρτημάτων συστήματος "AS – REWA"	129
Πίνακας 12.6 : Χαρακτηριστικά συστήματος "Super Rain"	130
Εικόνα 12.20 : Σύστημα Super – Rain	131
Εικόνα 12.21 : Σύστημα "Super- Rain" σε κατοικία.	132

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- δελτίο τύπου της Παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας (Νοέμβριος 1981).
- Κουτσογιαννης, Δ., Σχεδιασμός αστικών δικτύων πόσιμου νερού, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, 1992
- ΕΥΔΑΠ, Ενιαίες παραδοχές υπολογισμού των παροχών ακάθαρτων στο λεκανοπέδιο της Αθήνας, Εγκύκλιος 121272/1985.01.03., 1985.
- Π.Δ. 696, <<Περί αμοιβών μηχανικών δια σύνταξη μελετών, επίβλεψη, παραλαβή κλπ. Συγκοινωνιακών, υδραυλικών και κτιριακών έργων, ως και τοπογραφικών μελετών>>, 1974.
- Engelman, R. and P. Leroy, (1993), "Sustaining Water. Population and the Future of Renewable Water Supplies", Population and Environment Program, Population Action International, pp. 1-57
- Hewitt, J. and W.Hanemann, (1995), "A discrete/continuous choice approach to residential water demand under block rate pricing", Land Economics, Vol. 71, No. 2, pp. 173-192
- Myloropoulos, Y.A. and Kolokytha, E. (1996). Economic incentive instruments in sustainable environmental management. The water resources case, Proc. International Conference: <<Restoration and protection of the environment III>>, Technical University of Krete, pp 600-608.
- Myloropoulos Y.A., (1996), Sustainable Water Management in Greece. A Dream or a Vision?, Collection Environmental de 1' Universite de Montreal, No 6, Vol. II, <<Rational and Sustainable Development of Water Resources>>, pp 652-660
- Myloropoulos Y.A and Kolokytha E., (1997), Sosial and Economic Aspects of Sustainable Water Supply Policy. The City of Thessaloniki Case in Operational Water Management, Refsgaard and Karalis (Eds), Balkema, Rotterdam, pp 41-45.
- Verdugo V. et al., (2002), "Environmental beliefs and water conservation: A n empirical study" , Journal of Environmental Psychology, Vo1. 23, pp. 247-257
- Λατινοπουλος Π. ,(1993), Οικονομική των φυσικών πόρων και του περιβάλλοντος, Διδακτικές Σημειώσεις, ΠΜΣ Προστασία περιβάλλοντος και βιώσιμη ανάπτυξη, ΤΠΜ-ΑΠΘ
- Λατινοπουλος Π.,(1999β), Προστασία και εξυγίανση των υπογείων νερών, Σημειώσεις, ΠΜΣ Προστασία περιβάλλοντος και βιώσιμη ανάπτυξη.
- Τολικας Δ., (1999), Εισαγωγή στη διαχείριση υδατικών πόρων, Διδακτικές Σημειώσεις, ΠΜΣ Προστασία περιβάλλοντος και βιώσιμη ανάπτυξη, ΤΠΜ-ΑΠΘ
- Maler K, and J.Vincent, Handbook of environmental economics, Vol.1, Elsevier, 2003
- Stringer R., (1997), the environmental, economics and water policies, Center for International Economic Studies, University of Adelaide, Australia, 1997.
- Κουγκολος Α. (2004). Κριτική θεώρηση της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 2000/60 και του Ν.3199/2003 στο Περιβάλλον και Δίκαιο, 1, 17-22
- WWF Ελλάς (2002). Παραδείγματα ορθής εφαρμογής της ολοκληρωμένης διαχείρισης σε επίπεδο λεκάνης απορροής ποταμού. Ένας πρακτικός οδηγός σχετικά με την εφαρμογή της Οδηγίας Πλαίσιο για το νερό .Αθήνα

- Τσακίρης Γ. 2006, Συμμετρία <<Υδραυλικά Έργα, Σχεδιασμός & Διαχείριση. Τόμος ι: Εγγειοβελτιωτικά έργα >>
- Lallana, C., W. Krimmer and T. Estrela, "Sustainable water use in Europe Part 2: Demand Management", EPA, 2001.
- Mazzanti, M. Montini, "the Determinants of Residential Water Demand: Empirical Evidence for a Panel of Municipalities", *Applied Economics Letters*. 107-111, 2006.
- Stephenson, D., "Demand Management Theory", *Water S.A* 115-122, 1999.
- Smith, A. and M. Ali, "Understanding the impact of cultural and religious water use", *Water and Environmental Journal*, Vol. 20, 203-209, 2001.
- De Sherdin, A., D. Carr, S. Cassels and L. Jiang, "Population and Environment", *Annual Review of Environment & Resources*, 345-373, 2007.
- Ferrara, I., "Residential water use", *OECD Journal*, vol 2008 153-197, 2008.
- Fane, S. and C. Reardon, "Wastewater re-use", *Water Use*, 227-230, 2009.
- Billings, R.B. and D. Aghte. "Price Elasticities for water: A Case of Increasing Block Rates", *Land Economics*, vol 56, 73-84 1980.
- Conley, B.C., "Price elasticity of demand for water in Southern California", *Annals of Regional Science*, Vol.1, 180-189, 1967.
- Cogan, T. A., S. F. Bloomfield and T. J. Humphrey, "The effectiveness of hygiene procedures for prevention of cross-contamination from chicken carcasses in the domestic kitchen", *Letters in Applied Microbiology*, Vol. 29, 354-358, 1999
- Thomas, J.F and G. J. Syme, "Estimating residential price elasticity for water in the presence of private substitute: a contingent valuation", *Water Research*, Vol. 20, 1847-1857, 1988
- Arbues, F. and I. Villauna, "Potential for pricing policies in water resource management: Estimation of urban residential water in Zaragoza Spain", *Urban Studies*, Vol 43, 2421-2442, 2006.
- Arbues, F., M.A. Garcia-Valinas and R. Martinez- Espineira, "Estimation of residential water demand: a state-of-the-art review", *The Journal of Socio-Economics*, Vol.32,81-102, 2003.
- Arregui, F.J. et al. (2006a). Integrated water meter management, IWA Publishing, London
- Arregui, F.J et al. (2009). Tools for improving decision making in water meter management, 5th IWA Water Loss Reduction Specialist Conference, Cape Town.
- Renzeti, S., *The economics of water demands*, Kluwer Academic Publishers, Boston, 2002.
- Domene, E. and D. Sauri, "Urbanization and water consumption: Influencing factors in the Metropolitan Region of Barcelona" *Urban Studies*, Vol. 43, 1605-1623, 2006.
- Buzar, S., P. E. Ogden and R. Hall, "Household matter: the quiet demography of urban transformation", *Progress in Human Geography*, Vol 29, 413-436, 2005.
- Butler, D., "A small – scale study of wastewater discharges from domestic appliances", *Journal of the Institution of Water and Environmental Management*, Vol. 5, 178-185, 1991.

- Liu, J., G. C. Daily, P. C., Ehrlich and G. W. Luck, "Effects of households dynamics on resource consumption and biodiversity", Nature, Vol.421, 530-533, 2003.
- Murdock, S.H., D. E. Albrecht, R. R. Hamm and K. Beckman, " Role of Sociodemographic Characteristics in Projections of Water Use", Journal of Water Resources Planning and Management, Vol.117, 235- 251, 1991.
- Ramon, G., M. Green, R. Semiat and C. Dosoretz, "Low strength greywater characterization and treatment by direct membrane filtration", Desalination, Vol. 170, 241-250, 2004.
- Van Koppen, B., "Gender in integrated water management: an analysis of variation", Natural Resources Forum, Vol.25, 299-312, 2001.

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

- <http://www.minenv.gr/near>
- <http://Wikipedia.gr>
- Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Ηρακλείου <http://www.nah.gr/>
- Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Λασιθίου <http://www.lasithinet.gr/>
- Δήμος Ηρακλείου <http://www.heraklion.gr>
- Δήμος Ρεθύμνου www.rethymno.gr/
- Δήμος Χανίων www.chania.gr/
- <http://explore-crete.gr/>
- <http://www.cretan-history.gr/>
- <http://crete.dasi-ydata.gr>
- <http://www.unep.org>
- <http://www.environmental.nsw.gov.au/soe/soe2003/chapter2/chp.htm>
- <http://www.greywater.com>