



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

*Θέμα: «Προσδιορισμός Συστημάτων Διαχείρισης
Υδατικών Πόρων στην Κρήτη»*



ΕΚΠΟΝΗΣΗ: ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΜΠΟΥΡΑ
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΤΣΑΚΙΡΗΣ

Αθήνα, Ιούλιος 2010

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

*Θέμα: «Προσδιορισμός Συστημάτων Διαχείρισης
Υδατικών Πόρων στην Κρήτη»*

ΕΚΠΟΝΗΣΗ: ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΜΠΟΥΡΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΤΣΑΚΙΡΗΣ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η διπλωματική αυτή εργασία σηματοδοτεί την ολοκλήρωση των σπουδών μου στη σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών του Ε.Μ.Π.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους συνέβαλαν στην περάτωση της εργασίας μου και ειδικότερα τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Τσακίρη Γιώργο για την υπόδειξη του θέματος, καθώς επίσης και για την πολύτιμη καθοδήγησή του και τις συμβουλές του καθ' όλη τη διάρκεια της εργασίας μου, προκειμένου να την φέρω σε πέρας.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Υποψήφιο Διδάκτορα Ε.Μ.Π. Χάρη Βαγγέλη για τις πολύτιμες συμβουλές του και την ηθική υποστήριξη που μου προσέφερε. Για την βοήθεια στη συλλογή των απαραίτητων δεδομένων, θέλω να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον κ. Κριτσωτάκη Μαρίνο (Δ/νση Υδάτων Περιφέρειας Κρήτης), καθώς επίσης τον Δρ. Χατζηχρήστο Θωμά και τον κ. Πανόπουλο Γιώργο, όπως και τους υπαλλήλους των υπηρεσιών (ΕΣΥΕ, Εγγείων Βελτιώσεων, ΥΠΕΧΩΔΕ) που με την προθυμία τους μου επέτρεψαν, σε σύντομο χρονικό διάστημα, να παραλάβω τα στοιχεία που χρειαζόμουν.

Τέλος, ευχαριστώ την οικογένειά μου και τους φίλους μου, που με τον τρόπο τους με στήριξαν σε όλη τη διάρκεια των σπουδών μου και ιδιαίτερα στο τελευταίο στάδιο αυτών, την περάτωση της διπλωματικής αυτής εργασίας.

Βασιλική Μπούρα

Ιούλιος 2010

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ	
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	
ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΡΤΩΝ	
ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	
ΠΕΡΙΛΗΨΗ-----	9
ABSTRACT-----	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1-----	13
1. Εισαγωγή-----	13
1.1 Γενικά-----	13
1.2 Γενικές Αρχές Διαχείρισης Υδατικών Πόρων-----	14
1.3 Αντικειμενικός Σκοπός της Εργασίας-----	16
1.4 Δομή της Εργασίας-----	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2-----	18
2. Νομοθετικό πλαίσιο-----	18
2.1 Ευρωπαϊκή Οδηγία 2000/60/ΕΚ-----	18
2.2 Προβλήματα Εφαρμογής στην Ελλάδα-----	21
2.3 Προβλήματα Εφαρμογής στην Κρήτη-----	22
2.4 Εφαρμογή της Οδηγίας-----	22
2.5 Σχολιασμός της Εφαρμογής της Οδηγίας-----	24
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3-----	26
3. Γενικά Χαρακτηριστικά Κρήτης-----	26
3.1 Γεωγραφική Θέση-----	26
3.2 Ιστορικά Στοιχεία-----	27
3.3 Γεωμορφολογία-----	30
3.4 Υδρογραφικό Δίκτυο-----	32
3.5 Κλίμα - Μετεωρολογικά στοιχεία-----	32
3.6 Τουρισμός-----	34
3.7 Οικονομία-----	34
3.8 Προβλήματα Διαμερίσματος Κρήτης-----	36
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4-----	38
4. Διοικητική Διαίρεση και Πληθυσμιακά Στοιχεία-----	38
4.1 Διοικητική Διαίρεση-----	38
4.1.1 Το Πρόγραμμα «Καλλικράτης»-----	38
4.1.2 Διοικητική Διαίρεση Κρήτης-----	39
4.1.3 Προβλήματα της Εφαρμογής του «Προγράμματος Καλλικράτη»-----	41
4.1.4 Χωροταξική σχέση Δήμων – Λεκανών Απορροής-----	41
4.2 Πληθυσμός-----	45
4.2.1 Πληθυσμός Δήμων-----	45
4.2.2 Πυκνότητα πληθυσμού Δήμων-----	47
4.2.3 Πληθυσμός λεκανών απορροής-----	51
4.2.4 Πρόβλεψη μόνιμου πληθυσμού Δήμων-----	51

4.2.5 Πρόβλεψη μόνιμου πληθυσμού Λεκανών Απορροής-----	54
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5-----	55
5. Υδατικό Ισοζύγιο-----	55
5.1 Οι Χρήσεις Γης -----	55
5.1.1 Γενικά -----	55
5.1.2 Οι καλλιέργειες ως χρήστης νερού στην Ελλάδα -----	56
5.1.3 Οι συνολικές ανάγκες των χρήσεων γης στην Κρήτη -----	56
5.1.4 Οι χρήσεις γης στην Κρήτη-----	58
5.2 Κύριες Λεκάνες Απορροής -----	60
5.3 Απορροές Κύριων Λεκανών Απορροής-----	68
5.3.1 Γενικά – Επιφανειακό Υδατικό Δυναμικό -----	68
5.3.2 Εκτίμηση Απορροής -----	70
5.3.3 Μοντέλα Βροχόπτωσης – Απορροής-----	70
5.3.4 Το μοντέλο SACRAMENTO-----	72
5.3.5 Εφαρμογή του μοντέλου SACRAMENTO-----	75
5.4 Ζήτηση Νερού για οικιακή χρήση-----	80
5.4.1 Οικιακή Χρήση-----	81
5.4.2 Άρδευση-----	88
5.5 Ισοζύγιο -----	89
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6-----	92
6.Υπόγειοι Υδροφορείς και Πηγές -----	92
6.1 Γενικά-----	92
6.2 Υφάλμυρες Πηγές-----	93
6.3 Υδρογεωλογικές Ενότητες Κρήτης-----	93
6.3.1 Γενικά -----	93
6.3.2 Υδατικό Δυναμικό Κυριότερων Υδρογεωλογικών Ενοτήτων Κρήτης	99
6.3.3 Υδατικό Δυναμικό Κυριότερων Υδρογεωλογικών Ενοτήτων Κρήτης Καρστικής Υδροφορίας -----	101
6.3.4 Υδατικό Δυναμικό Κυριότερων Υδρογεωλογικών Ενοτήτων Κρήτης νεογενούς - προσχωσιγενούς υδροφορίας-----	105
6.4 Πηγές -----	107
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7-----	113
7. Κριτήρια -----	113
7.1 Σκοπός Κριτηρίων -----	113
7.1.1 Κριτήριο με βάση τη Διοικητική Διάρθρωση-----	114
7.1.2 Κριτήριο με βάση την Πυκνότητα του Πληθυσμού -----	115
7.1.3 Κριτήριο με βάση το Υδατικό Ισοζύγιο-----	116
7.1.4 Κριτήριο με βάση την Ποιότητα των Υδάτων των Πηγών -----	116
7.1.5 Κριτήριο με βάση την Κατανομή των Υπόγειων Υδροφορέων-----	116
7.1.6 Κριτήριο με βάση την Ακτίνα επιρροής των μεγάλων αστικών κέντρων -----	117
7.1.7 Κριτήριο με βάση την Έκταση -----	119
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8-----	120
8. Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων -----	120

8.1 Γενικά-----	120
8.2 Εναλλακτική 1 ^η -----	121
8.3 Εναλλακτική 2 ^η -----	128
8.4 Εναλλακτική 3 ^η -----	133
8.5 Συνοπτικά -----	138
8.6 Επιλογή -----	138
Κεφάλαιο 9-----	140
9. Συμπεράσματα – Προτάσεις -----	140
9.1 Συμπεράσματα -----	140
9.2 Προτάσεις -----	145
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ -----	146

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

ΚΕΦ.1	1.1	Διαγραμματική Παρουσίαση Υδατικού Συστήματος
ΚΕΦ.4	4.1	Τάση πληθυσμού Δήμου Χερσονήσου, παράδειγμα
	4.2	Τάση πληθυσμού Λεκάνης Απορροής ποταμού Τυφλού, παράδειγμα
ΚΕΦ.5	5.1	Εκτίμηση συνολικών ετήσιων αναγκών νερού
	5.2	Ετήσια ζήτηση κάθε νομού της Κρήτης
	5.3	Υδροπερατό τμήμα λεκάνης
	5.4	Κατανάλωση νερού Ν. Ηρακλείου
	5.5	Κατανάλωση νερού Ν. Λασιθίου
	5.6	Κατανάλωση νερού Ν. Ρεθύμνου
	5.7	Κατανάλωση νερού Ν. Χανίων

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΚΕΦ.4	4.1	Πληθυσμός Δήμων Κρήτης
	4.2	Πυκνότητα πληθυσμού Δήμων Κρήτης
	4.3	Πρόβλεψη Πληθυσμού Δήμων για τα έτη 2010, 2021, 2031, 2051
ΚΕΦ.5	5.1	Ανάγκες νερού κάθε νομού της Κρήτης
	5.2	Χρήσεις γης κάθε νομού της Κρήτης
	5.3	Υδρολογικά στοιχεία λεκανών απορροής
	5.4	Υδρολογικά στοιχεία λεκανών απορροής
	5.5	Κατανάλωση Νερού Μόνιμου πληθυσμού δήμων Κρήτης
	5.6	Πρόβλεψη Κατανάλωσης νερού Μόνιμου πληθυσμού δήμων Κρήτης
	5.7	Κατανάλωση νερού μη Μόνιμου πληθυσμού των νομών της Κρήτης
	5.8	Κατανάλωση νερού Μη μόνιμου πληθυσμού κάθε Δήμου της Κρήτης
	5.9	Υδατικό Ισοζύγιο λεκανών απορροής ποταμών Κρήτης
ΚΕΦ.6	6.1	Υδατικό Δυναμικό Κυριότερων υδρογεωλογικών ενοτήτων
	6.2	Συνοπτικός πίνακας Υδατικού Δυναμικού Υπόγειων λεκανών
	6.3	Πηγές Κρήτης
ΚΕΦ.8	8.1	Εμβαδόν και Πυκνότητα κάθε συστήματος
	8.2	Καταλληλότητα πηγών Κρήτης
	8.3	Πίνακας καταλληλότητας νερού κάθε Συστήματος
	8.4	Εμβαδόν και Πυκνότητα κάθε συστήματος
	8.5	Καταλληλότητα πηγών Κρήτης
	8.6	Πίνακας καταλληλότητας νερού κάθε Συστήματος
	8.7	Εμβαδόν και Πυκνότητα κάθε συστήματος
	8.8	Καταλληλότητα πηγών Κρήτης
	8.9	Πίνακας καταλληλότητας νερού κάθε Συστήματος
	8.10	Σύγκριση Εναλλακτικών
	8.11	Σύγκριση Εναλλακτικών 2 και 3

ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΡΤΩΝ

ΚΕΦ.2	2.1	Χάρτης Περιοχής Λεκανών απορροής (river basin districts)– Υδατικών Διαμερισμάτων της Ελλάδας
	2.2	Χάρτης Κύριων Λεκανών Απορροής (main river basins)της Ελλάδας
ΚΕΦ.4	4.1	Χάρτης Δήμων και κύριων λεκανών απορροής Κρήτης
	4.2	Πυκνότητα πληθυσμού Δήμων Κρήτης
ΚΕΦ.5	5.1	Χάρτης Υδατικού Ισοζυγίου Λεκανών Απορροής Ποταμών Κρήτης
ΚΕΦ.6	6.1	Υδρολιθικός Χάρτης Κρήτης
	6.2	Θεματικός Χάρτης Υδρολιθολογικής Ταξινόμησης Ανάπτυξη Καρστικών Υδροφορέων
	6.3	Θεματικός Χάρτης Υδρολιθολογικής Ταξινόμησης Ανάπτυξη Νεογενών - Προσχωσιγενών Υδροφορέων
	6.4	Θεματικός Χάρτης Υδρολιθολογικής Ταξινόμησης Ανάπτυξη Αδιαπέρατων Υδροφορέων
	6.5	Πηγές Κρήτης
	6.6	Καταλληλότητα πηγών Κρήτης
ΚΕΦ.7	7.1	Ζώνες επιρροής μεγάλων αστικών κέντρων Κρήτης
ΚΕΦ.8	8.1	Διαμόρφωση Συστημάτων Διαχείρισης Υδατικών Πόρων, Εναλλακτική 1
	8.2	Διαμόρφωση Συστημάτων Διαχείρισης Υδατικών Πόρων, Εναλλακτική 2
	8.3	Διαμόρφωση Συστημάτων Διαχείρισης Υδατικών Πόρων, Εναλλακτική 3

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

ΚΕΦ.5	5.1	Λεκάνη απορροής ποταμού Ταυρωνίτη
		Λεκάνη απορροής ποταμού Κερίτη
		Λεκάνη απορροής ποταμού Πλατύ
		Λεκάνη απορροής ποταμών Γεροποτάμου - Κουτσουλίδη
		Λεκάνη απορροής ποταμού Μυλοποτάμου
		Λεκάνη απορροής ποταμού Καρτερού

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το νερό είναι ο σημαντικότερος παράγοντας ζωής και επιβίωσης των περισσότερων ζωντανών οργανισμών και για το λόγο αυτό η ορθή εκμετάλλευσή του και η βέλτιστη διαχείρισή του είναι μείζονος σημασίας. Τόσο η ποσότητα του νερού όσο και η ποιότητα παίζουν σημαντικό ρόλο στην διαχείριση των υδατικών πόρων, λαμβάνοντας ωστόσο κατά το δυνατόν περισσότερο υπ' όψιν το περιβάλλον και την ισορροπία του.

Με πρώτο και κύριο κίνητρο την μεγάλη σημασία του νερού για την ποιότητα της ζωής του ανθρώπου, εκδόθηκε η Ευρωπαϊκή Οδηγία 2000/60/EK που αφορά τα νερά της Ευρώπης. Με κύρια μονάδα την λεκάνη απορροής των ποταμών, η οδηγία έχει στόχο να διαχειριστεί με τέτοιο τρόπο τα ευρωπαϊκά ύδατα, ώστε να βελτιώσει και να προστατέψει το περιβάλλον των υδάτων και των οικοσυστημάτων και να μετριάσει τις αρνητικές επιπτώσεις των πλημμυρών και της ξηρασίας.

Στην Ελλάδα οι λεκάνες απορροής είναι πολύ μικρές σε έκταση και απορροή ώστε να μπορούν να διαχειριστούν με τον τρόπο και με τα κριτήρια που θέτει η οδηγία. Για το λόγο αυτό, και συγκεκριμένα εστιάζοντας στο υδατικό διαμέρισμα της Κρήτης, σκοπός της εργασίας αυτής είναι να προσδιορίσουμε «Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων», τα οποία θα αποτελούνται από περισσότερες από μία λεκάνες απορροής ποταμών και τα οποία θα δημιουργηθούν με βάση μία σειρά κριτηρίων, τα οποία θα μας βοηθήσουν στην επιλογή και την αξιολόγηση των συστημάτων αυτών.

Προκειμένου να κατασκευάσουμε κριτήρια τα οποία θα ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα και στην υφιστάμενη κατάσταση της Κρήτης πρέπει να μελετήσουμε τα στοιχεία στα οποία θα βασιστούν τα κριτήρια.

Αρχικά, μελετήσαμε την διοικητική διαίρεση του νησιού, η οποία άλλαξε την φετινή χρονιά, έπειτα από την ψήφιση και την εφαρμογή του «Προγράμματος Καλλικράτη», ενώ στην συνέχεια υπολογίσαμε τον πληθυσμό των νέων αυτών δήμων, καθώς επίσης και της πυκνότητας του πληθυσμού τους. Τα πληθυσμιακά στοιχεία μελετήσαμε και για τις περισσότερες λεκάνες απορροής των ποταμών της Κρήτης. Έπειτα από αυτούς τους υπολογισμούς πραγματοποιήθηκε και πρόβλεψη του πληθυσμού και της πυκνότητάς του για τα έτη 2010 (τρέχον έτος), 2021, 2031 και 2051, τόσο για τον κάθε δήμο όσο και για την κάθε λεκάνη απορροής. Η διοικητική διαίρεση, αλλά και η πυκνότητα πληθυσμού αποτελούν κριτήρια για την διαμόρφωση Συστημάτων Διαχείρισης Υδατικών Πόρων.

Έπειτα, μελετήσαμε τις χρήσεις γης που υπάρχουν στο νησί και συγκεκριμένα τις καλλιέργειες, προκειμένου να υπολογίσουμε τις ανάγκες για άρδευση που έχει κάθε δήμος, κάθε λεκάνη απορροής και εν συνεχεία κάθε σύστημα. Επίσης, υπολογίσαμε τη ζήτηση του νερού για ύδρευση, τόσο για τον μόνιμο πληθυσμό όσο και για τους τουρίστες που διαμένουν στο νησί. Έχοντας ως δεδομένες τις απορροές των περισσότερων λεκανών απορροής των ποταμών της Κρήτης, υπολογίσαμε το Υδατικό Ισοζύγιο της κάθε λεκάνης απορροής. Άλλο ένα κριτήριο για την δημιουργία Συστημάτων Διαχείρισης Υδατικών Πόρων είναι το υδατικό ισοζύγιο μέσα στο σύστημα με βάση τα στοιχεία που έχουμε στη διάθεσή μας για την εργασία αυτή.

Αναφορά γίνεται και στη διαμόρφωση και την κατανομή των υπόγειων υδροφορέων στη Κρήτη, οι οποίοι χωρίζονται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες, τους καρστικούς, τους νεογενείς – προσχλωσιγενείς και τους αδιαπέρατους, οι οποίοι σχηματίζουν υπόγειες λεκάνες. Η κατανομή αυτών, λαμβάνεται υπ' όψιν ως κριτήριο για την διαμόρφωση Συστημάτων Διαχείρισης Υδατικών Πόρων. Επίσης, έχοντας ως δεδομένο τον μέσο ετήσιο όγκο των κυριότερων πηγών του νησιού καθώς επίσης και μετρήσεις της αγωγιμότητας και των χλωριόντων των υδάτων τους, προσπαθήσαμε να διαμορφώσουμε συστήματα τα οποία να μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες ύδρευσής τους με κατάλληλο νερό για ανθρώπινη κατανάλωση.

Για την διαμόρφωση των Συστημάτων Διαχείρισης Υδατικών Πόρων σημαντικό ήταν λάβουμε υπ' όψιν μας την έκταση που θα καταλαμβάνει το καθένα, ώστε να μην υπερβαίνουν ένα συγκεκριμένο όριο, καθώς επίσης έπρεπε να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στα μεγάλα αστικά κέντρα, λαμβάνοντας έτσι υπ' όψιν μας μία ακτίνα επιρροής τους.

Όλα αυτά τα στοιχεία που συλλέξαμε και επεξεργαστήκαμε μας βοήθησαν στο να θέσουμε κριτήρια τα οποία να μπορούν να ανταποκριθούν στην πραγματικότητα και στις ανάγκες του νησιού. Έπειτα, δημιουργήσαμε τρεις εναλλακτικές λύσεις στο πρόβλημα της διαμόρφωσης των συστημάτων και επιλέξαμε αυτήν, η οποία σύμφωνα με τα κριτήρια που είχαμε κατασκευάσει ήταν η πιο κατάλληλη.

Τέλος, στα συμπεράσματα, περιγράφονται τα προβλήματα που υπάρχουν στο νησί και οι δυσκολίες που αντιμετωπίσαμε προκειμένου να δημιουργήσουμε Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων, τα οποία να τηρούν όλα τα κριτήρια που είχαμε θέσει, γεγονός το οποίο δεν ήταν εν τέλει εφικτό και γι αυτό γίνονται μερικές προτάσεις για περαιτέρω έρευνα. Επιπλέον, γίνεται μία σύντομη περιγραφή του κάθε Συστήματος που προτείνουμε.

ABSTRACT

Water is the most vital factor of life and survival for the majority of organisms and therefore, it is of outstanding significance to be utilised and managed in the most proper and effective way. Not only the amount of water but also its quality plays an important role in water resources management, always taking into consideration the environment.

The first and main motive for the release of the European Directive 2000/60/EK, which refers to European waters, was the great impact of water in the quality of life of human beings. With river basin as measure, the directive's aim is managing European waters in such way, that the environment of waters and ecosystems will be protected and the negative consequences of floods and drought will be moderated.

In Greece , water basins are very small in extent and runoff and as a consequence, they cannot be managed in the way instructed by the Directive. For this reason and specifically focusing on the region of Crete , this diploma thesis aims to define "Systems for water resources management", which will be consisted of more than one river basin and which will be created on a basis of certain criteria that will help us choose and evaluate those systems.

The data, which the criteria will be based on, have to be studied in depth in order to raise criteria that meet reality.

At first, we studied the administrative division of Crete , according to the recent enforcement of "Kallikratis Program". Then, the population and the density of it were calculated in the new municipalities and also such contingents were studied for the majority of Cretan river basins. Afterwards, we forecasted not only the population but also the population density for the years 2010(current year), 2021, 2031 and 2051, as far as every municipality and every water basin is concerned. The administrative division and the population density consist criteria for the formation of systems for water resources' management.

We then studied the use of land on the island and in specific, cultivated land, so as to calculate the needs in irrigation of every municipality, every water basin and eventually every system. In addition, we calculated the demand of water for the resident population and for the tourists as well. Taking as granted the runoff of most Cretan river basins, we calculated the water balance of every basin. Water balance in the system consists one of the criteria that were used in the construction of water resources management systems.

The formation and application of subterranean aquifers is also mentioned. Cretan aquifers are divided in 3 categories: karst, neogene and waterproof, which

formulate subterranean basins. Their application is taken into consideration as a criterion for the systems of water resources management. Moreover, considering as granted the average annual volume of the main springs of Crete and also the measurements of conductivity and chlorate content of Cretan waters, we tried to formulate systems, which could cover water supply demand with water suitable for human consumption.

The area, where each system would apply on, is of high importance, since it should not exceed a certain limit. Especially for big cities, much attention was paid in the spread of influence.

All the data we collected and processed to a further level, helped us set the criteria, which would meet reality and the island's water supply needs. Then, we created 3 alternative solutions in the system formulation problem and finally we chose the solution which was better according to the set criteria.

In the end, at the conclusions, the island related problems and difficulties that we faced while creating the systems for water resources management, are mentioned. We wanted the systems to fulfill all the criteria we had set; it was not possible, though. Therefore, suggestions for further study are made. In addition, every proposed system is briefly described.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1. Εισαγωγή

1.1 Γενικά

Το νερό αποτελεί το σημαντικότερο αγαθό που μας έχει δώσει η φύση. Είναι το πιο απαραίτητο στοιχείο για την ανάπτυξη και τη διαβίωση όλων των ζωντανών οργανισμών. Δεν είναι τυχαίο, το γεγονός ότι χώρες που έχουν έλλειψη νερού δεν έχουν αναπτυχθεί. Δυστυχώς, όμως, το νερό βρίσκεται πλέον σε ανεπάρκεια. Τόσο η ποσότητα όσο και η ποιότητά του, εξ' αιτίας της κλιματικής αλλαγής έχουν μεταβληθεί με αποτέλεσμα η διαχείριση του νερού να είναι πιο σημαντική από ποτέ.

Η σημαντικότητα του νερού για την ίδια την ζωή θέτει σε επιτακτική βάση την απαίτηση για την ορθολογική χρήση και διαχείρισή του. Είναι γνωστό ότι τα διαθέσιμα υδατικά αποθέματα που είναι κατάλληλα για να τα χρησιμοποιήσει ο

άνθρωπος αποτελούν μόλις το 2,3% του συνόλου του νερού στον πλανήτη, και πολλά από αυτά καθημερινά μολύνονται από τις διάφορες δραστηριότητες, συρρικνώνοντας έτσι ακόμη περισσότερο αυτό το ποσοστό.

Στην Ελλάδα, όπως και σε πολλές άλλες χώρες, έχει εμφανιστεί το πρόβλημα της λειψυδρίας. Το πρόβλημα αυτό οφείλεται σε διάφορα αίτια, όπως η συνεχής αύξηση του πληθυσμού και η απαίτησή του για καλύτερη ποιότητα ζωής και συνεπώς μεγαλύτερες ποσότητες νερού, η έλλειψη σχεδιασμού για τη διαχείριση των αποθεμάτων, οι κλιματικές αλλαγές, κ. ά.

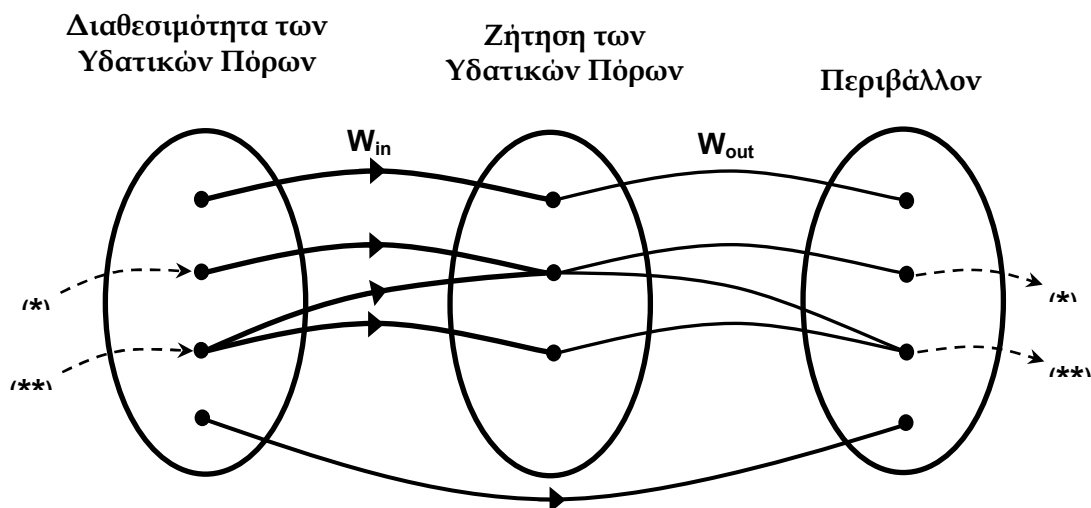
Προκειμένου να γίνεται σωστή χρήση των υδατικών αποθεμάτων είναι σημαντική η διαμόρφωση ενός συστήματος διαχείρισης των υδατικών πόρων. Για το λόγο αυτό δημιουργήθηκε και η Ευρωπαϊκή Οδηγία 2000/60/ΕΚ για το νερό, που σκοπό έχει να εξασφαλίσει την ποιότητα και ποσότητα των ευρωπαϊκών υδάτων μέσω της σωστής διαχείρισής τους.

1.2 Γενικές Αρχές Διαχείρισης Υδατικών Πόρων

Σύμφωνα με την παλαιά άποψη, η Διαχείριση Υδατικών Πόρων (ΔΥΠ) αναφερόταν στην ανάπτυξη συστημάτων ελέγχου και διαχείρισης που απέβλεπαν στη βέλτιστη διάθεση των υδατικών πόρων. Θεωρούταν ως μια δυναμική διαδικασία, η οποία είχε σκοπό την πληρέστερη δυνατή κάλυψη των παροντικών, αλλά και των μελλοντικών αναγκών, για όλες τις χρήσεις και η οποία στηριζόταν σε αντικειμενικά κριτήρια και διαδικασίες, μέσω ενός συνετού προγραμματισμού. (Γ. Τσακίρης, 1995)

Η σύγχρονη άποψη όμως είναι διαφορετική από αυτήν που υπήρχε πριν 15 χρόνια. Σήμερα η μεγαλύτερη έμφαση δεν δίνεται στην ποσότητα και στην επάρκεια της ποσότητας των υδατικών πόρων, αλλά στην ποιότητα αυτών. Η διαχείριση των υδατικών πόρων πρέπει να οδηγείται από την δυνατότητα της προσφοράς κάθε περιοχής και όχι από την ζήτηση (Τσακίρης, 2005).

Σύμφωνα με τον σύγχρονο ορισμό, Διαχείριση Υδατικών Πόρων είναι το σύνολο των ενεργειών (μέτρα, έργα, κανονιστικές διατάξεις, συμφωνίες, κλπ.) για την αρμονική σχέση μεταξύ Υδατικών Πόρων, Περιβάλλοντος και Κέντρων Κατανάλωσης, τόσο στο παρόν, όσο και στο μέλλον, με στόχο τη διατηρήσιμη ανάπτυξη (Τσακίρης 2007).



Σχήμα 1.1: Διαγραμματική Παρουσίαση Υδατικού Συστήματος
 Πηγή: www.waterinfo.gr

Οι διαστάσεις της Διαχείρισης Υδατικών Πόρων (ΔΥΠ) είναι:

- Χωρική διάσταση (Γεωγραφική / Χωροταξική)
- Γεωμορφολογία
- Χρήσεις γης
- Υδρολογική / Μετεωρολογική διάσταση
- Κοινωνικο – Οικονομική διάσταση
- Αναπτυξιακή διάσταση
- Περιβαλλοντική διάσταση

Για την Ορθολογική Διαχείριση των Υδατικών Πόρων πρέπει να αποφεύγονται οι τομεακές λύσεις και οι μονοκριτηριακές προσεγγίσεις. Το κυριότερο σημείο στη Διαχείριση των Υδατικών Πόρων, σήμερα είναι το περιβάλλον με τους περιορισμούς και τις δυνατότητές του. Οι Αρχές που διέπουν τη ΔΥΠ είναι:

- Η ήπια εκμετάλλευση των Υδατικών Πόρων
- Τα έργα να πραγματοποιούνται με βάση το ελάχιστο περιβαλλοντικό και κοινωνικό κόστος
- Η προστασία των Υδατικών Πόρων και του Περιβάλλοντος
- Η συμμετοχή όλων των ενδιαφερομένων / θιγόμενων (επίτευξη της μέγιστης δυνατής συναίνεσης) (Τσακίρης Γ., 2007)

1.3 Αντικειμενικός Σκοπός της Εργασίας

Στόχος της εργασίας αυτής είναι η δημιουργία συστημάτων Διαχείρισης των Υδατικών πόρων της Κρήτης, ώστε να γίνει μία πρόταση, με την οποία θα μπορέσει να εφαρμοστεί στην περιοχή η Ευρωπαϊκή Οδηγία 2000/60/EK. Για την εφαρμογή της οδηγίας είναι απαραίτητη η ομαδοποίηση των πολλών μικρών λεκανών απορροής που υπάρχουν στο νησί, ώστε να δημιουργηθούν μεγαλύτερες ενότητες, στις οποίες αναφερόμαστε ως «Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων» ή σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2000/60/EK και τον αντίστοιχο νόμο, «Περιοχές Λεκάνης Απορροής Ποταμού». Για την δημιουργία αυτών έπρεπε να τεθεί ένας αριθμός κριτηρίων ώστε να μπορέσουμε να τα διαμορφώσουμε έτσι ώστε η μελλοντική τους διαχείριση να αποφέρει τα βέλτιστα αποτελέσματα για την αξιοποίηση των υδατικών πόρων και την κάλυψη των αναγκών στο νησί της Κρήτης.

1.4 Δομή της Εργασίας

Το Κεφάλαιο 1 αποτελεί την εισαγωγή για την εργασία αναφέροντας κάποια γενικά χαρακτηριστικά των υδατικών πόρων καθώς επίσης και της Διαχείρισής τους. Το Κεφάλαιο 2 αναφέρεται στο Νομοθετικό πλαίσιο που διέπει τα νερά και συγκεκριμένα την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2000/60/EK για τα νερά και την εφαρμογή της στην Ελλάδα, αλλά και στην Κρήτη, όπως και τα προβλήματα στην εφαρμογή της. Στο Κεφάλαιο 3 περιγράφεται η περιοχή μελέτης της Κρήτης, όσων αφορά την γεωγραφική της θέση και στοιχεία που αφορούν την ιστορία της, την γεωμορφολογία της, το υδρογραφικό δίκτυό της, το κλίμα, τον τουρισμό και την οικονομία της. Στο 4^ο Κεφάλαιο γίνεται αναφορά στη διοικητική διαίρεση του νησιού σύμφωνα με το νέο Πρόγραμμα «Καλλικράτης» και αναλύονται τα πληθυσμιακά χαρακτηριστικά κάθε δήμου του νησιού και κάθε λεκάνης απορροής. Το Κεφάλαιο 5 σκοπό έχει να μελετήσει το Υδατικό Ισοζύγιο των λεκανών απορροής της Κρήτης και να μελετηθεί η επάρκεια των πόρων της. Για το λόγο αυτό, αναλύονται οι χρήσεις γης και οι καλλιέργειες που υπάρχουν σε κάθε περιοχή καθώς και οι ανάγκες ύδρευσης του μόνιμου και μη μόνιμου πληθυσμού. Στο Κεφάλαιο 6 γίνεται αναφορά και περιγραφή των κύριων υπόγειων υδροφορέων της Κρήτης, καθώς και των πηγών που υπάρχουν στο νησί. Στο 7^ο Κεφάλαιο αναλύονται τα κριτήρια που θέσαμε προκειμένου να δημιουργήσουμε τα Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων, να τα αξιολογήσουμε και να επιλέξουμε τον βέλτιστο συνδυασμό. Στο Κεφάλαιο 8, δημιουργούμε τα Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων, σύμφωνα με τα κριτήρια που θέσαμε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Τέλος, στο Κεφάλαιο 9, βρίσκονται τα συμπεράσματα σχετικά με όσα μελετήθηκαν στην εργασία αυτή,

τα προβλήματα που αντιμετωπίσαμε και τα χαρακτηριστικά των Συστημάτων που δημιουργήσαμε, ενώ ακολουθούν προτάσεις για περεταίρω έρευνα επάνω στο αντικείμενο αυτό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2. Νομοθετικό πλαίσιο

2.1 Ευρωπαϊκή Οδηγία 2000/60/ΕΚ

Οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000 για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων.

Η διπλωματική αυτή εργασία έχει σκοπό να προτείνει ένα σχέδιο για την διαχείριση των υδάτων, το οποίο θα βοηθούσε στην εφαρμογή της Ευρωπαϊκής αυτής Οδηγίας για τα ύδατα, στην περιοχή της Κρήτης. Για λόγους που θα αναφέρουμε εκτενώς στη συνέχεια η Ευρωπαϊκή Οδηγία δεν μπορεί να εφαρμοστεί στον Ελλαδικό χώρο και για το λόγο αυτό δημιουργήθηκαν σχέδια εναρμόνισης της Οδηγίας, ώστε να μπορέσει να γίνει εφαρμογή της.

Με την εν λόγω Οδηγία-Πλαίσιο, η Ευρωπαϊκή Ένωση οργανώνει τη διαχείριση των εσωτερικών επιφανειακών, υπογείων, μεταβατικών και παράκτιων υδάτων, με στόχο, μέχρι το 2015 την πρόληψη και τη μείωση της ρύπανσής τους, την προαγωγή της βιώσιμης αξιοποίησής τους, την προστασία του περιβάλλοντός

τους, τη βελτίωση της κατάστασης των υδατικών οικοσυστημάτων και το μετριασμό των αρνητικών επιπτώσεων των πλημμυρών και της ξηρασίας, αναφερόμενοι σε λεκάνες απορροής ποταμών.

Τα κράτη μέλη καλούνται να καταγράψουν όλες τις υδρογραφικές λεκάνες (λεκάνες απορροής) στην επικράτειά τους και να τις συνδέσουν με υδρογραφικές περιοχές (περιοχές λεκάνης απορροής). Οι λεκάνες απορροής που εκτείνονται στις επικράτειες περισσότερων του ενός κρατών μελών θεωρείται ότι αποτελούν μέρος διεθνούς περιοχής λεκάνης απορροής. Στη συνέχεια, τα κράτη μέλη ορίζουν αρμόδια αρχή, για την εφαρμογή των κανόνων που προβλέπονται στην παρούσα οδηγία σε έκαστη των περιοχών λεκανών απορροής.

Τέσσερα χρόνια μετά την ημερομηνία κατά την οποία άρχισε να ισχύει η οδηγία αυτή, δηλαδή το 2004, τα κράτη μέλη όφειλαν να έχουν προβεί σε ανάλυση των χαρακτηριστικών κάθε περιοχής λεκάνης απορροής, σε μελέτη των επιπτώσεων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στα ύδατα, σε οικονομική ανάλυση της αξιοποίησης των υδάτων και να έχουν μητρώο περιοχών που χρήζουν ειδικής προστασίας. Πρέπει το κάθε κράτος μέλος να έχει καταγράψει όλα τα υδατικά συστήματα υδροληψίας για ανθρώπινη κατανάλωση, εφόσον η μέση ημερήσια παροχή τους υπερβαίνει τα 10 m³ ή εξυπηρετούν περισσότερα από 50 άτομα.

Εννέα χρόνια μετά την έναρξη ισχύος της οδηγίας αυτής, δηλαδή ένα χρόνο πριν, εκπονήθηκε σχέδιο διαχείρισης και πρόγραμμα μέτρων για κάθε περιοχή λεκάνης απορροής ποταμού λαμβάνοντας υπόψη τα πορίσματα των αναλύσεων και των μελετών για το εν λόγω θέμα.

Τα προβλεπόμενα μέτρα στο σχέδιο διαχείρισης της περιοχής λεκάνης απορροής ποταμού αποσκοπούν:

- στην πρόληψη της επιδείνωσης, τη βελτίωση και την αποκατάσταση των υδατικών συστημάτων των επιφανειακών υδάτων, την επίτευξη του στόχου της καλής οικολογικής και χημικής κατάστασης αυτών, καθώς και τη μείωση της ρύπανσης λόγω απορρίψεων και εκπομπών επικίνδυνων ουσιών·
- στην προστασία, τη βελτίωση και την αποκατάσταση των υπόγειων υδάτων, στην πρόληψη της ρύπανσής τους και της επιδείνωσης της κατάστασής τους με στόχο την ισορροπία μεταξύ άντλησης και ανανέωσης·
- στη διατήρηση των προστατευόμενων περιοχών.

Η εφαρμογή της Οδηγίας στηρίζεται πάνω στη δημιουργία Λεκανών Απορροής Ποταμών ως βασικής μονάδας, ώστε να μπορούν τεθούν σε λειτουργία όλες οι ενέργειες σχεδιασμού και διαχειριστικής δράσης που αναφέρονται στο νερό. Οι

Λεκάνες Απορροής είναι τα φυσικά όρια εφαρμογής της οδηγίας και όχι οι διοικητικές περιφέρειες.

Για τους σκοπούς της οδηγίας αυτής, εφαρμόστηκαν κάποιοι ορισμοί. Από αυτούς θα αναφέρουμε αυτούς που μας αφορούν άμεσα για την εργασία αυτή:

1. "Επιφανειακά ύδατα" (surface water): τα εσωτερικά ύδατα, εκτός των υπόγειων υδάτων· τα μεταβατικά και τα παράκτια ύδατα, εκτός εάν πρόκειται για τη χημική τους κατάσταση, οπότε περιλαμβάνουν και τα χωρικά ύδατα.
2. "Υπόγεια ύδατα" (groundwater): το σύνολο των υδάτων που βρίσκονται κάτω από την επιφάνεια του εδάφους στη ζώνη κορεσμού και σε άμεση επαφή με το έδαφος ή το υπέδαφος.
3. "Εσωτερικά ύδατα" (inland water): το σύνολο των στάσιμων ή των ρεόντων επιφανειακών υδάτων και όλα τα υπόγεια ύδατα που βρίσκονται προς την πλευρά της ξηράς σε σχέση με τη γραμμή βάσης από την οποία μετράται το εύρος των χωρικών υδάτων.
4. "Ποταμός" (river): σύστημα εσωτερικών υδάτων το οποίο ρέει, κατά το πλείστον, στην επιφάνεια του εδάφους αλλά το οποίο μπορεί, για ένα μέρος της διαδρομής του, να ρέει και υπογείως.
5. "Λίμνη" (lake): σύστημα στάσιμων εσωτερικών επιφανειακών υδάτων.
6. "Μεταβατικά ύδατα" (transitional waters): συστήματα επιφανειακών υδάτων πλησίον του στομίου ποταμών τα οποία είναι εν μέρει αλμυρά λόγω της γειτνίασής τους με παράκτια ύδατα αλλά τα οποία επηρεάζονται ουσιαστικά από ρεύματα γλυκού νερού.
7. "Παράκτια ύδατα" (coastal waters): τα επιφανειακά ύδατα που βρίσκονται στην πλευρά της ξηράς μιας γραμμής, κάθε σημείο της οποίας βρίσκεται σε απόσταση ενός ναυτικού μιλίου προς τη θάλασσα από το πλησιέστερο σημείο της γραμμής βάσης από την οποία μετράται το εύρος των χωρικών υδάτων και τα οποία, κατά περίπτωση, εκτείνονται μέχρι του απώτερου ορίου των μεταβατικών υδάτων.
8. "Τεχνητό υδατικό σύστημα" (artificial water body): ένα σύστημα επιφανειακών υδάτων που δημιουργείται με δραστηριότητα του ανθρώπου.
9. "Ιδιαίτερος τροποποιημένο υδατικό σύστημα" (heavily modified water body): ένα σύστημα επιφανειακών υδάτων του οποίου ο χαρακτήρας έχει μεταβληθεί ουσιαστικά λόγω φυσικών αλλοιώσεων από τις δραστηριότητες του ανθρώπου.
10. "Σύστημα επιφανειακών υδάτων" (body of surface water): διακεκριμένο και σημαντικό στοιχείο επιφανειακών υδάτων, όπως π.χ. μια λίμνη, ένας

ταμιευτήρας, ένα ρεύμα, ένας ποταμός ή μια διώρυγα, ένα τμήμα ρεύματος, ποταμού ή διώρυγας, μεταβατικά ύδατα ή ένα τμήμα παράκτιων υδάτων.

11. "Υδροφόρος ορίζοντας" (aquifer): υπόγειο στρώμα ή στρώματα βράχων ή άλλες γεωλογικές στοιβάδες επαρκώς πορώδεις και διαπερατές ώστε να επιτρέπουν είτε σημαντική ροή υπόγειων υδάτων είτε την άντληση σημαντικών ποσοτήτων υπόγειων υδάτων.

12. "Σύστημα υπόγειων υδάτων" (body of groundwater): συγκεκριμένος όγκος υπόγειων υδάτων εντός ενός ή περισσότερων υδροφόρων οριζόντων.

13. "Λεκάνη απορροής ποταμού" (river basin): η εδαφική έκταση από την οποία συγκεντρώνεται το σύνολο της απορροής μέσω διαδοχικών ρευμάτων, ποταμών και πιθανώς λιμνών και παροχετεύεται στη θάλασσα με ενιαίο στόμιο ποταμού, εκβολές ή δέλτα.

14. "Υπολεκάνη" (sub-basin): η εδαφική έκταση από την οποία συγκεντρώνεται το σύνολο της απορροής μέσω σειράς ρευμάτων, ποταμών και πιθανώς λιμνών σε συγκεκριμένο σημείο υδάτινου ρεύματος (συνήθως λίμνης ή συμβολής ποταμών).

15. "Περιοχή λεκάνης απορροής ποταμού" (river basin district): η θαλάσσια και χερσαία έκταση, που αποτελείται από μια ή περισσότερες γειτονικές λεκάνες απορροής ποταμού μαζί με τα συναφή υπόγεια και παράκτια ύδατα, και η οποία προσδιορίζεται ως η βασική μονάδα διαχείρισης λεκανών απορροής ποταμού. (Ευρωπαϊκή Οδηγία 2000/60)

2.2 Προβλήματα Εφαρμογής στην Ελλάδα

Ωστόσο, η εφαρμογή της Οδηγίας στον Ελλαδικό χώρο είναι ιδιαίτερα δύσκολη. Ορισμένες ιδιαιτερότητες που υπάρχουν στη χώρα μας είναι η άνιση κατανομή των υδατικών πόρων και η άνιση κατανομή του πληθυσμού, η εποχιακή ζήτηση νερού, η εκτεταμένη ακτογραμμή που υπάρχει στη 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 υπόγειων 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 εναρμόνισής της με τις ελληνικές συνθήκες.

2.3 Προβλήματα Εφαρμογής στην Κρήτη

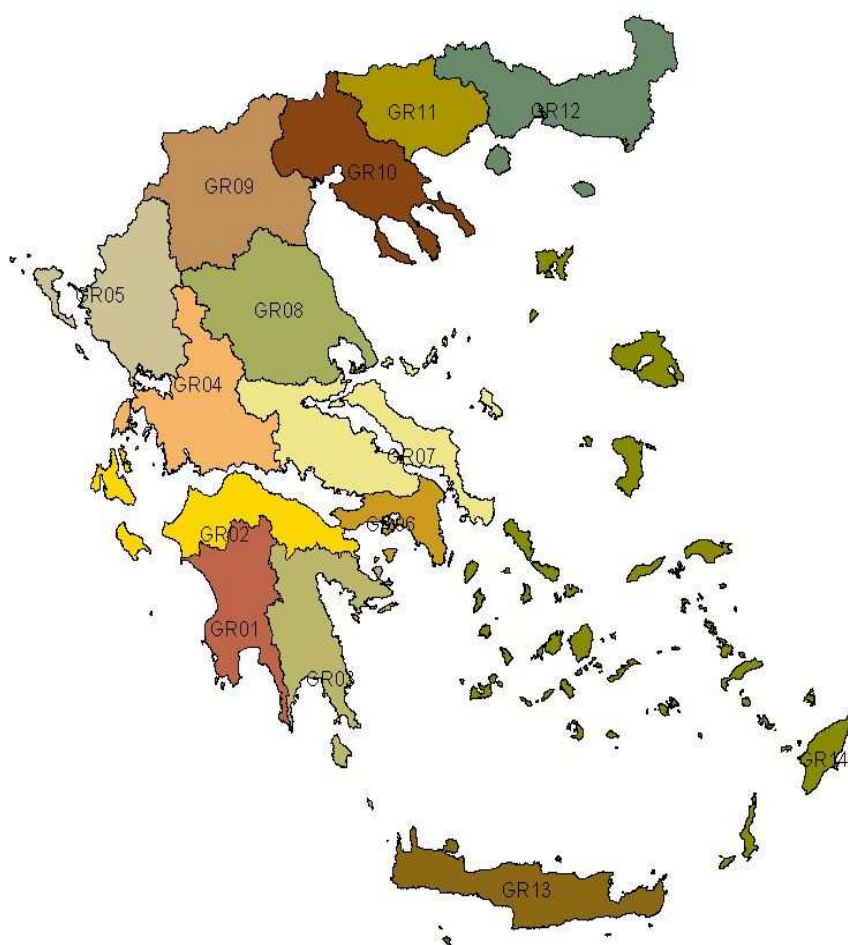
Συγκεκριμένα η Κρήτη παρουσιάζει πολλές ιδιαιτερότητες και προβλήματα ως προς την εφαρμογή της Ευρωπαϊκής Οδηγίας. Παρόλο που ως υδατικό διαμέρισμα είναι πλεονασματική σε υδατικούς πόρους σε σύγκριση με τις ανάγκες της, πολλοί παράγοντες συντελούν όχι μόνο στη σημαντική μείωση της πραγματικής διαθέσιμης 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 σε 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 – χειμάρρους και επιφανειακή απορροή μικρής διάρκειας και η γεωλογική δομή της, που λόγω της ανθρακικής σύστασης των ορεινών όγκων, ευνοεί την κατείσδυση και αποθήκευση μεγάλων ποσοτήτων νερού στους υπόγειους καρστικούς υδροφορείς.
- Η υφαλμύρωση αφενός των μεγάλων καρστικών πηγών της ανατολικής ακτής (Αλμυρός Ηρακλείου, Αλμυρός Αγίου Νικολάου, πηγές Μαλαύρας κλπ) από φυσικά αίτια και αφετέρου των παράκτιων υδροφορέων λόγω της εντατικής εκμετάλλευσής.
- Η υπερεκμετάλλευση των προσχωματικών λεκανών του νησιού με την συνακόλουθη πτώση της στάθμης των υπόγειων υδροφόρων.
- Η ρύπανση των υπόγειων υδροφορέων από διάφορους ανθρωπογενείς παράγοντες (γεωργία, βιομηχανία κ.α.).

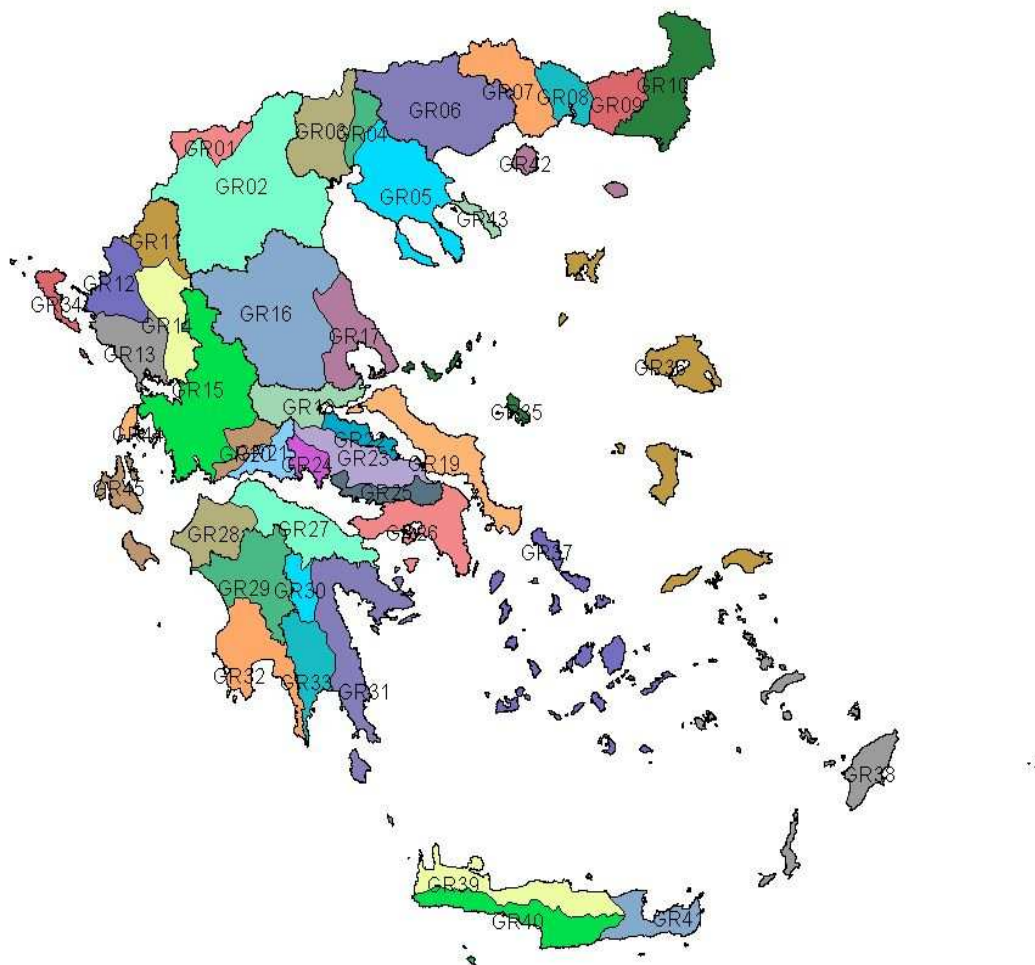
2.4 Εφαρμογή της Οδηγίας

Στο πλαίσιο της εναρμόνισης με την οδηγία δημιουργήθηκε μία 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 Χανιά – Ρέθυμνο – Ηράκλειο), GR40 (νότιο τμήμα Κρήτης Χανιά – Ρέθυμνο – Ηράκλειο) και GR41 (τμήμα ανατολικής Κρήτης). Οι χάρτες που απεικονίζουν τις Περιοχές Λεκανών Απορροής και τις κύριες Λεκάνες απορροής παρουσιάζονται στη συνέχεια.



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



Χάρτης 2.2: Χάρτης Κύριων Λεκανών Απορροής (main river basins) της Ελλάδας
 Πηγή: www.minenv.gr/nera

2.5 Σχολιασμός της Εφαρμογής της Οδηγίας

Ωστόσο αυτός ο διαχωρισμός της Κρήτης με τις Κύριες Λεκάνες απορροής, όπως δημιουργήθηκαν έπειτα και από την εναρμόνιση με την Ευρωπαϊκή Οδηγία – Πλαίσιο δεν μπορεί να εξυπηρετήσει τον σκοπό για τον οποίο δημιουργήθηκαν. Οι λεκάνες αυτές είναι πολύ μεγάλες σε έκταση και δεν παρουσιάζουν ενιαία χαρακτηριστικά, ούτε γεωλογικά, ούτε κλιματικά, ούτε στο υδατικό δυναμικό. Ενώ, όπως είναι εμφανές οι τρεις μεγαλύτερες πόλεις ανήκουν σε μία Κύρια Λεκάνη Απορροής, γεγονός που θα δημιουργήσει πολλά προβλήματα στη διαχείριση του, εν ειδικά λάβουμε υπ’ όψιν μας και το γεγονός ότι οι περισσότερες καλλιέργειες αναπτύσσονται στο βόρειο τμήμα του νησιού.

Αν και η Οδηγία αναφέρεται σε μεγάλες χωρικές ενότητες, η εφαρμογή τόσο μεγάλων λεκανών απορροής στον ελλαδικό χώρο είναι δύσκολη για τους λόγους που αναφέραμε παραπάνω. Όμως ακόμα και αυτές οι Κύριες Λεκάνες που έχουν δημιουργηθεί, εξ' αιτίας της μη ομοιογένειάς τους ως προς κάποια χαρακτηριστικά θα δημιουργήσουν προβλήματα στην εφαρμογή της Οδηγίας.

Για το λόγο αυτό στη παρούσα διπλωματική εργασία προτείνουμε τη δημιουργία Υδατικών Συστημάτων, με βάση κάποια κριτήρια σημαντικά για την εξασφάλιση της σωστής διαχείρισής τους, τα οποία θα είναι ουσιαστικά επί μέρους τμήματα των Κύριων Λεκανών Απορροής που έχουν δημιουργηθεί. Με την εφαρμογή αυτών, θεωρούμε ότι θα μπορέσει να εφαρμοστεί πιο εύκολα και αποτελεσματικά η Ευρωπαϊκή Οδηγία που αφορά την Οδηγία 2000/60/ΕΚ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3. Γενικά Χαρακτηριστικά Κρήτης

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 Χανιά, το Ρέθυμνο, το Ηράκλειο και ο Άγιος Νικόλαος αντίστοιχα. Οι γεωγραφικές συντεταγμένες της είναι περίπου 35° Β 24° 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) ή το 5.3% του πληθυσμού της χώρας. Συγκεκριμένα η ανατολική Κρήτη έχει πληθυσμό 368808 κατοίκους και η δυτική 232323 κατοίκους.

Ο Νομός Χανίων είναι ο δυτικότερος νομός του νησιού και καταλαμβάνει έκταση 2375 km². Βόρεια βρέχεται από το Κρητικό πέλαγος, νότια από το Λυβικό πέλαγος και ανατολικά συνορεύει με τον Νομό Ρεθύμνου. Πρωτεύουσα του νομού είναι τα Χανιά. Η πόλη, όπως και ολόκληρος ο νομός, πήρε το όνομά της κατά μια άποψη, από μία παραφθορά αραβικής ονομασίας της περιοχής Αλ Χανίμ.

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 Λυβικό 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 σύνδεση με την Ύστερομινωική 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 το νομό Ρεθύμνου και ανατολικά με το νομό Λασιθίου, ενώ οι βόρειες ακτές του νομού βρέχονται από το Κρητικό πέλαγος και η νότια πλευρά του 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 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 του νομού 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 καθορισθεί με βεβαιότητα. Υπάρχουν διάφορες αντικρουόμενες ετυμολογίες κατά τις οποίες, μια από τις Εσπερίδες

ονομαζόταν Κρήτη, όπως Κρήτη ονομαζόταν και η σύζυγος του βασιλιά Μίνωα καθώς και μία από τις νύμφες που παντρεύτηκε ο Δίας Άμμων. Επίσης, ο Κρης, γιός του Δία και της νύμφης Ίδας 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 τη Νεολιθική περίοδο, κοντά στο 7000 π.Χ.. Οι πρώτοι κάτοικοι φέρονται να έφθασαν στην Κρήτη από τη Μικρά Ασία ή τη Βόρεια Αφρική και να αναπτύχθηκαν αργά για τα επόμενα 3.000 χρόνια. Το νησί απομονωμένο λόγω της φύσης της νεολιθικής οικονομίας βασιζόταν στην αυτάρκεια και επιβίωνε χάριν στη γεωργία και την κτηνοτροφία. Με την πάροδο του χρόνου, η σχετικά πρωτόγονη αγγειοπλαστική εξελίχθηκε με τη χρήση της φωτιάς φωτιά και βελτιώθηκε καλλιτεχνικά.[1] . Ερείπια της συγκεκριμένης περιόδου έχουν ανεβρεθεί στη Φαιστό, στην Κνωσό και στη Σητεία.

Παλαιο-ανακτορική εποχή

Την εποχή αυτή κατά το 1900 π.Χ. χτίζονται 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 Μάλλια 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 τον Μίνωα.

Ο Μινωϊκός πολιτισμός πιστεύεται ότι έφτασε απρόοπτα στο τέλος του με την τελευταία μεγάλη έκρηξη του ηφαιστείου της Σαντορίνης. Πρόσφατες ανακαλύψεις επιστημόνων του Πανεπιστημίου Κολούμπια της Νέας Υόρκης και του Πανεπιστημίου της Χαβάης επιβεβαιώνουν την υπόθεση, η οποία διατυπώθηκε για πρώτη φορά από τον Έλληνα αρχαιολόγο Σπυρίδωνα Μαρινάτο στη δεκαετία του 1930 Ο Μαρινάτος υποστήριξε ότι η καταστροφή της Κνωσού και της Φαιστού προκλήθηκε από πελώρια παλιρροϊκά κύματα και νέφη στάχτης που προήλθαν από την καταστροφική έκρηξη του ηφαιστείου της Θήρας που φέρεται να έχει συμβεί γύρω στο 1600 π.Χ.. Τα κύματα έθαψαν τις παραλιακές πόλεις της Κρήτης, κατέστρεψαν τους στόλους του νησιού, απομονώνοντας το έτσι από τον έξω κόσμο. Οι στάχτες κάλυψαν την ατμόσφαιρα για ολόκληρους μήνες και προκάλεσαν σημαντική μείωση της θερμοκρασίας καταστρέφοντας τη 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 10ο π.Χ. αιώνα, στην Κρήτη καταφθάνουν οι Δωριείς και εγκαθίστανται στις σημαντικότερες πόλεις του νησιού (Κνωσό, Φαιστό, Γόρτυνα, Τύλισο, Χερσόνησο, Κυδωνία κ.α.). 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 των νεκρών κ. ά) 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 χτίστηκαν σε πολλές πόλεις του νησιού με πρωτεύουσα την Γόρτυνα.

Βυζαντινή περίοδος

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

Αραβοκρατία και Ενετοκρατία

Τον 9ο 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. Πολλές ήταν οι προσπάθειες του Βυζαντίου για την απελευθέρωση της Κρήτης. Το 961 μ.Χ. 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 τον 10ο αιώνα άρχισε η παρακμή του Βυζαντίου και κορυφώθηκε τον 12ο αιώνα. Έτσι και η Κρήτη σαν επαρχία του Βυζαντίου “προσφέρθηκε” από τον Αλέξιο σαν δώρο στον Βονιφάτιο τον Μομφερρατικό. Η κατάκτησή της από τον Βονιφάτιο ήταν αδύνατη, έτσι ο Βονιφάτιος με σημαντικά ανταλλάγματα παραχώρησε την Κρήτη στη Δημοκρατία της Βενετίας.

Από το 1212 έως το 1669 η Κρήτη υποδουλώθηκε στην Βενετία, εκτός από τα Σφακιά που δεν υποτάχθηκαν ολοκληρωτικά. Στο νησί έφθασαν Ενετοί ευγενείς όπου τους είχαν προσφερθεί κομμάτια γης. Το νησί διαιρέθηκε σε 6 τμήματα : Των Αγίων Αποστόλων , του Αγίου Μάρκου , του Σταυρού , του Καστέλου , του Αγίου Παύλου και του Dorsoduro. Επειδή ο Χάνδακας συνεχώς μεγάλωνε

χτίστηκαν 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 ετών, διαρκή πολιορκία, ο Χάνδακας περνάει 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 επέδρασαν 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 ένωσή της με την Ελλάδα και κατάργησε την αρμοστέια στις 12 Οκτωβρίου 1908 (στις 25 Οκτωβρίου με το νέο ημερολόγιο) και ενώθηκε τελικώς με τη χώρα μετά τους Βαλκανικούς Πολέμους του 1912-13. Υπολογίζεται πως κατά την ένωση οι Έλληνες αποτελούσαν το 90% των κατοίκων της Κρήτης. (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 50km 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 (2456 m), 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 Χαυγάς, 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 χειμαρροί/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 αδιαπέρατων 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 Μεσσάρας. 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 νερόλακους 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 °C

οπωσδήποτε χαμηλότερο από εκείνο στην ηπειρωτική Ελλάδα. Η νότια ακτή, συμπεριλαμβανομένης της πεδιάδας της Μεσσάρας και των Αστερούσιων 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

Κρήτη εμφανίζει βροχοβαθμίδα (αύξηση βροχόπτωσης με το υψόμετρο) 61mm/100m, 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 σουδα 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-συσκευασία, 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 πολυτεμαχισμένου 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 αμπελουργία. 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 στα μεγάλα αστικά κέντρα. Λόγω του νησιωτικού χαρακτήρα της τοπικής οικονομίας και του εξαγωγικού προσανατολισμού έχουν αναπτυχθεί ισχυρότατες εταιρίες 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.Θ.Α.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 δυισμό μεταξύ του βορείου αναπτυγμένου 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 περίγυρου και έχει προκαλέσει δυσλειτουργίες και ρύπανση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4. Διοικητική Διαίρεση και Πληθυσμιακά Στοιχεία

4.1 Διοικητική Διαίρεση

4.1.1 Το Πρόγραμμα «Καλλικράτης»

Τη χρονική περίοδο που διεξάγεται αυτή η διπλωματική εργασία έχει μπει σε εφαρμογή το Πρόγραμμα «Καλλικράτης» για την διοικητική διαίρεση των δήμων, ολόκληρου του Ελλαδικού χώρου. Σύμφωνα με το πρόγραμμα αυτό προβλέπεται η κατάργηση των 57 νομαρχιών και η αντικατάστασή τους από 13 περιφέρειες. Επιπλέον, οι δήμοι της Ελλάδας περιορίζονται από 1034 σε λιγότερους από 325 δήμους συνολικά, οι οποίοι προκύπτουν από τη συνένωση των παλαιών Δήμων «Καποδίστρια». Συγκεκριμένα στο νησί της Κρήτης, οι δήμοι από 71 που ήταν μέχρι τώρα θα μειωθούν στους 24.

Το πρόγραμμα «Καλλικράτης» σκοπό έχει την καλύτερη διαχείριση των τοπικών οικονομιών καθώς και την οικονομία του κράτους, καθώς επίσης και την σωστότερη διοίκηση των δήμων ώστε να αναπτυχθούν και να λειτουργούν σύμφωνα με τις ανάγκες τους. Σκοπός είναι οι πόροι να κατανέμονται στις

τοπικές αυτοδιοικήσεις σύμφωνα με γεωγραφικά, οικονομικά και πληθυσμιακά κριτήρια, ενώ θα συνδεθούν και με το ΦΠΑ για την καταπολέμηση της φοροδιαφυγής. Μαζί με τους δήμους θα περιοριστούν τα νομικά πρόσωπα και οι δημοτικές επιχειρήσεις και η θητεία των δημάρχων και των περιφερειάρχων γίνεται 5ετής.

4.1.2 Διοικητική Διαίρεση Κρήτης

Έπειτα από την εφαρμογή του Προγράμματος «Καλλικράτης» οι δήμοι του κάθε νομού συνενώθηκαν και δημιούργησαν τους νέους δήμους, οι οποίοι παρουσιάζονται παρακάτω, μαζί με τις διοικητικές τους έδρες.

Ο Νομός Χανίων διαμορφώθηκε ως εξής:

1. Δήμος Χανίων με έδρα τα Χανιά αποτελούμενος από τους δήμους α. Χανίων β. Ελευθερίου Βενιζέλου γ. Θερισσού δ. Νέας Κυδωνίας ε. Σούδας στ. Ακρωτηρίου και ζ. Κεραμίων
2. Δήμος Αποκορώνου με έδρα τη Κρυνερίδα αποτελούμενος από τους δήμους α. Φρέ β. Βάμου γ. Γεωργιουπόλεως δ. Κρυνερίδας ε. Αρμένων και τη κοινότητα Ασή Γωνιάς
3. Δήμος Πλατανιά με έδρα τον Πλατανιά αποτελούμενος από τους δήμους α. Κολυμβαρίου β. Μουσούρων γ. Βουκολίων και δ. Πλατανιά
4. Δήμος Κισσάμου με έδρα τον Κίσσαμο αποτελούμενος από τους δήμους α. Κισσάμου β. Μυθήμνης και γ. Ινναχωρίου
5. Δήμος Κανδάνου – Σέλινου με έδρα την Παλαιόχωρα και ιστορική έδρα την Κάνδανο αποτελούμενος από τους δήμους α. Καντάνου β. Ανατολικού Σέλινου και γ. Πελεκάνου
6. Δήμος Σφακιών με έδρα τα Σφακιά
7. Δήμος Γαύδου με έδρα και όνομα τη Γαύδο.

Ο Νομός Ρεθύμνου διαμορφώθηκε ως εξής:

1. Δήμος Ρεθύμνης με έδρα το Ρέθυμνο αποτελούμενος από τους δήμους α. Αρκαδίου β. Λαππαίων γ. Νικηφόρου Φωκά και δ. Ρεθύμνης

2. Δήμος Μυλοπόταμου με έδρα το Πέραμα αποτελούμενος από τους δήμους α. Γεροποτάμου β. Κουλούκωνα και την κοινότητα Ζωνιανών
3. Δήμος Αμαρίου με έδρα τον Φουρφουρά αποτελούμενος από τους δήμους α. Συβρίτου και β. Κουρητών
4. Δήμος Αγίου Βασιλείου με έδρα το Σπήλι αποτελούμενος από τους δήμους α. Λάμπης και β. Φοίνικα
5. Δήμος Ανωγείων δεν επέρχεται καμία μεταβολή

Για το **Νομό Ηρακλείου** έχουν δημιουργηθεί οι παρακάτω δήμοι:

1. Δήμος Ηρακλείου με έδρα το Ηράκλειο αποτελούμενος από τους δήμους α. Ηρακλείου β. Γοργολάινης γ. Τεμένους δ. Παλιανής και ε. Νέας Αλικαρνασσού
2. Δήμος Μαλεβιζίου με έδρα το Γάζι αποτελούμενος από τους δήμους α. Γαζίου β. Κρουσώνα και γ. Τυλίσου
3. Δήμος Αρχανών - Αστερουσιών με έδρα τα Πεζά αποτελούμενος από τους δήμους α. Αρχανών β. Νίκου Καζαντζάκη γ. Αστερουσιών
4. Δήμος Γόρτυνα με έδρα τους Αγίους Δέκα αποτελούμενος από τους δήμους α. Κόφινα β. Γόρτυνα γ. Ρούβα και δ. Αγίας Βαρβάρας
5. Ο δήμος Φαιστού με έδρα τις Μοίρες αποτελείται από τους δήμους α. Τυμπακίου, β. Μοιρών και γ. Ζαρού.
6. Δήμος Χερσονήσου με έδρα τις Γούρνες αποτελούμενος από τους δήμους α. Χερσονήσου β. Γουβών γ. Μαλλιών και δ. Επισκοπής.
7. Δήμος Μινώα Πεδιάδας με έδρα τον Ευαγγελισμό Καστελίου αποτελούμενος από τους δήμους α. Αρκαλοχωρίου β. Θραψανού γ. Καστελλίου
8. Δήμος Βιάννου

Τέλος, στο Νομό Λασιθίου οι δήμοι από 8 μειώνονται σε 4 και είναι οι εξής:

1. Δήμος Μιραμπέλου με έδρα τον Άγιο Νικόλαο αποτελούμενος από τους δήμους α. Αγίου Νικολάου β. Νεάπολης και την κοινότητα Βραχασίου
2. Δήμος Σητείας με έδρα τη Σητεία αποτελούμενος από τους δήμους α. Ιτάνου β. Λεύκης γ. Σητείας
3. Δήμος Ιεράπετρας με έδρα την Ιεράπετρα αποτελούμενος από τους δήμους α. Ιεράπετρας και β. Μακρύ Γιαλού
4. Δήμος Οροπεδίου Λασιθίου

4.1.3 Προβλήματα της Εφαρμογής του «Προγράμματος Καλλικράτη»

Ο διαχωρισμός αυτός έχει προκαλέσει ποικίλες αντιδράσεις ανά την Ελλάδα, αλλά και στην Κρήτη. Ο νόμος έχει ψηφιστεί, αλλά εν τω μεταξύ οι διαμαρτυρίες των δημοτικών αρχόντων αλλά και δημοτών συνεχίζουν. Αυτές τις διαφωνίες, οι οποίες πιθανώς να μην αφορούν μόνο τη δυσαρέσκεια προς το νομοσχέδιο και το φόβο εγκατάλειψης του δήμου τους να έχουν σχέση και με τις σχέσεις μεταξύ γειτονικών δήμων. Είναι λοιπόν σημαντικό να μπορούμε να εξασφαλίσουμε ότι οι περιοχές που θα ανήκουν στο ίδιο Σύστημα θα έχουν καλή συνεργασία μεταξύ τους.

Στην περιοχή της Κρήτης ιδιαίτερο πρόβλημα αντιμετωπίζουν οι Δήμοι Αλικαρνασσού, Τυμπακίου και Καστελλίου του Ν. Ηρακλείου και Γεροποτάμου του Ν. Ρεθύμνου, οι υπεύθυνοι του οποίου προτιμούν να αυτονομηθούν, αντίστοιχα με το Δήμο Ανωγείων. Χαρακτηριστικά, ο Δήμος Νέας Αλικαρνασσού διαφωνεί με τη συνένωσή του με το Δήμο Ηρακλείου και αντιπροτείνει συνένωση με τους Δήμους Γουβών και Επισκοπής. Έντονη επίσης είναι η διαμαρτυρία του Δήμου Καστελλίου εξ' αιτίας της ένταξής του στο Δήμο Μινώα Πεδιάδας.

4.1.4 Χωροταξική σχέση Δήμων – Λεκανών Απορροής

Οι δήμοι είναι διαμορφωμένοι πάνω στις λεκάνες απορροής με βάση τη γεωμορφολογία της περιοχής. Δεν είναι τυχαίο, το γεγονός ότι ακόμα και στο σχέδιο «Καλλικράτης» κάποιες περιοχές, όπως ο Δήμος Ανωγείων, ο Δήμος

Σφακίων, ο Δήμος Βιαννού, κ.ά. χαρακτηρίστηκαν ορεινοί, ώστε να έχουν ιδιαίτερη μεταχείριση λόγω της δυσμενούς γεωγραφικής τους θέσης στο νησί της Κρήτης.

Αρχικά, στο Ν. Χανίων και συγκεκριμένα στο Δήμο Κισσάμου ανήκουν 3 υδρολογικές λεκάνες και ένα μέρος μίας τέταρτης, αυτής του ποταμού Ρόκκα. Στον κόλπο Κισσάμου εκβάλλουν δύο αρκετά μεγάλοι ποταμοί ο Τυφλός και ο Κολένης. Στο Δήμο Κανδάνου – Σελίνου και στο Δήμο Σφακίων ανήκουν 4 υδρολογικές λεκάνες στο κάθε νομό αντίστοιχα, με σημαντικότερη αυτή του Κακοδικιανού στο Δήμο Κανδάνου – Σελίνου. Στο Δήμο Πλατανιά ανήκει το υπόλοιπο τμήμα της λεκάνης απορροής του Ρόκκα, καθώς επίσης η λεκάνη απορροής του Ταυρωνήτη, στην οποία ανήκουν και οι λεκάνες 2 σημαντικών παραποτάμων, του Σεμπρενιώτη και του Ρουματιανού και η λεκάνη απορροής του Πλατανιά. Στο Δήμο Χανίων υπάρχει η λεκάνη απορροής του ποταμού Κλαδισού και ένα τμήμα της λεκάνης του ποταμού Κοίλιαρη, ενώ το υπόλοιπο τμήμα της βρίσκεται στο Δήμο Αποκορώνου, στον οποίο βρίσκεται και η λεκάνη απορροής του Αλμυρού Γεωργιούπολης.

Στο Νομό Ρεθύμνου και συγκεκριμένα στο Δήμο Ρεθύμνου ανήκει η λεκάνη απορροής του ποταμού Πετρέ και ένα μέρος της λεκάνης απορροής του Πρασσανού. Το υπόλοιπο τμήμα αυτής της υδρολογικής λεκάνης ανήκει στο Δήμο Αμαρίου, στον οποίο ανήκει και η λεκάνη απορροής του ποταμού Πλατύ. Στο Δήμο Αγίου Βασιλείου ανήκουν 2 λεκάνες απορροής, αυτή του Ακουμιανού και αυτή του Κουρταλιώτη, στην οποία ανήκει και το ρέμα Αγίου Βασιλείου. Τέλος στο Δήμο Μυλοποτάμου ανήκει το μεγαλύτερο μέρος της λεκάνης απορροής του Περαματιανού ποταμού.

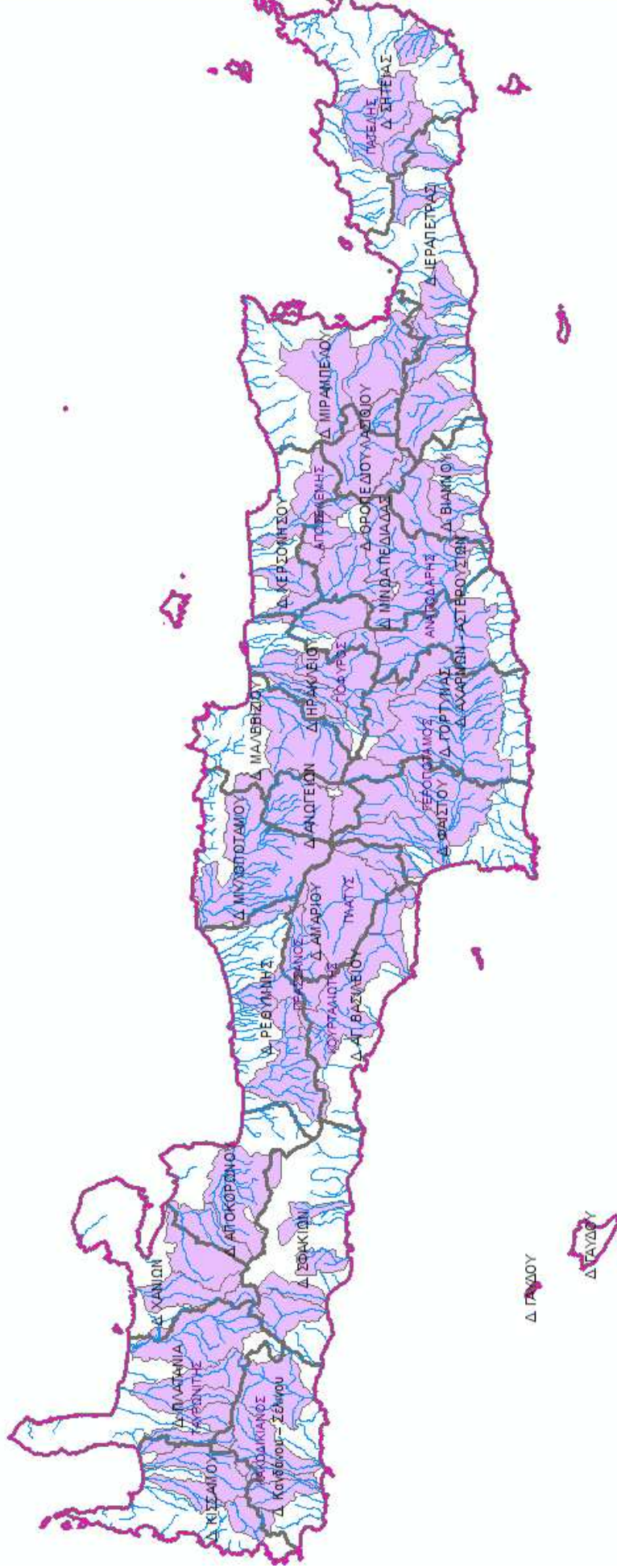
Στο Νομό Ηρακλείου, όπου υπάρχουν περισσότεροι δήμοι και περισσότερες λεκάνες απορροής, ο διαχωρισμός είναι πιο δύσκολος. Έτσι, στον ορεινό Δήμο Ανωγείων υπάρχει το υπόλοιπο τμήμα της λεκάνης απορροής του Περαματιανού ποταμού. Στο Δήμο Μαλεβιζίου υπάρχει η λεκάνη απορροής του Γαζανού ποταμού, ενώ ένας παραπόταμός του ανήκει στο Δήμο Ηρακλείου, στον οποίον ανήκουν άλλες 2 λεκάνες απορροής, του Σίββα ποταμού και του Γιόφυρου. Στο Δήμο Φαιστού ανήκει ένα τμήμα της λεκάνης απορροής του Γεροποτάμου, του οποίου το υπόλοιπο μέρος ανήκει στο Δήμο Γόρτυνας και ένα μέρος της λεκάνης απορροής του ποταμού Κουτσουλίδη. Στο Δήμο Γόρτυνας ανήκει ένα μικρό τμήμα της λεκάνης απορροής του Κουτσουλίδη, όπως και ένα μικρό μέρος της λεκάνης του Γιόφυρου. Ο Δήμος Αχαρνών – Αστερουσιών έχει 3 μικρά τμήματα λεκανών απορροής των ποταμών Αναποδάρη, Γιόφυρου και Καρτερού. Το υπόλοιπο μεγάλο τμήμα του Καρτερού ποταμού βρίσκεται στο Δήμο Μινώα Πεδιάδος, στον οποίο βρίσκεται και το μεγαλύτερο μέρος της λεκάνης απορροής του Αναποδάρη καθώς και ένα μέρος της λεκάνης απορροής του Αποσελέμη. Στο Δήμο Χερσονήσου, βρίσκονται εκτός από ένα μικρό τμήμα της λεκάνης του Καρτερού και άλλες 2 υδρολογικές λεκάνες, του Γαλυφιανού

και η μεγάλη λεκάνη του Αποσελέμη. Τέλος, στο Δήμο Βιαννού υπάρχει το υπόλοιπο μικρό τμήμα της λεκάνης του Αναποδάρη και οι λεκάνες του Κατοβιαννού και της Άρβης.

Αντίθετα με το Ν. Ηρακλείου, στο Νομό Λασιθίου, επειδή υπάρχουν λιγότεροι δήμοι οι λεκάνες απορροής δεν είναι διαχωρισμένες σε πολλούς δήμους. Στο Δήμο Αγίου Νικολάου υπάρχουν 2 υδρολογικές λεκάνες, εκ των οποίων η μία είναι ο Αλμυρός Αγ. Νικολάου, καθώς επίσης έχει και ένα τμήματα της λεκάνης των καταβοθρών του Οροπεδίου, όπου το υπόλοιπο τμήμα ανήκει στο Δήμο Οροπεδίου Λασιθίου. Στο Δήμο Ιεράπετρας υπάρχουν 6 μικρές λεκάνες απορροής, του Μύρτου, του Καλαμαυκιανού, του Μπραμιανού και κάποιες μικρότερες. Τέλος, και στο Δήμο Σητείας υπάρχουν 3 υδρολογικές λεκάνες, εκ των οποίων η μεγαλύτερη είναι αυτή του Πατέλη ποταμού.

Όπως μπορούμε εύκολα να διαπιστώσουμε, σε γενικές γραμμές οι λεκάνες απορροής δεν διαχωρίζονται μεταξύ των δήμων, αλλά ανήκουν διοικητικά εξ' ολοκλήρου σε κάποιον, εκτός από τις μεγάλες λεκάνες των πιο μεγάλων ποταμών, που είναι αναμενόμενο να ανήκουν διοικητικά σε περισσότερους του ενός δήμους.

Στη συνέχεια ακολουθεί ο Χάρτης 4.1 με τους δήμους και τις λεκάνες απορροής της Κρήτης, μαζί με τα ονόματα των δήμων και των κύριων λεκανών απορροής



Χάρτης 4.1 : Χάρτης Δήμων και κύριων λεκανών απορροής Κρήτης

4.2 Πληθυσμός

4.2.1 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 Απογραφής	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	18773	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	69829	70253
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	62624	68905
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 ΚΑΝΔΑΝΟΥ- ΣΕΛΙΝΟΥ	7426	7004	6042	6302
	ΔΗΜΟΣ ΣΦΑΚΙΩΝ	2312	2484	2173	2419
	ΔΗΜΟΣ ΓΑΥΔΟΥ	142	79	77	81
		ΣΥΝΟΛΟ	119634	125842	131939

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 με τη βοήθεια του λογισμικού προγράμματος ArcMap.

4.2.2 Πυκνότητα πληθυσμού Δήμων

Την πυκνότητα του πληθυσμού θα την υπολογίσουμε από τον τύπο $\text{πυκνότητα} = \frac{\text{αριθμός_κατοίκων}}{\text{km}^2}$. 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.

	Έτος Απογραφής	2001		
Νομός	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	51,7
	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	1496,107	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 ΚΑΝΔΑΝΟΥ-ΣΕΛΙΝΟΥ	6302	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

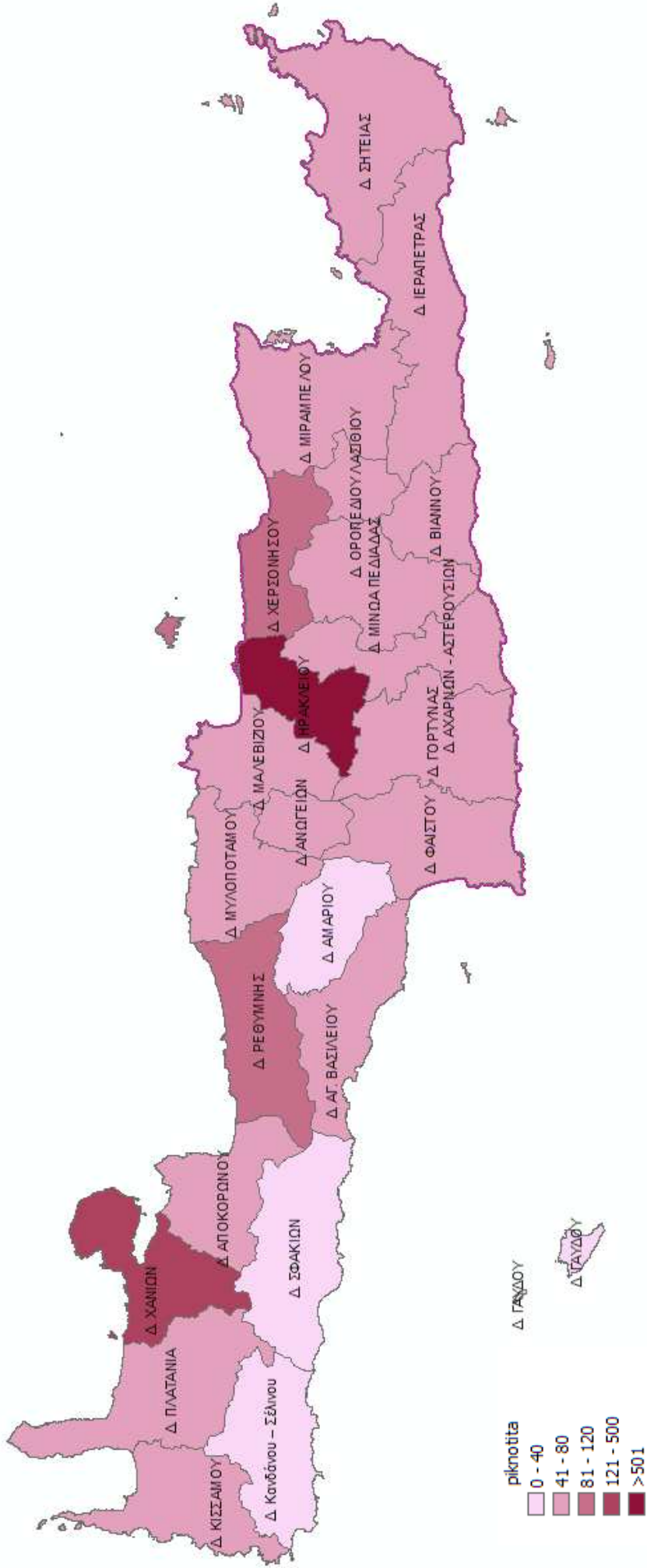
Όπως παρατηρούμε, ο Νομός Ηρακλείου είναι ο πιο πυκνοκατοικημένος συνολικά πληθυσμός, με πυκνότητα ~110 κατοίκους/km². Η τόσο μεγάλη πυκνότητά του οφείλεται στον πολύ μεγάλο πληθυσμό του Δήμου Ηρακλείου και της ήδη μεγάλης του πυκνότητας. Μεγάλη πυκνότητα πληθυσμού έχει και ο

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 4.2 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 4.2: Πυκνότητα πληθυσμού Δήμων Κρήτης

4.2.3 Πληθυσμός λεκανών απορροής

Υπολογίζοντας τον αριθμό των κατοίκων που ζουν μέσα στα νοητά όρια της κάθε λεκάνης απορροής, θα έχουμε μία πρώτη εικόνα για το πόσοι κάτοικοι επηρεάζονται σίγουρα από την συγκεκριμένη λεκάνη.

Τον πληθυσμό των λεκανών απορροής των υπολογίσαμε με δύο τρόπους. Με τον πρώτο τρόπο έγινε μια γενική εκτίμηση του ποσοστού που καταλάμβανε η κάθε λεκάνη απορροής του κάθε Δήμου Καλλικράτη, των οποίων ο πληθυσμός και η πυκνότητα είναι γνωστά. Έτσι υπολογίζαμε με τον παρακάτω τύπο:

$$\text{Πυκνότητα_λεκάνης} = \sum (\text{ποσοστό} * \text{πυκνότητα}),$$

για το ποσοστό που καταλαμβάνει η κάθε λεκάνη σε κάθε δήμο και η αντίστοιχη πυκνότητα του κάθε δήμου.

Στον δεύτερο τρόπο ο υπολογισμός της πυκνότητας του πληθυσμού έγινε με καλύτερη ακρίβεια. Συγκεκριμένα για να την υπολογίσουμε, βρήκαμε αρχικά τον πληθυσμό κάθε λεκάνης λαμβάνοντας υπ' όψιν το ποσοστό της έκτασης που καταλαμβάνει από κάθε δημοτικό διαμέρισμα, γνωρίζοντας τον πληθυσμό από τα στοιχεία της ΕΣΥΕ για τα έτη 1971, 1981, 1991 και 2001. Στη συνέχεια γνωρίζοντας την έκταση, την οποία την μετρήσαμε μέσω του λογισμικού ArcMap βρήκαμε την πυκνότητα σε μονάδες κατοίκων/km². Το δεύτερο τρόπο χρησιμοποιήσαμε για τους υπολογισμούς της ζήτησης και για την πρόβλεψη πληθυσμού και πυκνότητας.

Έτσι προέκυψαν οι πίνακες Π.1 και Π.2 του Παραρτήματος Ι.

Οι λεκάνες που έχουν κυρίως μεγάλη πυκνότητα πληθυσμού στην νοητή τους έκταση είναι αυτές στις οποίες υπάρχουν οι μεγάλες πόλεις των νομών, δηλαδή τα Χανιά, το Ρέθυμνο, το Ηράκλειο, η Νέα Αλικαρνασός και η Ιεράπετρα. Οι υπόλοιπες λεκάνες αν και ποικίλουν σε έκταση έχουν χαμηλό συνολικό πληθυσμό, με αποτέλεσμα να μην είναι τόσο βεβαρυσμένες πληθυσμιακά.

4.2.4 Πρόβλεψη μόνιμου πληθυσμού Δήμων

Με την πρόβλεψη πληθυσμού των δήμων του Νομού της Κρήτης θα έχουμε τη δυνατότητα εκτίμησης των μελλοντικών αναγκών της κάθε περιοχής, ενώ θα αποκτήσουμε και μια εικόνα για την πυκνότητα του πληθυσμού στο μέλλον. Η πρόβλεψη θα γίνει για τα έτη 2021, 2031 και 2051.

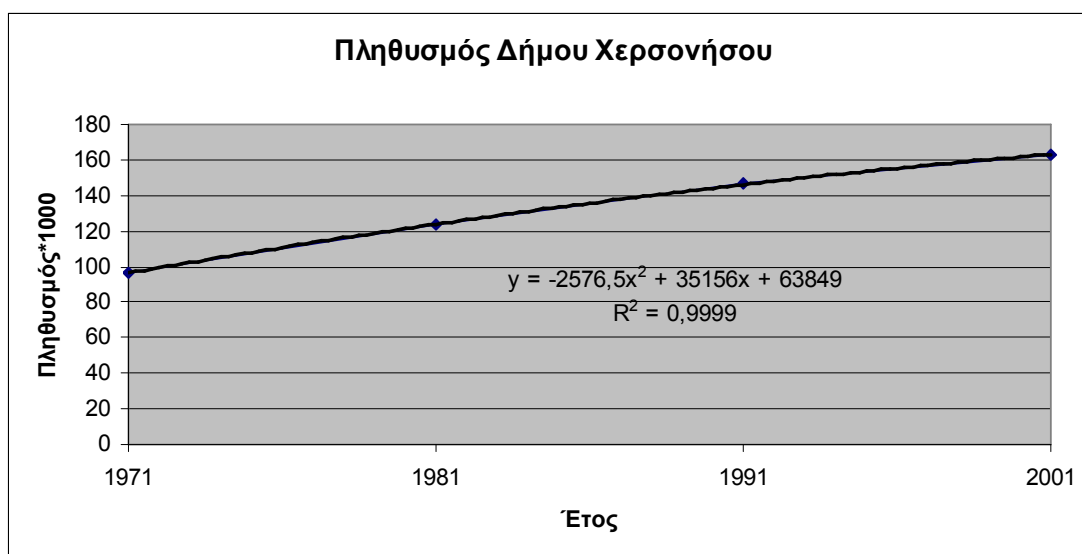
Για να γίνει πρόβλεψη πληθυσμού μίας περιοχής χρησιμοποιούνται ευρέως δύο μέθοδοι:

A) σταθερή μεταβολή ανά έτος (γραμμική αύξηση)

B) σταθερή σχετική μεταβολή ανά έτος (γεωμετρική αύξηση)

Για να ακολουθήσουμε όμως κάποια από τις δύο μεθόδους πρέπει να γνωρίζουμε τον ρυθμό αύξησης ή τον ρυθμό μείωσης του πληθυσμού. Αυτό για να το βρούμε, θα πρέπει να εξετάσουμε τον κάθε δήμο της Κρήτης ξεχωριστά. Ωστόσο ο ρυθμός αυτός δεν είναι σταθερός για όλους τους δήμους αλλά ούτε και για κάθε δήμο ξεχωριστά, από το ένα έτος στο άλλο έτος απογραφής.

Για το λόγο αυτό, προκειμένου να πραγματοποιηθεί ο υπολογισμός του πληθυσμού στο μέλλον, χρησιμοποιήσαμε τα επίσημα στοιχεία απογραφής της ΕΣΥΕ για τα έτη 1971, 1981, 1991 και 2001 και στη συνέχεια δημιουργήσαμε γράφημα που παρουσίαζε την τάση του πληθυσμού του κάθε δήμου, όπως για παράδειγμα το παρακάτω διάγραμμα, το οποίο εμφανίζει την τάση του πληθυσμού για τα 4 έτη απογραφής. Με τη βοήθεια της εξίσωσης που προέκυψε (διαφορετική για κάθε δήμο) προέκυψαν τα παρακάτω αποτελέσματα, Πίνακας :



Σχήμα 4.1: Τάση πληθυσμού Δήμου Χερσονήσου, παράδειγμα

	Έτος Πρόβλεψης	2010	2021	2031	2051
Νομός	Τόπος μόνιμης διαμονής				
ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΔΗΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	185874	210375	232649	277197
	ΔΗΜΟΣ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ	26921	36698	47655	75479
	ΔΗΜΟΣ ΑΧΑΡΝΩΝ - ΑΣΤΕΡΟΥΣΙΩΝ	16089	15273	14532	13049
	ΔΗΜΟΣ ΓΟΡΤΥΝΑΣ	15136	13842	12666	10314
	ΔΗΜΟΣ ΦΑΙΣΤΟΥ	23113	20908	17763	8214
	ΔΗΜΟΣ ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ	26961	32106	37404	49777
	ΔΗΜΟΣ ΜΙΝΩΑ ΠΕΔΙΑΔΑΣ	18978	20385	22472	28954
	ΔΗΜΟΣ ΒΙΑΝΝΟΥ	5485	4962	4602	4215
	ΣΥΝΟΛΟ				
ΛΑΣΙΘΙΟΥ	ΔΗΜΟΣ ΜΙΡΑΜΠΕΛΟΥ	27235	29187	31085	35239
	ΔΗΜΟΣ ΣΗΤΕΙΑΣ	19569	20872	22449	26724
	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	29755	32174	34221	37876
	ΔΗΜΟΣ ΟΡΟΠΕΔΙΟΥ ΛΑΣΙΘΙΟΥ	1951	1951	0	0
	ΣΥΝΟΛΟ				
ΡΕΘΥΜΝΟΥ	ΔΗΜΟΣ ΡΕΘΥΜΝΗΣ	57882	73410	90186	131333
	ΔΗΜΟΣ ΜΥΛΟΠΟΤΑΜΟΥ	14687	17139	20095	28083
	ΔΗΜΟΣ ΑΜΑΡΙΟΥ	6050	7168	8676	13097
	ΔΗΜΟΣ ΑΓ. ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ	9093	10114	11472	15412
	ΔΗΜΟΣ ΑΝΩΓΕΙΩΝ	3833	3708	3594	3367
	ΣΥΝΟΛΟ				
ΧΑΝΙΩΝ	ΔΗΜΟΣ ΧΑΝΙΩΝ	111922	131330	151206	197332
	ΔΗΜΟΣ ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	13771	17094	21315	33188
	ΔΗΜΟΣ ΠΛΑΤΑΝΙΑ	18602	20528	23179	31049
	ΔΗΜΟΣ ΚΙΣΣΑΜΟΥ	12018	13417	15335	21017
	ΔΗΜΟΣ ΚΑΝΔΑΝΟΥ-ΣΕΛΙΝΟΥ	6422	7052	7983	10867
	ΔΗΜΟΣ ΣΦΑΚΙΩΝ	2419	2419	2419	2419
	ΔΗΜΟΣ ΓΑΥΔΟΥ	81	81	81	81
	ΣΥΝΟΛΟ				

Πίνακας 4.3: Πρόβλεψη Πληθυσμού Δήμων για τα έτη 2010, 2021, 2031, 2051

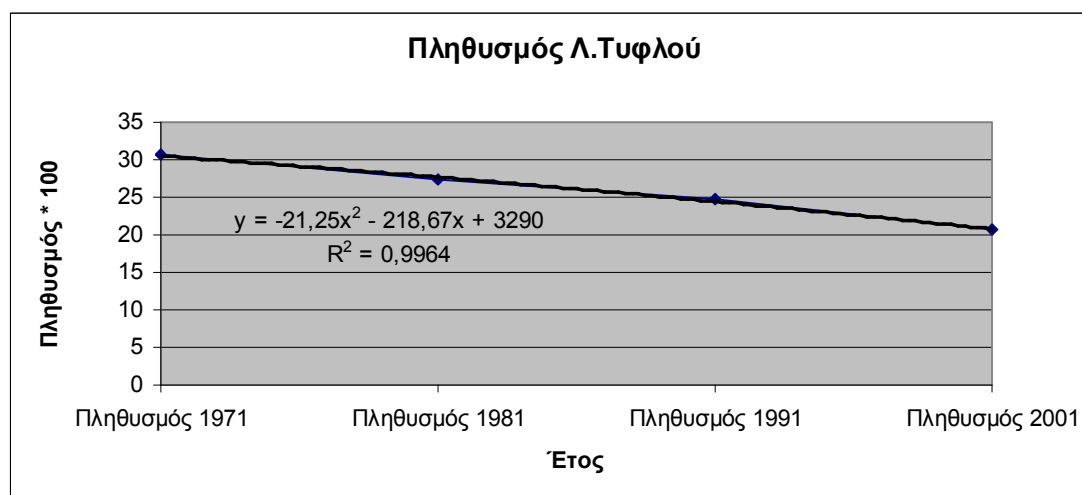
Παρατηρώντας τον Πίνακα 4.3 διαπιστώνουμε ότι ο πληθυσμός των περισσότερων δήμων παρουσιάζει αυξητική τάση εκτός από κάποιους μικρούς δήμους. Περισσότερο σημαντικό όμως για την διαχείριση των υδατικών πόρων, είναι να δούμε την πυκνότητα του πληθυσμού για τα έτη 2021, 2031 και 2051. Για το λόγο αυτό, όπως και προηγουμένως, θα ακολουθήσουμε την ίδια διαδικασία για τον υπολογισμό της πυκνότητας, χρησιμοποιώντας τα πληθυσμιακά στοιχεία που προέκυψαν, έπειτα από την πρόβλεψη του πληθυσμού του κάθε δήμου. Ο σχετικός πίνακας βρίσκεται στο Παράρτημα, Πίνακας Π.3.

4.2.5 Πρόβλεψη μόνιμου πληθυσμού Λεκανών Απορροής

Έχουμε θεωρήσει σκόπιμο, τον υπολογισμό του πληθυσμού της κάθε λεκάνης απορροής της Κρήτης. Έτσι, προηγουμένως υπολογίσαμε τον πληθυσμό τους και την πυκνότητά τους. Όπως και για τον πληθυσμό των δήμων, απαραίτητο για τη διαχείριση και τη διαμόρφωση Συστημάτων, που είναι και ο στόχος της εργασίας αυτής, είναι να μελετήσουμε όχι μόνο την μελλοντική πυκνότητα των δήμων αλλά και των λεκανών απορροής.

Για να υπολογίσουμε τον μελλοντικό πληθυσμό τους, χρησιμοποιήσαμε τα πληθυσμιακά στοιχεία της ΕΣΥΕ για τα έτη 1971, 1981, 1991 και 2001 και στη συνέχεια, όπως κάναμε και προηγουμένως για τον υπολογισμό του μελλοντικού πληθυσμού των δήμων, δημιουργήσαμε διαγράμματα στο Excel από τα οποία χρησιμοποιήσαμε τις εξισώσεις της τάσης του πληθυσμού της κάθε λεκάνης για να υπολογίσουμε τον μελλοντικό τους πληθυσμό, εκτιμώντας αν είναι δευτεροβάθμιες ή πρωτοβάθμιες – γραμμικές εξισώσεις.

Ένα παράδειγμα διαγράμματος λεκάνης απορροής είναι το παρακάτω, Σχήμα 4.2 ενώ ο σχετικός πίνακας με την πρόβλεψη του πληθυσμού και την μελλοντική πυκνότητα πληθυσμού βρίσκεται στο Παράρτημα, Πίνακας Π.4 και Πίνακας Π.5.



Σχήμα 4.2: Τάση πληθυσμού Λεκάνης Απορροής ποταμού Τυφλού, παράδειγμα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5. Υδατικό Ισοζύγιο

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. Για τη συγκεκριμένη διπλωματική εργασία, μελετώντας τις «χρήσεις γης» δεν θα μας απασχολήσουν οι χρήσεις γης που χρησιμοποιούνται για τα πολεοδομικά σχέδια, αλλά οι γενικές κατηγορίες των χρήσεων γης που αφορούν εκτάσεις όχι μόνο οικισμών. Οι κατηγορίες αυτές είναι για παράδειγμα οι καλλιέργειες, οι οικισμοί, οι βιομηχανίες, κ.α. τα οποία θα εξεταστούν και στις πιο αναλυτικές μορφές τους.

Για τους οικισμούς συγκεκριμένα, ως χρήση γης, έχουμε αναφερθεί εκτενώς σε προηγούμενο κεφάλαιο, μελετώντας το μέγεθος του πληθυσμού και την

πυκνότητά του τόσο στους δήμους της περιοχής όσο και στις λεκάνες απορροής, οι οποίες μας ενδιαφέρουν άμεσα.

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 και ιδιαίτερα 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.

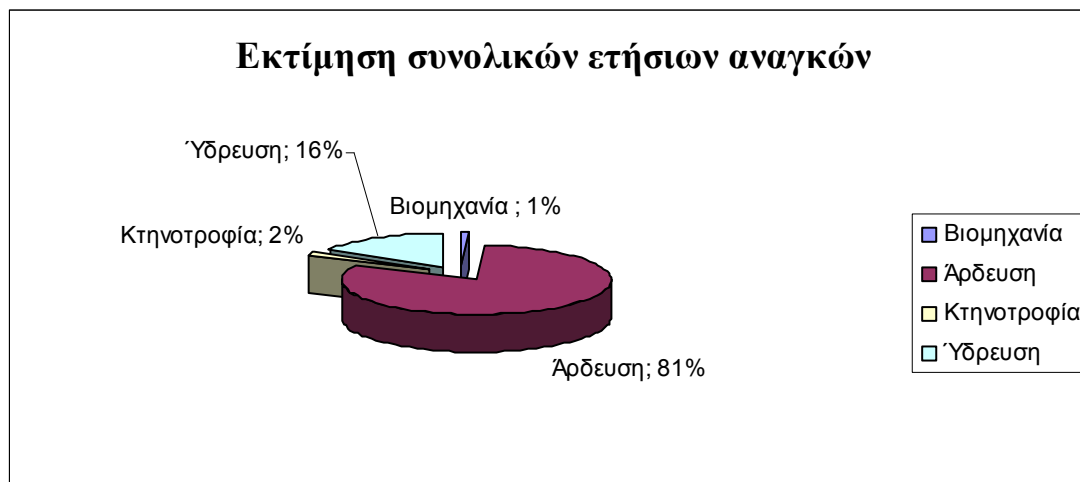
Αν εξετάσουμε το θέμα της κατανάλωσης οικονομικά, η ανάπτυξη άλλων τομέων της οικονομίας μπορεί να αποφέρει πολλαπλάσια οικονομική απόδοση του νερού, όπως για παράδειγμα στη βιομηχανία, όπου η απόδοση του νερού μπορεί να είναι έως και 50 φορές μεγαλύτερη από την απόδοση που επιφέρει στην γεωργία. (Τσακίρης,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



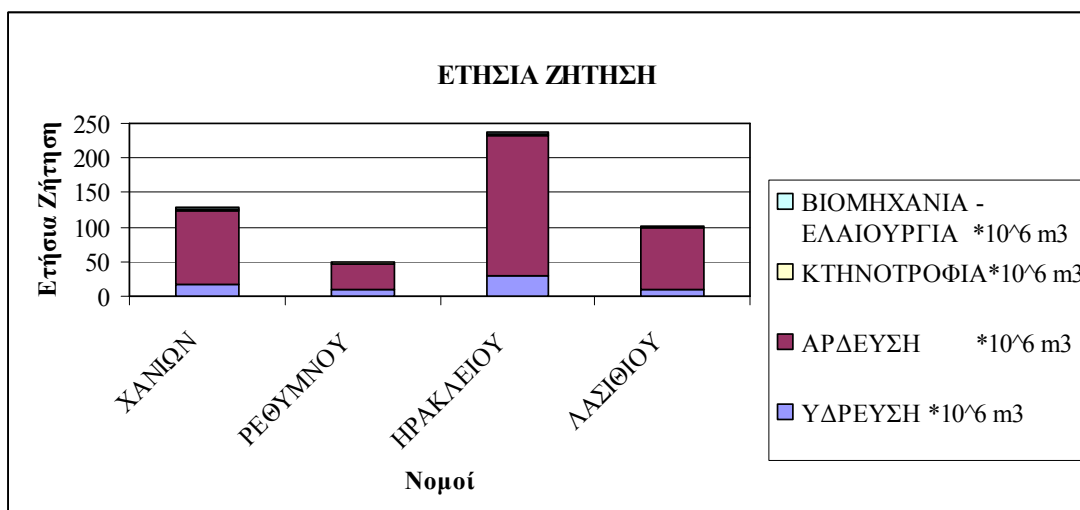
Σχήμα 5.1 Εκτίμηση συνολικών ετήσιων αναγκών νερού
 Πηγή: Διαχειριστική Μελέτη Κρήτης, 2000

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 καταναλώνεται στη γεωργία $\sim 81\%$ δηλαδή $302 \cdot 10^6 \text{ m}^3$, ενώ ακολουθεί η ύδρευση, στην οποία συμπεριλαμβάνεται και ο τουρισμός και για την οποία απαιτήθηκαν $60 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ δηλαδή $\sim 16\%$, 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 πίνακα 5.1 και στο διάγραμμα, Σχήμα 5.2 που ακολουθεί, σύμφωνα με την διαχειριστική μελέτη για το έτος 2000:

ΝΟΜΟΣ	ΥΔΡΕΥΣΗ $\cdot 10^6 \text{ m}^3$	ΑΡΔΕΥΣΗ $\cdot 10^6 \text{ m}^3$	ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ $\cdot 10^6 \text{ m}^3$	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ - ΕΛΑΙΟΥΡΓΙΑ $\cdot 10^6 \text{ m}^3$	ΣΥΝΟΛΟ $\cdot 10^6 \text{ m}^3$
ΧΑΝΙΩΝ	17	108	1	1,5	127,5
ΡΕΘΥΜΝΟΥ	9	39	2	0,5	50,5
ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	30	203	2	1,5	236,5
ΛΑΣΙΘΙΟΥ	9	90	1	0,5	100,5
ΣΥΝΟΛΟ	65	440	6	4	515

Πίνακας 5.1: Ανάγκες νερού κάθε νομού της Κρήτης
 Πηγή: Διαχειριστική Μελέτη Κρήτης, 2000



Σχήμα 5.2: Ετήσια ζήτηση κάθε νομού της Κρήτης
 Πηγή: Διαχειριστική Μελέτη Κρήτης, 2000

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.

5.1.4 Οι χρήσεις γης στην Κρήτη

Αναλυτικά για την περιφέρεια της Κρήτης οι χρήσεις γης σύμφωνα με στοιχεία της ΕΣΥΕ για την περίοδο 1999/2000 έχουν όπως φαίνονται στον Πίνακα 5.2. Να σημειωθεί ότι οι εκτάσεις στις οποίες αναφερόμαστε είναι σε στρέμματα*10³.

Περιφέρεια και νομός	Σύνολο εκτάσεων	ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ						ΔΑΣΗ ΗΜΙ - ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ				ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΠΟΥ ΚΑΛΥΠΤΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΝΕΡΑ			ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ				
		Απόσπλη γη	Μόνιμες καλλιέργειες	Βοσκότοποι - Μεταβατικές δασώδεις / θημώδεις εκτάσεις	Βοσκότοποι - Συνδυασμοί θημώδους και / ή παώδους βλάστησης	Βοσκότοποι - Εκτάσεις με αραιή ή καθόλου βλάστηση	Ετερογενείς γεωργικές περιοχές	Δάση	Μεταβατικές δασώδεις - θημώδεις εκτάσεις	Συνδυασμοί θημώδους και / ή παώδους βλάστησης	Εκτάσεις με αραιή ή καθόλου βλάστηση	Χερσάια ύδατα	Εσωτερικές υγρές ζώνες	Παρθαδάσεις υγρές ζώνες	Αστική οικοδόμηση	Βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες	Άλλα συγκατασκευασμένων	Ορυχεία, χώροι απορριψής απορριμμάτων και εργοστάσια	Τεχνητές, μη γεωργικές ζώνες πρασίνου, χώροι αθλητικών και πολιτιστικών δραστηριοτήτων
(1).	(2).	(3).	(4).	(5).	(6).	(7).	(8).	(9).	(10).	(11).	(12).	(13).	(14).	(15).	(16).	(17).	(18).	(19).	(20).
ΚΡΗΤΗ	8313,0	90,6	1946,6	23,0	1387,9	949,5	1549,8	256,5	390,6	1205,7	398,0	2,8	0,0	0,0	86,5	6,4	12,7	5,7	0,7
ΝΟΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	2640,7	31,6	960,8	8,6	574,3	138,1	541,0	30,2	92,9	149,5	64,4	0,7	0,0	0,0	38,4	3,0	5,2	1,6	0,4
ΝΟΜΟΣ ΛΑΣΙΘΙΟΥ	1827,2	38,6	274,7	6,5	127,7	489,8	347,8	85,4	71,0	255,9	115,8	1,3	0,0	0,0	9,9	0,3	0,8	1,6	0,1
ΝΟΜΟΣ ΠΕΓΥΜΝΗΣ	1495,7	6,7	285,6	3,7	466,9	45,9	334,6	14,7	33,6	237,3	51,8	0,1	0,0	0,0	12,2	1,8	0,1	0,6	0,1
ΝΟΜΟΣ ΧΑΝΙΩΝ	2349,4	13,7	425,5	4,2	219	275,7	326,4	126,2	193,1	563	166	0,7	0,0	0,0	26,0	1,3	6,6	1,9	0,1

Πίνακας 5.2: Χρήσεις γης κάθε νομού της Κρήτης

Πηγή: ΕΣΥΓΕ

Όπως παρατηρούμε, τη μεγαλύτερη έκταση στη Κρήτη καταλαμβάνουν οι μόνιμες καλλιέργειες, ενώ αρκετά μεγάλη έκταση καλύπτεται από θαμνώδεις εκτάσεις και ετερογενείς γεωργικές περιοχές. Αν ωστόσο μελετήσουμε τους νομούς της Κρήτης χωριστά, παρατηρούμε ότι η συνολική εικόνα των χρήσεων γης ολόκληρης της περιφέρειας δεν αντικατοπτρίζει την εικόνα των νομών. Έτσι στο Νομό Ηρακλείου την μεγαλύτερη έκταση καταλαμβάνουν οι μόνιμες καλλιέργειες και αμέσως μετά οι θαμνώδεις εκτάσεις και ετερογενείς γεωργικές περιοχές, ενώ οι υπόλοιπες χρήσεις γης καταλαμβάνουν συγκριτικά μικρό ποσοστό της έκτασης. Στο Νομό Λασιθίου, τη μεγαλύτερη έκταση καταλαμβάνουν βοσκότοποι με αραιή ή καθόλου βλάστηση και ακολουθούν οι ετερογενείς γεωργικές περιοχές, ενώ η ίδια εικόνα επικρατεί και στο Νομό Ρεθύμνης. Τέλος, στο Νομό Χανίων την μεγαλύτερη έκταση καταλαμβάνει ο συνδυασμός θαμνώδους και / ή πορώδους βλάστησης και στη συνέχεια οι μόνιμες καλλιέργειες. Η διαπίστωση αυτή φαίνεται και στα παρακάτω διαγράμματα όπου απεικονίζονται οι χρήσεις γης σύμφωνα με το ποσοστό της έκτασης του νομού που καταλαμβάνουν.

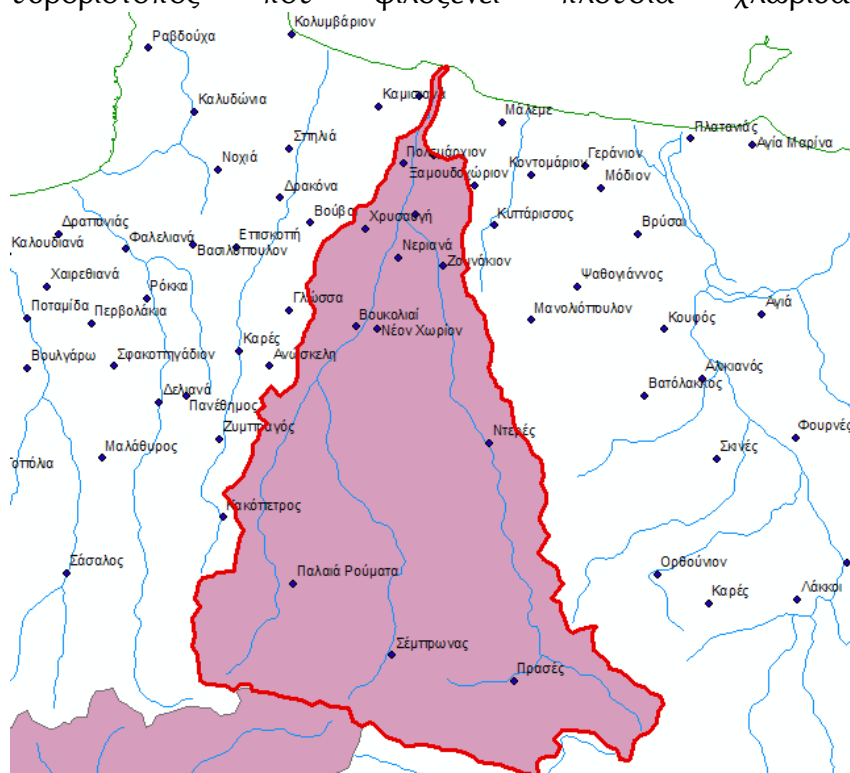
Μία χαρτογραφική απεικόνιση των χρήσεων γης, σε πιο αναλυτικές κατηγορίες είναι αυτός που έχει προκύψει από τη χρήση του λογισμικού προγράμματος Corine. Από τον σχετικό χάρτη πληροφορούμαστε για την ακριβή έκταση της κάθε χρήσης, την ακριβή κατανομή της στο κάθε νομό, όπως επίσης και το είδος της, όπως για παράδειγμα αν υπάρχουν ελαιώνες ή αμπελώνες, μόνιμα αρδευόμενη γη ή όχι κ.ά. Ο αντίστοιχος χάρτης βρίσκεται στο Παράρτημα. Ωστόσο πρέπει να λάβουμε υπ' όψιν μας τυχόν σφάλματα του προγράμματος λαμβάνοντας υπ' όψιν τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί. Δηλαδή, ο χάρτης δημιουργείται μέσω τηλεπισκοπικών μεθόδων λαμβάνοντας υπολογίζοντας τις καλλιέργειες που υπάρχουν το τρέχον χρονικό διάστημα της καταγραφής. Έτσι παράγοντες όπως η εποχή, αλλά και το έτος καταγραφής και συλλογής δεδομένων μπορεί να αλλάξει σημαντικά την εικόνα των χρήσεων γης, ιδιαίτερα στις καλλιέργειες.

5.2 Κύριες Λεκάνες Απορροής

Πριν μελετήσουμε της απορροές των λεκανών απορροής της Κρήτης, καθώς επίσης και τα υδατικά τους ισοζύγια, 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 ημιμόνιμη 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.



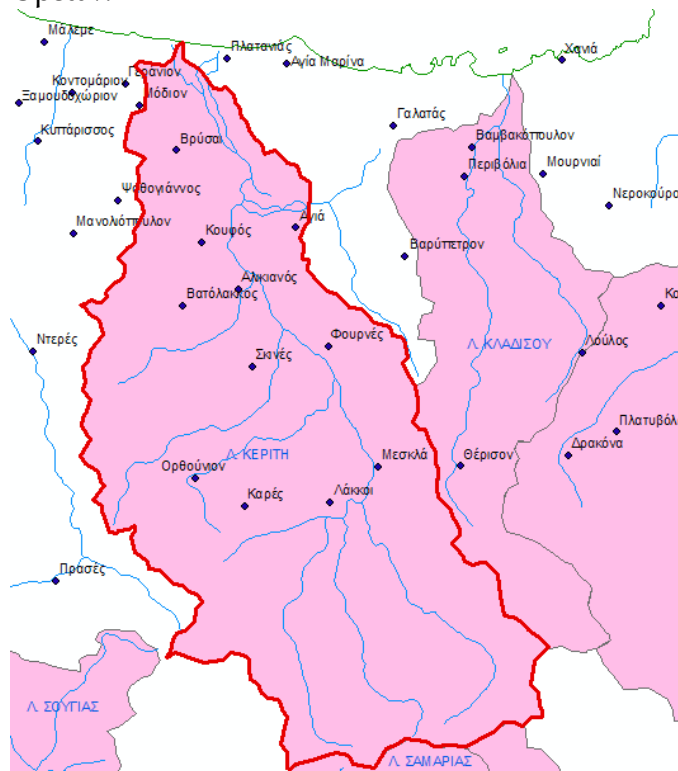
Εικόνα 5.1: Λεκάνη απορροής ποταμού Ταυρωνίτη

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 εκβάλουν 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 Παλαιοχώρας. Το όνομά του προέρχεται από το ομώνυμο χωριό Κακοδικί, 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 Κλαδισού – Θερισσού

Η λεκάνη απορροής Θερίσσου βρίσκεται δυτικά από την πόλη των Χανίων. Κύριος ποταμός της λεκάνης είναι ο Κλαδισός, ο οποίος πηγάζει από τον ορεινό όγκο των Λευκών Ορέων κι εκβάλλει στον κόλπο Χανίων. Ανατολικά του Κλαδισού 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 1260 m 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 Απόκορώνου. Η λεκάνη απορροής εκτείνεται από τους πρόποδες των Λευκών Ορέων μέχρι την παράκτια ζώνη του δήμου Αρμένων.

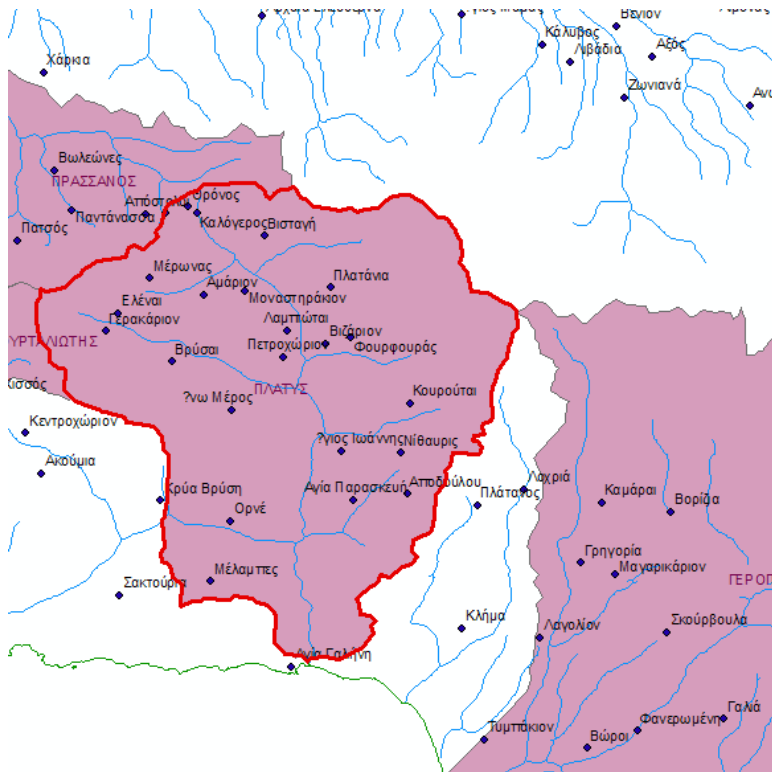
Ο ποταμός Κοιλιάρης πηγάζει, όπως και οι περισσότερες λεκάνες απορροής του Νομού Χανίων, από ποσότητες υδάτων όπου προέρχονται από τον ορεινό όγκο των τα Λευκών Όρεων. Τον απαρτίζουν τέσσερις παραπόταμοι, εκ των οποίων οι δύο χαρακτηρίζονται ως προσωρινά υδατορεύματα (αυτά του Κεραμιώτη και του Αναβρέτη), 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 νοτιο – 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 Μεσσάρας 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 Μεσσάρας

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.

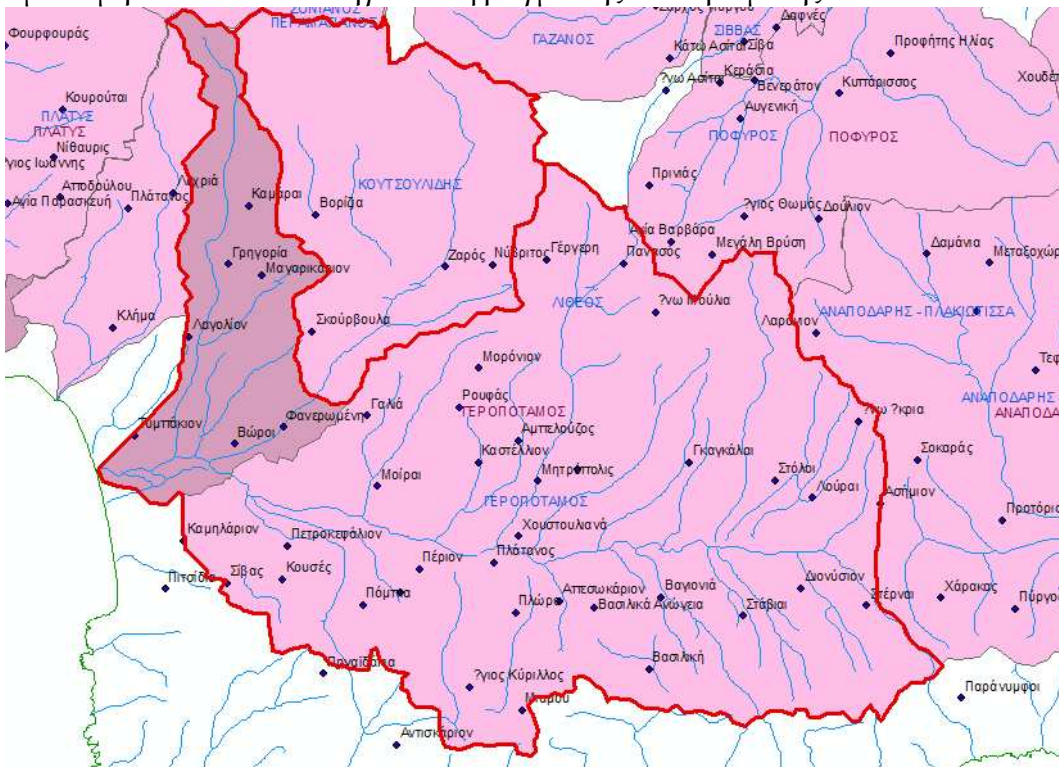
Ο Γεροπόταμος έχει πολλούς παραποτάμους και παραχειμάρρους, ρέει στην πεδιάδα της Μεσσάρας. Παρ' όλο που είναι από τα μεγαλύτερα ποτάμια, ο Γεροπόταμος το καλοκαίρι δεν έχει καθόλου νερό εξ' αιτίας της υπεράντλησής του για αρδευτικούς σκοπούς και εξ' αιτίας της ανάπτυξης του τουριστικού τομέα στην περιοχή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

Χαρακτηριστικό του Γεροποτάμου είναι ότι ρέει κον'τα 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 αρδεύονταν η αρχαία Γόρτυνα, πρωτεύουσα της Ρωμαϊκής Κρήτης, ενώ έχει μόνιμη ροή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Ο ποταμός Κουτσουλίδης είναι συνέχεια του φαραγγιού του Αγίου Νικολάου, περνάει μέσα από τον οικισμό του Ζαρού και αφού διασχίσει την ομώνυμη κοιλάδα καταλήγει στο φράγμα της Φανερωμένης.



Εικόνα 5.4: Λεκάνη απορροής ποταμών Γεροποτάμου - Κουτσουλίδη

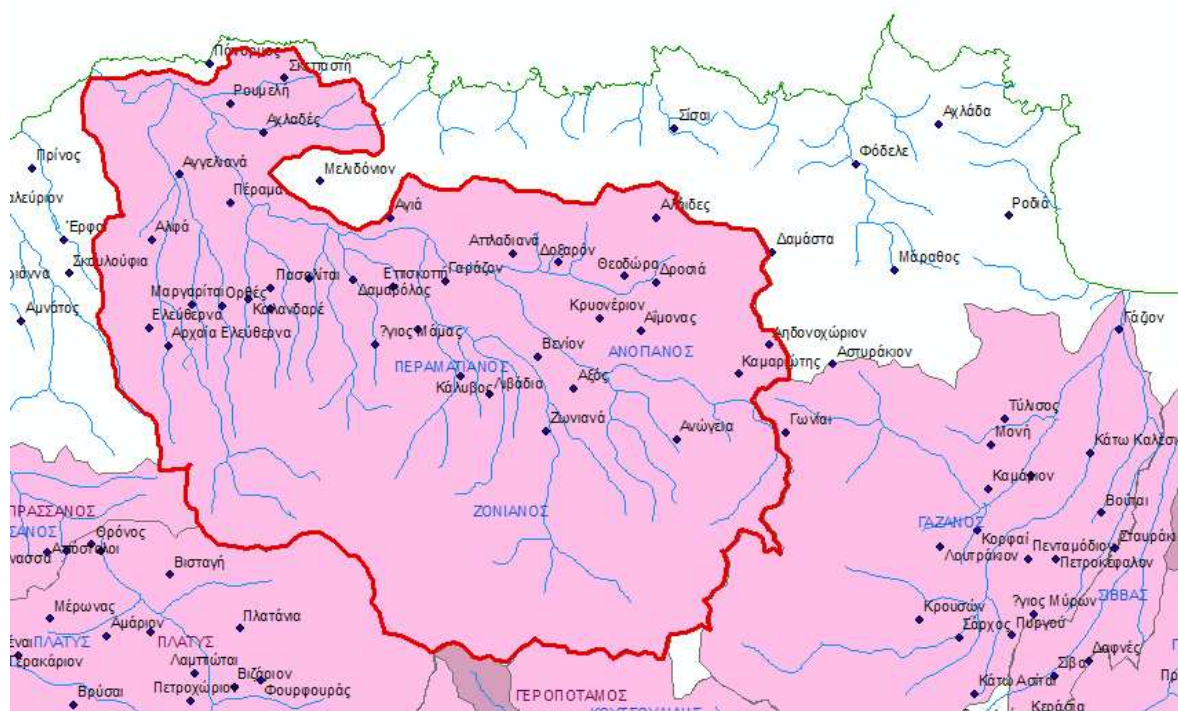
Λεκάνη απορροής Γεροποτάμου ή Μυλοποτάμου

Αναφερόμενος και ως Περαματιανός ή Ζωνιανός, έχει διατηρήσει το όνομα του ως παλιό, επιβλητικό και μεγάλο ποτάμι της Κρήτης. Η λεκάνη απορροής του Γεροποτάμου βρίσκεται στο Νομό Ρεθύμνης. Ο ποταμός βρίσκεται βόρεια του χωριού Αξός και έχει μόνιμη ροή από το ύψος των πηγών δύο χιλιόμετρα εσωτερικά των εκβολών. Ο ποταμός ακολουθεί υπόγεια διαδρομή ως τις πηγές εκτός από την περίοδο των βροχών, συνήθως Δεκέμβριο ως Απρίλιο, παραμένουν όμως μικρές λιμνούλες με καλαμιώνες ως το καλοκαίρι.

Κατά τους βυζαντινούς χρόνους ο Γεροπόταμος είχε ονομαστεί Αυλοπόταμος, όνομα το οποίο προέρχεται από μία μικρή πόλη, την Αυλώνα, η οποία βρίσκεται ανάμεσα στο χωριό Μελιδόνι και τον ποταμό στη σημερινή τοποθεσία Γριόβιγλα ή Βίγλα. Έπειτα, σε μεταγενέστερη εποχή, πήρε το όνομα Μυλοπόταμος και έτσι έδωσε και το όνομα αυτό στην επαρχία Μυλοποτάμου και πλέον στο Δήμο Μυλοποτάμου, τον οποίον διαρρέει. Η ονομασία «Μυλοπόταμος» δόθηκε από τους πολλούς νερόμυλους που λειτουργούσαν στους χειμάρρους του, οι οποίοι είχαν κατασκευαστεί κατά το τέλος της βυζαντινής εποχής, αλλά και επί

ενετοκρατίας και τουρκοκρατίας, καλύπτοντας τις ανάγκες αλευροποίησης των σιτηρών της λεκάνης του Γεροποτάμου.

Στο ποτάμι αυτό έχουν γίνει κατά καιρούς διάφορα τεχνικά έργα, κατά κύριο λόγο αντιπλημμυρικά και γέφυρες, εκ των οποίων οι πιο γνωστές είναι η Γαραζανή, η Μουσανή, η νέα γέφυρα του Περάματος κ.ά.



Εικόνα 5.5: Λεκάνη απορροής ποταμού Μυλοποτάμου

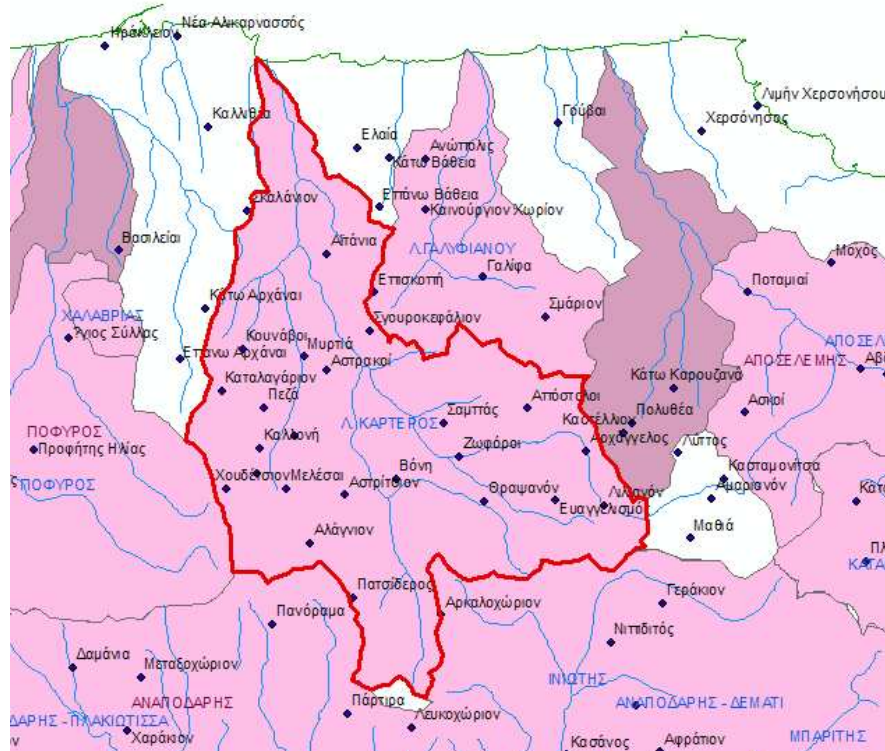
Λεκάνη απορροής Γιόφυρου

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 ντόπιους 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 Αμισού, στο Κρητικό Πέλαγος. Στην αρχαιότητα το όνομα του Ξηροπόταμου Καρτερός ήταν Αμισός. 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 Καρτερού

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 Δερμάτου, 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 Δίκητη 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 ασβεστολίθους. 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.

5.3 Απορροές Κύριων Λεκανών Απορροής

5.3.1 Γενικά – Επιφανειακό Υδατικό Δυναμικό

Οι διάφορες χρήσεις γης έχουν διαφορετικές απαιτήσεις νερού και διαφορετικές ανάγκες. Προκειμένου να μπορέσουμε να αξιοποιήσουμε τους διαθέσιμους υδατικούς πόρους μιας περιοχής, προκειμένου να καλυφθούν αυτές οι ανάγκες, είναι απαραίτητη η γνώση της ποσότητας νερού που είναι διαθέσιμη και που θα χρησιμοποιηθεί για τις διάφορες χρήσεις νερού σε κάθε περιοχή. Σημαντικό ρόλο στην εκτίμηση των διαθέσιμων υδατικών πόρων παίζει η χωροχρονική διακύμανση των ποσοτήτων νερού, η οποία επηρεάζεται από τα έργα και τις επεμβάσεις των ανθρώπων, οι οποίες πολλές φορές επηρεάζουν και την ποιότητα του διατιθέμενου νερού.

Για να μπορέσουμε να εκτιμήσουμε τους διαθέσιμους υδατικούς πόρους πρέπει να έχουμε αποφασίσει για τη χρονική κλίμακα, τη χωρική κλίμακα που μας ενδιαφέρουν, το μέγεθος που θα εκφράσει κατάλληλα τους υδατικούς αυτούς πόρους, όπως επίσης και το μέγεθος που θα εκφράσει την αβεβαιότητά τους.

Οι χρονικές κλίμακες που χρησιμοποιούνται συνήθως για την καταγραφή των διαθέσιμων υδατικών πόρων είναι οι ετήσιες και οι μηνιαίες. Στις ετήσιες κλίμακες εκτιμάται η διαθεσιμότητα νερού σε ένα ολόκληρο υδρολογικό έτος, το οποίο είναι πολύ σημαντικό για τον προγραμματισμό της διαχείρισης του διαθέσιμου νερού. Η μηνιαίες κλίμακες αποτυπώνουν τη διακύμανση της διαθεσιμότητας των υδατικών πόρων κατά τη διάρκεια ενός υδρολογικού έτους, αφού όπως είναι αναμενόμενο, αυτή δεν παραμένει σταθερή όλους τους μήνες του χρόνου.

Η χωρική κλίμακα που μας ενδιαφέρει στη μελέτη για την μελέτη των διαθέσιμων υδατικών πόρων είναι η λεκάνη απορροής. Η λεκάνη απορροής ενός ποταμού, θεωρούμενη σε συγκεκριμένη διατομή του κύριου υδατορεύματος είναι η μόνη χωρική ενότητα που μας ενδιαφέρει να μελετήσουμε για το υδατικό δυναμικό.

Όσον αφορά το μέγεθος που εκφράζει καλύτερα τους διαθέσιμους υδατικούς πόρους, αυτό που χρησιμοποιούμε είναι ο ρυθμός με τον οποίο ρέει το νερό είτε επιφανειακά είτε υπεδάφια είτε υπόγεια, διά μέσου της λεκάνης απορροής, εκφρασμένος σε $\text{km}^2/\text{έτος}$ (Ναλμπάντης, 2003). Τα αποθέματα νερού δεν τα λαμβάνουμε υπ' όψιν μας ως διαθέσιμο υδατικό πόρο, διότι δεν ανανεώνονται και επομένως δεν αποτελούν ασφαλή υδατικό πόρο.

Επειδή πολλές φορές η συμβολή του υπόγειου νερού στο επιφανειακό νερό είναι σημαντική, αναφερόμαστε κυρίως σε συνολικό υδατικό δυναμικό των λεκανών απορροής που μελετάμε. Όταν όμως δεν σκοπεύουμε να λάβουμε υπ' όψιν μας τα υπόγεια ύδατα ή σκοπεύουμε να τα διαχωρίσουμε από τα επιφανειακά ύδατα, αναφερόμαστε σε θεωρητικό επιφανειακό υδατικό δυναμικό (ΘΕΥΔ), το οποίο εκφράζει την απορροή του κύριου υδατορεύματος της λεκάνης απορροής στο στόμιο εξόδου της. Αυτό το θεωρητικό δυναμικό δεν αντιπροσωπεύει μία απολήψιμη ποσότητα νερού, αφού γι' αυτήν απαιτούνται υδραυλικά έργα. Για το λόγο αυτό έχει οριστεί το εκμεταλλεύσιμο επιφανειακό υδατικό δυναμικό (ΕΕΥΔ), το οποίο στην πραγματικότητα είναι το θεωρητικό επιφανειακό υδατικό δυναμικό αν ληφθούν υπ' όψιν όλα τα έργα αξιοποίησης των υδατικών πόρων που υπάρχουν ή που θα κατασκευαστούν στην λεκάνη απορροής που μελετάται.

Το μέγεθος που εκφράζει την αβεβαιότητα του θεωρητικού επιφανειακού υδατικού δυναμικού είναι η τυπική απόκλιση. Για τη μέση ετήσια απορροή χρησιμοποιείται διεθνώς ο όρος MAR (Mean Annual Runoff). (Τσακίρης, 2006)

Στον Ελλαδικό χώρο η μέγιστη απολήψιμη ποσότητα είναι της τάξης μεγέθους 50 – 70 % της μέσης ετήσιας απορροής (MAR) στη θέση του υποτιθέμενου φράγματος. (Τσακίρης, 2006)

5.3.2 Εκτίμηση Απορροής

Θεωρητικά για να εκτιμήσουμε την απορροή μιας λεκάνης απορροής, αρκεί μια μακρά χρονοσειρά μετρημένης απορροής είτε στο στόμιο εξόδου της λεκάνης είτε σε μία γειτονική θέση από την οποία θα γίνει αναγωγή. Για να γίνει όμως αυτό χρειάζονται ιδανικές συνθήκες, το οποίο είναι δύσκολο υπό φυσιολογικές συνθήκες, αφού τα διαθέσιμα δεδομένα καλύπτουν μόνο μια μικρή χρονική περίοδο ή δεν υπάρχουν καθόλου.

Για να μπορέσει λοιπόν να εκτιμηθεί η απορροή, χρησιμοποιούμε μεγέθη για τα οποία έχουμε μακρές χρονοσειρές μετρήσεων. Τα μεγέθη αυτά είναι κυρίως η βροχόπτωση και στη συνέχεια η εξατμισοδιαπνοή, με τα οποία σε συνδυασμό με μερικά ακόμη στοιχεία σχετικά με τη λεκάνη απορροής, παράγουμε μια μακρά χρονοσειρά «εκτιμημένης» ή «συνθετικής» απορροής. Για να δημιουργηθεί αυτή η σύνθετη χρονοσειρά απορροής είναι απαραίτητο ένα «μοντέλο βροχόπτωσης – απορροής», το οποίο στην πραγματικότητα είναι ένα σύνολο μαθηματικών σχέσεων, είτε αλγεβρικών ή διαφορικών εξισώσεων ή λογικών σχέσεων, που συσχετίζουν τη βροχόπτωση με την απορροή.

Η αναπαράσταση των υδρολογικών διεργασιών μιας λεκάνης απορροής για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο ονομάζεται υδρολογική προσομοίωση.

5.3.3 Μοντέλα Βροχόπτωσης – Απορροής

Τα κριτήρια με τα οποία ταξινομούνται τα μοντέλα βροχόπτωσης – απορροής που αναφέρθηκαν προηγουμένως, είναι τα εξής (Τσακίρης, 2006):

1. Ο χειρισμός της χωρικής κατανομής των φυσικών διεργασιών μετασχηματισμού της βροχόπτωσης σε απορροή εντός της εξεταζόμενης λεκάνης απορροής.
2. Το είδος των μαθηματικών εξισώσεων και σχέσεων για την αναπαράσταση των φυσικών διεργασιών στη θεωρούμενη λεκάνη.
3. Ο τρόπος χειρισμού της αβεβαιότητας των υδρολογικών μεγεθών

4. Η λειτουργία του μοντέλου σε σχέση με το χρόνο

Με βάση αυτά τα κριτήρια τα μοντέλα βροχόπτωσης – απορροής διακρίνονται σε κατηγορίες, οι οποίες έχουν ως εξής:

1. Με βάση το κριτήριο (1), τον χειρισμό της χωρικής κατανομής, τα μοντέλα διακρίνονται σε:
 - 1.1 *Αδρομερή* (lumped), όπου ολόκληρη η λεκάνη απορροής αντιμετωπίζεται ως εννιαία χωρική ενότητα, που ως εισόδους δέχεται την χωρικά μέση βροχόπτωση και τις χωρικά μέσες τιμές άλλων μεγεθών.
 - 1.2 *Κατανεμημένα* (distributed), όπου η λεκάνη απορροής διασπάται σε στοιχειώδη τμήματα, τέτοια ώστε να αναπαρίσταται η χωρική κατανομή των φυσιογραφικών ή άλλων χαρακτηριστικών της λεκάνης.
2. Με βάση το κριτήριο (2), το είδος των μαθηματικών εξισώσεων και σχέσεων, τα μοντέλα διακρίνονται σε:
 - 2.1 *Μοντέλα «μαύρου κουτιού»* (black box), όπου οι φυσικές διεργασίες αναπαρίστανται από σχέσεις της γενικής θεωρίας της ανάλυσης συστημάτων, χωρίς καμία θεώρηση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της εξεταζόμενης λεκάνης απορροής
 - 2.2 *Εννοιολογικά ή παραμετρικά μοντέλα* (conceptual), όπου οι φυσικές διεργασίες αναπαρίστανται με απλές μαθηματικές σχέσεις που έχουν καταρτιστεί με εμπειρικό τρόπο
 - 2.3 *Μοντέλα φυσικής βάσης* (physics – based), όπου οι μαθηματικές σχέσεις αναπαριστούν τους φυσικούς νόμους που διέπουν το μετασχηματισμό της βροχόπτωσης σε απορροή.
3. Με βάση το κριτήριο (3), το χειρισμό της αβεβαιότητας, τα μοντέλα διακρίνονται σε:
 - 3.1 *Αιτιοκρατικά* (deterministic), όπου όλα τα υδρολογικά μεγέθη που υπεισέρχονται θεωρούνται ότι έχουν συγκεκριμένες τιμές, χωρίς αβεβαιότητα
 - 3.2 *Στοχαστικά* (stochastic), όπου ορισμένα εκ των υδρολογικών μεγεθών θεωρούνται ότι περιέχουν αβεβαιότητα και συνήθως αναπαρίστανται ως στοχαστικές ανελίξεις.
4. Με βάση το κριτήριο (4), τη λειτουργία του μοντέλου σε σχέση με το χρόνο, τα μοντέλα διακρίνονται σε:

- 4.1 *Μοντέλα υδρολογικού γεγονότος (event – based)*, τα οποία λειτουργούν για ένα μεμονωμένο πλημμυρικό γεγονός και αναπαράγουν μόνο τις κύριες φυσικές διεργασίες που λαμβάνουν χώρα κατά τη διάρκεια πλημμυρών
- 4.2 *Μοντέλα συνεχούς χρόνου (continuous – time)*, τα οποία μπορούν να λειτουργούν αναπαριστώντας την πλήρη χρονική εξέλιξη των υδρολογικών διεργασιών, τόσο σε υγρές όσο και σε ξηρές χρονικές περιόδους.

Το μοντέλο βροχόπτωσης – απορροής που χρησιμοποιήθηκε για την μελέτη των υδατικών πόρων της Κρήτης σύμφωνα με τη μελέτη της Περιφέρειας Κρήτης, είναι το μοντέλο SACRAMENTO (Burnash, 1973). Το μοντέλο αυτό είναι συνεχούς χρόνου, αφού αυτά χρησιμοποιούνται για την μελέτη εκτίμησης επιφανειακού υδατικού δυναμικού. Με βάση τα προηγούμενα κριτήρια το μοντέλο SACRAMENTO κατατάσσεται ως Αδρομερές, Εννοιολογικό και Αιτιοκρατικό. Τέλος για τον υπολογισμό της απορροής των ποταμών Κοίλιαρη και Κερίτη, χρησιμοποιήθηκαν τα μοντέλα HSPF και MIKE SHE, αντίστοιχα.

5.3.4 Το μοντέλο SACRAMENTO

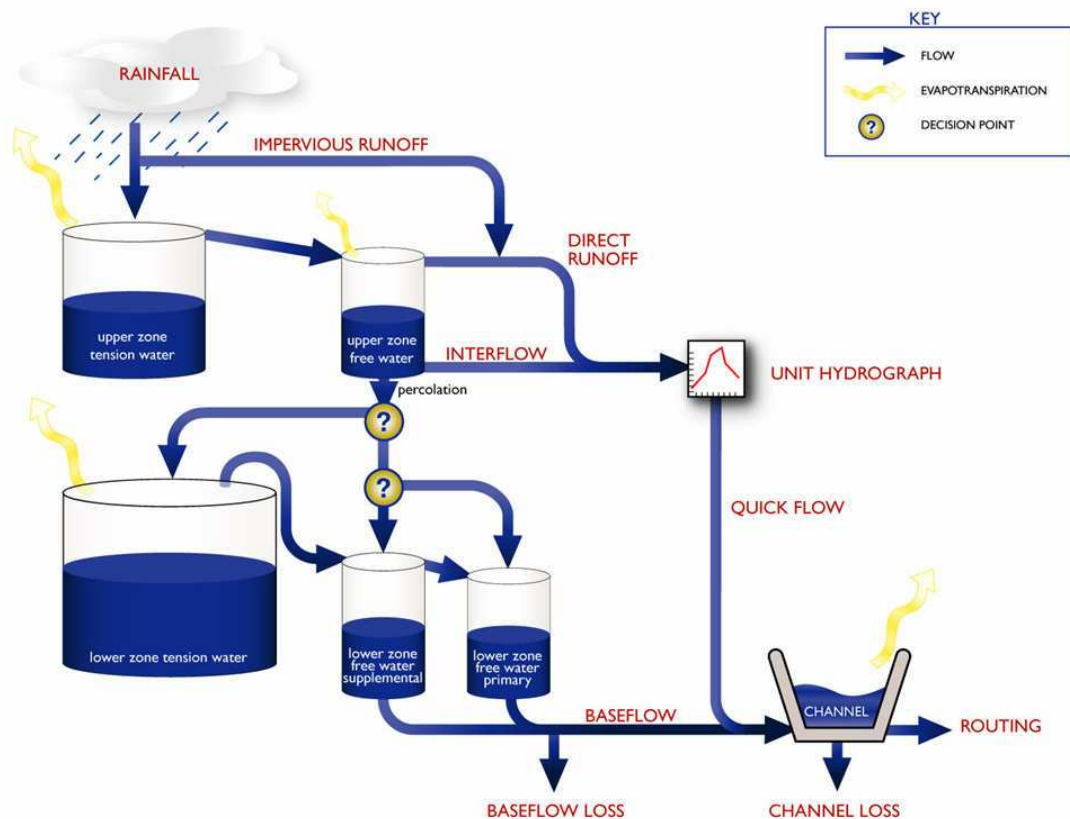
Το μοντέλο SACRAMENTO ή αλλιώς Γενικευμένο Μοντέλο Υδρολογικής Προσομοίωσης (Burnash, 1973) αναπτύχθηκε από το Κοινό Ομοσπονδιακό – Πολιτειακό Κέντρο Πρόγνωσης Πλημμυρών των Ηνωμένων Πολιτειών και έγινε ευρύτερα γνωστό με το όνομα αυτό, SACRAMENTO. Όπως ήδη αναφέραμε, ανήκει στην κατηγορία των εννοιολογικών και αδρομερών μοντέλων, με άλλα λόγια, προσομοιώνει τις κυριότερες φυσικές διεργασίες του υδρολογικού κύκλου σε λεκάνες απορροής με βάση ένα σύστημα από στοιχειώδεις διεργασίες που αναπαριστούν φυσικές διεργασίες, όπως η διήθηση, η μεταβολή της εδαφικής υγρασίας και η εξατμισοδιαπνοή.

Το μοντέλο περιλαμβάνει ένα σύστημα διασυνδεδεμένων δεξαμενών διά μέσου των οποίων ρέει το νερό. Η ροή γίνεται σύμφωνα με κατάλληλες εξισώσεις που περιγράφουν τις επιμέρους διεργασίες.

Η επιφανειακή βροχόπτωση της λεκάνης θεωρείται ότι πέφτει σε δύο ξεχωριστά τμήματα της λεκάνης:

- Το Υδροπερατό τμήμα, που αντιστοιχεί στην εδαφική επιφάνεια της λεκάνης και

- Το Αδιαπέρατο τμήμα (Direct Runoff), που καλύπτεται από λίμνες, υδατορεύματα, έλη ή αδιαπέρατα εδαφικά υλικά και παράγει άμεση απορροή, ακόμη και για πολύ μικρής έντασης βροχή.



Σχήμα 5.3: Υδροπερατό τμήμα λεκάνης
 Πηγή: Διπλωματική εργασία Παπαδοπούλου

Στο παραπάνω Σχήμα 5.3 αναπαρίσταται το υδροπερατό τμήμα της λεκάνης, στο οποίο διακρίνουμε δύο ζώνες εδάφους κατά την κατακόρυφη έννοια:

- Την Ανώτερη Ζώνη (Upper Zone) και
- Την Κατώτερη Ζώνη (Lower Zone)

Το νερό των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων γεμίζει τη Δεξαμενή Εδαφικής Υγρασίας της Ανώτερης Ζώνης (Upper Zone Tension Water). Μια παρατεταμένη βροχόπτωση που συμβαίνει μετά από περίοδο ξηρασίας συμβάλει πρώτα στην ικανοποίηση των αναγκών της παρεμπόδισης από τη χλωρίδα και στη συνέχεια αυξάνει την εδαφική υγρασία σε σημείο ώστε να αρχίσει η διήθηση σε βαθύτερες ζώνες του εδάφους, ενώ είναι δυνατό να δημιουργηθεί και οριζόντια στράγγιση. Ο όγκος νερού που απαιτείται για την έναρξη της διήθησης ή και της οριζόντιας στράγγισης αποτελεί και τη μέγιστη αποθηκευτική ικανότητα της ανώτερης

ζώνης του εδάφους που αναπαρίσταται από την χωρητικότητα της Δεξαμενής Εδαφικής Υγρασίας της Ανώτερης Ζώνης.

Όταν η Δεξαμενή Εδαφικής Υγρασίας της Ανώτερης Ζώνης γεμίσει, η περίσσεια νερού αποθηκεύεται προσωρινά στη Δεξαμενή του Νερού Βαρύτητας της Ανώτερης Ζώνης (Upper Zone Free Water). Αυτή τροφοδοτεί με τη διήθηση κατά κύριο λόγο τις κατώτερες εδαφικές ζώνες, αλλά αποστραγγίζεται και πλευρικά παράγοντας υποδερμική απορροή (interflow).

Η διήθηση από τη Δεξαμενή Νερού Βαρύτητας της Ανώτερης Ζώνης πραγματοποιείται πριν από κάθε άλλη διεργασία που αφορά την δεξαμενή αυτή. Ο ρυθμός διήθησης εξαρτάται από το απόθεμα νερού στη Δεξαμενή Νερού Βαρύτητας της Ανώτερης Ζώνης και από το έλλειμμα νερού της κατώτερης ζώνης. Όταν ο ρυθμός τροφοδοσίας της Δεξαμενής του Νερού Βαρύτητας της Ανώτερης Ζώνης από τη Δεξαμενή Εδαφικής Υγρασίας της Ανώτερης Ζώνης ξεπεράσει το ρυθμό της διήθησης, τότε η περίσσεια νερού αποθηκεύεται προσωρινά στη Δεξαμενή του Νερού Βαρύτητας και παράγει υποδερμική ροή. Εφόσον η Δεξαμενή Νερού Βαρύτητας γεμίσει, τότε η περίσσεια νερού εμφανίζεται ως επίγεια απορροή (Surface Runoff).

Η Κατώτερη Ζώνη του εδάφους περιλαμβάνει τρεις δεξαμενές που είναι οι ακόλουθες:

- Δεξαμενή Εδαφικής Υγρασίας της Κατώτερης Ζώνης (Lower Zone Tension Water), η οποία περιλαμβάνει το τμήμα εκείνο των υπόγειων αποθεμάτων που τροφοδοτεί την εξατμισοδιαπνοή
- Κύρια Δεξαμενή Εδαφικής Υγρασίας Νερού Βαρύτητας της Κατώτερης Ζώνης (Lower Zone Primary Free Water) και
- Βοηθητική Δεξαμενή Νερού Βαρύτητας της Κατώτερης Ζώνης (Lower Zone Supplementary Free Water)

Η απορροή, η οποία είναι και η έξοδος του μοντέλου, εμφανίζεται με τις ακόλουθες πέντε μορφές:

- *Άμεση απορροή* (Direct runoff) από επιφάνειες που είναι μόνιμα ή προσωρινά αδιαπέραστες από νερό
- *Επίγεια απορροή* (Surface runoff) στην ανώτερη εδαφική ζώνη που εμφανίζεται, όταν η ένταση της βροχής ξεπερνά το άθροισμα του ρυθμού διήθησης και του ρυθμού της υποδερμικής ροής
- *Υποδερμική ροή* (Interflow), που προκύπτει ως πλευρική αποστράγγιση του νερού Βαρύτητας της Ανώτερης Ζώνης
- *Δευτερεύουσα Βασική Ροή* (supplementary base flow)

- *Κύρια Βασική Ροή* (primary base flow)

Το μοντέλο δέχεται μια μόνιμα διαπερατή επιφάνεια, όπως για παράδειγμα αυτή των πλακόστρωτων των πόλεων και μία προσωρινά αδιαπέρατη επιφάνεια, όπως για παράδειγμα ταμιευτήρες, έλη και επιφάνειες ανάβλυσης.

Η εξατμηση από την επιφάνεια που καλύπτεται από νερά ή υδροχαρή φυτά, θεωρείται ίση με τη δυνητική εξατμισοδιαπνοή. Στο υπόλοιπο τμήμα της λεκάνης η πραγματική εξατμισοδιαπνοή είναι συνάρτηση της ζήτησης για εξατμισοδιαπνοή.

5.3.5 Εφαρμογή του μοντέλου SACRAMENTO

Για την περιοχή της Κρήτης, όπως έχει προαναφερθεί, χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο βροχόπτωσης – απορροής SACRAMENTO για τον υπολογισμό των απαραίτητων απορροών των λεκανών απορροής, σύμφωνα με τη Μελέτη Διαχείρισης Υδατικών Πόρων της Κρήτης.

Η εφαρμογή και η καλή ρύθμιση του ομοιώματος μπορεί να γίνει μόνο στις λεκάνες όπου υπάρχουν σταθμηγράφοι (Σ/Γ) ή τουλάχιστον στις λεκάνες όπου υπάρχουν μηνιαίες εκτιμήσεις βασισμένες σε παρατηρήσεις σταθμημέτρων και υδρομετρήσεις, αν και οι μετρήσεις σε τέτοιες λεκάνες θα είναι λιγότερο ακριβείς από αυτές στις λεκάνες με σταθμηγράφους. Για τις λεκάνες όπου δεν υπήρχαν τέτοια στοιχεία, έγινε εκτίμηση της απορροής τους, χωρίς όμως να είναι δυνατή η σύγκριση με παρατηρημένα δεδομένα και για να υπολογιστούν έγινε μεταφορά παραμέτρων από κοντινές ή παρόμοιες λεκάνες οι οποίες διέθεταν παρατηρημένα στοιχεία απορροής.

Οι λεκάνες της Κρήτης, αν και παρουσιάζουν δυσχέρειες ως φυσικό σύστημα, προσομοιώθηκαν επιτυχώς με το μοντέλο SACRAMENTO. Οι λεκάνες αυτές έχουν πολλές ιδιαιτερότητες στην υδρολογική τους απόκριση, επειδή πρόκειται για λεκάνες ξηρού καθεστώτος και διαλείπουσας απορροής. Ένα μεγάλο πρόβλημα, το οποίο αφορά την προσομοίωση τέτοιων λεκανών είναι η μηδενική απορροή που παρατηρείται σε ορισμένες χρονοσειρές. Οι λεκάνες αυτές, συνεπώς, ή αλλιώς λεκάνες διαλείπουσας απορροής, περιέχουν σημαντικά μικρότερη πληροφορία, ώστε να καθοδηγήσουν ορθά τους μηχανισμούς οποιουδήποτε μοντέλου.

Τα υδατορεύματα της Κρήτης είναι κυρίως χειμαρρικού χαρακτήρα, με αποτέλεσμα η υδρολογική τους απόκριση να διαφέρει από αυτήν που συνήθως έχει χρησιμοποιηθεί για την μόρφωση των περισσότερων μοντέλων

βροχόπτωσης – απορροής, επειδή αυτή που έχει χρησιμοποιηθεί αφορά σχεδόν κατ' αποκλειστικότητα την διοχέτευση πλημμυρικών παροχών οι οποίες αποτελούν μικρό ποσοστό του συνολικού χρόνου εμφάνισης της απορροής, υπό κανονικές συνθήκες. Συνεπώς, οι μηχανισμοί των μοντέλων – ομοιωμάτων που είναι σχεδιασμένοι για να αναπαριστούν τη συνεχή απόκριση μιας υδρολογικής λεκάνης, υποφέρουν όταν πρέπει να λειτουργήσουν αποκλειστικά βάσει της πληροφορίας που αφορά την πλημμυρική απόκριση.

Παρ' όλες τις δυσχέρειες που αντιμετωπίζουν λεκάνες, όπως αυτές της Κρήτης, το συγκεκριμένο μοντέλο επιφέρει πολύ ικανοποιητικά αποτελέσματα. Στη συνέχεια, σε παρακάτω πίνακα, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα, έπειτα από την εφαρμογή του μοντέλου στις λεκάνες απορροής της Κρήτης που διέθεταν στοιχεία παρατηρημένων απορροών μέσω σταθμηγράφου ή στοιχεία εκτιμήσεων μέσω σταθμημέτρων και υδρομετρήσεων. Τα στοιχεία εισόδου που χρησιμοποιήθηκαν για την εφαρμογή του μοντέλου είναι η επιφανειακή βροχόπτωση, η οποία υπολογίστηκε για την υπολεκάνη των υδατορευμάτων ανάντη του Σ/Γ ή του σημείου εκτίμησης απορροών, καθώς και η δυνητική εξατμισοδιαπνοή του πλησιέστερου στην κάθε λεκάνη σημείου υπολογισμού αυτής. Η προσομοίωση μέσω του μοντέλου εφαρμόστηκε για την χρονική περίοδο από 1977 – 1997 και σε μηνιαίο βήμα. Η χρονοσειρά των παρατηρημένων όγκων απορροής, μετατράπηκε στη συνέχεια στην αντίστοιχη χρονοσειρά mm/μήνα, έτσι ώστε να είναι άμεση η σύγκριση μεταξύ της προσομοιωμένης χρονοσειράς και της παρατηρημένης χρονοσειράς.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται το μέσο ετήσιο υδατικό ισοζύγιο των κυριότερων λεκανών απορροής για το χρονικό διάστημα 1977 – 1997 σε mm. Αναλυτικά, η στήλη της βροχόπτωσης που αναγράφεται, αναφέρεται στην ανηγμένη βροχόπτωση στο μέσο υψόμετρο λεκανών. Οι δύο επόμενες στήλες αφορούν την εξατμισοδιαπνοή. Ο όρος εξατμισοδιαπνοή χρησιμοποιείται για να περιγράψει την συνολική διεργασία μεταφοράς ύδατος στην ατμόσφαιρα από φυτοκαλυμμένες επιφάνειες, ενώ περιγράφει τον μέγιστο ρυθμό εξατμισοδιαπνοής από μία φυτοκαλυμμένη επιφάνεια, που έχει επάρκεια νερού κάτω από ορισμένες μετεωρολογικές συνθήκες (Thornthwaite, 1948). Η δυνητική εξατμισοδιαπνοή εξαρτάται από το έδαφος, την καλλιέργεια και τους κλιματικούς παράγοντες (Παπαϊωάννου, 1995). Η στήλη της Υπόγειας Αποθήκευσης αντιπροσωπεύει το ποσό που παραμένει θεωρητικά στην υπόγεια υδροφορία στο τέλος κάθε έτους. Μέτρο της κατείδυσης είναι ο συντελεστής κατείδυσης, ο οποίος εκφράζει το ποσοστό του νερού που κατεισδύει σε σχέση με την ολική βροχόπτωση. Τέλος, οι δύο τελευταίες στήλες αφορούν τον συντελεστή απορροής. Συντελεστής απορροής C είναι ο λόγος του όγκου της άμεσης απορροής προς τον όγκο της βροχόπτωσης.

Στην περίπτωση του ολικού συντελεστή απορροής, ισχύει ότι :

$$C = \frac{h_R}{h_r} = \frac{(\text{απορροή} + \text{βασική_απορροή})}{\text{βροχόπτωση}},$$

Ενώ στην περίπτωση του συντελεστή επιφανειακής απορροής ισχύει ο τύπος:

$$C = \frac{h_R}{h_r} = \frac{\text{απορροή}}{\text{βροχόπτωση}}.$$

ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΔΑΤΟΡΕΥΜΑ	ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ	ΔΥΝΗΤΙΚΗ ΕΞ/ΔΙΑΠΝΟΗ	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΕΞ/ΔΙΑΠΝΟΗ	ΑΠΟΡΡΟΗ	ΒΑΣΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ	ΥΠΟΓΕΙΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΑΤΕΙΣΔΥΣΗΣ	ΟΛΙΚΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ
Σεμπρενιώτης στον Σ/Γ	1518,0	1409,0	859,2	444,2	50,7	163,9	10,8%	32,6%	29,3%
Ρουμπιανός στον Σ/Γ	1396,1	1409,0	963,2	264,9	53,5	114,5	8,2%	22,8%	19,0%
Κακοδικιανός στην εκβολή	1056,1	1513,1	687,0	192,5	7,6	169,0	16,0%	18,9%	18,2%
Αγίου Βασιλείου στην έξοδο	1057,9	1488,8	686,5	130,0	1,3	240,1	22,7%	12,4%	12,3%
Πρασσανός (αρ. και δεξ. κλάδος)	1196,7	1450,6	685,9	201,8	6,2	302,8	25,3%	17,4%	16,9%
Ακουμιανός στην εκβολή	988,7	1507,5	605,9	178,7	1,4	202,7	20,5%	18,2%	18,1%
Πλατύς στον Σ/Γ	1079,1	1507,5	499,2	239,2	34,2	306,5	28,4%	25,3%	22,2%
Γεροπόταμος στην Φαιστό	635,5	1432,5	454,6	65,2	10,9	104,9	16,5%	12,0%	10,3%
Κουτσουλίδης στην Φανερωμένη	1310,1	1435,7	711,9	109,7	23,5	465,1	35,5%	10,2%	8,4%
Ληθαίος στους Αγ. Δέκα	913,5	1435,7	532,2	171,1	20,2	190,0	20,8%	20,9%	18,7%
Γαζανός στην εκβολή	924,3	1452,3	617,2	36,2	0,1	270,8	29,3%	3,9%	3,9%
Γιόφυρος στον Σ/Γ	788,8	1452,3	510,7	143,5	27,3	107,3	13,6%	21,7%	18,2%
Αναποδάρης στην Πλακιάτισσα	744,1	1346,4	460,8	172,7	9,4	101,2	13,6%	24,5%	23,2%
Αναποδάρης στο Δεμάτι	723,2	1346,4	516,9	69,6	3,7	133,1	18,4%	10,1%	9,6%
Μπαριτής στην έξοδο	975,8	1373,3	692,9	32,1	0,1	250,8	25,7%	3,3%	3,3%
Ινιώτης στην έξοδο	727,0	1373,3	538,8	18,3	3,5	166,5	22,9%	3,0%	2,5%
Αποσελέμης στις Ποταμιές	986,9	1373,3	488,9	165,2	38,7	294,1	29,8%	20,7%	16,7%
Χαυγός στις Καταβόθρες	1304,2	1342,3	733,3	132,5	6,7	431,7	33,1%	10,7%	10,2%
Κατοβιανός στην εκβολή	898,9	1495,8	743,5	21,8	0,5	133,0	14,8%	2,5%	2,4%
Άρβη στην εκβολή	988,1	1495,8	561,0	171,3	22,7	233,2	23,6%	19,6%	17,3%
Μύρτος στην εκβολή	999,9	1544,7	555,9	133,8	12,2	298,0	29,8%	14,6%	13,4%
Καλαμακιανός στην εκβολή	817,9	1555,4	489,5	119,8	9,0	199,6	24,4%	15,7%	14,6%
Μπραμμιανός στη φράγματος θέση	700,0	1588,6	507,4	52,6	0,7	139,3	19,9%	7,6%	7,5%
Πατέλης στον Σ/Γ	877,0	1457,4	512,3	124,8	10,1	229,8	26,2%	15,4%	14,2%

Τα μεγέθη είναι σε μονάδες mm

Πίνακας 5.3: Υδρολογικά στοιχεία λεκανών απορροής

Πηγή: Διαχειριστική μελέτη, 2000

ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΔΑΤΟΡΕΥΜΑ	ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ	ΔΥΝΗΤΙΚΗ ΕΞ/ΔΙΑΠΝΟΗ	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΕΞ/ΔΙΑΠΝΟΗ	ΑΠΟΡΡΟΗ	ΒΑΣΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ	ΥΠΟΓΕΙΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΚΑΤΕΙΣΔΥΣΗΣ	ΟΛΙΚΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ
Σεμπρενιώτης στον Σ/Γ	41,7	38,7	23,6	12,2	1,4	4,5	10,8%	32,6%	29,3%
Ρουμπιανός στον Σ/Γ	30,6	30,9	21,1	5,8	1,2	2,5	8,2%	22,9%	19,0%
Κακοδικιανός στην εκβολή	82,2	117,7	53,5	15	0,6	13,1	15,9%	19,0%	18,2%
Αγίου Βασιλείου στην έξοδο	26,1	36,8	17	3,2	0	5,9	22,6%	12,3%	12,3%
Πρασσανός (αρ. και δεξ. κλάδος)	111,6	135,3	64	18,8	0,6	28,2	25,3%	17,4%	16,8%
Ακουμιανός στην εκβολή	54,8	83,5	33,6	9,9	0,1	11,2	20,4%	18,2%	18,1%
Πλατύς στον Σ/Γ	219,3	306,3	101,4	48,6	6,9	62,3	28,4%	25,3%	22,2%
Γεροπόταμος στην Φαιστό	254,5	573,6	182	26,1	4,4	42	16,5%	12,0%	10,3%
Κουτσουλιδής στην Φανερωμένη	159,7	175	86,8	13,4	2,9	56,7	35,5%	10,2%	8,4%
Ληθαίος στους Αγ. Δέκα	39,6	62,3	23,1	7,4	0,9	8,2	20,7%	21,0%	18,7%
Γαζανός στην εκβολή	167,3	262,9	111,7	6,5	0	49	29,3%	3,9%	3,9%
Γτόφυρος στον Σ/Γ	124,1	228,4	80,3	22,6	4,3	16,9	13,6%	21,7%	18,2%
Αναποδάφης στην Πλακιάπισσα	58,3	105,4	36,1	13,5	0,7	7,9	13,6%	24,4%	23,2%
Αναποδάφης στο Δεμάτι	369	686,9	263,7	35,5	1,9	67,9	18,4%	10,1%	9,6%
Μπαριτής στην έξοδο	96,7	136,1	68,7	3,2	0	24,9	25,7%	3,3%	3,3%
Ινιώτης στην έξοδο	77,1	145,7	57,2	1,9	0,4	17,7	23,0%	3,0%	2,5%
Αποσελέμης στις Ποταμιές	70	97,4	34,7	11,7	2,7	20,9	29,9%	20,6%	16,7%
Χαυγός στις Καταβόθρες	169,8	174,8	95,5	17,3	0,9	56,2	33,1%	10,7%	10,2%
Κατοβιανός στην εκβολή	32,4	53,8	26,8	0,8	0	4,8	14,8%	2,5%	2,5%
Άρβη στην εκβολή	20	30,2	11,3	3,5	0,5	4,7	23,5%	20,0%	17,5%
Μύρτος στην εκβολή	96,2	148,6	53,5	12,9	1,2	28,7	29,8%	14,7%	13,4%
Καλαμουκιανός στην εκβολή	28,8	54,8	17,2	4,2	0,3	7	24,3%	15,6%	14,6%
Μπραμιανός στη θέση φράγματος	24,6	55,9	17,9	1,9	0	4,9	19,9%	7,7%	7,7%
Πατέλης στον Σ/Γ	49,3	81,9	28,8	7	0,6	12,9	26,2%	15,4%	14,2%

Τα μεγέθη είναι σε μονάδες 106*πμ3

Πίνακας 5.4: Υδρολογικά στοιχεία λεκανών απορροής

Πηγή: Διαχειριστική μελέτη, 2000

Όπως παρατηρούμε για τις λεκάνες απορροής σύμφωνα με τη Μελέτη διαχείρισης υδατικών πόρων της Κρήτης, πολλές από αυτές αναφέρονται στα ίδια υδατορεύματα ή σε παραποτάμους ή παραχειμάρρους των κυρίως ποταμών – χειμάρρων. Έτσι, παρατηρούμε ότι για παράδειγμα στο υδατόρευμα του Αναποδάρη, το οποίο είναι και το μεγαλύτερο στο νησί της Κρήτης, έχουμε μετρήσεις για δύο σημεία, στην Πλακιώτισσα και στο Δεμάτι. Σημαντικό επίσης, είναι να παρατηρήσουμε ότι οι λεκάνες απορροής της Δυτικής Κρήτης δέχονται περισσότερα κατακρημνίσματα από αυτές της Ανατολικής Κρήτης.

Αν εξετάσουμε τις απορροές των λεκανών θα δούμε ότι μερικές λεκάνες έχουν πολύ μικρή απορροή και ακόμα μικρότερη, έως και μηδενική βασική απορροή που είναι η μόνιμη απορροή των ποταμών. Από τον δεύτερο πίνακα φαίνεται ότι οι ποταμοί που έχουν μερική βασική απορροή είναι μόνο ο Πλατύς, ο Γεροπόταμος, ο Γιόφυρος και ο Αποσελέμης, ενώ οι υπόλοιποι έχουν πολύ μικρή μόνιμη απορροή.

Την πιο μικρή βασική απορροή έχουν οι λεκάνες του Γαζανού ποταμού, του Μπαρίτη και του Κατοβιανού στο Νομό Ηρακλείου και ο Μπραμιανός ποταμός στη θέση του φράγματος στο Νομό Λασιθίου.

Για την Υπόγεια Αποθήκευση, συμπεραίνουμε ότι ο Κουτσουλίδης ποταμός και οι Καταβόθρες έχουν το πιο υψηλό ποσό στη υπόγεια υδροφορία, όπως επίσης και το υψηλότερο συντελεστή κατείσδυσης, ενώ ο Σεμπρενιώτης και ο Ρουματιανός ποταμός έχουν το μικρότερο ποσοστό στο συντελεστή κατείσδυσης.

Η αντίθετη εικόνα παρουσιάζεται, για τις δύο τελευταίες λεκάνες απορροής, αν εξετάσουμε τους συντελεστές απορροής, αφού έχουν τον υψηλότερο ολικό συντελεστή απορροής και από τους υψηλότερους συντελεστές επιφανειακής απορροής. Οι πιο μικροί συντελεστές απορροής παρουσιάζονται στις λεκάνες του Μπαρίτη, του Ινιώτη και του Κατοβιανού ποταμού.

5.4 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.

5.4.1 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 :

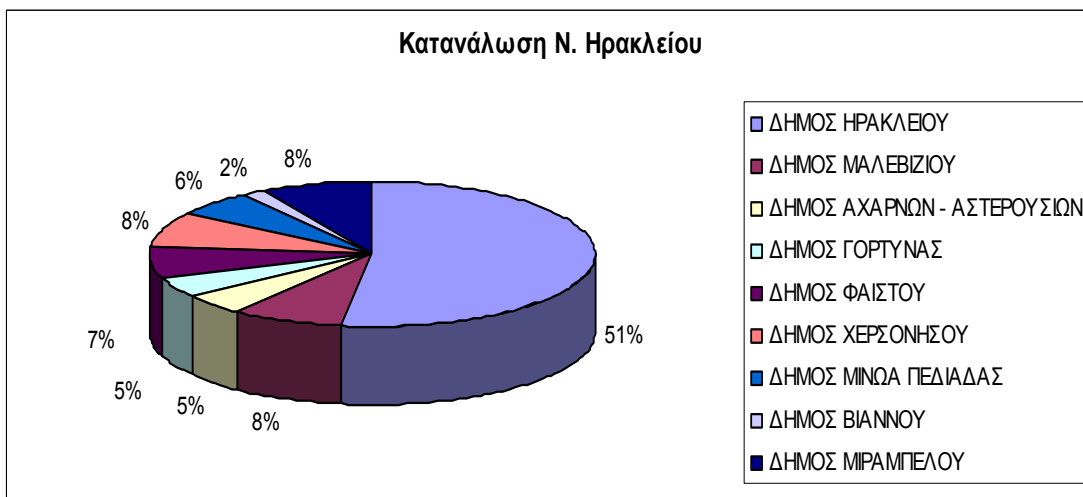
$$\text{κατανάλωση} = \frac{365(\text{ημέρες}) * 200(\text{l/κατ./ημ.})}{1000} * \frac{1}{0.70} = 104\text{m}^3/\text{κάτοικο/έτος} = 100\text{m}^3/\text{κάτοικο/έτος}$$

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

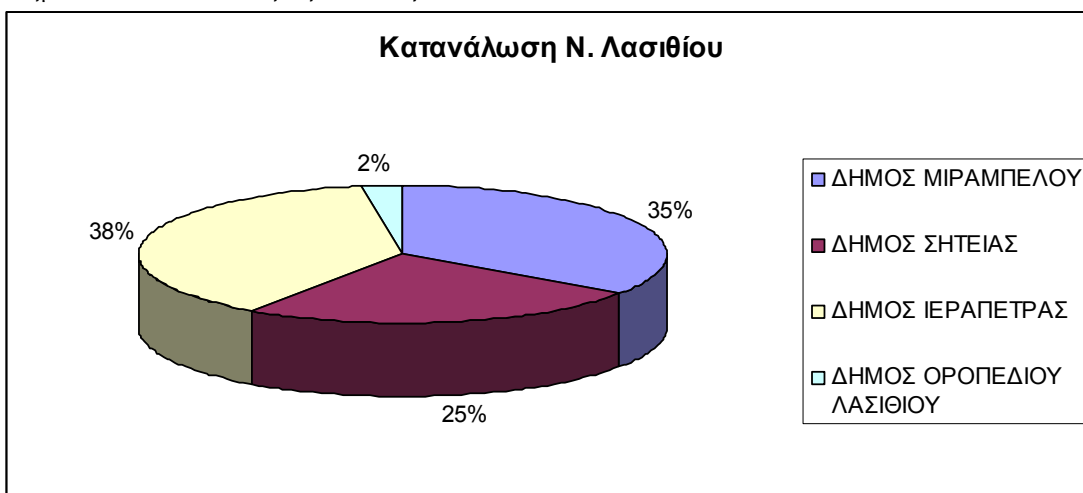
Έτσι, γνωρίζοντας τον πληθυσμό και την κατανάλωση, προκύπτει ο παρακάτω Πίνακας 5.5 με τα εξής αποτελέσματα, για την κατανάλωση νερού σε επίπεδο δήμων της Κρήτης:

		Πληθυσμός	Κατανάλωση/ άτομο (m ³ /έτος)	Συνολική Κατανάλωση (m ³ /έτος)
Έτος Απογραφής		2010		
Νομός	Τόπος μόνιμης διαμονής			
ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΔΗΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	174252	100	17425164
	ΔΗΜΟΣ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ	26921	100	2692065
	ΔΗΜΟΣ ΑΧΑΡΝΩΝ - ΑΣΤΕΡΟΥΣΙΩΝ	16089	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	2723473
	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 ΚΑΝΔΑΝΟΥ- ΣΕΛΙΝΟΥ	6422	100	642230
	ΔΗΜΟΣ ΣΦΑΚΙΩΝ	2419	100	241900
	ΔΗΜΟΣ ΓΑΥΔΟΥ	81	100	8100
	ΣΥΝΟΛΟ	165235	100	16523497

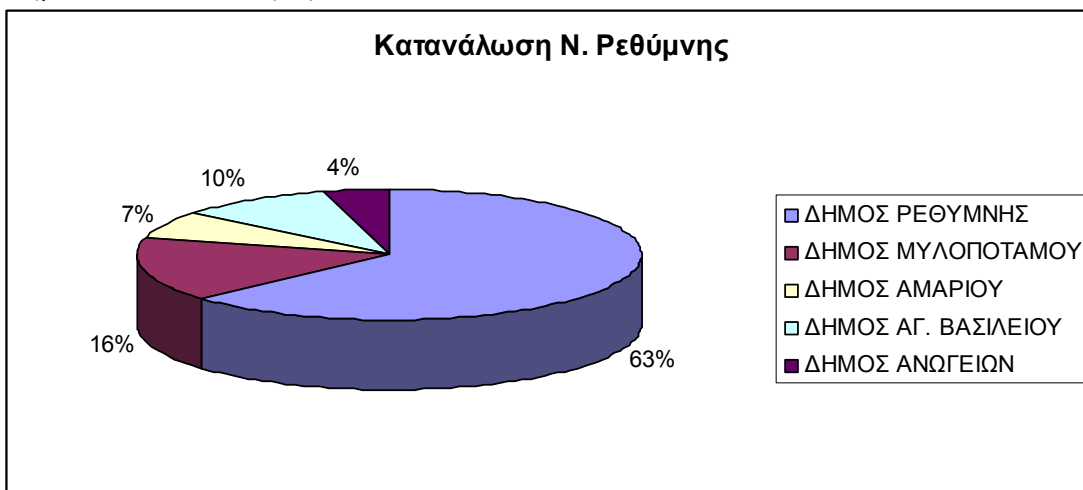
Πίνακας 5.5: Κατανάλωση Νερού Μόνιμου πληθυσμού δήμων Κρήτης



Σχήμα 5.4: Κατανάλωση νερού Ν. Ηρακλείου

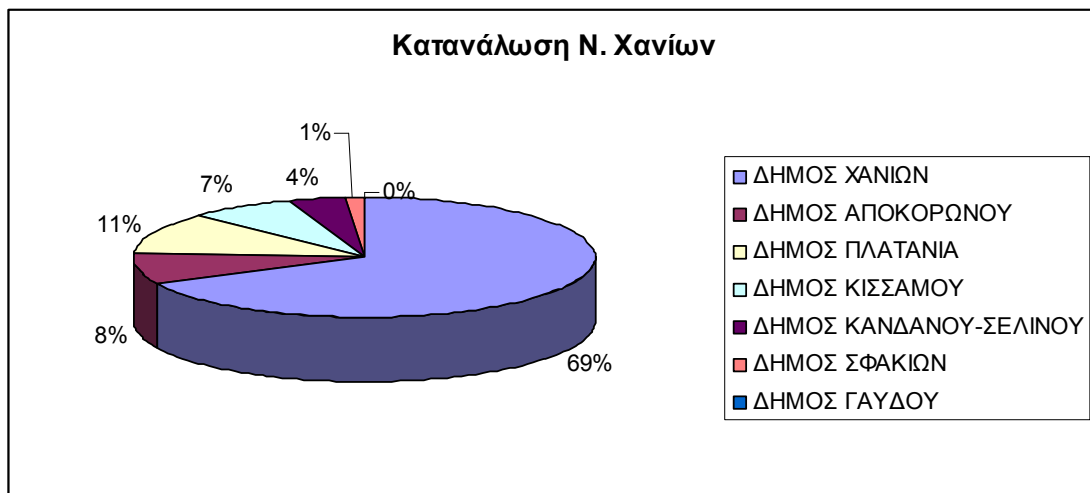


Σχήμα 5.5: Κατανάλωση νερού Ν. Λασιθίου



Σχήμα 5.6: Κατανάλωση νερού Ν. Ρεθύμνου

Πληθυσμός	Κατανάλωση/ άτομο (m ³ /έτος)	Συνολική Κατανάλωση (m ³ /έτος)
-----------	--	--



Σχήμα 5.7: 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 5.6:

Νομός	Έτος Απογραφής	2031	2051		2031	2051
ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	Τόπος μόνιμης διαμονής					
	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	49777	100	3740420	4977740
	ΔΗΜΟΣ ΑΡΚΑΛΟΧΩΡΙΟΥ	22472	28954	100	2247185	2895445
	ΔΗΜΟΣ ΒΙΑΝΝΟΥ	4602	4215	100	460245	421485
ΛΑΣΙΘΙΟΥ	ΣΥΝΟΛΟ	340786	361559	100	34078610	36155890
ΡΕΘΥΜΝΟΥ	ΔΗΜΟΣ ΜΙΡΑΜΠΕΛΟΥ	31085	35239	100	3108545	3523865
	ΔΗΜΟΣ ΣΗΤΕΙΑΣ	22449	26724	100	2244920	2672390
	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	34221	37876	100	3422080	3787560
	ΔΗΜΟΣ ΟΡΟΠΕΔΙΟΥ ΛΑΣΙΘΙΟΥ	0	0	100	0	0
ΡΕΘΥΜΝΟΥ	ΣΥΝΟΛΟ	87755	99838	100	8775545	9983815
ΧΑΝΙΩΝ	ΔΗΜΟΣ ΡΕΘΥΜΝΗΣ	90186	131333	100	9018580	13133260
	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	359420	336720
	ΣΥΝΟΛΟ	134022	191292	100	13402230	19129210
	ΔΗΜΟΣ ΧΑΝΙΩΝ	151206	197332	100	15120580	19733160
ΔΗΜΟΣ ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	21315	33188	100	2131525	3318825	
ΔΗΜΟΣ ΠΛΑΤΑΝΙΑ	23179	31049	100	2317865	3104905	
ΔΗΜΟΣ ΚΙΣΣΑΜΟΥ	15335	21017	100	1533540	2101680	
ΔΗΜΟΣ ΚΑΝΔΑΝΟΥ-ΣΕΛΙΝΟΥ	7983	10867	100	798270	1086690	
ΔΗΜΟΣ ΣΦΑΚΙΩΝ	2419	2419	100	241900	241900	
ΔΗΜΟΣ ΓΑΥΔΟΥ	81	81	100	8100	8100	
ΣΥΝΟΛΟ	221518	295953	100	22151780	29595260	

Πίνακας 5.6: 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. Με παρόμοια διαδικασία με την προηγούμενη και θεωρώντας την ετήσια κατανάλωση 100m³/ έτος, προέκυψε ο πίνακας που βρίσκεται στο Παράρτημα Ι Πίνακας Π.6.

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 άλλη 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:

$$\text{Σύνολική_Κατανάλωση} = \frac{\text{Διανυκτερεύσεις}}{365} * \text{κατανάλωση}$$

, όπου για την κατανάλωση θεωρούμε ότι ο κάθε τουρίστας καταναλώνει 400l/ημέρα.

$$\text{κατανάλωση} = \frac{365(\text{ημέρες}) * 400(\text{l/κατ./ημ.})}{1000} * \frac{1}{0.70} = 208\text{m}^3/\text{κάτοικο/έτος} = 200\text{m}^3/\text{κάτοικο/έτος}$$

Έτσι, προέκυψε ο παρακάτω Πίνακας 5.7 :

Χρονολογία	2006			
	Αφίξεις (άτομα)	Διανυκτερεύσεις	Κατανάλωση/ άτομο (m ³ /έτος)	Συνολική Κατανάλωση (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	1853767	13469216	200	7380392

Πίνακας 5.7: 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, θα υπολογίσουμε σύμφωνα με αυτά τα στοιχεία και τους υπολογισμούς.

Προκειμένου να έχουμε μία εικόνα των αναγκών ύδρευσης από εποχιακό τουρισμό σε κάθε δήμο, επειδή αυτά τα στοιχεία δεν διατίθενται από την ΕΣΥΕ, θα εκτιμήσουμε το ποσοστό του τουρισμού που ανήκει στο κάθε δήμο. Για τους Νομούς Χανίων, Ρεθύμνου και Ηρακλείου, ισχύει γενικά ότι οι δήμοι που βρίσκονται στο βόρειο τμήμα του νησιού έχουν πολύ μεγαλύτερη τουριστική κίνηση από αυτούς που βρίσκονται στα νότια. Δεν ισχύει όμως το ίδιο και στην περίπτωση του Νομού Λασιθίου, όπου τη μεγαλύτερη κίνηση την έχει ο Δήμος Αγ. Νικολάου και ο Δήμος Ιεράπετρας, ο οποίος βρίσκεται στο νότιο τμήμα του νησιού.

Έχοντας υπολογίσει λοιπόν την κατανάλωση του κάθε νομού, θα υπολογίσουμε την κατανάλωση του κάθε δήμου εκτιμώντας το ποσοστό της τουριστικής κίνησης που έχει ο καθένας. Έτσι προκύπτει ο παρακάτω πίνακας 5.8 που παρουσιάζει τα αποτελέσματα.

Νομός	Τόπος μόνιμης διαμονής	κατανάλωση νομού (m3/έτος)	ποσοστό	κατανάλωση δήμου (m3/έτος)
ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΔΗΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	3423195	25%	855799
	ΔΗΜΟΣ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ	3423195	9%	308088
	ΔΗΜΟΣ ΑΧΑΡΝΩΝ - ΑΣΤΕΡΟΥΣΙΩΝ	3423195	8%	273856
	ΔΗΜΟΣ ΓΟΡΤΥΝΑΣ	3423195	8%	273856
	ΔΗΜΟΣ ΦΑΙΣΤΟΥ	3423195	9%	308088
	ΔΗΜΟΣ ΜΙΝΩΑ ΠΕΔΙΑΔΑΣ	3423195	25%	855799
	ΔΗΜΟΣ ΑΡΚΑΛΟΧΩΡΙΟΥ	3423195	8%	273856
	ΔΗΜΟΣ ΒΙΑΝΝΟΥ	3423195	8%	273856
	ΣΥΝΟΛΟ	3423195	100%	3423195
ΛΑΣΙΘΙΟΥ	ΔΗΜΟΣ ΜΙΡΑΜΠΕΛΟΥ	1093485	40%	437394
	ΔΗΜΟΣ ΣΗΤΕΙΑΣ	1093485	20%	218697
	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	1093485	35%	382720
	ΔΗΜΟΣ ΟΡΟΠΕΔΙΟΥ ΛΑΣΙΘΙΟΥ	1093485	5%	54674
	ΣΥΝΟΛΟ	1093485	100%	1093485
ΡΕΘΥΜΝΟΥ	ΔΗΜΟΣ ΡΕΘΥΜΝΗΣ	1316048	40%	526419
	ΔΗΜΟΣ ΜΥΛΟΠΟΤΑΜΟΥ	1316048	15%	197407
	ΔΗΜΟΣ ΑΜΑΡΙΟΥ	1316048	10%	131605
	ΔΗΜΟΣ ΑΓ. ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ	1316048	25%	329012
	ΔΗΜΟΣ ΑΝΩΓΕΙΩΝ	1316048	10%	131605
	ΣΥΝΟΛΟ	1316048	100%	1316048
ΧΑΝΙΩΝ	ΔΗΜΟΣ ΧΑΝΙΩΝ	1547664	25%	386916
	ΔΗΜΟΣ ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	1547664	15%	232150
	ΔΗΜΟΣ ΠΛΑΤΑΝΙΑ	1547664	20%	309533
	ΔΗΜΟΣ ΚΙΣΣΑΜΟΥ	1547664	15%	232150
	ΔΗΜΟΣ ΚΑΝΔΑΝΟΥ-ΣΕΛΙΝΟΥ	1547664	15%	232150
	ΔΗΜΟΣ ΣΦΑΚΙΩΝ	1547664	10%	154766
	ΣΥΝΟΛΟ	1547664	100%	1547664

Πίνακας 5.8: Κατανάλωση νερού Μη μόνιμου πληθυσμού κάθε Δήμου της Κρήτης

5.4.2 Άρδευση

Εκτός όμως από τον μόνιμο και εποχιακό πληθυσμό των δήμων και την κατανάλωση νερού εξ' αιτίας αυτών, πρέπει να λάβουμε υπ' όψιν μας ότι το μεγαλύτερο ποσό νερού καταναλώνεται στην άρδευση. Για το λόγο αυτό υπολογίσαμε, με βάση τις χρήσεις γης του προγράμματος CORINE την κατανάλωση νερού σε άρδευση, τόσο για τους δήμους όσο και για τις λεκάνες απορροής των οποίων έχουμε μετρημένες απορροές, Χάρτης Π.1 του Παραρτήματος II.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν για την κατανάλωση νερού σε άρδευση, λαμβάνοντας ως χρήσεις γης και καλλιέργειες αυτές του λογισμικού CORINE, είναι πολύ διαφορετικά από τα αποτελέσματα που προέκυψαν στην διαχειριστική μελέτη του 2000. Για την ακρίβεια αυτά που υπολογίσαμε είναι πολύ μεγαλύτερα. Το σφάλμα και η απόκλιση αυτή, πιθανόν να οφείλεται στον τρόπο δημιουργίας και λειτουργίας του λογισμικού CORINE καθώς επίσης και στις αλλαγές καλλιεργειών που μπορεί να έχουν επέλθει με το πέρασ της δεκαετίας αυτής.

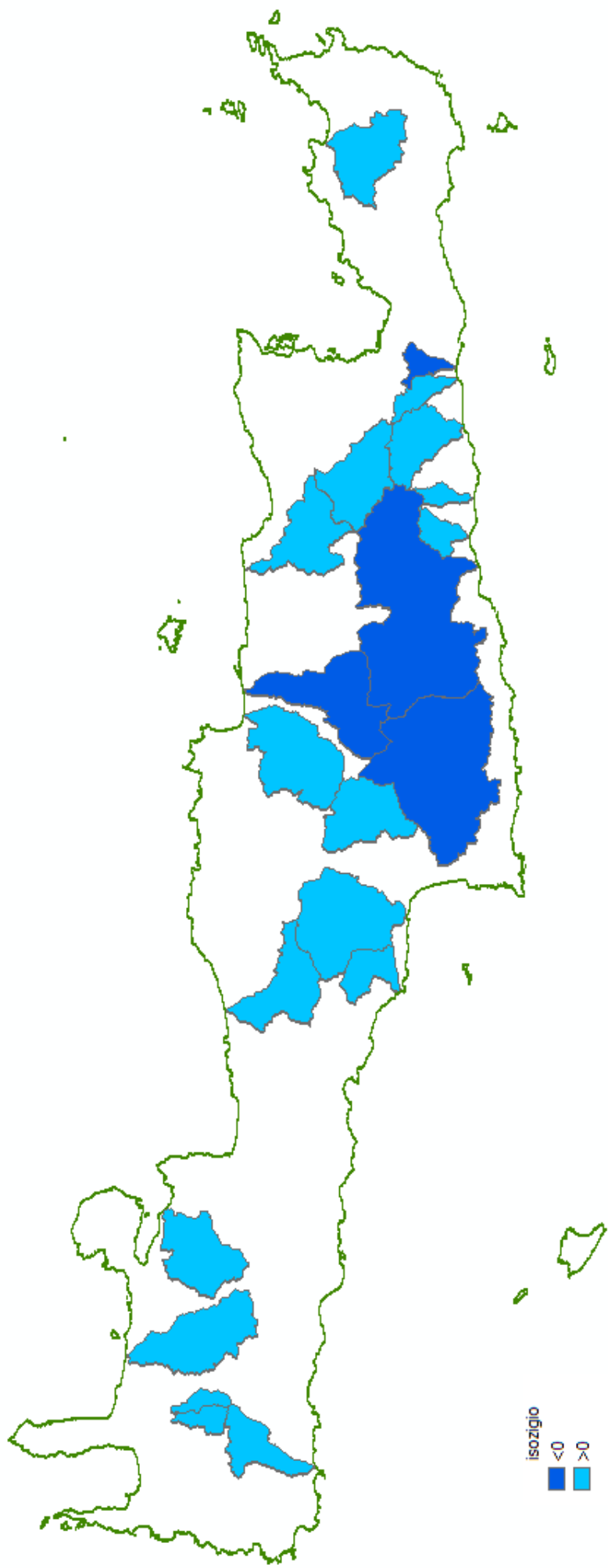
Οι σχετικοί πίνακες για τον υπολογισμό της κατανάλωσης νερού σε άρδευση για τους Δήμους και για τις λεκάνες απορροής, που προέκυψαν με μετρήσεις του εμβαδού των διαφορετικών καλλιεργειών, με τη βοήθεια του χάρτη του CORINE βρίσκονται στο Παράρτημα Ι, Πίνακας .

5.5 Ισοζύγιο

Λαμβάνοντας υπ' όψιν όλες τις ανάγκες για ύδρευση και άρδευση της κάθε λεκάνης απορροής των οποίων είχαμε μετρημένη την απορροή από το μοντέλο SACRAMENTO όπως αναφέραμε προηγουμένως, υπολογίσαμε τα υδατικά ισοζύγια των λεκανών αυτών. Έτσι προέκυψε ο παρακάτω πίνακας 5.9, ενώ ακολουθεί και χάρτης 5.1 στον οποίον οι λεκάνες απορροής που έχουν αρνητικό ισοζύγιο εμφανίζονται με σκούρο τόνο του μπλε, ενώ αυτές που έχουν θετικό ισοζύγιο, με ανοιχτό τόνο του μπλε.

ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΔΑΤΟΡΕΥΜΑ	Διαθέσιμο νερό (*10 ⁶ m ³)	Αολήψιμο νερό (*10 ⁶ m ³)	Κατανάλωση μόνιμου πληθυσμού (*10 ⁶ m ³)	Κατανάλωση μη μόνιμου πληθυσμού (*10 ⁶ m ³)	Κατανάλωση σε άρδευση (*10 ⁶ m ³)	Συνολική Κατανάλωση (*10 ⁶ m ³)	Ισοζύγιο
Κοιλιαρης στην εκβολή	136,3	95,41	0,29	0,047	8,20	8,544	86,866
Κερίης στα Δρακιανά	88,3	61,81	0,59	0,094	17,07	17,763	44,047
Σεμπρενιώτης στον Σ/Γ	18,1	12,67	0,04	0,007	0,46	0,501	12,169
Ρουματιανός στον Σ/Γ	9,5	6,65	0,06	0,013	1,55	1,628	5,022
Κακοδικιανός στην εκβολή	28,7	20,09	0,14	0,046	4,65	4,834	15,256
Πρασσανός (αρ. και δεξ. κλάδος)	47,6	33,32	1,27	0,147	6,13	7,548	25,772
Ακουμιανός στην εκβολή	21,2	14,84	0,06	0,030	2,26	2,346	12,494
Πλατύς στον Σ/Γ	117,8	82,46	0,52	0,127	15,11	15,751	66,709
Γεροπόταμος στην Φαιστό	72,5	50,75	2,54	0,371	55,50	58,406	-7,656
Κουτσουλίδης στην Φανερωμένη	73	51,1	0,37	0,078	7,09	7,544	43,556
Γαζανός στην εκβολή	55,5	38,85	1,75	0,199	18,14	20,089	18,761
Γόφυρος στον Σ/Γ	43,8	30,66	8,57	0,485	24,88	33,939	-3,279
Αναποδάρης στο Δεμάτι	105,3	73,71	1,38	0,305	85,06	86,743	-13,033
Αποσελέμης στις Ποταμιές	35,3	24,71	0,81	0,223	10,66	11,689	13,021
Χαυγός στις Καταβόθρες	74,4	52,08	0,26	0,058	0,01	0,322	51,758
Καταβιανός στην εκβολή	5,6	3,92	0,08	0,047	2,77	2,901	1,019
Άρβη στην εκβολή	8,7	6,09	0,07	0,037	0,77	0,878	5,212
Μύρτος στην εκβολή	42,8	29,96	0,10	0,016	3,00	3,111	26,849
Καλαμακιανός στην εκβολή	11,5	8,05	0,12	0,017	2,25	2,379	5,671
Μπραμιανός στη θέση φράγματος	6,8	4,76	0,20	0,024	7,11	7,333	-2,573
Πατέλης στον Σ/Γ	20,5	14,35	0,42	0,050	10,75	11,221	3,129

Πίνακας 5.9: Υδατικό Ισοζύγιο λεκανών απορροής ποταμών Κρήτης



Χάρτης 5.1: Χάρτης Υδατικού Ισοζυγίου Λεκανών Απορροής Ποταμών Κρήτης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

6. Υπόγειοι Υδροφορείς και Πηγές

6.1 Γενικά

Σύμφωνα με τη διαχειριστική μελέτη Κρήτης (2000), η Κρήτη δέχεται κατά μέσο όρο περίπου $7.5 \cdot 10^9 \text{ m}^3$ κατακρημνισμάτων κάθε έτος, από τα οποία τα περίπου $5 \cdot 10^9 \text{ m}^3$, δηλαδή το $\sim 67\%$ εξατμίζονται λόγω των υψηλών θερμοκρασιών που επικρατούν στο νησί, εξ' αιτίας της θέσης του, όλη σχεδόν τη διάρκεια του έτους. Από το συνολικό ποσό κατακρημνισμάτων, τα $2 \cdot 10^9 \text{ m}^3$, δηλαδή $\sim 28\%$ των συνολικών υδάτων, καταλήγουν στο εσωτερικό της γης και εμπλουτίζουν τα υπόγεια στρώματα. Ο μεγαλύτερος όγκος, $1.8 \cdot 10^9 \text{ m}^3$, μεταφέρεται στις καρστικές υδρογεωλογικές ενότητες και ιδιαίτερα στους ορεινούς όγκους του Ψηλορείτη, των Λευκών Ορέων και της Δίκτης, από τα οποία ο Ψηλορείτης και το όρος Δίκη επηρεάζουν την Ανατολική Κρήτη και τα Λευκά Όρη την Δυτική Κρήτη, ενώ δευτερευόντως τα υπόλοιπα κυβικά μεταφέρονται στις καρστικές ενότητες της Σητείας, όπου στην περιοχή εκεί υπάρχουν μεγάλες σε έκταση ανθρακικές ενότητες. Τα υπόλοιπα κυβικά που καταλήγουν στους υπόγειους υδροφορείς, $\sim 0.4 \cdot 10^9 \text{ m}^3$, κατεισδύουν στις νεογενείς και σε άλλες υδροφορίες.

Επιφανειακά ρέουν $\sim 0.75 \cdot 10^9$ m³ κατακρημνισμάτων, τα οποία σχηματίζουν μικρά ποτάμια διαλείπουσας ροής στις πεδινές περιοχές, όπως θα μελετήσουμε και αργότερα, για τις απορροές των επιφανειακών λεκανών απορροής.

6.2 Υφάλμυρες Πηγές

Ένα πρόβλημα που αντιμετωπίζουν οι υπόγειοι υδροφορείς της Κρήτης είναι η υφαλμύρωση. Συγκεκριμένα οι υφάλμυρες καρστικές πηγές της Ανατολικής Κρήτης, Αλμυρός Ηρακλείου και Αλμυρός Αγ. Νικολάου και της Δυτικής Κρήτης Αλμυρός Γεωργιούπολης, ενώ εκφορτίζουν μεγάλα ποσά νερού, αυτό δεν είναι εξολοκλήρου αξιοποιήσιμο και για το λόγο αυτό γίνονται πολλές μελέτες αξιοποίησής τους.

Στους παράκτιους καρστικούς υδροφορείς οι συνθήκες για την εμφάνιση του φαινομένου της υφαλμύρωσης είναι ιδιαίτερα ευνοϊκές λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών τους και συναντώνται σε καρστικοποιημένες μάζες πετρωμάτων που βρίσκονται κοντά στην ακτή. Το κύριο χαρακτηριστικό τους είναι η στενή υδραυλική τους σχέση με το θαλασσινό νερό και η άμεση επαφή γλυκού και αλμυρού νερού. Συχνά, η διείσδυση του θαλασσινού νερού στην ενδοχώρα προκαλεί το φαινόμενο της υφαλμύρωσης του υδροφόρου, ψηλότερα από τη στάθμη της θάλασσας (Καλλέργης 2001).

6.3 Υδρογεωλογικές Ενότητες Κρήτης

6.3.1 Γενικά

Αρχικά, πριν αναλύσουμε τους σχηματισμούς που θα συναντήσουμε στην Κρήτη, θα κάνουμε μία εισαγωγή, περιγράφοντας λίγο τους σχηματισμούς αυτούς.

Καρστικοί σχηματισμοί:

Με τον όρο καρστ, ο οποίος χρησιμοποιείται διεθνώς, περιγράφονται οι γεωλογικές δομές, οι οποίες έχουν υποστεί χημική διάβρωση στο νερό χωρίς να αφήνουν κατάλοιπα και αναφέρεται κυρίως σε ασβεστόλιθους ή άλλα ευδιάλυτα πετρώματα. Οι γεωμορφές που προέρχονται από την καρστική διάβρωση και η ταχύτητα με την οποία προχωρεί, εξαρτάται από αρκετούς παράγοντες, όπως

το κλίμα μιας περιοχής, η θερμοκρασία, η υγρασία, η δομή του πετρώματος και η τεκτονική του κατάσταση.

Ο όρος καρστ, προήλθε από την ομώνυμη περιοχή της πρώην Γιουγκοσλαβίας, η οποία ονομάζεται Κτας και στην οποία παρατηρήθηκαν χαρακτηριστικές μορφές καρστικής διάβρωσης, από χημική διάλυση ασβεστόλιθων, όπου εκεί μελετήθηκαν για πρώτη φορά. Χαρακτηριστικό των περιοχών που έχουν υποστεί καρστική διάλυση είναι η επιφάνεια, η οποία είναι ανώμαλη και κατάστικτη από βυθίσματα, χωρίς να έχει επιφανειακή αποστράγγιση. Για να δημιουργηθεί καρστική τοπογραφία, όπως ονομάζεται η χαρακτηριστική αυτή τοπογραφία, δεν είναι απαραίτητο το ασβεστολιθικό πέτρωμα να είναι εκτεθειμένο στην επιφάνεια, μπορεί, όμως να καλύπτεται από υδατοπερατό στρώμα, όπως ψαμμίτη και να υποστεί καρστική διάβρωση το υποκείμενο ευδιάλυτο πέτρωμα. Μπορεί έτσι εκτός από το να δημιουργήσει επιφανειακές μορφές καρστ, να δημιουργήσει υπόγεια σπήλαια, προχωρώντας σε βάθος μέσα από ρωγμές και διακλάσεις του πετρώματος. οι καρστικές λεκάνες σχηματίζονται σε ασβεστολιθικά πετρώματα, τα οποία διαλύονται με τη διαδικασία της καρστικής διάβρωσης και αποσάθρωσης. Αποτέλεσμα αυτής είναι η δημιουργία αγωγών, συνήθως πάνω σε προϋπάρχουσες ασυνέχειες τεκτονικού χαρακτήρα του πετρώματος. Μερικές καρστικές μορφές είναι οι δακτυλογλυφές, οι αμαξοτροχιές, τα καρστικά πηγάδια, οι καταβόθρες, οι δολίνες, οι ουβάλες και οι πόλγες.

Προσχωσιγενείς υδροφόροι:

Οι πιο διαδεδομένοι και πιο σημαντικοί για την υδατική οικονομία υδροφόροι, είναι εκείνοι των προσχώσεων, δηλαδή των αλλουβιακών χαλαρών κλαστικών ιζημάτων και ακολούθως οι καρστικοί υδροφόροι. Τα λεπτομερή χαλαρά ιζήματα, παρουσιάζουν σχετικά υψηλό πορώδες, αλλά μικρή υδροπερατότητα, με αποτέλεσμα να θεωρούνται βραδυφόροι σχηματισμοί. Ωστόσο, το μεγάλο πορώδες τους σημαίνει, ότι μπορούν να αποθηκεύουν πολύ μεγάλες ποσότητες νερού, οι οποίες όμως μεταβιβάζονται πάρα πολύ αργά προς τους υδροφόρους. (Καλλέργη, 1986)

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί που συναντώνται στην νήσο Κρήτη ταξινομήθηκαν με βάση την υδρολιθολογική τους συμπεριφορά και διαχωρίστηκαν στις εξής κατηγορίες:

Καρστικοί σχηματισμοί

- Υψηλής έως μέτριας υδροπερατότητας (K1)

Ασβεστόλιθοι, δολομίτες, κρυσταλλικοί ασβεστόλιθοι, μάρμαρα υψηλής έως μέτριας υδροπερατότητας. Περιλαμβάνονται οι έντονα καρστικοποιημένοι ανθρακικοί σχηματισμοί της ζώνης της Τρίπολης, τα ανθρακικά Τρυπαλίου και οι Τριαδικοί κρυσταλλικοί ασβεστόλιθοι και δολομίτες της Ιονίου ζώνης. Στους

σηματισμούς αυτούς αναπτύσσονται υψηλού δυναμικού υπόγειες υδροφορίες που εκφορτίζονται μέσω μεγάλων καρστικών πηγών.

- Μέτριας έως μικρής υδροπερατότητας (K2)

Περιλαμβάνονται οι ασβεστόλιθοι της ζώνης της Πίνδου, οι κρυσταλλικοί ασβεστόλιθοι Ιουρασικής - Ηωκαινικής ηλικίας (Plattenkalk) της Ιονίου ζώνης και οι μικρότερες ανθρακικές εμφανίσεις των εσωτερικών καλυμμάτων. Η κυκλοφορία του νερού στους σχηματισμούς αυτούς ελέγχεται από τις παρεμβολές πυριτολίθων, κερατολίθων και αργιλικών σχιστολίθων. Στους σχηματισμούς αυτούς αναπτύσσονται μέσου έως μικρού δυναμικού υπόγειες υδροφορίες. Εξαιτίας του έντονου τεκτονισμού τους στις περιπτώσεις εκείνες που παρουσιάζουν και σημαντική επιφανειακή ανάπτυξη συμμετέχουν στην τροφοδοσία σημαντικών καρστικών πηγών.

- Μειοκαινικά ασβεστολιθικά λατυποκροκαλοπαγή Τοπολίων, μέτριας έως υψηλής υδροπερατότητας (K3)

Παρουσιάζουν τόσο πρωτογενές όσο και δευτερογενές πορώδες και φιλοξενούν σημαντικές υδροφορίες που εκφορτίζονται μέσω αξιόλογων πηγών.

Κοκκώδεις σχηματισμοί

- Κοκκώδεις προσχωματικές κυρίως αποθέσεις κυμαινόμενης υδροπερατότητας (Π1).

Στη κατηγορία αυτή ανήκουν οι αλλουβιακές αποθέσεις, οι ποτάμιες και θαλάσσιες αναβαθμίδες, τα κροκαλοπαγή ποτάμιας προέλευσης, τα πλευρικά κορήματα και οι κώνοι κορημάτων όταν έχουν σημαντική εξάπλωση. Αναπτύσσονται, κατά θέσεις, αξιόλογες φρεάτιες υδροφορίες. Κοντά στη θάλασσα οι υδροφορίες αυτές έχουν υποστεί κατά θέσεις, υποβάθμιση εξαιτίας της υφαλμύρυνσης.

- Μειοκαινικές και πλειοκαινικές αποθέσεις μέτριας έως μικρής υδροπερατότητας (Π2).

Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται τα κροκαλοπαγή και οι μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι των νεογενών σχηματισμών που φιλοξενούν επιμέρους υπόγειες υδροφορίες μέσου έως μικρού δυναμικού.

- Κοκκώδεις μη προσχωματικές αποθέσεις μικρής έως πολύ μικρής υδροπερατότητας (Π3)

Στη κατηγορία αυτή ανήκουν οι πλειοκαινικές και μειοκαινικές μάργες, καθώς και ο αδιαίρετος σχηματισμός του νεογενούς. Τοπικά στον αδιαίρετο σχηματισμό των νεογενών αναμένεται η ανάπτυξη ασθενών υδροφοριών μέσα σε παρεμβολές κροκαλοπαγών ή μαργαϊκών ασβεστολίθων. Κατά θέσεις στις νεογενείς αποθέσεις αναπτύσσονται στρώματα γύψου που παρουσιάζουν αξιόλογη υδροφορία εντόνως όμως υποβαθμισμένη εξαιτίας των θειικών ιόντων.

Αδιαπέρατοι σχηματισμοί

- Πρακτικά αδιαπέρατοι σχηματισμοί μικρής έως πολύ μικρής υδροπερατότητας (A1)

Περιλαμβάνονται οι σχηματισμοί του φλύσχη και τα ελαφρώς μεταμορφωμένα αργιλικά ιζήματα των διαφόρων ζωνών. Κατά θέσεις εντός των στρωμάτων του φλύσχη αναπτύσσονται τοπικού χαρακτήρα υδροφορίες μικρού έως μέσου δυναμικού.

- Πρακτικά αδιαπέρατοι ή εκλεκτικής κυκλοφορίας σχηματισμοί μικρής έως πολύ μικρής διαπερατότητας (A2)

Συμμετέχουν στην κατηγορία αυτή τα μεταμορφωμένα και πυριγενή πετρώματα των διαφόρων ζωνών και καλυμμάτων. Κατά θέσεις στους σχηματισμούς αυτούς, τόσο εξαιτίας του έντονου κερματισμού τους όσο και εξαιτίας της πετρολογικής σύνθεσης τους (π.χ. εναλλαγές χαλαζιτών, μαρμάρων) αναπτύσσονται επιμέρους, τοπικού χαρακτήρα, υδροφορίες.

Γύψοι

Στο σχηματισμό των γύψων αναπτύσσεται υψηλού δυναμικού υπόγεια υδροφορία εξαιτίας της διάλυσης τους με υψηλή περιεκτικότητα σε θειικά ιόντα.

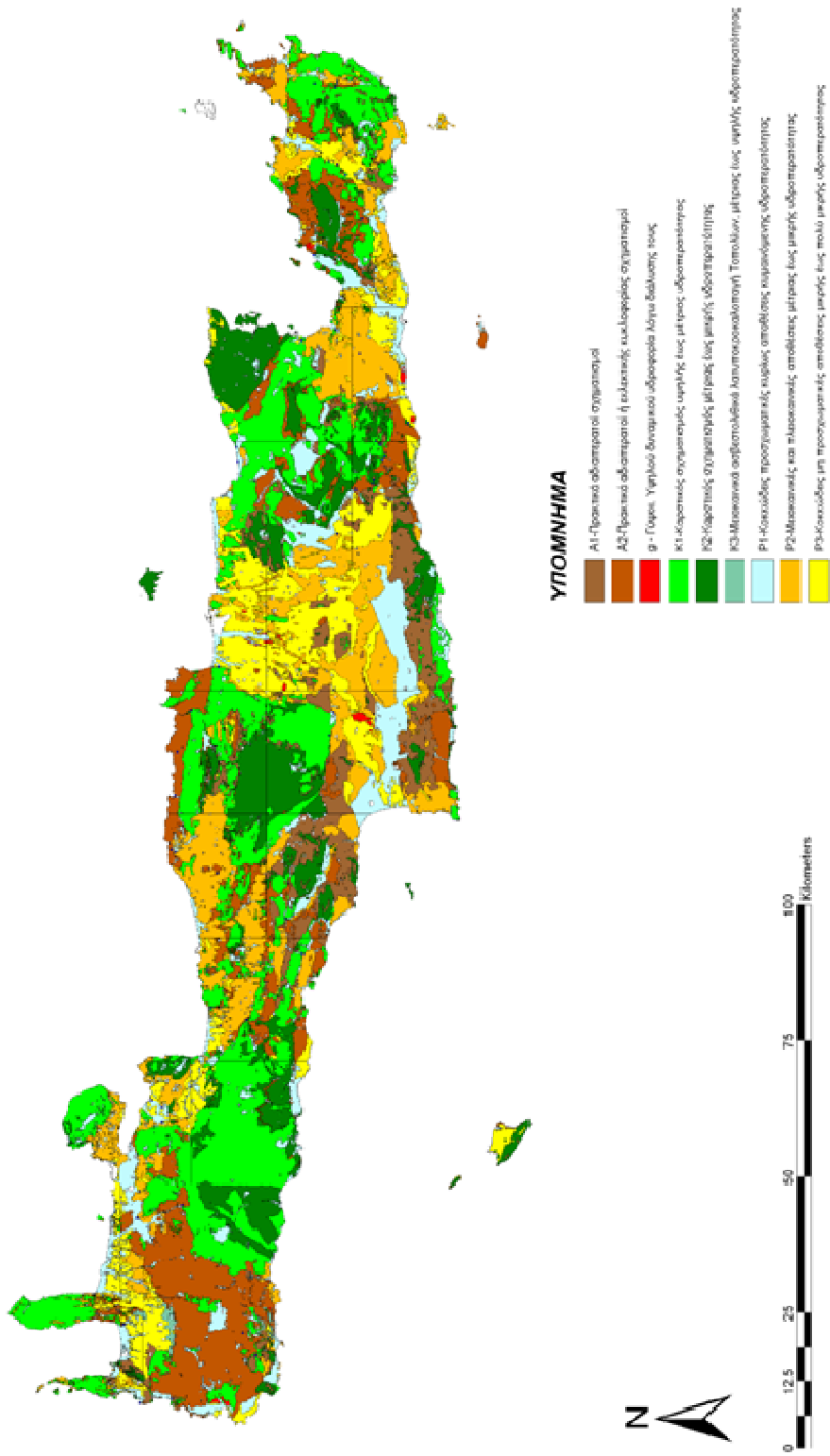
Στη συνέχεια ακολουθεί χάρτης 6.1 με τους σχηματισμούς που υπάρχουν στο νησί της Κρήτης, καθώς επίσης και τρεις επί μέρους χάρτες (5.2, 5.3, 5.4) με την κάθε ενότητα ξεχωριστά, ενώ στο υπόμνημα του υδρολιθικού χάρτη, εκτός από τους σχηματισμούς, αναφέρεται και η υδατοπερατότητα του κάθε σχηματισμού.

Όπως παρατηρούμε και από τον Υδρολιθικό χάρτη και από τους επί μέρους θεματικούς χάρτες, οι προαναφερόμενοι σχηματισμοί αποτελούν μεγάλες ενότητες σε διάφορες περιοχές της Κρήτης. Αναλυτικότερα, καρστικοί σχηματισμοί, υπάρχουν κυρίως στο νοτιοανατολικό τμήμα του Νομού Χανίων, στο ανατολικό τμήμα του Νομού Ρεθύμνου, στο ανατολικό και στο νότιο τμήμα του Νομού Ηρακλείου και τέλος, στο Νομό Λασιθίου καρστικοί σχηματισμοί υπάρχουν και στο δυτικό και στο ανατολικό τμήμα του νησιού. Νεογενείς – Προσχωσιγενείς σχηματισμοί υπάρχουν στο βόρειο τμήμα και του Νομού Ηρακλείου και του Νομού Ρεθύμνου, καθώς επίσης και στο μεγαλύτερο τμήμα του Νομού Ηρακλείου, ενώ στο Νομό Λασιθίου κοκκώδεις σχηματισμοί υπάρχουν κυρίως γύρω απ' την περιοχή της Ιεράπετρας. Τέλος οι αδιαπέρατοι σχηματισμοί κυριαρχούν στο δυτικό τμήμα του Νομού Χανίων, ενώ στο υπόλοιπο τμήμα της Κρήτης είναι πιο διάσπαρτοι αυτοί οι σχηματισμοί. Οι ακριβείς λεκάνες με τα ονόματά τους και τα στοιχεία τους αναλύονται παρακάτω.

Στο σύνολο της Κρήτης οι καρστικοί σχηματισμοί καταλαμβάνουν το 37,6% της συνολικής έκτασης της νήσου, οι κοκκώδεις υδροπερατοί σχηματισμοί το 39,6% και οι αδιαπέρατοι σχηματισμοί το 22,58%. Μικρό τέλος ποσοστό καταλαμβάνουν οι γύψοι (0,21%).

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ
 ΔΙΝΣΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ & ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
 ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ
 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ

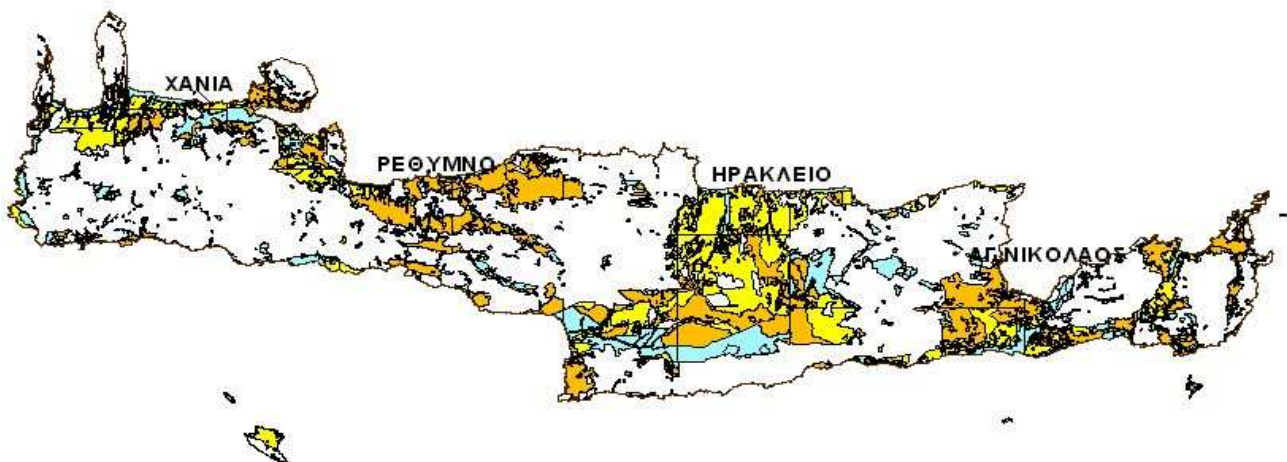




- K1-Καρστικός σχηματισμός υψηλής έως μέτριας υδροπερατότητας
- K2-Καρστικός σχηματισμός μέτριας έως μικρής υδροπερατότητας
- K3-Μειοκαινικά ασβεστολιθικά λατυποκρακαλοπαγή Τοπολίων, μέτριας έως υψηλής υδροπερατότητας

Χάρτης 6.2: Θεματικός Χάρτης Υδρολιθολογικής Ταξινόμησης Ανάπτυξη Καρστικών Υδροφορέων

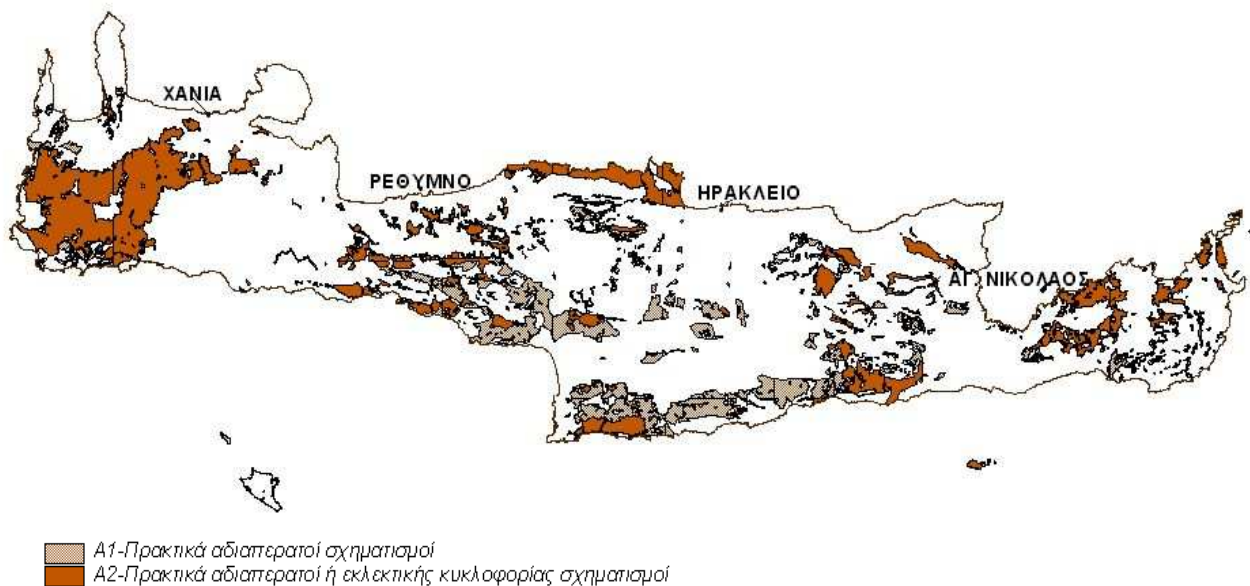
Πηγή: «Κατάσταση Υπόγειων Υδροφορέων Κρήτης»



- P1-Κοκκώδεις προσχωματικές κυρίως αποθέσεις κυμαινόμενης υδροπερατότητας
- P2-Μειοκαινικές και πλειοκαινικές αποθέσεις μέτριας έως μικρής υδροπερατότητας
- P3-Κοκκώδεις μη προσχωματικές αποθέσεις μικρής έως πολύ μικρής υδροπερατότητας
- g-Γύψοι

Χάρτης 6.3: Θεματικός Χάρτης Υδρολιθολογικής Ταξινόμησης Ανάπτυξη Νεογενών - Προσχωσιγενών Υδροφορέων

Πηγή: «Κατάσταση Υπόγειων Υδροφορέων Κρήτης»



Χάρτης 6.4: Θεματικός Χάρτης Υδρολιθολογικής Ταξινόμησης Ανάπτυξη Αδιαπέρατων Υδροφορέων
 Πηγή: «Κατάσταση Υπόγειων Υδροφορέων Κρήτης»

6.3.2 Υδατικό Δυναμικό Κυριότερων Υδρογεωλογικών Ενοτήτων Κρήτης

Α. ΚΑΡΣΤΙΚΗΣ ΥΔΡΟΦΟΡΙΑΣ

Στο νησί της Κρήτης σημαντικό ρόλο για το υδατικό δυναμικό της, από υδρογεωλογική και κατ' επέκταση από διαχειριστική άποψη, παρουσιάζουν οι τρεις μεγάλες σε έκταση ανθρακικές ενότητες που αναπτύσσονται στους ορεινούς όγκους των Λευκών Ορέων, του Ψηλορείτη και της Δίκτης, και οι μικρότερες σε έκταση καρστικές ενότητες της περιοχής της Σητείας. Η συνολική τους έκταση είναι περίπου 2729 km², και δέχονται μέσο ετήσιο ύψος βροχής 1300 mm. Ο μέσος όγκος κατακρημνισμάτων που δέχονται οι ανθρακικές ενότητες, ανέρχεται στα $\sim 3.5 \times 10^9$ m³/έτος και ο όγκος του νερού που κατεισδύει και εμπλουτίζει του καρστικούς υδροφορείς, εκτιμάται ότι είναι $\sim 1.7 \times 10^9$ m³/έτος. Σημαντικές πηγές τροφοδοτούνται υδρολογικά από αυτές τις ασβεστολιθικές ενότητες. Οι μεγάλες καρστικές πηγές στην ανατολική Κρήτη είναι είτε παράκτιες είτε υποθαλάσσιες με αποτέλεσμα το νερό τους να είναι υφάλμυρο, λόγω εισόδου της θάλασσας από φυσικά αίτια στον υδροφορέα, σε αντίθεση με τις

πηγές της δυτικής Κρήτης που το νερό τους είναι στις περισσότερες γλυκό, με εξαίρεση την λεκάνη του Αλμυρού Γεωργιούπολης. Εκτιμάται ότι η συνολική ποσότητα υφάλμυρου νερού μαζί με τις υποθαλάσσιες εκφορτίσεις ανέρχεται σε $800-1000 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$.

Β. ΝΕΟΓΕΝΟΥΣ - ΠΡΟΣΧΩΣΙΓΕΝΟΥΣ ΥΔΡΟΦΟΡΙΑΣ

Αντίστοιχα μεγάλη έκταση με αυτή των καρστικών λεκανών, καταλαμβάνουν και οι νεογενείς - προσχωσιγενείς λεκάνες, στο νησί της Κρήτης. Σε αυτές αναπτύσσονται σημαντικοί υδροφορείς μικρού βάθους, οι οποίοι είναι και εκείνοι που εκμεταλλεύονται εντατικά. Η συνολική τους έκταση υπολογίζεται σε 2598 km^2 , και δέχονται μέσο ετήσιο ύψος βροχής 693 mm , μισό δηλαδή από αυτό που δέχονται οι λεκάνες καρστικής υδροφορίας. Ο μέσος όγκος κατακρημνισμάτων που δέχονται ανέρχεται στα $\sim 1.8 \times 10^9 \text{ m}^3/\text{έτος}$ και ο όγκος του νερού που κατεισδύει και τροφοδοτεί τους υπόγειους υδροφορείς ανέρχεται στα $\sim 360 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$, πολύ μικρότερο σε σχέση με αυτό των καρστικών λεκανών.

Γ. ΑΛΛΕΣ ΥΔΡΟΦΟΡΙΕΣ

Το υπόλοιπο των υδροφοριών υπολογίζεται ότι έχει συνολική 976 km^2 , ενώ δέχονται ένα μέσο ετήσιο ύψος βροχής 780 mm . Ο μέσος όγκος κατακρημνισμάτων που δέχονται ανέρχεται στα $\sim 760 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$ και ο όγκος του κατεισδύοντος νερού, το οποίο τροφοδοτεί τους υπόγειους υδροφορείς ανέρχεται στα $\sim 80 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$, όπου όπως φαίνεται συμβάλει πολύ λιγότερο σε σχέση με τις άλλες υδροφορίες.

Τα μεγέθη που αναφέρθηκαν, παρουσιάζονται συνοπτικά στον παρακάτω πίνακα 6.1:

	Έκταση (km^2)	Μέσο ετήσιο ύψος βροχής (mm)	Όγκος κατακρημνισμάτων ($10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$)	Μέση κατείσδυση (%)	Όγκος κατεισδύοντος νερού (10^6 $\text{m}^3/\text{έτος}$)
Καρστικές Υδροφορίες	2729	1300	3549	50	1788
Νεογενείς Προσχωσιγενείς Υδροφορίες	2598	693	1799	20	364
Άλλες Υδροφορίες	976	780	761	10	81
Σύνολο	6303	969	6109	37	2233

Πίνακας 6.1: Υδατικό Δυναμικό Κυριότερων υδρογεωλογικών ενοτήτων

Πηγή: «Κατάσταση Υπόγειων Υδροφορέων Κρήτης»

Όπως φαίνεται και στον πίνακα, η έκταση που αναλογεί στο σύνολο των παραπάνω υδρογεωλογικών ενοτήτων ανέρχεται σε 6303 km^2 , ενώ η συνολική έκταση της Κρήτης ανέρχεται σε 8335 km^2 . Η υπόλοιπη έκταση των περίπου 2000 km^2 που υπολείπεται, αναφέρεται κυρίως στα αναπτύγματα των φυλλιτών

– χαλαζιτών και φλύσχη αλλά και σε μικρές εμφανίσεις ανθρακικών και κοκκωδών σχηματισμών (νεογενή-τεταρτογενή) που δεν συνδέονται με τις λεκάνες που αναφέραμε παραπάνω.

Στη συνέχεια θα αναλύσουμε τις σημαντικότερες λεκάνες της κάθε κατηγορίας υδροφορίας που αναφέραμε, τις οποίες θα τις περιγράψουμε και γεωγραφικά, διότι δεν υπάρχει χάρτης με τα ακριβή όριά τους, εφόσον επικαλύπτονται.

6.3.3 Υδατικό Δυναμικό Κυριότερων Υδρογεωλογικών Ενοτήτων Κρήτης Καρστικής Υδροφορίας

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΚΤΗ

Βρίσκεται στους νομούς Ηρακλείου και Λασιθίου, καλύπτει την ευρύτερη περιοχή του ορεινού όγκου Δίκτη και έχει έκταση 380 km². Δέχεται όγκο κατακρημνισμάτων της τάξης των 484x10⁶ m³/έτος από τα οποία κατεισδύουν περίπου τα 230x10⁶ m³/έτος, ενώ το μέσο ετήσιο ύψος βροχής είναι 1275 mm/έτος. Το υδροσύστημα στη περιοχή του όρους Δίκτη θεωρείται πλεονασματικό. Επί μέρους λεκάνες του συστήματος αυτού είναι οι παρακάτω λεκάνες.

ΛΕΚΑΝΕΣ ΜΑΛΙΩΝ - ΣΙΣΙΟΥ

Το καρστικό αυτό υδρογεωλογικό σύστημα εκτείνεται στους νομούς Ηρακλείου και Λασιθίου και συγκεκριμένα βρίσκεται στο βόρειο τμήμα του νησιού της Κρήτης. Η λεκάνη αυτή βοηθά πολύ την υδροδότηση της περιοχής, μέσω γεωτρήσεων, κυρίως κατά τη θερινή περίοδο, όπου η ζήτηση του νερού λόγω τουρισμού είναι αυξημένη (ξενοδοχειακά συγκροτήματα βόρειου άξονα από Σίσι μέχρι Ηράκλειο) ενώ χρησιμοποιείται και για τις ανάγκες της γεωργίας στη περιοχή. Το νερό του επίσης χρησιμοποιείται σε όλη τη διάρκεια του έτους για την υδροδότηση των δήμων του βόρειου τμήματος του νομού Ηρακλείου (κοινότητα Βραχασίου, Μάλια, Χερσόνησος, Γούβες, Ν. Αλικαρνασός και Ηράκλειο). Εξ' αιτίας των υπεραντλήσεων που υφίσταται η λεκάνη από τη μεγάλη εκμετάλλευση του υδατικού δυναμικού της, ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες, το παράκτιο τμήμα υφαλμυρώνεται με την είσοδο της θάλασσας. Για το λόγο αυτό, ο καρστικός παράκτιος υδροφορέας των περιοχών Χερσονήσου, Μαλίων και Σισίου έχει ενταχθεί στις υπό απαγόρευση περιοχές, σύμφωνα με την κανονιστική απόφαση του Γενικού Γραμματέα Περιφέρειας Κρήτης (ΦΕΚ 1333/Β'/3-7-2009).

ΛΕΚΑΝΕΣ ΜΥΘΩΝ-ΜΥΡΤΟΥ

Η λεκάνη Μύθων – Μύρτου βρίσκεται στα νοτιοανατολικά του όρους Δίκτη και διοικητικά η περιοχή ανήκει στο Νομό Λασιθίου και συγκεκριμένα στο Δήμο Ιεράπετρας και στο Νομό Ηράκλειο, στο Δήμο Βιάννου. Πρόκειται για

σημαντικό καρστικό υδροφορέα των ασβεστολίθων της Τρίπολης με νερό καλής ποιότητας. Το νερό των λεκανών αυτών εκμεταλλεύεται από αριθμό βαθέων γεωτρήσεων, των δήμων Ιεράπετρας και Βιάννου. Το νερό του παίρνουν από τις γεωτρήσεις, χρησιμοποιείται για την ύδρευση των οικισμών της περιοχής και την άρδευση των δήμων Ιεράπετρας και Βιάννου. Εξ' αιτίας της απόστασης από τη θάλασσα, της υψηλής απόλυτης στάθμης και της παρουσίας αδιαπέραστων σχηματισμών μεταξύ υδροφορέα και θάλασσας, όπως φαίνεται και στον αντίστοιχο χάρτη, ο υδροφορέας δεν αντιμετωπίζει πρόβλημα υφαλμύρισης. Οι περιοχές αυτές έχουν ενταχθεί στις υπό απαγόρευση περιοχές για νέες αρδευτικές χρήσεις, ενώ περιοριστικά μέτρα ισχύουν μόνο για νέες υδρευτικές χρήσεις (ΦΕΚ 1333/Β'/3-7-2009).

ΛΕΚΑΝΗ ΝΙΠΙΔΙΤΟΥ

Η λεκάνη Νιπιδιτού εκτείνεται στις νότιο - δυτικές απολήξεις του όρου Δίκτης και βρίσκεται διοικητικά στο Νομό Ηρακλείου και συγκεκριμένα στο ανατολικό του τμήμα. Η λεκάνη του Νιπιδιτού αποτελεί σημαντικό καρστικό υδροφορέα των πλακωδών ασβεστολίθων και το νερό της λεκάνης θεωρείται πολύ καλής ποιότητας. Για την εκμετάλλευση του έχουν δημιουργηθεί βαθιές γεωτρήσεις της τάξης των 400 – 500m ιδιοκτησίας δήμων ή ιδιωτικών ομάδων. Το νερό αυτό, χρησιμοποιείται για την ύδρευση των οικισμών των σημερινών δήμων Αρκαλοχωρίου και Βιάννου, καθώς και για την άρδευση των καλλιεργειών των ομώνυμων δήμων. Η υφιστάμενη εκμετάλλευσή του δεν δημιουργεί πρόβλημα στο ισοζύγιο του, ούτε στα υφιστάμενα έργα των γεωτρήσεων της περιοχής.

ΛΕΚΑΝΗ ΛΑΚΩΝΙΩΝ

Η λεκάνη Λακωνίων εκτείνεται στις ανατολικές απολήξεις της Δίκτης και διοικητικά η περιοχή υπάγεται στο δήμο Αγίου Νικολάου. Μια από τις σημαντικότερες εκφορτίσεις του συστήματος είναι οι πηγές του Αλμυρού του Αγίου Νικολάου, από τις οποίες απορρέει υφάλμυρο νερό, μέσου ετήσιου όγκου $83 \cdot 10^6 \text{ m}^3$. Η εκμετάλλευση του υδροφορέα αυτού πραγματοποιείται, όπως και των προηγούμενων με αριθμό βαθέων γεωτρήσεων, βάθους 300 – 400m, που βρίσκονται ανάντη της υφάλμυρης πηγής και η πλειονότητα των οποίων ανήκει στον ΤΟΕΒ Λακωνίων. Το υφάλμυρο νερό χρησιμοποιείται κυρίως για την άρδευση ελαιοδέντρων, τα οποία υπάρχουν στην περιοχή. Η ποιότητα του νερού διαχωρίζεται, αφού το βορειοανατολικό σύστημα, χαρακτηρίζεται από νερό καλύτερης ποιότητας και πέτρωμα με μικρές περατότητες, ενώ το κεντρικό σύστημα, χαρακτηρίζεται από μεγάλες περατότητες και νερό περισσότερο υφάλμυρο.

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΣΤΕΡΟΥΣΙΩΝ ΟΡΕΩΝ

Το σύστημα των Αστερουσιών Όρεων καλύπτει την ευρύτερη περιοχή του ορεινού όγκου των Αστερουσίων, στο νότιο τμήμα του Νομού Ηρακλείου και έχει έκταση 433 km^2 . Δέχεται όγκο κατακρημνισμάτων της τάξης των $195 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$, και έχει μέσο ετήσιο ύψος βροχής $450 \text{ mm}/\text{έτος}$. Το υδροσύστημα των

Αστερουσιών θεωρείται ελλειμματικό, διότι η μόνη τροφοδοσία του είναι από τις βροχοπτώσεις που μειώνονται τα τελευταία χρόνια.

ΛΕΚΑΝΗ ΠΥΡΓΟΥ

Η λεκάνη του Πύργου ανήκει στο υδρογεωλογικό σύστημα των Αστερουσιών Όρεων και βρίσκεται στην οροσειρά των Αστερουσιών, στην εδαφική περιφέρεια του ομώνυμου δήμου. Χαρακτηριστικό των καρστικών συστημάτων των Αστερουσιών είναι οι «μεμονωμένες» λεκάνες. Το νερό αυτών των σχηματισμών, με βάση τα μέτρα προστασίας του υδατικού δυναμικού (ΦΕΚ 1333/Β'/3-7-2009), χρησιμοποιείται κυρίως για την κάλυψη των υδρευτικών αναγκών της περιοχής του δήμου, λόγω της καλής ποιότητάς του.

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΗΛΟΡΕΙΤΗ

Το υδρογεωλογικό σύστημα Ψηλορείτη καλύπτει την ευρύτερη περιοχή του ορεινού όγκου του Ψηλορείτη και έχει έκταση 530 km². Δέχεται έναν όγκο κατακρημνισμάτων της τάξης των 780x10⁶ m³/έτος, με μέσο ετήσιο ύψος βροχής 1.473 mm/έτος. Περιμετρικά του ορεινού όγκου απορρέουν αρκετές μεγάλες πηγές με μέση ετήσια εκφόρτιση περίπου 250x10⁶ m³/έτος. Από αυτά, τα 240x10⁶ m³/έτος απορρέουν μόνο από την καρστική υφάλμυρη πηγή του Αλμυρού Ηρακλείου, ενώ το υδροσύστημα θεωρείται πλεονασματικό. Το σύστημα αυτό περιλαμβάνει τις παρακάτω λεκάνες, τόσο στο Νομό Ηρακλείου, όσο και στο Νομό Ρεθύμνου.

ΛΕΚΑΝΗ ΑΓ. ΜΥΡΩΝΑ

Το καρστικό σύστημα του Ψηλορείτη, ανάντη της πηγής του Αλμυρού Ηρακλείου, έχει ένα σημαντικό αριθμό γεωτρήσεων στις περιοχές Κέρη, Τύλισσος, Κρουσώνας, Αγ. Μύρωνας και Δαφνές, οι οποίες εκμεταλλεύονται το υδατικό δυναμικό του. Τα πεδία των γεωτρήσεων Κρουσώνας, Αγ. Μύρωνας και Δαφνών έχουν νερό πολύ καλής ποιότητας, ενώ στα πεδία Τυλίσσου και Κέρης, λόγω υπεράντλησης και τοπικών γεωλογικών συνθηκών, το νερό που αντλείται έχει υποστεί υφαλμύριση.

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ

Το υδρολογικό αυτό σύστημα, εκτείνεται αποκλειστικά στο Νομού Χανίων, καταλαμβάνει το κεντρικό τμήμα του και έχει έκταση περίπου 776 km². Ο όγκος κατακρημνισμάτων που δέχεται είναι της τάξης των 1450*10⁶ m³/έτος, από τα οποία κατεισδύουν περίπου τα 750*10⁶ m³/έτος, ενώ το μέσο ύψος βροχής είναι 1850mm/έτος. Το καρστικό αυτό σύστημα των Λευκών Ορέων εκφορτίζεται κυρίως προς το βορρά σε τέσσερα συστήματα πηγών, τα οποία είναι από ανατολικά προς δυτικά η Λίμνη Κουρνά και οι πηγές Γεωργιούπολης, οι πηγές Στύλου – Ν. Χωριού- Κοίλιαρη ποταμού, οι πηγές Αγυιάς – Μεσκλών και τέλος οι πηγές Κολενίου. Οι εκφορτίσεις του συστήματος είναι της τάξης των ~400*10⁶ m³/έτος, ενώ η απολήψιμη ποσότητα είναι ~60 *10⁶ m³/έτος και το υδροσύστημα θεωρείται πλεονασματικό.

ΛΙΜΝΗ ΚΟΥΡΝΑ

Η λίμνη Κουρνά βρίσκεται στο ανατολικό τμήμα του Νομού Χανίων. Δέχεται μια μέση ετήσια πηγαία εκφόρτιση από το σύστημα των Λευκών Ορέων της τάξης των $80 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$. Το νερό της χρησιμοποιείται τόσο για ύδρευση όσο και για άρδευση της περιοχής.

ΛΕΚΑΝΗ ΣΤΥΛΩΝ – ΚΟΙΛΙΑΡΗ – Ν. ΧΩΡΙΟ

Η καρστική αυτή λεκάνη βρίσκεται στο βορειοκεντρικό τμήμα του Νομού Χανίων και από αυτό απορρέουν $\sim 160 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$. Από τις πηγές του Στύλου απορρέουν $\sim 80 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$, ενώ από άλλες πηγές απορρέουν μικρότερες ποσότητες. Το χαρακτηριστικό των πηγών αυτών είναι η έντονη διακύμανσή τους κατά τη διάρκεια του έτους, ενώ η ποιότητα του νερού τους παραμένει σταθερά καλή.

ΛΕΚΑΝΗ ΑΓΥΙΑΣ – ΜΕΣΚΛΩΝ

Το καρστικό σύστημα της λεκάνης αυτής βρίσκεται στο βόρειο - κεντρικό τμήμα του Νομού Χανίων και απορρέουν από αυτό περίπου $150 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$. Από τις πηγές της Αγυιάς απορρέουν $\sim 70 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$, ενώ από τις πηγές Μεσκλών απορρέουν $\sim 30 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$. Η έντονη διακύμανση των πηγών των Μεσκλών κατά τη διάρκεια του έτους, είναι χαρακτηριστική σε σχέση με τις υπόλοιπες πηγές.

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΟΛΕΝΙΟΥ

Το καρστικό σύστημα του Κολενίου βρίσκεται στο βορειοδυτικό τμήμα του Νομού Χανίων και έχει συνολικές απορροές $\sim 20 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$. Από την όμορη λεκάνη του Ταυρωνίτη, επιφανειακά απορρέουν $\sim 60 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$, ενώ από τις πηγές του Κολενίου απορρέουν $\sim 10 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$. Ανάντη των πηγών έχει κατασκευασθεί αριθμός γεωτρήσεων που εκμεταλλεύονται το πεδίο του συστήματος των πηγών.

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΟΡΝΟΥ-ΘΡΪΠΤΗΣ

Το υδρογεωλογικό σύστημα Όρνου – Θρίπτης καταλαμβάνει το ανατολικό τμήμα του Νομού Λασιθίου και συγκροτείται από τους δυο γειτονικούς ορεινούς όγκους, το Όρνον όρος και τα όρη Θρίπτης, όπως και μικρότερους περιφερειακούς όγκους και έχει έκταση 85 km^2 . ο όγκος κατακρημνισμάτων που δέχεται το σύστημα είναι της τάξης των $64.5 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$ από τα οποία κατεισδύουν περίπου τα $26 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$, ενώ το μέσο ετήσιο ύψος βροχής είναι $760 \text{ mm}/\text{έτος}$. Η κύρια εκφόρτιση του συστήματος γίνεται από τις υφάλμυρες πηγές Μαλαύρας, ένα μέρος των οποίων χρησιμοποιείται για τον εμπλουτισμό του αρδευτικού φράγματος των Μπραμιανών.

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΗΤΕΙΑΣ-ΠΑΛΑΙΚΑΣΤΡΟΥ

Πρόκειται για ιδιαίτερα σημαντικό υδροφορέα, επειδή καλύπτει τις υδρευτικές και αρδευτικές ανάγκες της περιοχής της Σητείας, δίνοντας πολλές δυνατότητες

στον τουριστικό τομέα να αναπτυχθεί. Λόγω της υδραυλικής σχέσης με τη θάλασσα απαιτείται η συνεχής παρακολούθησή του, προκειμένου να αποφευχθεί η υποβάθμισή του, από υφαλμύρυνση.

6.3.4 Υδατικό Δυναμικό Κυριότερων Υδρογεωλογικών Ενοτήτων Κρήτης νεογενούς - προσχωσιγενούς υδροφορίας

Οι νεογενείς-προσχωσιγενείς λεκάνες καταλαμβάνουν ένα σημαντικό μέρος της έκτασης στην υδρογεωλογική δομή της Κρήτης και σε αυτές αναπτύσσονται σημαντικοί υδροφορείς μικρού βάθους, οι οποίοι χρησιμοποιούνται για την ύδρευση και την άρδευση των περιοχών εντατικά. Η συνολική τους έκταση υπολογίζεται σε 2598 km², δέχονται μέσο ετήσιο ύψος βροχής 693 mm και ο όγκος του κατεισδύοντος νερού, το οποίο και τροφοδοτεί τους υπόγειους υδροφορείς είναι 364*10⁶ m³/έτος. Λεκάνες τέτοιας υδροφορίας είναι οι παρακάτω, ενώ φαίνονται και στους παραπάνω χάρτες.

ΛΕΚΑΝΗ ΑΝΩ ΒΙΑΝΝΟΥ

Η λεκάνη του Άνω Βιαννού, βρίσκεται στο νότιο τμήμα του Νομού Ηρακλείου και αποτελεί μία προσχωματική λεκάνη μικρής έκτασης, της οποίας η διαχείριση γίνεται εξ ολοκλήρου από τον ΤΟΕΒ Βιάννου.

ΛΕΚΑΝΗ ΕΜΠΑΡΟΥ

Η λεκάνη αυτή αποτελεί επίσης μία προσχωματική λεκάνη μικρής έκτασης, η οποία επίσης βρίσκεται στο Νομό Ηρακλείου. Παρ' όλη τη μικρή της έκταση είναι σημαντική για την οικονομία της περιοχής. Η εκμετάλλευσή της γίνεται από πηγάδια και γεωτρήσεις μικρού βάθους και το νερό της χρησιμοποιείται για άρδευση. Κατά την διάρκεια του χειμώνα πραγματοποιείται τεχνητός εμπλουτισμός. Η λεκάνη εκφορτίζεται κυρίως στις πηγές Εμπάρου οι οποίες λειτουργούν όταν πληρωθεί ο υδροφορέας. Η λεκάνη έχει ενταχθεί στις υπό απαγόρευση περιοχές (ΦΕΚ 1333/Β' /3-7-2009).

ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΜΕΣΑΡΑ

Η λεκάνη αυτή βρίσκεται στην πεδιάδα της Μεσάρας, η οποία προσφέρει σημαντικά στο Νομό Ηρακλείου. Πρόκειται για προσχωματική λεκάνη, η οποία γεωλογικά έχει δημιουργηθεί αποκλειστικά από αλλουβιακές αποθέσεις. Καταλαμβάνει μια έκταση περίπου 60km², ενώ δέχεται μέσο ετήσιο ύψος βροχής 656 mm και όγκο κατακρημνισμάτων 39*10⁶m³/έτος. Από αυτά, τα ~ 8x10⁶ m³/έτος κατεισδύουν. Για την εκμετάλλευση του υδατικού της δυναμικού έχουν δημιουργηθεί στην περιοχή γεωτρήσεις.

ΛΕΚΑΝΗ ΠΡΑΙΤΩΡΙΩΝ

Από σταθμό που έχει εγκατασταθεί στην περιοχή των Πραιτωριών (Δήμος Αστερουσιών) έχει παρατηρηθεί συνεχής πτώση της στάθμης κατά την καλοκαιρινή περίοδο των τεσσάρων τελευταίων υδρολογικών ετών, για το λόγο

αυτό, η λεκάνη έχει ενταχθεί στις υπό απαγόρευση περιοχές για την ανόρυξη νέων γεωτρήσεων (ΦΕΚ 1333/Β'/3-7-2009).

ΔΥΤΙΚΗ ΜΕΣΑΡΑ

ΛΕΚΑΝΕΣ: ΑΣΗΜΙΟΥ–ΜΟΙΡΩΝ–ΠΟΜΠΙΑΣ

Η πεδιάδα της δυτικής Μεσσαράς ή διαφορετικά υδρολογική λεκάνη Γεροπόταμου εκτείνεται από το Ασήμι μέχρι τη Φαιστό. Η λεκάνη αυτή, αποτελεί τη σημαντικότερη αγροτική περιοχή της Κρήτης. Όλη η αγροτική οικονομία σήμερα της περιοχής στηρίζεται στα υπόγεια νερά της. Το κεντρικό τμήμα της λεκάνης καταλαμβάνεται από έναν αλουβιακός – πλειστοκαινικός υδροφορέας και έχει έκταση ~100 km², ενώ δέχεται μέσο ύψος βροχής 650 mm. Στα πλαίσια του προγράμματος FAO (Διεθνής Οργάνωση Τροφίμων και Γεωργίας) ξεκίνησε με την ανόρυξη των πρώτων γεωτρήσεων η εκμετάλλευση του υπόγειου υδροφορέα, από το 1970. Η εκμετάλλευσή του συνεχίστηκε με μεγαλύτερο ρυθμό, οπότε και ο υδροφόρος ορίζοντας, εξ' αιτίας της υπερεκμετάλλευσης άρχισε να πέφτει, μετά το 1981. Σήμερα, η κατάσταση της λεκάνης παραμένει προβληματική, ως αποτέλεσμα της μειωμένης αναπλήρωσης αλλά και των αυξημένων αντλήσεων. Ο υδροφορέας αυτός αν και διακρίνεται σε μικρότερες λεκάνες, αυτές επικοινωνούν υδραυλικά μεταξύ τους.

ΛΕΚΑΝΗ ΤΥΜΠΑΚΙΟΥ

Η λεκάνη του Τυμπακίου ανήκει και αυτή στη πεδιάδα της Μεσσαράς. Για το λόγο αυτό, αποτελεί μια από τις σημαντικότερες αγροτικές περιοχές της Κρήτης. Η αρδευόμενη έκταση είναι περίπου 40000 στρ. και το σύνολο του αρδευτικού νερού που χρησιμοποιείται μέχρι σήμερα προέρχεται κυρίως από το υπόγειο δυναμικό της λεκάνης αυτής. Ο αλουβιακός - πλειστοκαινικός υδροφορέας καταλαμβάνει το παράκτιο και κεντρικό τμήμα της λεκάνης, ενώ έχει έκταση ~50 km² και δέχεται μέσο ύψος βροχής λιγότερο από 500 mm. Εξ' αιτίας της γειτνίασής του με τη θάλασσα ο υδροφορέας στο νοτιοδυτικό παράκτιο τμήμα του, δηλαδή στην περιοχή Κόκκινου Πύργου, έχει υποστεί υφαλμύριση.

ΠΡΟΣΧΩΜΑΤΙΚΗ ΛΕΚΑΝΗ ΠΛΑΤΑΝΙΑ ΡΕΘΥΜΝΟΥ

Η λεκάνη αυτή του Ρεθύμνου, καταλαμβάνει έκταση 6.5km² και δέχεται όγκο κατακρημνισμάτων περίπου 5*10⁶m³/έτος, από τα οποία τα 1*10⁶m³/έτος αποτελούν τον όγκο του κατεισδύοντος νερού στη λεκάνη.

ΝΕΟΓΕΝΗΣ ΛΕΚΑΝΗ ΠΡΙΝΟΥ

Η λεκάνη αυτή βρίσκεται στην περιοχή της Σκαλέτας, του Δήμου Ρεθύμνης. Ο υδροφορέας αναπτύσσεται στους περατούς σχηματισμούς των νεογενών της περιοχής, όπως μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι, ψαμμίτες, κ.ά. Αν και είναι μικρής έκτασης ο υδροφορέας είναι σημαντικός για την περιοχή, αφού καλύπτει τόσο την ύδρευση όσο και την άρδευση της περιοχής. Η λεκάνη εξ' αιτίας της αυξανόμενης εκμετάλλευσής της, η οποία έχει προκαλέσει την υφαλμύρωση του

υδροφορέα, έχει ενταχθεί στις υπό απαγόρευση περιοχές για την ανόρυξη νέων γεωτρήσεων.

Τα παραπάνω αριθμητικά δεδομένα για τις λεκάνες που έχουμε στοιχεία παρουσιάζονται συνοπτικά στον επόμενο πίνακα 6.2:

	Υδρογεωλογικά Συστήματα	Έκταση (km ²)	Μέσο ετήσιο ύψος βροχής (mm/έτος)	Όγκος κατακρημνισμάτων (10 ⁶ m ³ /έτος)	Όγκος κατεισδύοντος νερού (10 ⁶ m ³ /έτος)
Καρστικές Υδροφορίες	ΔΙΚΤΗ	380	1275	484	230
	ΑΣΤΕΡΟΥΣΙΩΝ ΟΡΕΩΝ	433	450	195	*
	ΨΗΛΟΡΕΙΤΗ	530	1473	780	*
	ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ	776	1850	1450	750
	ΟΡΝΟΥ-ΘΡΥΠΤΗΣ	85	760	64,5	26
Νεογενείς - Προσχωσιγενείς Υδροφορίες	ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΜΕΣΑΡΑ	60	656	39	8
	ΔΥΤΙΚΗ ΜΕΣΑΡΑ (ΑΣΗΜΙΟΥ-ΜΟΙΡΩΝ-ΠΟΜΠΙΑΣ)	100	650	*	*
	ΔΥΤΙΚΗ ΜΕΣΑΡΑ ΤΥΜΠΑΚΙΟΥ	50	500	*	*
	ΠΛΑΤΑΝΙΑ ΡΕΘΥΜΝΟΥ	6,5	761	5	1

Πίνακας 6.2: Συνοπτικός πίνακας Υδατικού Δυναμικού Υπόγειων Λεκανών

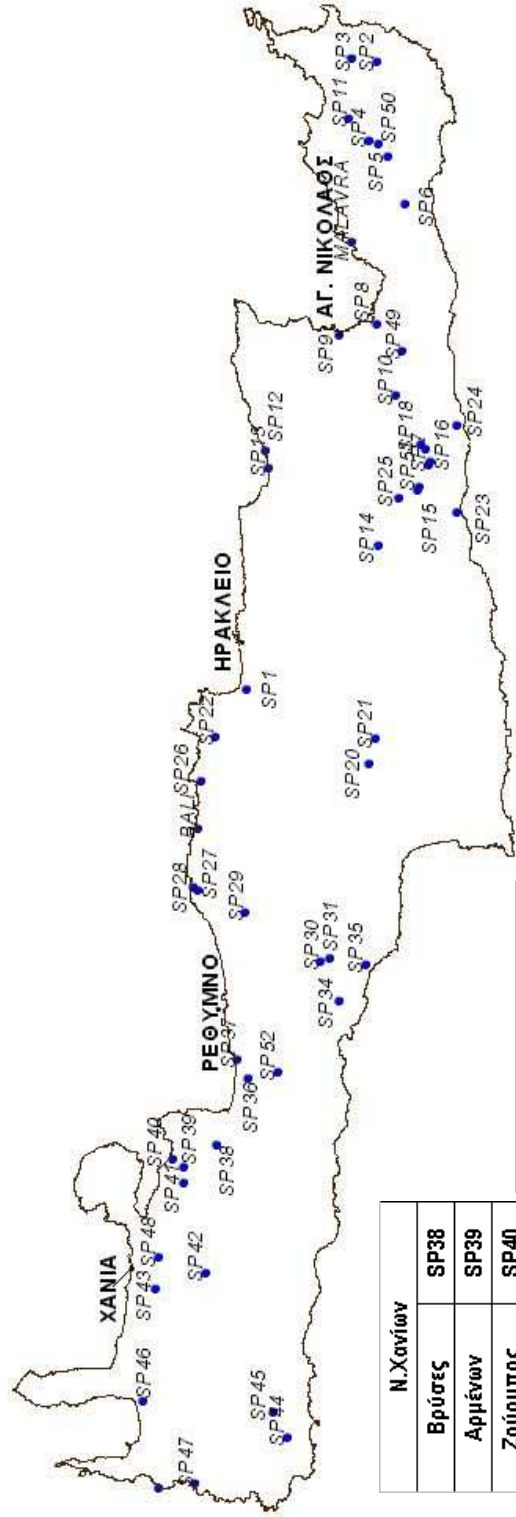
Η ιδιαίτερη μορφολογία της Κρήτης και η μεγάλη ανάπτυξη των καρστικών ορεινών όγκων της, έχει συνεισφέρει στο να διαθέτει το νησί καλής ποιότητας και ποσότητας νερό από υπόγειους υδροφορείς, εκτός ορισμένων σημείων του βορείου τμήματος του Νομού Ηρακλείου, όπως Χερσόνησος, Γούβες, Μάλια και των νοτίων ακτών της Κρήτης, όπως η Ιεράπετρα και το Τυμπάκι, όπου υπάρχουν φαινόμενα υφαλμύρωσης. Σημαντικό, επίσης, πρόβλημα το νησιού είναι πλέον η υπεράντληση των υδροφορέων, η οποία γίνεται ιδιαίτερα εμφανής στους προσχωματικούς υδροφορείς, οι οποίοι εμφανίζουν υπερεκμετάλλευση με συνεχή και σημαντική πτώση στάθμης κατά τις καλοκαιρινές περιόδους των τελευταίων υδρολογικών ετών, σε αντίθεση με τους υδροφορείς των καρστικών συστημάτων, οι οποίοι εμφανίζουν καλή αναπλήρωση.

6.4 Πηγές

Η κατανομή των πηγών σύμφωνα με τη διαχειριστική μελέτη της Κρήτης είναι όπως παρουσιάζεται στο χάρτη. Ενώ στη συνέχεια ακολουθεί πίνακας με τη

μετρημένη αγωγιμότητα και τα χλωριόντα της κάθε πηγής, στον οποίο με κόκκινο εμφανίζονται οι μετρήσεις και οι πηγές, οι οποίες είναι εκτός των προαναφερόμενων ορίων. Τέλος, να σημειωθεί ότι οι παρατηρήσεις αφορούν τα έτη 1999-2000 και 2000-2001, για τα οποία όμως μερικές πηγές, εξ' αιτίας διαφόρων παραγόντων (π.χ. έργα στους σταθμούς) δεν έχουν μετρήσεις, ενώ μερικές άλλες επειδή είχαν μηδενική παροχή δεν έχουν και στοιχεία για την αγωγιμότητα και τα χλωριόντα του νερού τους.

Στο χάρτη οι πηγές παρουσιάζονται κωδικοποιημένες, ενώ ακολουθεί το υπόμνημα με τα ονόματα των πηγών και των κωδικών τους στο Χάρτη 6.5.



Ν.Χανίων	
Βρύσες	SP38
Αρμένων	SP39
Ζούρμπος	SP40
Στύλοι	SP41
Νικολιανά-Μεσολιά	SP42
Ελληνική	SP44
Κοντό Κυνήγι	SP45
Δραπανιά	SP46
Αγ. Παρασκευή	SP47
Θέρισου	SP48
Καλαμιώνας	SP43

Ν.Ρεθύμνου	
Σείσες	SP26
Αλμυρό νερό	SP27
Κτήμα Κεγιά	SP28
Κουρταλιώτη	SP32
Κουρταλιώτη Χειμ.	SP33
Σπηλιανός	SP34
Μουσέλα	SP36
Αργυρούπολη	SP52
Πικρή	SP29
Πετρές	SP37
Σπήλι	SP30
Σπήλι	SP31
Λίγκρες	SP35

Ν.Ηρακλείου				
Αλμυρός	SP12	Εμπορος	SP25	
Γραμματικάκη	SP13	Μέσα Βρύση	SP16	
Λουτρακίου	SP61	Μηγκλίση	SP14	
Κεφαλοβρύση	SP7	Γέφυρη	SP21	
Κρύα Βρύση	SP18	Βότομος	SP20	
Σύμης	SP19	Αλμυρός	SP1	
Φόδελε	SP22	Κερατόκαμπος	SP23	
Αγ. Γεώργιος	SP63	Χαλαζιά	SP15	
Τέρσα	SP24			

Ν.Λασιθίου	
Ζάκρος-Παναγιά	SP2
Χοχλακιές	SP3
Αγ. Γεώργιος	SP4
Ανδρόμυλος	SP5
Αρχων	SP6
Κεφαλοβρύση	SP49
Πύργου	SP8
Αλμυρός	SP9
Ρέτικου	SP10
Συκιά	SP50
Ζου	SP11

Χάρτης 6.5: Πηγές Κρήτης
 Πηγή: Κριτωτάκης Μαρίνος

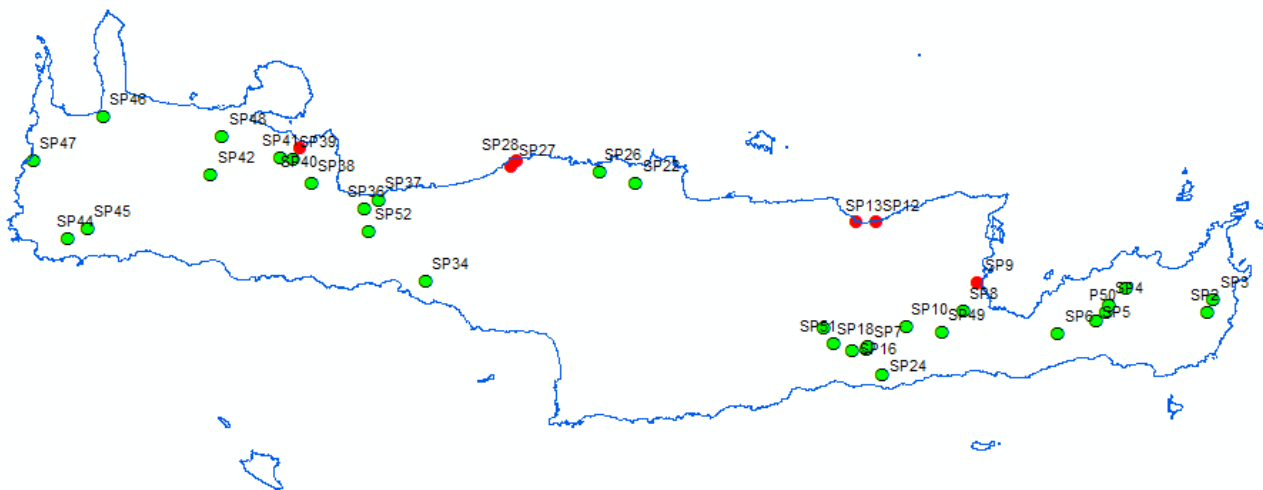
Έτος	ΠΗΓΕΣ	κωδικοί	1999-2000		2000-2001		ΕΤΗΣΙΟΣ ΟΓΚΟΣ (m3)
			Αγωγιμότητα	Χλωριόντα	Αγωγιμότητα	Χλωριόντα	
	Μέσα Βρύση	SP16	0	0	0	0	0
	Άγιος Γεώργιος	SP53	0	0	0	0	0
	Αλμυρός Μαλλίων	SP12	2960	976	3260	1047	1533156,218
	Γραμματικάκη	SP13	3080	940	3230	940,5	454528,8
	Έμπαρος	SP25	0	0	0	0	513397,8947
	Κεφαλοβρύση	SP7	680	71	810,5	44	780344,6897
	Κρύα Βρύση	SP18	270	35	35	249	1343762,814
	Λουτρακίου	SP51	-	-	-	-	0
	Σύμης	SP19	356	35	454,5	44	615850,2621
	Φόδελε	SP22	1080	284	1002,5	248	2898396
	Χαλαζιά	SP15	-	-	-	-	0
	Άγιος Γεώργιος	SP4	-	53	603	71	898041,6
	Αλμυρός Νικολάου Αγ.	SP9	8640	3035	10405	2967	73716102
	Ζάκρος	SP2	406	71	557	71	4446316,8
	Ζου	SP11	382	71	678	97,5	2131074,514
	Κεφαλοβρύση	SP49	421	71	526	62	2068287,89
	Πύργου	SP8	499	106	-	-	0
	Ανδρόμυλος	SP5	625	106	937	89	413289,4154
	Μύρτος	SP24	585	71	538	35	3494944,8
	Ρέτικου	SP10	354	71	390	53	686599,9448
	Αρχων	SP6	806	71	-	62	2704872
	Συκιά	SP50	0	0	0	0	0
	Χοχλακίς	SP3	339	71	376	53	3896683,2
	Αργυρούπολη	SP52	399	35	539	53	2364007,68
	Κτήμα Κεγιά	SP28	-	-	3959	1207	8362463,69
	Κουρταλιώτη	SP32	-	35	-	53	28849478,4
	Κουρταλιώτη χειμ.	SP33	-	-	-	-	40890700,8
	Μουσέλα	SP36	-	35	-	53	4963325,76
	Αλμυρό νερό	SP27	5901	1712,5	4930	1633	3211058,16
	Πετρές	SP37	-	99	-	71	6935623,395
	Σείσες	SP26	858	115	1307	150,5	1017446,4
	Σπηλιανός	SP34	546	71	896	115	6584220
	Αρμένων	SP39	212	21	316	35	25545162,24
	Βρύσες	SP40	365	35	401	53	41980121,02
	Δραπανιά	SP46	608	159	620	71	6067733,76
	Ελληνική	SP44	540	106	335	80	4793040
	Θέρισου	SP48	-	-	-	53	5513705,28
	Ζούρμπος	SP40	1036	319	1112	372	16859197,44
	Κοντό Κυνήγι	SP45	344	124	404	89	3484879,2

Νικολιανά - Μεσκλά	SP42	258	35	318	53	25967692,8
Στύλοι	SP41	277	35	331	35	97374830,4
Αγ. Παρασκευή	SP47	414	71	475	89	1885620,282

Πίνακας 6.3: Πηγές Κρήτης
Πηγή: Κριτσωτάκης Μαρίνος

Όπως φαίνεται και από τον πίνακα 6.3, έξι από τις πηγές έχουν νερό ακατάλληλο για ανθρώπινη κατανάλωση – πόση. Όπως αναμενόταν, οι πηγές που βρίσκονται κοντά στη θάλασσα παθαίνουν υφαλμύρωση, με αποτέλεσμα το νερό που έχουν να είναι ακατάλληλο. Εξαιρέση, αποτελεί η πηγή Ζούρμπος στο Νομό Χανίων, στην οποία αν και η αγωγιμότητα είναι σε φυσιολογικά επίπεδα, τα χλωριόντα είναι αυξημένα και κάνουν το νερό ακατάλληλο για πόση. Στο Νομό Ηρακλείου, παρόμοιο πρόβλημα παρουσιάζει η πηγή Φοδελέ, στην οποία στις μετρήσεις του 1999 - 2000 τα χλωριόντα είναι αυξημένα, ενώ την επόμενη χρονιά, στις μετρήσεις 2000 – 2001 η τιμή είναι οριακά κάτω από το όριο της ποιότητας και άρα κατάλληλο για πόσιμο νερό.

Στον επόμενο χάρτη 6.6 φαίνονται οι πηγές που είναι κατάλληλες με πράσινο χρώμα και οι πηγές που είναι ακατάλληλες με κόκκινο χρώμα.



Χάρτης 6.6: Καταλληλότητα πηγών Κρήτης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

7. Κριτήρια

7.1 Σκοπός Κριτηρίων

Προκειμένου να δημιουργήσουμε τα Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων πρέπει να θέσουμε ορισμένα κριτήρια τα οποία θα πρέπει να πληρούν ώστε να είναι αποτελεσματικά για τον σκοπό τον οποίον τα δημιουργούμε. Δηλαδή για την διαχείριση των λεκανών απορροής και την ομαδοποίησή τους σε μεγαλύτερες περιοχές, τα Συστήματα. Τα κριτήρια αυτά αφορούν είτε ποιοτικά χαρακτηριστικά των λεκανών,

είτε ποσοτικά, είτε χωρικά και εκφράζονται κυρίως μέσα από κάποιους δείκτες. Το κάθε ένα έχει διαφορετικό σκοπό, αλλά και διαφορετική σημασία και βαρύτητα σε σχέση με τα υπόλοιπα.

Γενικά, με τα κριτήρια σκοπός είναι να καλύψουμε όλες τις δυνατές περιπτώσεις και όλα τα δυνατά στοιχεία που μπορούν να προκύψουν και να μας βοηθήσουν ώστε κάθε Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων, που θα δημιουργήσουμε να έχει ενιαία χαρακτηριστικά και τα Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων μεταξύ τους να έχουν και αυτά όμοια χαρακτηριστικά, ώστε οι αρμόδιοι φορείς να μπορούν να τα διαχειριστούν με τον βέλτιστο δυνατό τρόπο και το υδατικό δυναμικό τους να διαχειρίζεται ισάξια και να αξιοποιείται πλήρως.

Τα κριτήρια που διαμορφώσαμε και αναλύονται στη συνέχεια είναι τα εξής:

1. Κριτήριο με βάση τη Διοικητική Διαίρεση
2. Κριτήριο με βάση την Πυκνότητα του Πληθυσμού
3. Κριτήριο με βάση το Υδατικό Ισοζύγιο
4. Κριτήριο με βάση την Ποιότητα των Υδάτων των Πηγών
5. Κριτήριο με βάση την Κατανομή των Υπόγειων Υδροφορέων
6. Κριτήριο με βάση την Ακτίνα επιρροής των μεγάλων αστικών κέντρων
7. Κριτήριο με βάση την Έκταση

7.1.1 Κριτήριο με βάση τη Διοικητική Διαίρεση

Αρχικά, το πρώτο κριτήριο που τέθηκε, έχει άμεση σχέση με την διοικητική διαίρεση του διαμερίσματος της Κρήτης. Έπειτα και από το πρόγραμμα «Καλλικράτης», η τοπική διοίκηση του νησιού άλλαξε εξ' ολοκλήρου αφού πλέον υπάρχουν δήμοι πολύ μεγαλύτερης έκτασης. Για την δημιουργία Συστημάτων Διαχείρισης Υδατικών Πόρων είναι ιδιαίτερα σημαντικό να λάβουμε υπ' όψιν μας τη διοικητική αυτή διαίρεση των τεσσάρων νομών, επειδή εφόσον οι λεκάνες που ανήκουν σε αυτούς τους δήμους ενοποιηθούν διοικητικά, ίσως χρειαστεί να υπάρχει και συνεργασία μεταξύ τους.

Συνεπώς, ως κριτήριο για την δημιουργία Συστημάτων Διαχείρισης Υδατικών Πόρων στο νησί της Κρήτης τέθηκε να μην ανήκει κανένα από τα υδατικά αυτά συστήματα, διοικητικά, σε περισσότερους **των πέντε δήμων**. Σκοπός του κριτηρίου αυτού είναι να εξασφαλιστεί μία ομαλή συνεργασία και συνεννόηση των τοπικών αρχών σε ζητήματα που ενδεχομένως να προκύπτουν και να χρειάζεται να παρέμβουν ή να συμμετέχουν ώστε να επιλυθούν. Σημαντική είναι και η εξασφάλιση καλής συνεργασίας αυτών των δήμων ακόμα και όταν αυτοί είναι λιγότεροι από πέντε όπως έχει τεθεί αυτό το κριτήριο.

Ο αριθμός αυτός θεωρούμε ότι δεν θα είναι δύσκολο να επιτευχθεί, μιας και έπειτα από την αλλαγή στη διαμόρφωση των δήμων και την ενοποίηση τους σε ευρύτερους δήμους, αυτοί έχουν μειωθεί αριθμητικά.

7.1.2 Κριτήριο με βάση την Πυκνότητα του Πληθυσμού

Ο πληθυσμός της περιοχής έχει πολύ μεγάλη σημασία, εφόσον αυτός καθορίζει και την ζήτηση του νερού σε κάθε οικισμό. Η κατανάλωση εξαρτάται άμεσα από το μέγεθος της κατανομής του πληθυσμού σε κάθε λεκάνη και για το λόγο αυτό δεν μπορούμε να παραλείψουμε το κριτήριο αυτό. Έπειτα από το πρόγραμμα «Καλλικράτης» που εφαρμόστηκε για την διαχείριση των δήμων και σύμφωνα με το οποίο έγιναν συνενώσεις μικρότερων δήμων, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, η εικόνα της διοικητικής διαίρεσης άλλαξε ριζικά. Όμως δεν θα μας απασχολήσει μόνο ο πληθυσμός των δήμων αλλά και ο πληθυσμός των υπαρχουσών λεκανών απορροής.

Εκτός όμως από τον πληθυσμό, μεγαλύτερο ενδιαφέρον έχει να μελετηθεί η πυκνότητα του πληθυσμού στους δήμους της Κρήτης, ώστε να λάβουμε υπ' όψιν μας όχι μόνο τον αριθμό των κατοίκων αλλά και την έκταση στην οποία ζουν. Επιπλέον όπως και για τον πληθυσμό, θα μελετήσουμε και την πυκνότητα του πληθυσμού στις ήδη σχεδιασμένες λεκάνες απορροής, ώστε να έχουμε μία πρώτη εκτίμηση, ανάλογα με την έκτασή τους τι μέγεθος πληθυσμού εξυπηρετούν.

Τέλος, για να είναι αξιόπιστο το κριτήριο και να εξασφαλίσουμε και την μελλοντική ισχύ του θα είχε ιδιαίτερη αξία η πρόβλεψη πληθυσμού, τόσο για τους δήμους όσο και για τις λεκάνες απορροής.

Το κριτήριο, συνεπώς που θα τεθεί με βάση τον πληθυσμό, έχει άμεση σχέση με την πυκνότητα στα Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων που θα προκύψουν. Πρέπει έτσι να εξασφαλιστεί ένα ανώτατο όριο πυκνότητας πληθυσμού στο καθένα, ώστε να αποφευχθεί η πιθανότητα να είναι κάποια Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων υπερπληθή σε σχέση με άλλα και να δημιουργούνται με τον τρόπο αυτό προβλήματα στη διαχείρισή τους, στην αξιοποίηση των πόρων τους και να αποφεύγονται κατά το δυνατόν έργα μεταφοράς νερού από το ένα σύστημα στο άλλο.

Το κριτήριο που τίθεται, λοιπόν, με βάση τον πληθυσμό, είναι να μην υπερβαίνει η πυκνότητα πληθυσμού τους **120 κατοίκους / km²**. Με τον τρόπο αυτό θα εξασφαλιστεί η εύρυθμη λειτουργία και η αξιοπιστία των υδατικών συστημάτων για την περιοχή της Κρήτης και θα αποφευχθεί η πιθανότητα κάποια υδατικά συστήματα να είναι βεβαρυμμένα ως προς την πυκνότητα του πληθυσμού.

7.1.3 Κριτήριο με βάση το Υδατικό Ισοζύγιο

Όπως έχουμε αναφέρει, σκοπός των Συστημάτων Διαχείρισης Υδατικών Πόρων είναι να επιτευχθεί η ευκολότερη και πιο αποτελεσματική διαχείριση των υδάτινων πόρων μίας περιοχής. Σημαντικό, συνεπώς για να εξασφαλιστεί η σωστή διαχείριση, είναι να γνωρίζουμε και να λάβουμε υπ' όψιν μας το υδατικό ισοζύγιο του κάθε υδατικού συστήματος. Πρέπει, δηλαδή, να γνωρίζουμε τις απαιτήσεις για νερό που υπάρχουν στην περιοχή, καθώς επίσης και το διαθέσιμο νερό της ίδιας περιοχής.

Για να εξασφαλιστεί η επάρκεια των υδατικών πόρων στο υδατικό σύστημα, κριτήριο για την διαμόρφωσή του είναι η ισοτίμηση της κατανάλωσης με την υπάρχουσα απορροή.

Η Κρήτη γνωρίζουμε ήδη ότι αντιμετωπίζει σημαντικό πρόβλημα στην κάλυψη των αναγκών της σε νερό και για το λόγο αυτό, το κριτήριο αυτό είναι πολύ σημαντικό, αλλά και δύσκολο να επιτευχθεί.

7.1.4 Κριτήριο με βάση την Ποιότητα των Υδάτων των Πηγών

Εκτός από την ποσότητα του νερού που προορίζεται για ύδρευση, σημαντικό είναι λάβουμε υπ' όψιν μας και την ποιότητα του νερού αυτού που προορίζεται προς κατανάλωση. Έχοντας, συνεπώς, στοιχεία για την αγωγιμότητα και τα χλωριόντα των περισσότερων πηγών της Κρήτης, καθώς και τον όγκο νερού που έχουν, θα εξετάσουμε την καταλληλότητά τους ώστε να είναι το νερό αυτό πόσιμο.

Κάθε Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων, έτσι όπως θα το διαμορφώσουμε, οφείλει να μπορεί να καλύψει με κατάλληλο για πόση νερό τις ανάγκες για ύδρευσή του.

Τα επιτρεπόμενα όρια του πόσιμου νερού, που θα λάβουμε υπ' όψιν μας ακολουθούν τους όρους Κ.Υ.Α. Υ2/2600/2001 «περί της ποιότητας του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης» σε συμμόρφωση προς την Οδηγία 98/83/ΕΚ (Φ.Ε.Κ.892/τ.β./11.7.01). Σύμφωνα με αυτά, τα επιτρεπόμενα όρια είναι:

- Αγωγιμότητα: <2500 $\mu\text{mhos/cm}$
- Χλωριόντα: <250 ppm

7.1.5 Κριτήριο με βάση την Κατανομή των Υπόγειων Υδροφορέων

Προκειμένου να έχουμε μία πιο συνολική εικόνα των υδατικών πόρων της Κρήτης είναι αναγκαίο να εξετάσουμε τη συμβολή των υπόγειων υδροφορέων στην υδροδότηση του

νησιού. Εκτός από τα επιφανειακά ύδατα, σημαντικό μέρος της υδροδότησης των δήμων ανήκει στις γεωτρήσεις που εκμεταλλεύονται τις λεκάνες των υπόγειων νερών και στις πηγές.

Δεν μπορούμε να μην λάβουμε υπ' όψιν μας, για τους παραπάνω λόγους τις υπόγειες λεκάνες απορροής. Επειδή, όμως ο διαχωρισμός των υπόγειων λεκανών δεν είναι ακριβής, όπως θα αναλύσουμε και αργότερα, οι λεκάνες της Κρήτης χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες, τις προσχωσιγενείς - νεογενείς, τις καρστικές και η τρίτη κατηγορία περιλαμβάνει τις υπόλοιπες υδροφορείς (αδιαπέρατους υδροφορείς). Με βάση αυτό το γενικό διαχωρισμό που έχουν οι λεκάνες, θα επιδιώξουμε το κάθε Υδατικό Σύστημα να μην περιλαμβάνει κύρια τμήματα από παραπάνω από δύο τέτοιες κατηγορίες υδροφορέων.

Οι υπόγειοι υδροφορείς και η γεωλογία της περιοχής έχουν άμεση σχέση με τα νερά μιας περιοχής και τις πηγές υδροδότησής της. Εξασφαλίζοντας ως μέγιστο αριθμό διαφορετικού τύπου υπόγειων λεκανών, τις δύο κατηγορίες, μέσα στο ίδιο Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων, εξασφαλίζουμε μία περισσότερο ενιαία εικόνα της ποιότητας και της ποσότητας των υδατικών πόρων.

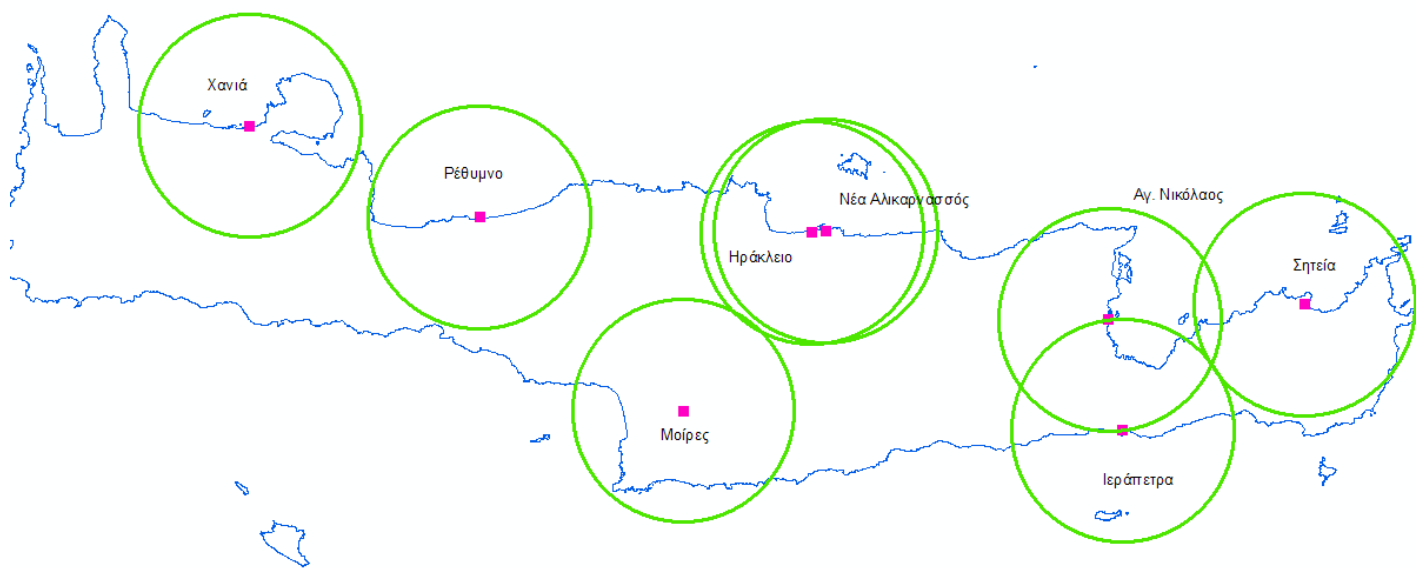
7.1.6 Κριτήριο με βάση την Ακτίνα επιρροής των μεγάλων αστικών κέντρων

Τα μεγάλα αστικά κέντρα της Κρήτης, όπως είναι αναμενόμενο χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής ως προς την ένταξή τους σε κάποιο υδατικό σύστημα. Εκτός από τον μεγάλο τους πληθυσμό και τις μεγάλες απαιτήσεις σε ύδρευση που έχουν, αποτελούν και σημαντικά διοικητικά κέντρα.

Πρέπει, έτσι να εξασφαλιστεί ότι αυτές οι πόλεις θα είναι ενταγμένες η κάθε μία σε διαφορετικό Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων, ώστε να εξασφαλίζεται η ανεξαρτησία τους. Εξασφαλίζουμε έτσι μία απόσταση γύρω από αυτές, με τη μορφή κύκλου, ο οποίος πρέπει να ανήκει σε ένα σύστημα διαχείρισης.

Ως κριτήριο, θέτουμε, τα μεγάλα αστικά κέντρα της Κρήτης να είναι ενταγμένα σε ένα υδατικό σύστημα μέχρι και σε ακτίνα 20 km από αυτά.

Η κύκλοι με την απόσταση που αναφέραμε παρουσιάζονται στον παρακάτω Χάρτη 7.1:



Χάρτης 7.1: Ζώνες επιρροής μεγάλων αστικών κέντρων Κρήτης

Σχηματίζοντας λοιπόν κύκλους με ακτίνα 20km με κέντρο τα μεγαλύτερα αστικά κέντρα της Κρήτης (Χανιά, Ρέθυμνο, Ηράκλειο, Νέα Αλικαρνασσός, Μοίρες, Αγ. Νικόλαος, Ιεράπετρα και Σητεία), πρόκυψε ο χάρτης. Όπως διαπιστώνουμε εύκολα, κάποιοι κύκλοι επικαλύπτονται.

Στην περίπτωση του Ηρακλείου και της Νέας Αλικαρνασσού, θα λάβουμε υπ' όψιν μας κυρίως το Ηράκλειο το οποίο υπερισχύει λόγο του πολύ μεγάλου πληθυσμού του και της σημαντικότητάς του για το νησί της Κρήτης. Πλέον, βέβαια, έπειτα από τη συνένωση των δήμων με το «πρόγραμμα Καλλικράτη» οι δύο αυτές πόλεις ανήκουν στον ίδιο δήμο άρα θα αντιμετωπιστούν ενιαία και θα λάβουμε υπ' όψιν μας και το άθροισμα των δύο αυτών κύκλων, δηλαδή το σύνολο της περιοχής που περιλαμβάνουν.

Η περίπτωση της Ιεράπετρας, της Σητείας και του Αγίου Νικολάου στο Νομό Λασιθίου, είναι διαφορετική από την προηγούμενη περίπτωση. Οι πόλεις της Ιεράπετρας και του Αγ. Νικολάου είναι οι δύο πιο μεγάλες πόλεις του νομού, όμως και η Σητεία είναι σημαντική πόλη. Για το λόγο αυτό λαμβάνουμε υπ' όψιν μας την επιρροή και των τριών αυτών πόλεων. Ωστόσο, όπως παρατηρούμε οι κύκλοι επιρροής των πόλεων αυτών τέμνονται. Για το λόγο αυτό θα προσπαθήσουμε να λάβουμε υπ' όψιν μας την σημαντικότητα τους και να εξασφαλίσουμε ότι η ακτίνα επιρροής τους θα βρίσκεται εξολοκλήρου σε ένα Σύστημα.

7.1.7 Κριτήριο με βάση την Έκταση

Για τη διαμόρφωση των υδατικών συστημάτων θα πρέπει να λάβουμε υπ' όψιν μας την έκταση που θα καταλαμβάνουν. Για να εξυπηρετούν τον σκοπό για τον οποίο προτείνουμε τη δημιουργία τους, θα είναι καλό αυτά τα υδατικά συστήματα, για το νησί της Κρήτης να είναι κατά το δυνατόν ίδιας έκτασης. Θα προσπαθήσουμε δηλαδή να αποφύγουμε να υπάρχουν μεγάλες διαφορές στην έκταση και κάποια υδατικά συστήματα να είναι μικρά σε έκταση και κάποια άλλα να είναι πολύ μεγαλύτερά τους.

Η διαφορά στην έκταση θα προκαλέσει, πιθανώς και την μη τήρηση άλλων κριτηρίων, όπως αυτό της πυκνότητας του πληθυσμού ή του υδατικού ισοζυγίου. Επίσης θα επηρεάσει σίγουρα και τον αριθμό των συστημάτων αυτών, ο οποίος δεν θέλουμε να είναι υψηλός ώστε να ακολουθείται η Ευρωπαϊκή οδηγία όσο πιο ορθά γίνεται.

Καλό, συνεπώς θα είναι να ορίσουμε ένα ανώτατο όριο για την έκταση των υδατικών συστημάτων. Ως ανώτατο όριο τίθεται να έχουν τα υδατικά συστήματα έκταση έως 1500 km². Με το όριο αυτό θα εξασφαλιστεί μία παρόμοια τάξη μεγέθους στα υδατικά συστήματα και συνεπώς μια ισάξια αντιμετώπιση και διαχείρισή τους και δεν θα έχουμε ακραία μεγάλα σε έκταση Διαμερίσματα που θα επισκιάζουν, ίσως άλλα μικρότερα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

8. Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων

8.1 Γενικά

Για την δημιουργία των Συστημάτων Διαχείρισης Υδατικών Πόρων στο νησί της Κρήτης προσπαθήσαμε να συνδυάσουμε και να τηρήσουμε τα κριτήρια τα οποία δημιουργήσαμε, με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Εφόσον, όμως έχει γίνει ήδη η εφαρμογή της οδηγίας με τη δημιουργία των Περιοχών Λεκανών απορροής για τις οποίες έχουμε αναφερθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο, διαμορφώσαμε τα Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων επάνω στις ήδη δημιουργημένες Περιοχές Λεκανών Απορροής.

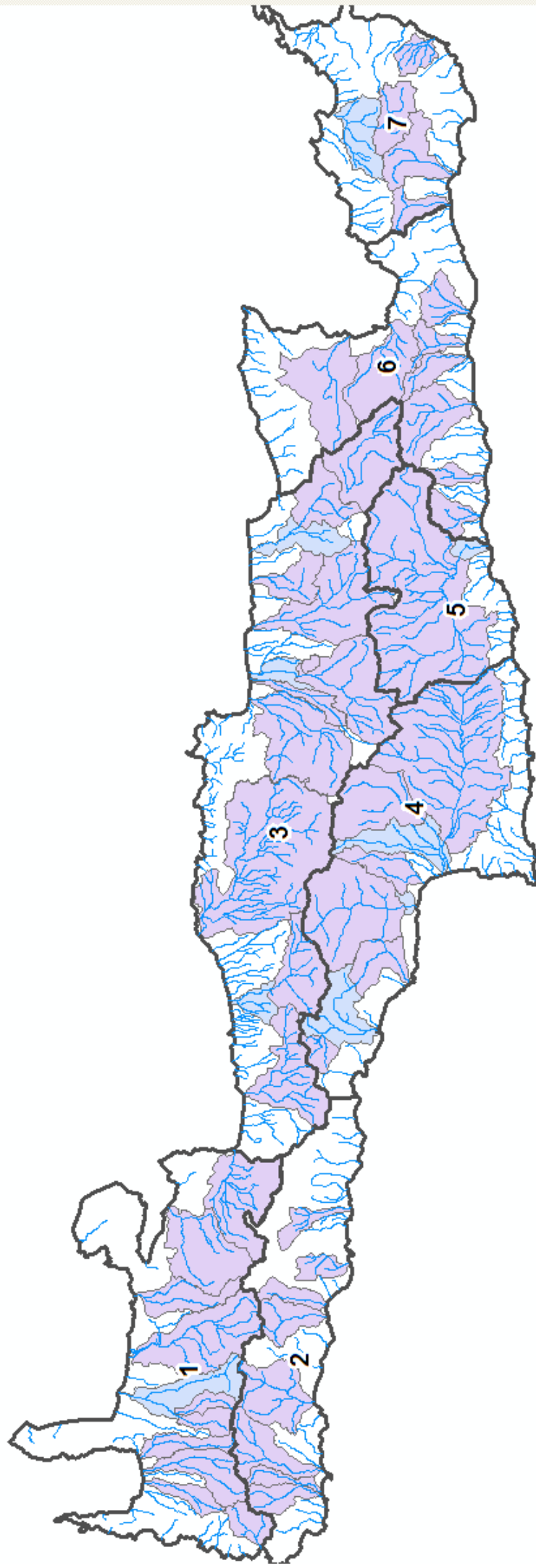
Εφόσον κρίναμε ότι οι Περιοχές αυτές είναι πολύ μεγάλες και σύμφωνα με τα κριτήριά μας ακατάλληλες για τη διαχείριση των υδάτων της Κρήτης, διασπάσαμε τις τρεις αυτές περιοχές σε Συστήματα.

Οι καλύτερες εναλλακτικές που θα μπορούσαμε να έχουμε, με βάση πάντα τα κριτήρια

δημιουργίας τους, είναι οι τρεις που θα αναλύσουμε και θα αξιολογήσουμε στη συνέχεια. Όπως θα παρουσιάσουμε και στη συνέχεια, σε καμία από τις τρεις εναλλακτικές δεν μπόρεσαν να τηρηθούν τα κριτήρια για όλα τα Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων και για το λόγο αυτό, για την επιλογή της διαμόρφωσής τους κρατήσαμε την εναλλακτική η οποία τηρούσε πιο πολύ τα περισσότερα από αυτά.

8.2 Εναλλακτική 1^η

Η Κρήτη χωρίζεται σε 7 Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων. Περιοχή GR39 χωρίζεται σε δύο τμήματα, η Περιοχή GR40 σε τρία τμήματα και τέλος η GR41 σε δύο τμήματα. Ο διαχωρισμός αυτός φαίνεται στον παρακάτω Χάρτη 8.1 και στο Παράρτημα Χάρτης Π.2:



Χάρτης 8.1: Διομόρφωση Συστημάτων Διοχείρισης Υδατικών Πόρων, Εναλλακτική 1

Για να διαπιστώσουμε κατά πόσο η εναλλακτική αυτή εξυπηρετεί τα κριτήρια για τη δημιουργία των Συστημάτων Διαχείρισης Υδατικών Πόρων θα μελετήσουμε την ισχύ τους για το καθένα ξεχωριστά (οι αντίστοιχοι χάρτες βρίσκονται στο Παράρτημα).

Κριτήριο 1°:

Σύμφωνα με το κριτήριο αυτό, θέλουμε το κάθε Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων να περιλαμβάνει το μέγιστο πέντε δήμους, σύμφωνα με τη διαμόρφωση έπειτα από «το σχέδιο Καλλικράτης». Στη περίπτωση αυτή έχουμε:

- Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων 1: περιλαμβάνει 4 δήμους
- Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων 2: περιλαμβάνει 2 δήμους
- **Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων 3: περιλαμβάνει 9 δήμους**
- Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων 4: περιλαμβάνει 4 δήμους
- Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων 5: περιλαμβάνει 3 δήμους
- Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων 6: περιλαμβάνει 3 δήμους
- Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων 7: περιλαμβάνει 2 δήμους.

Όπως διαπιστώνουμε το Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων 3 περιλαμβάνει σχεδόν τον διπλάσιο αριθμό δήμων, από αυτόν που έχουμε θέσει ως κριτήριο, ενώ τα υπόλοιπα Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων ακολουθούν το όριο.

Κριτήριο 2° και Κριτήριο 7°:

Το δεύτερο κριτήριο είναι η πυκνότητα του πληθυσμού, σύμφωνα με υπολογισμούς και έχοντας ως δεδομένα τα πληθυσμιακά στοιχεία της ΕΣΥΕ. Για το κάθε Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων παρουσιάζεται ο παρακάτω πίνακας με τον πληθυσμό και την πυκνότητα του καθενός. Κριτήριο για τη δημιουργία Συστήματος Διαχείρισης Υδατικών Πόρων είναι το καθένα να έχει πυκνότητα πληθυσμού λιγότερη από 120 κατοίκους/km².

Υδατικό Σύστημα	εμβαδόν (km ²)	πληθυσμός				πυκνότητα (κάτοικοι/km ²)			
		1971	1981	1991	2001	1971	1981	1991	2001
1	1411,490	108092	114628	121863	137359	76,58	81,21	86,34	97,31
2	896,882	10748	10360	8880	9473	11,98	11,55	9,90	10,56
3	2170,673	197150	232494	263940	301939	90,82	107,11	121,59	139,10
4	1360,181	48236	50104	49054	47858	35,46	36,84	36,06	35,19
5	604,202	21263	19968	18727	17030	35,19	33,05	30,99	28,19
6	1089,483	54312	58814	59487	64179	49,85	53,98	54,60	58,91
7	737,188	21494	21301	21313	22002	29,16	28,89	28,91	29,85

Πίνακας 8.1: Εμβαδόν και Πυκνότητα κάθε συστήματος

Και στα δύο αυτά κριτήρια το Σύστημα 3 ξεπερνάει το κριτήρια που έχουν τεθεί. Το κριτήριο της πυκνότητας του πληθυσμού κατά 19.1 μονάδες, και του εμβαδού κατά 670 km². Η πυκνότητα αν και δεν τηρεί το όριο που έχει τεθεί, είναι η καλύτερη δυνατή, αν λάβουμε υπ' όψιν μας την πολύ μεγάλη πυκνότητα πληθυσμού του δήμου Ηρακλείου.

Κριτήριο 3^ο:

Το τρίτο κριτήριο αφορά το ισοζύγιο της περιοχής. Επιδιώκουμε το κάθε Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων να έχει τόση ζήτηση νερού όση και διαθεσιμότητα για απόληψη αυτού. Εξαιτίας της έλλειψης δεδομένων και μετρήσεων για όλες της σχεδιασμένες λεκάνες απορροής, θα κάνουμε μία γενική εκτίμηση της ζήτησης του κάθε Συστήματος. Όπως είναι φυσικό, αφού αναφερόμαστε σε μεγαλύτερες εκτάσεις θα υπάρχουν και μεγαλύτερες απαιτήσεις για άρδευση, αφού μεγαλώνουν και οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις. Για να κρίνουμε κατά πόσο μπορεί ένα Σύστημα να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις νερού, θα συγκρίνουμε την κύρια χρήση γης (με βάση τις χρήσεις γης των δήμων και τον υπολογισμό του μόνιμου και μη μόνιμου πληθυσμού τους) με τα υδατικά ισοζύγια των λεκανών των οποίων είχαμε σχετικές μετρήσεις.

- Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων 1: έχει αρκετά μεγάλη έκταση από ελαιώνες, που σημαίνει ότι έχει αρκετές ανάγκες για άρδευση, ενώ όσον αφορά την ύδρευση ο πιο πολυπληθής δήμος που περιλαμβάνει είναι αυτός των Χανίων, ενώ έχει και αρκετό μη μόνιμο πληθυσμό. Ωστόσο επειδή περιλαμβάνει αρκετές λεκάνες απορροής και εφόσον αυτές για τις οποίες έχουμε ήδη υπολογίσει το υδατικό ισοζύγιο, δεν παρουσιάζουν έλλειμμα, αλλά πλεόνασμα (Σεμπερνιώτη, Ρουματιανού, Κερίτη και Κοίλιαρη), θεωρούμε ότι το Υδατικό Σύστημα αυτό μπορεί να καλύψει της ανάγκες νερού.
- Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων 2: έχει λίγες καλλιέργειες και δεν περιλαμβάνει κάποιον μεγάλο οικισμό, αντίθετα και οι δύο δήμοι τους οποίους περιλαμβάνει είναι αραιοκατοικημένοι και δεν έχει κάποια σημαντική επιβάρυνση από εποχιακούς παραθεριστές, ενώ περιλαμβάνει κάποια μικρά υδατορεύματα καθώς και αυτό του Κακοδικιανού του οποίου το ισοζύγιο το έχουμε υπολογίσει ως θετικό. Οπότε, θεωρούμε ότι και αυτό το Υδατικό Σύστημα καλύπτει τις ανάγκες νερού που έχει.
- **Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων 3:** έχει αρκετές καλλιέργειες ιδιαίτερα στην περιοχή του Ηρακλείου όπου υπάρχουν μεγάλες εκτάσεις αμπελώνων και ελαιώνων. Επίσης αυτό το Υδατικό Σύστημα περιλαμβάνει δύο μεγάλους οικισμούς, του Ρεθύμνου και του Ηρακλείου, περιοχές οι οποίες δέχονται και αρκετά μεγάλο πλήθος μη μόνιμου πληθυσμού. Ωστόσο το Υδατικό Σύστημα αυτό έχει αρκετά υδατορεύματα των οποίων τα γνωστά ισοζύγια είναι θετικά, εκτός από αυτό του Γιόφυρου, το οποίο οριακά δεν επαρκεί. Εξ' αιτίας των αυξημένων απαιτήσεων σε άρδευση και ύδρευση θεωρούμε ότι παρ' όλ' αυτά το Υδατικό Σύστημα 3 έχει σχετική έλλειψη αν και αναμένουμε να μην είναι πολύ μεγάλη, αφού οι περισσότερες καλλιέργειες αναπτύσσονται επάνω σε υδατορεύματα.
- Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων 4: το Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων αυτό, στη περιοχή της πεδιάδας της Μεσσάρας έχει μεγάλη έκταση

καλλιεργειών και συνεπώς, μεγάλες απαιτήσεις νερού για άρδευση. Ωστόσο η λεκάνη απορροής του Γεροποτάμου, αν και από τον υπολογισμό του ισοζυγίου φαίνεται ότι παρουσιάζει πρόβλημα στην επάρκεια νερού, σε συνδυασμό με τις γύρω λεκάνες απορροής, οι οποίες δεν έχουν να τροφοδοτήσουν με νερό σημαντικές εκτάσεις καλλιέργειας και ούτε μεγάλους οικισμούς καλύπτουν τις ανάγκες νερού του Συστήματος.

- Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων 5: το Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων 5 αποτελείται από μόνο μία λεκάνη απορροής, αυτήν του Αναποδάρη. Όπως μελετήσαμε και στο κεφάλαιο με τα ισοζύγια των λεκανών απορροής, η λεκάνη αυτή δεν μπορεί να καλύψει πλήρως τις ανάγκες της περιοχής. Όμως ούτε μπορούσαμε να την ενσωματώσουμε σε άλλο Σύστημα, αφού και η λεκάνη απορροής του Γεροποτάμου παρουσίαζε έλλειψη, οπότε θα αυξανόταν το πρόβλημα υδροδότησης, ενώ ανατολικά της λεκάνης είναι και το όριο των Περιοχών GR40, GR41. Ωστόσο, μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι η λεκάνη απορροής καλύπτει το 85% των αναγκών, ποσοστό αρκετά ικανοποιητικό.
- Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων 6: εδώ δεν υπάρχουν πολλές καλλιέργειες, αν και το Υδατικό Σύστημα περιλαμβάνει δύο σχετικά μεγάλους οικισμούς, της Ιεράπετρας και του Αγίου Νικολάου, περιοχές οι οποίες δέχονται και αρκετούς τουρίστες ιδιαίτερα τους θερινούς μήνες. Στην ανατολική Κρήτη δεν συναντάμε μεγάλα υδατορεύματα, κυρίως χειμάρρους ή μικρά υδατορεύματα, αν και οι λεκάνες των οποίων έχουμε υπολογίσει το ισοζύγιο φαίνεται ότι επαρκούν, με εξαίρεση αυτήν του Μπραμιανού, που ωστόσο υπάρχει φράγμα. Το υδατικό δυναμικό του Υδατικού Συστήματος, εξ' αιτίας των προαναφερόμενων, φαίνεται ότι ή οριακά θα επαρκεί για τις ανάγκες νερού ή οριακά θα παρουσιάζει έλλειψη.
- Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων 7: εδώ υπάρχει μόνο η πόλη της Σητείας και μία έκταση καλλιεργειών αντίστοιχη του Υδατικού Διαμερίσματος 6, όμως εκτός από τη λεκάνη απορροής του ποταμού Πατέλη, να υπόλοιπα υδατορεύματα είναι πολύ μικρά και δεν συνεισφέρουν στην υδροδότηση της περιοχής. Θεωρούμε όμως ότι το σύνολό του υδατικού δυναμικού του Συστήματος 7 επαρκεί για να καλύψει τις ανάγκες της περιοχής.

Κριτήριο 4^ο:

Για το κριτήριο αυτό θα δούμε πόσες πηγές υπάρχουν στο κάθε Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων καθώς και αν το νερό που προσφέρουν είναι ποιοτικά κατάλληλο για ανθρώπινη κατανάλωση. Για το κάθε Σύστημα τα στοιχεία που προέκυψαν υπάρχουν στον παρακάτω πίνακα 8.2:

Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων	Πηγές	Κωδικός	Καταλληλότητα	Ετήσιος Όγκος (m3)	ποσοστό καταλληλότητας
1	Δραπανιά	SP46	ΝΑΙ	6067733,76	
	Θέρισου	SP48	ΝΑΙ	5513705,28	
	Νικολιανιά - Μεσκλά	SP42	ΝΑΙ	25967692,80	
	Αγ. Παρασκευή	SP47	ΝΑΙ	1885620,28	
	Αρμένων	SP39	ΝΑΙ	25545162,24	
	Βρύσες	SP38	ΝΑΙ	41980121,02	
	Ζούρμπος	SP40	ΌΧΙ	16859197,44	
	Στύλοι	SP41	ΝΑΙ	97374830,40	92,4%
2	Ελληνική	SP44	ΝΑΙ	4793040,00	
	Κοντό Κυνήγι	SP45	ΝΑΙ	3484879,20	100,0%
3	Αργυρούπολη	SP52	ΝΑΙ	2364007,68	
	Μουσέλα	SP36	ΝΑΙ	4963325,76	
	Πετρές	SP37	ΝΑΙ	6935623,39	
	Φόδελε	SP22	ΝΑΙ	2898396,00	
	Κτήμα Κεγιά	SP28	ΌΧΙ	8362463,69	
	Αλμυρό νερό	SP27	ΌΧΙ	3211058,16	
	Σείσες	SP26	ΝΑΙ	1017446,40	
	Γραμματικάκη	SP13	ΌΧΙ	454528,80	60,2%
4	Σπηλιανός	SP34	ΝΑΙ	6584220,00	100,0%
5	Έμπαρος	SP25	ΝΑΙ	513397,89	
	Λουτρακίου	SP51	ΝΑΙ	0,00	100,0%
6	Αλμυρός Μαλλίων	SP12	ΌΧΙ	1533156,22	
	Αλμυρός Νικολάου Αγ.	SP9	ΌΧΙ	73716102,00	
	Κεφαλοβρύση	SP49	ΝΑΙ	2068287,89	
	Πύργου	SP8	ΝΑΙ	0,00	
	Ρέτικου	SP10	ΝΑΙ	686599,94	
	Μέσα Βρύση	SP16	ΝΑΙ	0,00	
	Κεφαλοβρύση	SP7	ΝΑΙ	780344,69	
	Κρύα Βρύση	SP18	ΝΑΙ	1343762,81	
	Μύρτος	SP24	ΝΑΙ	3494944,80	
	Αρχων	SP6	ΝΑΙ	2704872,00	12,8%
7	Άγιος Γεώργιος	SP4	ΝΑΙ	898041,60	
	Ζου	SP11	ΝΑΙ	2131074,51	
	Ανδρόμυλος	SP5	ΝΑΙ	413289,42	
	Συκιά	SP50	ΝΑΙ	0,00	100,0%

Πίνακας 8.2: Καταλληλότητα πηγών Κρήτης

Όπως είναι εμφανές τα Συστήματα 3 και 6 εμφανίζουν σημαντικότερα προβλήματα ως προς την ποιότητα νερού των πηγών τους, αφού έχουν μεγάλη ποσότητα υφάλμυρου νερού. Για να ισχύει, όμως το κριτήριο, θέλουμε οι ανάγκες νερού για ύδρευση να καλύπτονται από την παροχή πόσιμου νερού των πηγών. Έτσι για την 1^η εναλλακτική ο πίνακας 8.3 που ακολουθεί δείχνει ποια συστήματα τηρούν το κριτήριο αυτό.

Σύστημα	Κατανάλωση Μόνιμου Πληθυσμού (10 ⁶ m ³ /έτος)	Κατανάλωση Μη Μόνιμου Πληθυσμού (10 ⁶ m ³ /έτος)	Συνολική Κατανάλωση (10 ⁶ m ³ /έτος)	Όγκος πόσιμου νερού	κάλυψη
1	13,736	1,091	14,827	204,335	ΝΑΙ
2	0,947	0,387	1,334	8,278	ΝΑΙ
3	30,194	3,154	33,348	18,179	ΌΧΙ
4	4,786	0,988	5,774	6,584	ΝΑΙ
5	1,703	0,301	2,004	0,513	ΌΧΙ
6	6,418	1,079	7,497	11,079	ΝΑΙ
7	2,200	0,295	2,495	3,442	ΝΑΙ

Πίνακας 8.3: Πίνακας καταλληλότητας νερού κάθε Συστήματος

Παρατηρούμε λοιπόν, πως παρ' όλο που όπως αναφέραμε πριν το Σύστημα 6 είχε πολύ χαμηλό ποσοστό διαθέσιμου πόσιμου νερού, φαίνεται ότι αυτό επαρκεί για την υδροδότηση του Συστήματος Διαχείρισης Υδατικών Πόρων. Ωστόσο τα Συστήματα 3 και 5 δεν τηρούν το κριτήριο αφού απέχουν πολύ από το επιθυμητό όριο.

Κριτήριο 5^ο:

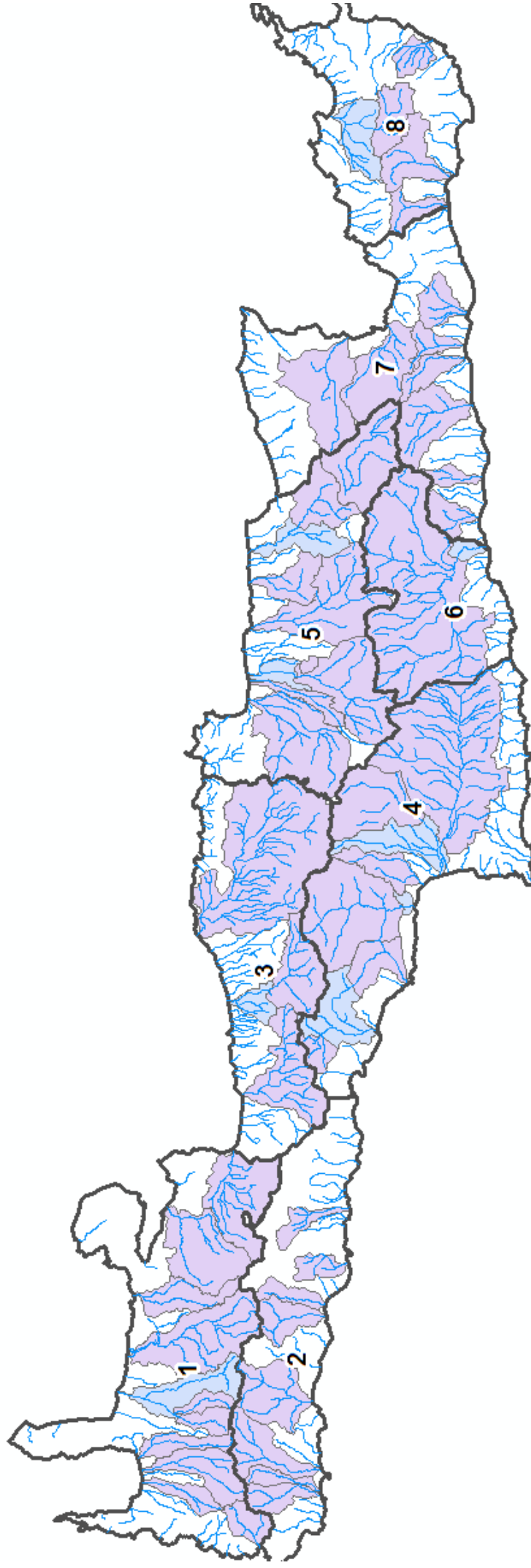
Το κριτήριο αυτό αφορά τους υπόγειους υδροφορείς και την γενική εικόνα που έχουμε για αυτούς και τις υπόγειες λεκάνες που σχηματίζουν. Έτσι αν παρατηρήσουμε το κάθε Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων ξεχωριστά θα διαπιστώσουμε ότι το καθένα περιλαμβάνει το πολύ δύο είδη μεγάλων υδροφοριών, εκτός από το Σύστημα 1, το οποίο περιλαμβάνει και ένα τμήμα αδιαπέρατων Υδροφορέων. Παρατηρούμε λοιπόν ότι το κριτήριο αυτό τηρείται για όλα τα Συστήματα της πρώτης Εναλλακτικής επιλογής, εκτός από ένα.

Κριτήριο 6^ο:

Για το κριτήριο αυτό είχαμε σχηματίσει κύκλους των 20km ώστε όλα τα μεγάλα αστικά κέντρα να έχουν μία ικανοποιητικά μεγάλη ακτίνα ύδρευσής τους. Ωστόσο για την πόλη του Ρεθύμνου καθώς και για τις Μοίρες και τον Άγιο Νικόλαο, η απόσταση αυτή δεν μπορεί να εξασφαλιστεί, εξ' αιτίας των ήδη δημιουργημένων Περιοχών Λεκανών Απορροής. Ωστόσο η απόσταση που «καταπατάται» είναι της τάξης των 4 – 5 km. Εξαιρέση αποτελεί για την πόλη του Αγίου Νικολάου η δημιουργία των Συστημάτων 6 και 7, με το διαχωρισμό των οποίων ένα τμήμα της ακτίνας επιρροής του Αγ. Νικολάου ανήκει στο Σύστημα 7, ενώ το μεγαλύτερο μέρος στο τμήμα 6.

8.3 Εναλλακτική 2^η

Η δεύτερη εναλλακτική είναι όμοια με την πρώτη, με τη διαφορά ότι το Σύστημα 3 εξ' αιτίας των προβλημάτων που παρουσιάζει με βάση τα κριτήρια που έχουμε θέσει, χωρίζεται σε 2 Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων. Έτσι, η δεύτερη εναλλακτική λύση έχει τα Συστήματα όπως αυτά φαίνονται στον επόμενο χάρτη 8.2 και στο Παράρτημα ΙΙ Χάρτης Π.3, με την καινούρια αρίθμηση.



Χάρτης 8.2: Διομόρφωση Συστημάτων Διοχείρισης Υδατικών Πόρων, Εναλλακτική 2

Παρόμοια, θα μελετήσουμε την επίδραση του διαχωρισμού της Κρήτης σε Συστήματα, μελετώντας τα κριτήρια.

Κριτήριο 1°

Εδώ, όπως είναι λογικό, η διαφοροποίηση υφίσταται μόνο στο προηγούμενο Σύστημα 3, το οποίο έχει χωριστεί σε δύο επιμέρους Συστήματα το 3 και το 5. Όμως, εξ' αιτίας της διαφοροποίησης της αρίθμησης των Συστημάτων θα αναφέρουμε ξανά τι συμβαίνει με τη διοικητική διάρθρωση και στα υπόλοιπα. Έτσι, έχουμε:

- Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων 1: περιλαμβάνει 4 δήμους
- Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων 2: περιλαμβάνει 2 δήμους
- Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων 3: περιλαμβάνει 3 δήμους
- Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων 4: περιλαμβάνει 4 δήμους
- **Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων 5: περιλαμβάνει 6 δήμους**
- Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων 6: περιλαμβάνει 3 δήμους
- Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων 7: περιλαμβάνει 3 δήμους.
- Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων 8: περιλαμβάνει 3 δήμους.

Εδώ μόνο στο Σύστημα 5 έχουμε έναν παραπάνω δήμο από το κριτήριο των πέντε δήμων. Ωστόσο οφείλουμε να παρατηρήσουμε ότι δεν αναφερόμαστε σε 6 ολόκληρους δήμους, αφού περιλαμβάνει κάποια τμήματα των Δήμων Αχαρνών - Αστερουσιών και Μίνωα Πεδιάδας.

Κριτήριο 2° και 7°:

Το δεύτερο κριτήριο, όπως έχουμε αναφέρει αφορά την πυκνότητα πληθυσμού. Και σε αυτή την περίπτωση η διαφοροποίηση, σε σχέση με την προηγούμενη εναλλακτική, έγκειται σε δύο Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων. Έτσι ο πίνακας 8.4 που παρουσιάζει τα αποτελέσματα με τους υπολογισμούς για την πυκνότητα, σύμφωνα με στοιχεία της ΕΣΥΕ, έχεις ως εξής:

Υδατικό Σύστημα	εμβαδόν (m ²)	εμβαδόν (km ²)	πληθυσμός				πυκνότητα(κάτοικοι/km ²)			
			1971	1981	1991	2001	1971	1981	1991	2001
1	1411489970	1411,48997	108092	114628	121863	137359	76,58	81,21	86,34	97,31
2	896882343	896,882343	10748	10360	8880	9473	11,98	11,55	9,90	10,56
3	986276785	986,276785	47533	50245	57464	67388	48,19	50,94	58,26	68,33
4	1360181210	1360,18121	48236	50104	49054	47858	35,46	36,84	36,06	35,19
5	1184396120	1184,39612	149618	182250	206476	234551	126,32	153,88	174,33	198,03
6	604201785	604,201785	21263	19968	18727	17030	35,19	33,05	30,99	28,19
7	1089483040	1089,48304	54312	58814	59487	64179	49,85	53,98	54,60	58,91
8	737188383	737,188383	21494	21301	21313	22002	29,16	28,89	28,91	29,85

Πίνακας 8.4: Εμβαδόν και Πυκνότητα κάθε συστήματος

Το Σύστημα 5 που περιλαμβάνει και τον πολυπληθή Δήμο Ηρακλείου έχει την

μεγαλύτερη πυκνότητα από όλα τα υπόλοιπα Διαμερίσματα και είναι το μόνο το οποίο υπερβαίνει το όριο των 120 κατοίκων/km², για 78 μονάδες. Όσον αφορά το εμβαδόν των υδατικών διαμερισμάτων, όλα τηρούν το κριτήριο αυτό.

Κριτήριο 3^ο:

Για τα υπόλοιπα Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων, ισχύουν αυτά που αναφέραμε και για την Εναλλακτική 1. Μελετώντας, λοιπόν τα δύο νέα Συστήματα, μπορούμε να έχουμε τα εξής συμπεράσματα για το ισοζύγιό τους:

- Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων 3: έχει αρκετές καλλιέργειες, κυρίως ελαιώνων, συνεπώς έχει και αρκετές ανάγκες για άρδευση. Ωστόσο οι απαιτήσεις για ύδρευση δεν είναι ιδιαίτερα υψηλές αφού εκτός από την πόλη του Ρεθύμνου, δεν υπάρχουν άλλες μεγάλες πόλεις σε αυτό το Υδατικό Σύστημα. Βέβαια η περιοχή δέχεται και αρκετό μη μόνιμο πληθυσμό κατά τη διάρκεια του χρόνου. Από τον υπολογισμό του υδατικού ισοζυγίου της λεκάνης απορροής του ποταμού Πρασσανού βρήκαμε ότι μπορεί να καλύψει της ανάγκες ζήτησης, ενώ για την λεκάνη απορροής του Περαματιανού και του Πετρέ δεν έχουμε κάποια στοιχεία αν και μπορούν και αυτές οι λεκάνες να συνεισφέρουν στην υδροδότηση της περιοχής. Γι' αυτό θεωρούμε ότι το Υδατικό αυτό Σύστημα μπορεί να καλύψει τις ανάγκες νερού της περιοχής του.
- Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων 5: όπως διαπιστώσαμε και προηγουμένως πρόκειται για μία περιοχή με αυξημένες ανάγκες λόγω της μεγάλης έκτασης καλλιεργειών και του μεγάλου πληθυσμού της. Παρ' όλο που υπάρχουν υδατορεύματα στην περιοχή αυτή, αν κρίνουμε και από τη λεκάνη απορροής του Γιόφυρου ποταμού που παρουσιάζει έλλειμμα, η περιοχή δεν μπορεί να καλύψει της ανάγκες της για νερό. Για τους λόγους αυτούς θεωρούμε ότι δεν πληροί το κριτήριο που αφορά το υδατικό ισοζύγιο.

Κριτήριο 4^ο:

Προηγουμένως, το Σύστημα 3 αντιμετώπιζε πρόβλημα ως προς την ποιότητα των υδάτων των πηγών του. Το ίδιο συνέβαινε και για το Σύστημα 5 της προηγούμενης Εναλλακτικής, δηλαδή το Σύστημα 6 για την Εναλλακτική αυτή, το οποίο όμως παραμένει ίδιο σε αυτό το κριτήριο. Έχοντας μελετήσει τις πηγές των άλλων Συστημάτων Διαχείρισης Υδατικών Πόρων, ακολουθεί πίνακας 8.5 με την ποιότητα των υδάτων των πηγών του κάθε συστήματος μόνο των δύο καινούριων, 3 και 5.

Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων	Πηγές	Κωδικός	Καταλληλότητα	Ετήσιος Όγκος (m3)	ποσοστό καταλληλότητας
3	Αργυρούπολη	SP52	ΝΑΙ	2364007,68	
	Μουσέλα	SP36	ΝΑΙ	4963325,76	
	Πετρέες	SP37	ΝΑΙ	6935623,39	
	Κτήμα Κεγιά	SP28	ΌΧΙ	8362463,69	
	Αλμυρό νερό	SP27	ΌΧΙ	3211058,16	
	Σείσες	SP26	ΝΑΙ	1017446,40	56,9%
5	Φόδελε	SP22	ΝΑΙ	2898396,00	
	Γραμματικάκη	SP13	ΌΧΙ	454528,80	86,4%

Πίνακας 8.5: Καταλληλότητα πηγών Κρήτης

Παρατηρούμε πλέον ότι το πρόβλημα με την ποιότητα νερού εστιάζεται στο Υδατικό Σύστημα 3, του οποίου το ποσοστό παραμένει χαμηλό αφού επηρεάζεται από τις δύο υφάλμυρες πηγές. Ωστόσο, παρατηρώντας τον επόμενο πίνακα, το Σύστημα 3 επαρκεί για να καλύψει τις ανάγκες για ύδρευση της περιοχής του, ενώ το Σύστημα 5 αντιμετωπίζει πρόβλημα και δεν καλύπτει τις ανάγκες νερού για ύδρευση.

Σύστημα	Κατανάλωση Μόνιμου Πληθυσμού (10 ⁶ m3/έτος)	Κατανάλωση Μη Μόνιμου Πληθυσμού (10 ⁶ m3/έτος)	Συνολική Κατανάλωση (10 ⁶ m3/έτος)	Όγκος πόσιμου νερού	κάλυψη
1	13,736	1,091	14,827	204,335	ΝΑΙ
2	0,947	0,387	1,334	8,278	ΝΑΙ
3	6,739	0,925	7,664	15,280	ΝΑΙ
4	4,786	0,988	5,774	6,584	ΝΑΙ
5	23,455	2,229	25,684	2,898	ΌΧΙ
6	1,703	0,301	2,004	0,513	ΌΧΙ
7	6,418	1,079	7,497	11,079	ΝΑΙ
8	2,200	0,295	2,495	3,442	ΝΑΙ

Πίνακας 8.6: Πίνακας καταλληλότητας νερού κάθε Συστήματος

Κριτήριο 5°:

Όσον αφορά τους υπόγειους υδροφορείς και τις υπόγειες λεκάνες, ο διαχωρισμός της εναλλακτικής αυτής δεν επηρέασε την εικόνα για το κριτήριο αυτό, οπότε και όλα τα Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων, εκτός του πρώτου, συνεχίζουν να είναι σχηματισμένα επάνω σε δύο Υδροφορείες.

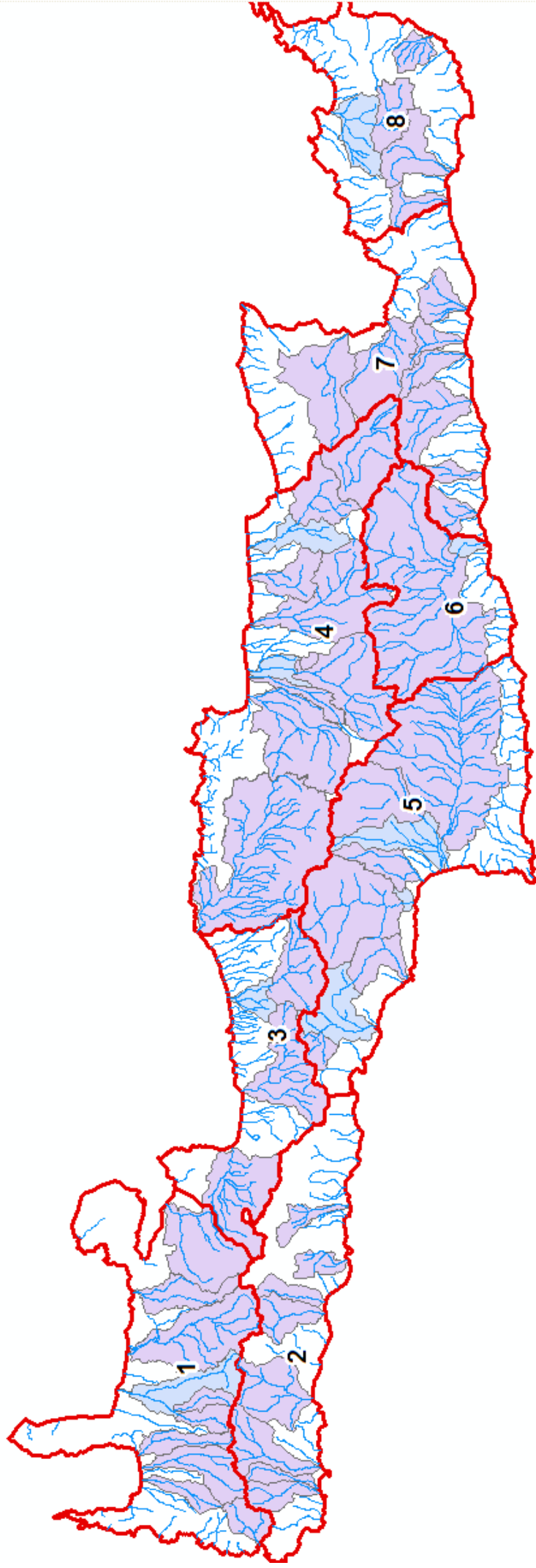
Κριτήριο 6°:

Η απαραίτητη απόσταση των 20 km συνεχίζει και υπάρχει γύρω από κάθε μεγάλο οικισμό και παρ' όλη τη διάσπαση του ενός Συστήματος Διαχείρισης Υδατικών Πόρων, η δημιουργία των δύο καινούριων έγινε έτσι ώστε να μην ανατραπεί το κριτήριο αυτό,

ως προς αυτά τα Συστήματα.

8.4 Εναλλακτική 3^η

Στην τρίτη εναλλακτική, προκειμένου να διορθώσουμε και να βελτιώσουμε τα αποτελέσματα των κριτηρίων που δεν συνέπιπταν με τα αποτελέσματα που θέλουμε για να ισχύουν τα κριτήρια μας, μετατρέψαμε τρία Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων, τα προηγούμενα 1,3 και 5. Τα νέα Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων που προέκυψαν είναι τα 1,3 και 4, τα οποία φαίνονται στον επόμενο χάρτη 8.3 και στο Παράρτημα II, Χάρτης Π.4:



Χάρτης 8.3: Διαμόρφωση Συστημάτων Διαχείρισης Υδατικών Πόρων, Εναλλακτική 3

Κριτήριο 1°:

Τα Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων του βόρειου τμήματος της Κρήτης έχουν αλλάξει, γι' αυτό και παραθέτουμε και πάλι τη διαφοροποίηση με βάση το κριτήριο του αριθμού των δήμων που θα ανήκουν σε κάθε Σύστημα.

- Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων 1: περιλαμβάνει 4 δήμους
- Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων 2: περιλαμβάνει 2 δήμους
- Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων 3: περιλαμβάνει 3 δήμους
- Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων 4: περιλαμβάνει 4 δήμους
- **Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων 5: περιλαμβάνει 8 δήμους**
- Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων 6: περιλαμβάνει 3 δήμους
- Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων 7: περιλαμβάνει 3 δήμους.
- Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων 8: περιλαμβάνει 2 δήμους.

Το Σύστημα 4 περιλαμβάνει 8 δήμους, δηλαδή πέντε παραπάνω από αυτούς που έχουμε θέσει ως κριτήριο αν και όπως αναφέραμε και προηγουμένως οι Δήμων Αχαρνών - Αστερουσιών και Μίνωα Πεδιάδας δεν περιλαμβάνονται ολόκληροι αλλά κάποια τμήματά τους.

Κριτήριο 2° και 7°:

Στο κριτήριο αυτό θα εξετάσουμε αν τηρείται το κριτήριο να έχουμε σε κάθε Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων πυκνότητα μικρότερη των 120 κατοίκων/km² και αν το εμβαδόν μένει μικρότερο των 1500km².

Συνεπώς, προκύπτει ο παρακάτω πίνακας 8.7.

Διαχείρισης Υδατικών Πόρων Σύστημα	εμβαδόν (km ²)	πληθυσμός				πυκνότητα			
		1971	1981	1991	2001	1971	1981	1991	2001
1	1221,25605	100595	108143	115978	131077	82,37	88,55	94,97	107,33
2	896,882343	10748	10360	8880	9473	11,98	11,55	9,90	10,56
3	699,848403	38074	40352	47464	56850	54,40	57,66	67,82	81,23
4	1360,18121	48236	50104	49054	47858	35,46	36,84	36,06	35,19
5	1661,57107	166511	198578	222435	251543	100,21	119,51	133,87	151,39
6	604,201785	21263	19968	18727	17030	35,19	33,05	30,99	28,19
7	1089,48304	54312	58814	59487	64179	49,85	53,98	54,60	58,91
8	737,188383	21494	21301	21313	22002	29,16	28,89	28,91	29,85

Πίνακας 8.7: Εμβαδόν και Πυκνότητα κάθε συστήματος

Το Σύστημα 5 ξεπερνάει το όριο και για το εμβαδόν και για την πυκνότητα, αφού είναι αυτό που περιλαμβάνει το Δήμο Ηρακλείου. Βέβαια, όπως παρατηρούμε η απόκλιση δεν είναι πολύ μεγάλη. Ενώ, όλα τα υπόλοιπα Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων έχουν τόσο πυκνότητα πληθυσμού όσο και εμβαδόν κάτω από τη μονάδα του κριτηρίου.

Κριτήριο 3°:

Για το κριτήριο αυτό θα εξετάσουμε πάλι και θα εκτιμήσουμε το ισοζύγιο των τριών διαφορετικών Υδατικών Συστημάτων 1, 3 και 5.

- Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων 1: το Σύστημα αυτό έχει την διαφορά με το προηγούμενο ότι του έχει αφαιρεθεί η περιοχή της λεκάνης απορροής του Αλμυρού Γεωργιουπόλεως, στον οποίον όμως υπήρχαν ήδη αρκετές καλλιέργειες, οπότε με την αφαίρεση αυτού του τμήματος δεν θεωρούμε ότι θα μειώθηκε το διαθέσιμο νερό της περιοχής, τόσο τουλάχιστον που να προκαλέσει πρόβλημα στο υδατικό ισοζύγιο
- Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων 3: έπειτα από τη διαμόρφωση αυτού του Συστήματος, προκειμένου να ευνοήσουμε το Υδατικό Σύστημα του Ηρακλείου, δυσχερίναμε πολύ το συνολικό υδατικό ισοζύγιό του. Έτσι, σ αυτό το Σύστημα έχουμε αρκετές καλλιέργειες, την πόλη του Ρεθύμνου η οποία έχει αρκετά αυξημένες απαιτήσεις και έναν αριθμό μη μόνιμων κατοίκων που επιβαρύνουν τις υδατικές ανάγκες της περιοχής. Οι λεκάνες απορροής που ανήκουν πλέον σε αυτό το Υδατικό Σύστημα είναι του Αλμυρού, του Πετρέ και του Πρασσανού. Έχοντας υπολογίσει ωστόσο το υδατικό ισοζύγιο της λεκάνης απορροής του ποταμού Πρασσανού διαπιστώσαμε ότι μπορεί να υπερκαλύψει τις ανάγκες της περιοχής του. Έτσι θεωρούμε ότι το σύστημα μπορεί οριακά να καλύψει τις ανάγκες του για νερό.
- Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων 5: το Σύστημα αυτό είναι το πιο απαιτητικό, για το λόγο αυτό προσπαθήσαμε με τη διαμόρφωσή του να περιλάβουμε τις περισσότερες δυνατές λεκάνες απορροής. Έτσι προστέθηκε και η λεκάνη απορροής του ποταμού Περαματιανού, ο οποίος είναι αρκετά μεγάλος ποταμός και θα μπορέσει να συνεισφέρει στην βελτίωση της επάρκειας νερού. Εξ' αιτίας των αυξημένων απαιτήσεων, όπως αναφέραμε, δεν μπορούμε να θεωρήσουμε ότι καλύπτονται οι ανάγκες της περιοχής, αλλά ίσως σε σύγκριση με τις προηγούμενες εναλλακτικές λύσεις βελτιώνεται το υδατικό ισοζύγιο.

Κριτήριο 4°:

Εδώ, θα εξετάσουμε και πάλι τα τρία νέα Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων για να διαπιστώσουμε αν οι πηγές που ανήκουν στο καθένα από αυτά τροφοδοτεί την περιοχή με κατάλληλο νερό για ανθρώπινη κατανάλωση, αρκετό ώστε να καλυφθούν οι ανάγκες για ύδρευση του κάθε νέου Συστήματος, καθώς και το ποσοστό της κατάλληλης ποσότητας νερού που προέρχεται από της πηγές. Προκύπτει συνεπώς ο παρακάτω πίνακας 8.8.

Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων	Πηγές	Κωδικός	Καταλληλότητα	Ετήσιος Όγκος (m3)	ποσοστό καταλληλότητας
1	Δραπανιά	SP46	ΝΑΙ	6067733,76	
	Θέρισου	SP48	ΝΑΙ	5513705,28	
	Νικολιανά Μεσκλά	SP42	ΝΑΙ	25967692,80	
	Αρμένων	SP39	ΝΑΙ	25545162,24	
	Ζούρμπος	SP40	ΌΧΙ	16859197,44	
	Στύλοι	SP41	ΝΑΙ	97374830,40	
	Αγ. Παρασκευή	SP47	ΝΑΙ	1885620,28	90,6%
3	Βρύσες	SP38	ΝΑΙ	41980121,02	
	Μουσέλα	SP36	ΝΑΙ	4963325,76	
	Πετρές	SP37	ΝΑΙ	6935623,39	
	Αργυρούπολη	SP52	ΝΑΙ	2364007,68	100,0%
5	Φόδελε	SP22	ΝΑΙ	2898396,00	
	Κτήμα Κεγιά	SP28	ΌΧΙ	8362463,69	
	Αλμυρό νερό	SP27	ΌΧΙ	3211058,16	
	Σείσες	SP26	ΝΑΙ	1017446,40	
	Γραμματικάκη	SP13	ΌΧΙ	454528,80	32,6%

Πίνακας 8.8: Καταλληλότητα πηγών Κρήτης

Από τον πίνακα αυτόν, βλέπουμε ότι το Σύστημα 5 αντιμετωπίζει σημαντικό πρόβλημα ως προς την ποιότητα των υδάτων των πηγών του, όμως για να κρίνουμε αν τηρείται το κριτήριο που έχουμε θέσει, θα μας βοηθήσει ο παρακάτω πίνακας:

Σύστημα	Κατανάλωση Μόνιμου Πληθυσμού (10 ⁶ m3/έτος)	Κατανάλωση Μη Μόνιμου Πληθυσμού (10 ⁶ m3/έτος)	Συνολική Κατανάλωση (10 ⁶ m3/έτος)	Όγκος πόσιμου νερού	κάλυψη
1	13,108	0,975	14,083	162,355	ΝΑΙ
2	0,947	0,387	1,334	8,278	ΝΑΙ
3	5,685	0,738	6,423	56,243	ΝΑΙ
4	4,786	0,988	5,774	6,584	ΝΑΙ
5	25,154	2,531	27,686	5,191	ΌΧΙ
6	1,703	0,301	2,004	0,513	ΌΧΙ
7	6,418	1,079	7,497	11,079	ΝΑΙ
8	2,200	0,295	2,495	3,442	ΝΑΙ

Πίνακας 8.9: Πίνακας καταλληλότητας νερού κάθε Συστήματος

Από αυτόν συμπεραίνουμε ότι όπως και στις προηγούμενες Εναλλακτικές, το Σύστημα 6 αντιμετωπίζει πρόβλημα στην κάλυψη του αναγκαίου νερού για ανθρώπινη κατανάλωση, ενώ όπως και στην 2^η Εναλλακτική, έτσι και σε αυτήν ούτε το Σύστημα 5 μπορεί να τηρήσει το κριτήριο που έχουμε θέσει για τη δημιουργία των Συστημάτων Διαχείρισης Υδατικών Πόρων.

Κριτήριο 5^ο:

Παρ' όλο τον περιορισμό της έκτασης του Συστήματος Διαχείρισης Υδατικών Πόρων 1,

αυτό συνεχίζει και εκτείνεται επάνω σε Καρστικούς, Προσχωματικούς – Νεογενείς και Αδιαπέρατους Υδροφορείς. Τα υπόλοιπα Συστήματα τηρούν το κριτήριο αυτό και εκτείνονται σε δύο κύριες Υδροφορίες.

Κριτήριο 6^ο:

Με την αλλαγή των τριών αυτών Συστημάτων το κριτήριο αυτό δεν ισχύει πλέον. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τόσο η ακτίνα επιρροής των Χανίων, όσο και του Ρεθύμνου δεν ανήκουν εξολοκλήρου σε ένα Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων, αλλά ένα τμήμα της ακτίνας επιρροής τους ανήκει και σε άλλο σύστημα. Έτσι στα συστήματα 1 και 3 δεν ισχύει το κριτήριο αυτό, όπως επίσης και στο σύστημα 8, όπως έχουμε αναφέρει και προηγουμένως.

8.5 Συνοπτικά

Για να μπορέσουμε να έχουμε μία συνολική εικόνα της τήρησης ή μη της κάθε εναλλακτικής των κριτηρίων δημιουργήσαμε τον επόμενο πίνακα 8.10. Ο πίνακας αυτός παρουσιάζει σε πόσα Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων δεν ισχύουν τα κριτήρια που έχουμε θέσει για την κάθε εναλλακτική, αν και η πρώτη εναλλακτική περιλαμβάνει 7 Συστήματα, ενώ οι άλλες δύο 8.

Κριτήρια	Εναλλακτική 1	Εναλλακτική 2	Εναλλακτική 3
1ο	1	1	1
2ο	1	1	1
3ο	1	1	1
4ο	2	2	2
5ο	1	1	1
6ο	1	1	3
7ο	1	0	1

Πίνακας 8.10: Σύγκριση Εναλλακτικών

8.6 Επιλογή

Για να επιλέξουμε μία από αυτές τις εναλλακτικές, έχουμε εξασφαλίσει ότι δεν υπάρχει άλλη καλύτερη σύμφωνα με τα κριτήρια και τις δυνατότητες που έχουμε. Θα κρίνουμε όμως τις εναλλακτικές τόσο σύμφωνα με τον αριθμό των κριτηρίων στον οποίων αστοχούν, όσο και κρίνοντας πόσο απέχουν από τον επιθυμητό στόχο.

Κρίνοντας από τον συνοπτικό πίνακα, η εναλλακτική 1 και η εναλλακτική 3 είναι αυτές που αστοχούν στα περισσότερα κριτήρια. Ωστόσο, η εναλλακτική 1 σε μερικά κριτήρια αστοχεί πολύ περισσότερο σε σχέση με την εναλλακτική 3, όπως για παράδειγμα αυτό του εμβαδού, απέχει πολύ από το επιθυμητό αποτέλεσμα. Προκειμένου να

διασφαλίσουμε το κριτήριο της πυκνότητας του πληθυσμού, αυξήσαμε πολύ την επιφάνεια με αποτέλεσμα να είναι υπερβολικά μεγάλη, ιδιαίτερα σε σύγκριση με άλλα Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων. Για το λόγο αυτό, αποκλείουμε την εναλλακτική 1.

Η εναλλακτική 2 αστοχεί στα 6 από τα 7 κριτήρια, αφού είναι η μόνη στην οποία ισχύει για όλα τα Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων το κριτήριο του Εμβαδού των Συστημάτων, το οποίο στην περίπτωση της εναλλακτικής 3, δεν ισχύει αφού ένα Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων υπερβαίνει το δείκτη του κριτηρίου κατά 160km². Επειδή όμως, δεν υπερβαίνει το όριο τόσο ώστε να απορριφτεί, αν και αστοχεί ως προς το κριτήριο 3 σε τρία συστήματα, θεωρούμε ότι μπορούμε να το επανεξετάσουμε λαμβάνοντας ως πιο σημαντικά άλλα κριτήρια. Έτσι, δημιουργήσαμε τον πίνακα 8.11 ώστε να συγκρίνουμε τις εναλλακτικές 2 και 3 με βάση το πόσο υπερβαίνουν τους δείκτες των κριτηρίων. Ο πίνακας αυτός είναι ο παρακάτω:

Κριτήρια	Εναλλακτική 2	Εναλλακτική 3
1ο	1 δήμος	3 δήμους
2ο	78,03 κατ/km ²	31,39 κατ/km ²
3ο	*	*
4ο	22,785	22,495
5ο	*	*
6ο	1	3
7ο	0	551 km ²

Πίνακας 8.11: Σύγκριση Εναλλακτικών 2 και 3

Όπως δείχνει και ο πίνακας αυτός, η εναλλακτική 2 πλησιάζει περισσότερο στα κριτήρια που έχουμε θέσει, ενώ σε όσα δεν πλησιάζει σε αυτά δεν απέχει πολύ, με εξαίρεση την πυκνότητα του πληθυσμού η οποία είναι ιδιαίτερα αυξημένη και το κριτήριο της ποιότητας το οποίο όμως και για τις δύο εναλλακτικές είναι της ίδιας τάξης μεγέθους.

Σύμφωνα λοιπόν με τα κριτήρια που έχουμε θέσει, η βέλτιστη λύση για τη δημιουργία Συστημάτων Διαχείρισης Υδατικών Πόρων είναι η Εναλλακτική 2, αφού σε αυτήν τηρούνται περισσότερα κριτήρια και όσα δεν τηρούνται απέχουν λιγότερο από τον δείκτη του κριτηρίου σε σχέση με τις δυνατές εναλλακτικές δημιουργίας Συστημάτων Διαχείρισης Υδατικών Πόρων.

Κεφάλαιο 9

9. Συμπεράσματα – Προτάσεις

9.1 Συμπεράσματα

Η διπλωματική αυτή εργασία έχει θέμα να δημιουργήσουμε Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων στη Περιφέρεια της Κρήτης, με σκοπό να γίνει μία πρόταση τέτοια ώστε να διευκολυνθεί η εφαρμογή της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, που αφορά την ορθή διαχείριση των υδάτινων πόρων και την προστασία τους. Προκειμένου να δημιουργήσουμε τα Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων ήταν απαραίτητο να θέσουμε ορισμένα κριτήρια που θα μας οδηγούσαν στην επιλογή και την αξιολόγηση αυτών.

Τα κριτήρια αυτά ήταν απαραίτητα ώστε να εξασφαλίσουμε την κατά το δυνατόν αποτελεσματική αξιοποίηση και διαχείριση των Υδάτινων Πόρων της Κρήτης. Η μορφή τους ήταν κυρίως αριθμητικοί δείκτες, ωστόσο επειδή πρόκειται και για ένα χωρικό πρόβλημα, κάποια από αυτούς είχαν και ποιοτικό – χωρικό χαρακτήρα. Στόχος του κάθε κριτηρίου ξεχωριστά, αλλά και του συνόλου αυτών είναι να καλυφτεί κάθε δυνατό πρόβλημα που θα μπορούσε να προκύψει σε κάθε Υδατικό Σύστημα και να εξασφαλίσουμε την κατά το δυνατόν ομοιογένεια της περιοχής και των υδατικών πόρων που ανήκουν σε καθένα Σύστημα.

Προκειμένου να μπορέσουμε να δημιουργήσουμε αυτά τα κριτήρια, ώστε αυτά να μπορούν να ανταποκριθούν στην πραγματικότητα, έπρεπε να μελετήσουμε την υπάρχουσα κατάσταση στους δήμους και στις λεκάνες απορροής της Κρήτης. Από τα κεφάλαια αυτά μπορέσαμε να δημιουργήσουμε κριτήρια τα οποία να αντικατοπτρίζουν την εικόνα της Κρήτης και να μπορούν αποτελεσματικά να μας οδηγήσουν στη δημιουργία Συστημάτων Διαχείρισης Υδατικών Πόρων, τα οποία θα πληρούν τα κριτήρια αυτά, ή τουλάχιστον τα περισσότερα από αυτά.

Για να οδηγηθούμε στα κριτήρια αυτά, μελετήσαμε τα παρακάτω:

- Την κατανομή των δήμων στο νησί της Κρήτης, ιδιαίτερα έπειτα από την αλλαγή με το «Πρόγραμμα Καλλικράτης»
- Τον πληθυσμό των δήμων αυτών, ο οποίος υπολογίστηκε αθροίζοντας τον πληθυσμό των παλαιών δήμων, καθώς επίσης και τον πληθυσμό των λεκανών απορροής λαμβάνοντας υπ' όψιν τον πληθυσμό των δημοτικών διαμερισμάτων που αποτελούσαν τμήμα της κάθε λεκάνης ποταμού. Έτσι, στη συνέχεια υπολογίστηκε η πυκνότητα του πληθυσμού τόσο για τους δήμους, όσο και για τις λεκάνες απορροής, ενώ έγινε και μελλοντική τους εκτίμηση.
- Την κατανάλωση νερού για άρδευση και ύδρευση. Για τον υπολογισμό της κατανάλωσης νερού σε ύδρευση χρησιμοποιήσαμε τα στοιχεία πληθυσμού που είχαμε μελετήσει, ενώ υπολογίσαμε και τον μη μόνιμο πληθυσμό, ώστε να υπολογίσουμε και τις ανάγκες ύδρευσης αυτού. Για την κατανάλωση νερού για άρδευση, βρήκαμε και υπολογίσαμε τις χρήσεις γης, και συγκεκριμένα τα είδη των καλλιεργειών, του κάθε δήμου και της κάθε λεκάνης απορροής και στη συνέχεια υπολογίσαμε το απαραίτητο νερό για άρδευση.
- Το υδατικό ισοζύγιο των λεκανών απορροής. Έχοντας δεδομένες τις υπάρχουσες απορροές των λεκανών των ποταμών, αν και δεν υπήρχαν μελετημένα στοιχεία για όλες και λαμβάνοντας υπ' όψιν τις ανάγκες για νερό που είχαμε υπολογίσει, βρήκαμε το υδατικό ισοζύγιο για την κάθε λεκάνη.
- Τους υπάρχοντες υπόγειους υδροφορείς της Κρήτης, καθώς και τις πηγές και την ποιότητα του νερού που προσφέρουν. Την ποιότητα του νερού την ελέγξαμε ως προς την πόση, με κριτήρια την αγωγιμότητα και τα χλωρίοντα του νερού.

Τα παραπάνω στοιχεία που μελετήσαμε, μας οδήγησαν στη δημιουργία των κριτηρίων, τα οποία όπως αναφέραμε και προηγουμένως, στόχο είχαν την καθοδήγηση στη δημιουργία των Συστημάτων Διαχείρισης Υδατικών Πόρων.

Για να δημιουργήσουμε τα Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων χρειάστηκε να κάνουμε δοκιμές και να συνδυάσουμε μερικά από αυτά τα κριτήρια. Έτσι καταλήξαμε στη δημιουργία τριών διαφορετικών εναλλακτικών λύσεων. Η κάθε μία ωστόσο είχε τα μειονεκτήματά της.

Η 1^η εναλλακτική δημιουργήθηκε έτσι ώστε να αποφευχθεί η μεγάλη πυκνότητα πληθυσμού στο Σύστημα που θα περιελάμβανε την περιοχή του Ηρακλείου. Έτσι όμως, το κριτήριο του εμβαδού υπερκαλύφτηκε, αφού ήταν πολλά km² παραπάνω από το επιθυμητό, ενώ το ίδιο συνέβη και με το κριτήριο του περιορισμού του αριθμού των δήμων σε ένα σύστημα. Για τους λόγους αυτούς η εναλλακτική αυτή λύση απορρίφθηκε.

Στην 2^η εναλλακτική λύση χωρίσαμε το μεγάλο σε έκταση Σύστημα, σε δύο διαφορετικά Συστήματα, ώστε να τηρείται το κριτήριο της απόστασης από τα μεγάλα αστικά κέντρα, αλλά και το κριτήριο του εμβαδού. Ωστόσο και σε αυτήν την εναλλακτική υπάρχουν κριτήρια που δεν τηρούνται, με πιο σημαντικό αυτό της πυκνότητας του πληθυσμού που υπερβαίνει κατά πολύ το επιθυμητό όριο. Παρ' όλ' αυτά, επιλέχτηκε το κριτήριο αυτό, εφόσον είχε τις μικρότερες αποκλίσεις στα επιθυμητά αποτελέσματα – κριτήρια, τα οποία είχαμε θέσει γι' αυτόν ακριβώς το λόγο, να κρίνουμε με βάση αυτά τον καλύτερο συνδυασμό συστημάτων για την διαμόρφωση των Συστημάτων Διαχείρισης Υδατικών Πόρων.

Η 3^η εναλλακτική δημιουργήθηκε διαμορφώνοντας ξανά τα συστήματα στα οποία ανήκαν το Ηράκλειο, το Ρέθυμνο και τα Χανιά. Σκοπό είχε να μειωθεί η πυκνότητα του πληθυσμού στο Σύστημα του Ηρακλείου και να βελτιωθεί το υδατικό του ισοζύγιο. Ωστόσο, με τη διαμόρφωση αυτή, το κριτήριο του περιορισμένου αριθμού δήμων και αυτού της απόστασης από τα αστικά κέντρα δεν ισχύουν πλέον με αποτέλεσμα να απορριφτεί και αυτή η εναλλακτική λύση ως συνδυασμός συστημάτων για την διαμόρφωση Συστημάτων Διαχείρισης Υδατικών Πόρων.

Καμία από τις εναλλακτικές αυτές που προτείναμε στην εργασία αυτή δεν ικανοποιούσε όλα τα κριτήρια που είχαμε θέσει. Αυτό οφείλεται σε διάφορα προβλήματα που υπάρχουν στο νησί που επηρεάζουν άμεσα τους υδατικούς πόρους και συνεπώς δυσκολεύουν τη διαχείρισή τους.

Οι παράγοντες που επηρέασαν σημαντικά, ώστε να μην μπορούν να ικανοποιηθούν όλα τα κριτήρια που είχαμε θέσει προκειμένου να δημιουργήσουμε τα Συστήματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων είναι:

- Η κατανομή των υδάτινων πόρων, η οποία είναι άνιση γεωγραφικά στο νησί. Στο ανατολικό άκρο της Κρήτης οι υδάτινοι πόροι είναι πολύ περιορισμένοι, ενώ και η κατανομή της βροχόπτωσης διαφοροποιείται από το ένα άκρο του νησιού στο άλλο
- Ο μεγάλος πληθυσμός της περιοχής του Ηρακλείου, γεγονός το οποίο επηρέασε την πυκνότητα του πληθυσμού σε κάθε Σύστημα που την περιελάμβανε και επηρέασε όπως ήταν φυσικό της ισορροπία του υδατικού ισοζυγίου
- Ο μεγάλος αριθμός τουριστών που επισκέπτονται το νησί και επιβαρύνουν τις ανάγκες ύδρευσης στην πιο ξηρή χρονικά περίοδο

- Οι μικρές απορροές και η εποχικότητα της απορροής των ποταμών του νησιού και η μεγάλη ζήτηση του νερού ιδιαίτερα για τις ανάγκες άρδευσης, αφού στο νησί υπάρχουν σημαντικές εκτάσεις καλλιεργειών
- Η κακή ποιότητα των υδάτων της Κρήτης, εξαιτίας των σημαντικών υφάλμυρων πηγών της, οι οποίες αν και έχουν μεγάλες απορροές, το νερό που έχουν είναι δύσκολο να αξιοποιηθεί
- Οι ήδη διαμορφωμένες Κύριες Λεκάνες Απορροής, οι οποίες έχουν δημιουργηθεί για την Κρήτη και τις οποίες λάβαμε υπ' όψιν μας για τη διαμόρφωση των επιμέρους συστημάτων με βάση τα ήδη εγκεκριμένα όρια.

Τελικά, με την επιλογή που κάναμε στη διαμόρφωση των Συστημάτων Διαχείρισης Υδατικών Πόρων, προσπαθήσαμε να έχουμε το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα, ώστε τα προβλήματα που αναφέραμε προηγουμένως να διαμοιραστούν στα Συστήματα και να μην είναι κάποια από αυτά, πιο επιβαρυνμένα σε σχέση με τα υπόλοιπα. Έτσι το κάθε Σύστημα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων που δημιουργήσαμε έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Σύστημα 1: Το σύστημα αυτό περιλαμβάνει τέσσερις δήμους, καθώς επίσης και το αστικό κέντρο των Χανίων. Έχει έκταση 1411 km² και πυκνότητα πληθυσμού 97 κατοίκους/ km² . Οι ανάγκες της περιοχής τόσο για ύδρευση όσο και για άρδευση καλύπτονται και ποσοτικά και ποιοτικά, ενώ οι υδροφορείς που τροφοδοτούν το υδατικό σύστημα, είναι καρστικοί, νεογενείς – προσχωσιγενείς, ενώ υπάρχουν και αδιαπέρατοι υδροφορείς.
- Σύστημα 2: Περιλαμβάνει 2 δήμους, οι οποίοι δεν είναι πολυπληθείς και έτσι η πυκνότητα πληθυσμού του συστήματος 2 είναι 11 κάτοικοι/ km², ενώ έχει έκταση 897 km² . Οι υδάτινοι πόροι αν και δεν έχουν σημαντικές απορροές, μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες νερού του συστήματος, αφού οι ανάγκες τόσο για ύδρευση όσο και για άρδευση είναι μειωμένες και το νερό που απορρέει από τις πηγές είναι κατάλληλο και επαρκές για ανθρώπινη κατανάλωση.
- Σύστημα 3: Το σύστημα 3 περιλαμβάνει τρεις δήμους εκ των οποίων ο ένας είναι αυτός του Ρεθύμνου. Έχει έκταση 986 km² και πυκνότητα πληθυσμού 68 κατοίκους/ km² . Το νερό που απορρέει συνολικά στο σύστημα μπορεί να καλύψει ποσοτικά και ποιοτικά τις ανάγκες ύδρευσης και άρδευσης της περιοχής που καλύπτει.
- Σύστημα 4: Το Σύστημα 4 περιλαμβάνει τέσσερις δήμους, ενώ περιλαμβάνει και την ακτίνα επιρροής του κέντρου των Μοιρών. Έχει έκταση 1360 km² και πυκνότητα πληθυσμού 35 κατοίκους/ km². Περιλαμβάνει την μεγάλη και σημαντική λεκάνη απορροής του Γεροποτάμου, με αποτέλεσμα οι ανάγκες νερού για το σύστημα να καλυφθούν τόσο για την άρδευση, όσο και για την ύδρευση, αφού το νερό των πηγών του συστήματος επαρκεί ποσοτικά και ποιοτικά.

- Σύστημα 5: Το σύστημα αυτό είναι το πιο απαιτητικό, αφού αν και είναι πληθυσμιακά το πιο επιβαρυνόμενο, έχει χαμηλής ποιότητας νερό. Έτσι, το Σύστημα 5 περιλαμβάνει 6 δήμους συνολικά, αν και από μερικούς περιλαμβάνει τμήματα μόνο, ενώ έχει πυκνότητα πληθυσμού 198 κατοίκους/ km² και έκταση 1360 km². Περιλαμβάνει τα μεγάλα αστικά κέντρα του Ηρακλείου και της Νέας Αλικαρνασσού. Το ισοζύγιό του δεν μπορεί να καλύψει τις ανάγκες για νερό της περιοχής και η ποιότητα του νερού των πηγών δεν είναι κατάλληλη για να καλύψει τις ανάγκες για ύδρευση του πληθυσμού του συστήματος.
- Σύστημα 6: Το σύστημα αυτό είναι το μόνο που περιλαμβάνει μόνο μία λεκάνη απορροής, αυτήν του Αναποδάρη. Περιλαμβάνει τρεις δήμους, ή έστω τμήματα αυτών. Έχει έκταση 604 km² και πυκνότητα πληθυσμού 28 κατοίκους/ km². Η λεκάνη δεν μπορεί να καλύψει πλήρως τις ανάγκες νερού του συστήματος, ενώ και το νερό των πηγών δεν επαρκεί για την κάλυψη των αναγκών νερού για ανθρώπινη κατανάλωση αν και είναι ποιοτικά καλό.
- Σύστημα 7: Το Σύστημα 7 περιλαμβάνει τρεις δήμους εκ των οποίων οι δύο περιλαμβάνουν τα σημαντικά αστικά κέντρα της Ιεράπετρας και του Αγίου Νικολάου. Έχει έκταση 1089 km² και η πυκνότητα του πληθυσμού του συστήματος είναι 59 κάτοικοι/ km². Το σύστημα δεν περιλαμβάνει λεκάνες απορροής σημαντικών ποταμών, ωστόσο καλύπτει ποιοτικά τις ανάγκες νερού για ανθρώπινη κατανάλωση από το νερό που απορρέει από τις πηγές.
- Το Σύστημα 8. Τέλος, το σύστημα αυτό περιλαμβάνει δύο ολόκληρους δήμους και ένα τμήμα του δήμου Ιεράπετρας. Έχει έκταση 737 km² και πυκνότητα πληθυσμού 30 κατοίκους/ km². σε αυτό ανήκει το αστικό κέντρο της Σητείας. Εδώ η πιο σημαντική λεκάνη απορροής είναι αυτή του ποταμού Πατέλη, η οποία αρκεί για να καλυφθούν οι ανάγκες της περιοχής. Το νερό των πηγών είναι ποιοτικά κατάλληλο και επαρκές για την κάλυψη των αναγκών νερού για ανθρώπινη κατανάλωση.

9.2 Προτάσεις

Στην εργασία αυτή έγινε μια προσπάθεια να προσεγγίσουμε το πρόβλημα της διαμόρφωσης Συστημάτων Διαχείρισης Υδατικών Πόρων στο νησί της Κρήτης, ώστε με την εφαρμογή της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ να μπορούν να διαχειριστούν οι υδατικοί της πόροι. Η διαμόρφωσή τους είναι ιδιαίτερα πολύπλοκη, αφού το νησί της Κρήτης εμφανίζει πολλές ιδιαιτερότητες και έχει ήδη πρόβλημα έλλειψης επαρκών υδατικών πόρων και ανισοκατανομή αυτών, αλλά και του πληθυσμού.

Εμπόδιο ωστόσο, για τη διαμόρφωση αυτών και για την αξιολόγηση αυτών ήταν η έλλειψη αρκετών σημαντικών δεδομένων, ιδιαίτερα αυτών που αφορούν μετρημένες απορροές ποταμών.

Προτείνουμε λοιπόν μία περαιτέρω έρευνα και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων και των δεδομένων για τη δημιουργία Συστημάτων Διαχείρισης Υδατικών Πόρων, ιδιαίτερα για τις περιοχές που δεν πληρούν τα κριτήρια που θέσαμε, όπως η περιοχή του Ηρακλείου. Μπορεί να γίνει μια ακριβής καταγραφή των απορροών των ποταμών της Κρήτης καθώς επίσης και του όγκου νερού που απορρέει από όλες τις πηγές του νησιού. Επίσης είναι αναγκαία μία σύγχρονη καταγραφή των καλλιεργειών ώστε να γίνει ακριβής εκτίμηση του υδατικού ισοζυγίου κάθε Συστήματος που θα δημιουργηθεί, καθώς επίσης θα πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν και η συμβολή των υφάλμυρων πηγών και η εκμετάλλευσή τους.

Στην εργασία αυτή, έγινε μία πρόταση για τη διαμόρφωση Συστημάτων Διαχείρισης Υδατικών Πόρων, για το λόγο αυτό, θα μπορούσαν να διαμορφωθούν και άλλες προτάσεις, ώστε να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα, το οποίο είναι η διαχείριση των υδατικών πόρων των λεκανών απορροής σε ευρύτερο βαθμό από αυτόν της διαχείρισης της κάθε λεκάνης απορροής ξεχωριστά, αλλά σε πιο περιορισμένο βαθμό από αυτόν της διαχείρισης των Κύριων Λεκανών Απορροής, όπως αυτές διαμορφώθηκαν έπειτα από την εναρμόνιση της Οδηγίας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Τσακίρης Γ. 1995, Συμμετρία «Υδατικοί Πόροι: I. Τεχνική Υδρολογία»
2. Τσακίρης Γ. 2006, Συμμετρία «Υδραυλικά Έργα, Σχεδιασμός & Διαχείριση. Τόμος II: Εγγειοβελτιωτικά έργα»
3. Τσακίρης Γ. 2010, Συμμετρία «Υδραυλικά Έργα, Σχεδιασμός & Διαχείριση. Τόμος I: Αστικά Υδραυλικά Έργα»
4. Καλλέργη Γ.Α. 1986, Ε.Μ.Π. «Εφαρμοσμένη Υδρογεωλογία»
5. Κουτσόπουλος Κ. και Ανδρουλάκης Ν., Παπασωτηρίου «Εφαρμογές του Λογισμικού ArcGIS 9x με απλά λόγια»
6. Ναλμπάντης Ι. 2007 Ε.Μ.Π. «Προστασία και Διαχείριση Υδατικών Πόρων»
7. Περέρος Β., Παπαμαστοράκης Δ., Κριτσωτάκης Μ., Δρακοπούλου Ε. και Παναγόπουλος Α. 2004 «Υπόγειο Υδατικό Δυναμικό Κρήτης. Προβλήματα και Προοπτικές»
8. Περιφέρεια Κρήτης, Γενική Διεύθυνση Περιφέρειας, Διεύθυνση Υδάτων 2009, «Κατάσταση Υπόγειων Υδροφορέων Κρήτης»
9. Περιφέρεια Κρήτης, Γενική Διεύθυνση Περιφέρειας, Διεύθυνση Υδάτων 2000 «Διαχειριστική Μελέτη για την Κρήτη»
10. Ευρωπαϊκή Οδηγία 2000/60
11. Παπαδοπούλου Κ. 2008, Διπλωματική Εργασία Ε.Μ.Π. «Εκτίμηση Αναγκών σε Νερό και Υδατικό Ισοζύγιο για τη ΒΑ Ρόδο»
12. Γιάνναρου Χ. 2008, Διπλωματική Εργασία Ε.Μ.Π. «Υδρολογική Διερεύνηση της Πηγής του Αλμυρού Ηρακλείου στην Κρήτη»
13. Οικοτουριστικός Οδηγός Κύριων Υγροτόπων της Κρήτης, Life_Environment «ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟΙ ΥΓΡΟΤΟΠΟΙ ΚΑΙ ΛΙΜΝΟΔΕΞΑΜΕΝΕΣ: ΕΠΙΔΕΙΞΗ ΠΟΛΥΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΟ ΝΗΣΙ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ» LIFE00ENV/GR/000685
14. Πολυτεχνείο Κρήτης 2010, «Υδατικών Πόρων για τις Λεκάνες Απορροής των Ποταμών Κερίτη - Θερίσου και Κοιλιάρη, Χανιά»

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟΙ ΤΟΠΟΙ

- Διαδικτυακή Πύλη για τα Δάση και τη Διαχείριση Υδατικών Πόρων ,
<http://crete.dasi-ydata.gr/>
- <http://www.interkriti.org/>
- <http://www.waterinfo.gr/eedyp/>
- 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://main.hydroscope.gr/>
- Οδηγία – Πλαίσιο
http://europa.eu/legislation_summaries/agriculture/environment/128002b_e1.htm
- <http://www.koiliaris.tuc.gr/>
- <http://www.oadyk.gr/>
- www.oanak.gr/
- <http://www.grhotels.gr/>
- <http://www.statistics.gr/>
- <http://www.itia.ntua.gr/>
- <http://el.wikipedia.org/wiki/>
- <http://www.cretan-history.gr/>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

Όνομα Λεκάνης Απορροής	Πληθυσμός 1971	Πληθυσμός 1981	Πληθυσμός 1991	Πληθυσμός 2001	Έκταση (km ²)	Πυκνότητα 2001 (κάτοικοι/km ²)
Λ. Συρκαρίου	546	526	504	398	31,74	12,5
Λ. Τυφλού	3060	2738	2472	2066	75,35	27,4
Λ. Ρόκκα	1921	1751	1623	1444	40,96	35,2
Λ. Στομίου	586	532	437	378	36,45	10,4
Λ. Πελακανιώτη	210	238	300	372	40,08	9,3
Λ. Σαρακίνας	460	485	386	421	23,67	17,8
Λ. Κακοδικιανού	2033	1798	1637	1480	77,75	19,0
Λ. Σούγιας	1879	1493	1120	959	98,17	9,8
Λ. Ταυρωνίτη*	4690	4360	3734	3449	128,34	26,9
Λ. Ρουματιανού*	1000	974	812	751	27,51	27,3
Λ. Σεμπρενιώτη*	543	497	451	406	21,88	18,6
Λ. Πλατανιά	6580	6116	5690	5758	160,36	35,9
Λ. Σαμαριάς	31	50	28	62	51,41	1,2
ID_34	75	60	54	65	28,25	2,3
ID_35	75	60	54	65	27,51	2,4
ID_36	230	250	211	226	27,89	8,1
Λ. Κλαδισού	6041	7394	8853	10557	58,25	181,2
Λ. Κοίλιαρη	4258	3843	3391	3325	128,26	25,9
Λ. Αλμυρου Γεωργ.	4786	4074	3640	3914	136,12	28,8
Λ. Πετρέ	4071	3880	3889	4476	124,90	35,8
Λ. Πρασσανού	7025	7841	9947	11364	119,03	95,5
Λ. Κουρταλιώτη	3386	3140	2953	3027	110,67	27,3
Λ. Ακουμιανού	1339	1058	904	783	55,35	14,1
Λ. Πλατύ	5551	5127	4537	4839	210,36	23,0
ID_54	960	955	903	802	48,25	16,6
Λ. Περαματιανού	15117	14712	14426	14958	392,39	38,1
Λ. Γαζανού	10848	11339	13012	14944	180,97	82,6
Λ. Γεροποτάμου *	29846	31684	31813	31065	600,54	51,7
Λ. Κουτσουλιδη *	5132	5414	5012	4570	121,92	37,5
Λ. Σίββα	9874	12345	14360	15805	29,98	527,3
Λ. Γιόφυρου	49935	62862	73257	80971	180,22	449,3
Λ. Καρτερός	14074	13948	13443	14649	169,64	86,4
Λ. Γαλυφιανού	3165	3190	2618	3166	52,10	60,8
Λ. Αναποδάρη	22012	21517	19230	17002	522,69	32,5
Λ. Κατοβιανού	1524	1237	1114	1016	36,03	28,2
Λ. Άρβης	1175	1001	976	810	20,20	40,1
Λ. Αποσελέμη	6550	7299	6593	8092	123,79	65,4
Λ. Καταβόθρες	4868	4586	3739	3284	130,23	25,2
Λ. Αλμυρου Αγ.Νικ.	6498	6759	6295	6558	138,76	47,3

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Όνομα Λεκάνης Απορροής	Πληθυσμός 1971	Πληθυσμός 1981	Πληθυσμός 1991	Πληθυσμός 2001	Έκταση (km ²)	Πυκνότητα 2001 (κάτοικοι/km ²)
ID_41	2460	2508	2556	2564	109,85	23,3
Λ. Μύρτου	1341	1299	1430	1178	96,23	12,2
Λ. Καλαμανκιανού	1235	1387	1154	1204	35,16	34,3
Λ. Μπραμιανού	1028	1278	1515	1759	26,84	65,5
ID_37	3286	4068	4636	5355	41,85	128,0
ID_38	800	781	717	729	33,86	21,5
ID_39	1472	1376	1248	1200	69,69	17,2
Λ. Πατέλη	4546	4394	4324	4294	123,14	34,9
ID_40	469	455	412	397	29,82	13,3

Πίνακας Π.1: Πληθυσμός και Πυκνότητα λεκανών απορροής Κρήτης, Τρόπος 1^ο

Όνομα Λεκάνης Απορροής	έκταση (km ²)	πυκνότητα 2001 (κατοίκων/km ²)
Λ. Συρκαρίου	31,74	33,70
Λ. Τυφλού	75,35	32,16
Λ. Ρόκκα	40,96	31,33
Λ. Στομίου	36,45	30,51
Λ. Πελακανιώτη	40,08	16,80
Λ. Σαρακίνας	23,67	19,01
Λ. Κακοδικιανού	77,75	17,80
Λ. Σούγιας	98,17	17,56
Λ. Ταυρωνίτη	128,34	36,30
Λ. Ρουματιανού	27,51	36,30
Λ. Σεμπρενιώτη	21,88	36,30
Λ. Κερίτη	160,36	68,87
Λ. Σαμαριάς	51,41	5,20
ID_34	28,25	5,20
ID_35	27,51	5,20
ID_36	27,89	5,20
Λ. Κλαδισού	58,25	279,80
Λ. Κοίλιαρη	128,26	181,64
Λ. Αλμυρου Γεωργ.	136,12	35,50
Λ. Πετρέ	124,90	114,60
Λ. Πρασσανού	119,03	58,86
Λ. Κουρταλιώτη	110,67	30,13
Λ. Ακουμιανού	55,35	24,10
Λ. Πλατύ	210,36	20,95
ID_54	48,25	28,69
Λ. Περαματιανού	392,39	43,10
Λ. Γαζανού	180,97	169,53
Λ. Γεροποτάμου *	600,54	41,42
Λ. Κουτσουλιδη *	121,92	47,29

Συνέχεια

Όνομα Λεκάνης Απορροής	έκταση (km ²)	πυκνότητα 2001 (κατοίκων/km ²)
Λ. Σίββα	29,98	667,10
Λ. Γιόφυρου	180,22	444,47
Λ. Καρτερός	169,64	78,88
Λ. Γαλυφιανού	52,10	78,84
Λ. Αναποδάρη	522,69	50,90
Λ. Κατοβιανού	36,03	26,90
Λ. Άρβης	20,20	26,90
Λ. Αποσελέμη	123,79	79,08
Λ. Καταβόθρες	130,23	30,32
Λ. Αλμυρου Αγ.Νικ.	138,76	49,47
ID_41	109,85	51,20
Λ. Μύρτου	96,23	49,80
Λ. Καλαμαυκιανού	35,16	49,80
Λ. Μπραμιανού	26,84	49,80
ID_37	41,85	49,80
ID_38	33,86	49,80
ID_39	69,69	37,90
Λ. Πατέλη	123,14	29,90
ID_40	29,82	29,90

Πίνακας Π.2: Πληθυσμός και Πυκνότητα λεκανών απορροής Κρήτης, Τρόπος 2^{ος}

Νομός	Έτος Απογραφής	Έκταση (km ²)	Πυκνότητα		
			2021	2031	2051
	Τόπος μόνιμης διαμονής				
ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΔΗΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	244,514	860,4	751,3	701,6
	ΔΗΜΟΣ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ	289,807	150,1	194,9	308,7
	ΔΗΜΟΣ ΑΧΑΡΝΩΝ - ΑΣΤΕΡΟΥΣΙΩΝ	339,322	62,5	59,4	53,4
	ΔΗΜΟΣ ΓΟΡΤΥΝΑΣ	464,323	56,6	51,8	42,2
	ΔΗΜΟΣ ΦΑΙΣΤΟΥ	411,158	85,5	72,6	33,6
	ΔΗΜΟΣ ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ	270,938	131,3	153,0	203,6
	ΔΗΜΟΣ ΜΙΝΩΑ ΠΕΔΙΑΔΑΣ	398,629	83,4	91,9	118,4
	ΔΗΜΟΣ ΒΙΑΝΝΟΥ	222,144	20,3	18,8	17,2
	ΣΥΝΟΛΟ	2640,835			
ΛΑΣΙΘΙΟΥ	ΔΗΜΟΣ ΜΙΡΑΜΠΕΛΟΥ	509,030	119,4	127,1	144,1
	ΔΗΜΟΣ ΣΗΤΕΙΑΣ	631,423	85,4	91,8	109,3
	ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	557,385	131,6	140,0	154,9
	ΔΗΜΟΣ ΟΡΟΠΕΔΙΟΥ ΛΑΣΙΘΙΟΥ	129,842	8,0	0,0	0,0
	ΣΥΝΟΛΟ	1827,679			
ΡΕΘΥΜΝΟΥ	ΔΗΜΟΣ ΡΕΘΥΜΝΗΣ	393,840	300,2	368,8	537,1
	ΔΗΜΟΣ ΜΥΛΟΠΟΤΑΜΟΥ	334,472	70,1	82,2	114,9
	ΔΗΜΟΣ ΑΜΑΡΙΟΥ	277,417	29,3	35,5	53,6

ΣΥΝΕΧΕΙΑ					
		Έκταση (km ²)	Πυκνότητα		
Έτος Απογραφής			2021	2031	2051
Νομός	Τόπος μόνιμης διαμονής				
ΧΑΝΙΩΝ	ΔΗΜΟΣ ΑΓ. ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ	359,430	41,4	46,9	63,0
	ΔΗΜΟΣ ΑΝΩΓΕΙΩΝ	130,948	15,2	14,7	13,8
	ΣΥΝΟΛΟ	1496,107			
	ΔΗΜΟΣ ΧΑΝΙΩΝ	350,960	537,1	618,4	807,0
	ΔΗΜΟΣ ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	314,657	69,9	87,2	135,7
	ΔΗΜΟΣ ΠΛΑΤΑΝΙΑ	491,899	84,0	94,8	127,0
	ΔΗΜΟΣ ΚΙΣΣΑΜΟΥ	340,567	54,9	62,7	86,0
	ΔΗΜΟΣ ΚΑΝΔΑΝΟΥ- ΣΕΛΙΝΟΥ	376,017	28,8	32,6	44,4
	ΔΗΜΟΣ ΣΦΑΚΙΩΝ	468,285	9,9	9,9	9,9
	ΔΗΜΟΣ ΓΑΥΔΟΥ	34,502	0,3	0,3	0,3
	ΣΥΝΟΛΟ	2376,889			

Πίνακας Π.3: Πρόβλεψη Πυκνότητας Δήμων Κρήτης για τα έτη 2021, 2031, 2051

Όνομα Λεκάνης Απορροής	Πληθυσμός 2010	Πληθυσμός 2021	Πληθυσμός 2031	Πληθυσμός 2051
Λ. Συρκαρίου	285	95	0	0
Λ. Τυφλού	1708	1213	718	0
Λ. Ρόκκα	1300	1113	939	576
Λ. Στομίου	305	218	136	0
Λ. Πελακανιώτη	461	594	737	1091
Λ. Σαρακίνας	397	389	387	397
Λ. Κακοδικιανού	1389	1316	1291	1360
Λ. Σούγιας	611	267	0	0
Λ. Ταυρωνίτη*	3066	2662	2318	1698
Λ. Ρουματιανού*	627	470	310	0
Λ. Σεμπρενιώτη*	367	320	278	198
Λ. Πλατανιά	5941	6485	7258	9603
Λ. Σαμαριάς	62	62	62	62
ID_34	65	65	65	65
ID_35	65	65	65	65
ID_36	268	284	300	339
Λ. Κλαδισού	12209	14430	16634	21567
Λ. Κοίλιαρη	2924	2566	3895	5160
Λ. Αλμυρου Γεωργ.	4483	5748	7415	12229
Λ. Πετρέ	5249	6645	8321	12841
Λ. Πρασσανού	12675	14339	15851	18876
Λ. Κουρταλιώτη	3184	3564	4078	5586

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Όνομα Λεκάνης Απορροής	Πληθυσμός 2010	Πληθυσμός 2021	Πληθυσμός 2031	Πληθυσμός 2051
Λ. Ακουμιανού	585	385	203	0
Λ. Πλατύ	5177	6055	7234	10681
ID_54	671	458	214	0
Λ. Περαματιανού	15677	17113	18912	23915
Λ. Γαζανού	17511	21386	25665	36385
Λ. Γεροποτάμου *	29095	25317	20526	7064
Λ. Κουτσουλιδη *	3714	2309	651	0
Λ. Σίββα	17850	20029	22010	25971
Λ. Γιόφυρου	85721	88649	88575	80608
Λ. Καρτερός	15824	18119	20906	28478
Λ. Γαλυφιανού	2898	2836	2779	2665
Λ. Αναποδάρη	13828	9109	3908	0
Λ. Κατοβιανού	827	646	481	152
Λ. Άρβης	731	622	526	348
Λ. Αποσελέμη	8074	8505	8897	9680
Λ. Καταβόθρες	2581	1684	779	0
Λ. Αλμυρου Αγ.Νικ.	6462	6434	6410	6366
ID_41	2608	2647	2683	2755
Λ. Μύρτου	990	610	155	0
Λ. Καλαμαυκιανού	1167	1131	1099	1034
Λ. Μπραμιανού	1979	2246	2490	2976
ID_37	5962	6707	7385	8739
ID_38	724	744	777	891
ID_39	1097	993	899	709
Λ. Πατέλη	4192	4101	4019	3854
ID_40	371	343	317	266

Πίνακας Π.4: Πρόβλεψη πληθυσμού λεκανών απορροής για τα έτη 2010, 2021, 2031 και 2051

Όνομα Λεκάνης Απορροής	Έκταση (km ²)	Πυκνότητα 2010 (κάτοικοι/km ²)	Πυκνότητα 2021 (κάτοικοι/km ²)	Πυκνότητα 2031 (κάτοικοι/km ²)	Πυκνότητα 2051 (κάτοικοι/km ²)
Λ. Συρκαρίου	31,74	9,0	10,6	0,0	0,0
Λ. Τυφλού	75,35	22,7	53,5	9,5	0,0
Λ. Ρόκκα	40,96	31,7	35,1	22,9	14,1
Λ. Στομίου	36,45	8,4	26,1	3,7	0,0
Λ. Πελακανιώτη	40,08	11,5	51,6	18,4	27,2
Λ. Σαρακίνας	23,67	16,8	23,2	16,3	16,8
Λ. Κακοδικιανού	77,75	17,9	73,7	16,6	17,5
Λ. Σούγιας	98,17	6,2	42,8	0,0	0,0
Λ. Ταυρωνίτη*	128,34	23,9	111,4	18,1	13,2

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Όνομα Λεκάνης Απορροής	Έκταση (km ²)	Πυκνότητα 2010 (κάτοικοι/km ²)	Πυκνότητα 2021 (κάτοικοι/km ²)	Πυκνότητα 2031 (κάτοικοι/km ²)	Πυκνότητα 2051 (κάτοικοι/km ²)
Λ. Ρουματιανού*	27,51	22,8	20,6	11,3	0,0
Λ. Σεμπρενιώτη*	21,88	16,8	19,1	12,7	9,1
Λ. Πλατανιά	160,36	37,0	175,0	45,3	59,9
Λ. Σαμαριάς	51,41	1,2	51,4	1,2	1,2
ID_34	28,25	2,3	28,3	2,3	2,3
ID_35	27,51	2,4	27,5	2,4	2,4
ID_36	27,89	9,6	29,4	10,7	12,2
Λ. Κλαδισού	58,25	209,6	68,8	285,6	370,3
Λ. Κοίλιαρη	128,26	22,8	112,6	30,4	40,2
Λ. Αλμυρου Γεωργ.	136,12	32,9	174,5	54,5	89,8
Λ. Πετρέ	124,90	42,0	158,1	66,6	102,8
Λ. Πρασσανού	119,03	106,5	134,7	133,2	158,6
Λ. Κουρταλιώτη	110,67	28,8	123,9	36,8	50,5
Λ. Ακουμιανού	55,35	10,6	36,4	3,7	0,0
Λ. Πλατύ	210,36	24,6	246,0	34,4	50,8
ID_54	48,25	13,9	32,9	4,4	0,0
Λ. Περματιανού	392,39	40,0	428,4	48,2	60,9
Λ. Γαζανού	180,97	96,8	221,0	141,8	201,1
Λ. Γεροποτάμου *	600,54	48,4	522,6	34,2	11,8
Λ. Κουτσουλιδη *	121,92	30,5	75,8	5,3	0,0
Λ. Σίββα	29,98	595,5	33,6	734,3	866,4
Λ. Γιόφυρου	180,22	475,7	186,4	491,5	447,3
Λ. Καρτερός	169,64	93,3	194,3	123,2	167,9
Λ. Γαλυφριανού	52,10	55,6	51,0	53,3	51,2
Λ. Αναποδάρη	522,69	26,5	344,3	7,5	0,0
Λ. Κατοβιανού	36,03	23,0	28,1	13,4	4,2
Λ. Άρβης	20,20	36,2	17,2	26,1	17,2
Λ. Αποσελέμη	123,79	65,2	130,4	71,9	78,2
Λ. Καταβόθρες	130,23	19,8	85,0	6,0	0,0
Λ. Αλμυρου Αγ.Νικ.	138,76	46,6	138,2	46,2	45,9
ID_41	109,85	23,7	111,5	24,4	25,1
Λ. Μύρτου	96,23	10,3	59,3	1,6	0,0
Λ. Καλαμανκιανού	35,16	33,2	34,1	31,3	29,4
Λ. Μπραμιανού	26,84	73,7	30,5	92,7	110,9
ID_37	41,85	142,5	47,1	176,5	208,8
ID_38	33,86	21,4	34,8	23,0	26,3
ID_39	69,69	15,7	63,1	12,9	10,2
Λ. Πατέλη	123,14	34,0	120,5	32,6	31,3

Πίνακας Π.5: Πρόβλεψη πυκνότητας πληθυσμού λεκανών απορροής για τα έτη 2010, 2021, 2031 και 2051

Έτος Απογραφής	Κατανάλωση/ άτομο (m3/έτος)	Συνολική Κατανάλωση (m3/έτος)			
		2010	2021	2031	2051
Όνομα Λεκάνης Απορροής					
Λ. Συρκαρίου	100	28526	9533	0	0
Λ. Τυφλού	100	170830	121298	71806	0
Λ. Ρόκκα	100	129985	111332	93887	57601
Λ. Στομίου	100	30517	21814	13645	0
Λ. Πελακανιώτη	100	46139	59358	73706	109062
Λ. Σαρακίνας	100	39718	38917	38696	39700
Λ. Κακοδικιανού	100	138879	131618	129149	136015
Λ. Σούγιας	100	61117	26664	0	0
Λ. Ταυρωνίτη*	100	306604	266150	231763	169813
Λ. Ρουματιανού*	100	62686	47038	30986	0
Λ. Σεμπρενιώτη*	100	36680	31990	27837	19846
Λ. Κερίτη	100	594078	648484	725849	960307
Λ. Σαμαριάς	100	6150	6150	6150	6150
ID_34	100	6470	6470	6470	6470
ID_35	100	6470	6470	6470	6470
ID_36	100	26845	28350	29970	33930
Λ. Κλαδισού	100	1220932	1443013	1663351	2156730
Λ. Κοίλιαρη	100	292382	256610	389480	515950
Λ. Αλμυρου Γεωργ.	100	448306	574750	741475	1222855
Λ. Πετρέ	100	524910	664474	832149	1284067
Λ. Πρασσανού	100	1267464	1433850	1585110	1887630
Λ. Κουρταλιώτη	100	318363	356396	407782	558584
Λ. Ακουμιανού	100	58530	38514	20318	0
Λ. Πλατύ	100	517715	605488	723392	1068088
ID_54	100	67091	45785	21392	0
Λ. Περαματιανού	100	1567655	1711348	1891187	2391463
Λ. Γαζανού	100	1751142	2138582	2566474	3638468
Λ. Γεροποτάμου *	100	2909533	2531732	2052558	706442
Λ. Κουτσουλιδη *	100	371374	230850	65070	0
Λ. Σίββα	100	1785012	2002900	2200980	2597140
Λ. Γιόφυρου	100	8572097	8864940	8857510	8060790
Λ. Καρτερός	100	1582359	1811948	2090612	2847788
Λ. Γαλυφιανού	100	289828	283580	277900	266540
Λ. Αναποδάρη	100	1382795	910878	390800	0
Λ. Κατοβιανού	100	82737	64618	48146	15202
Λ. Άρβης	100	73138	62170	52630	34780
Λ. Αποσελέμη	100	807392	850492	889674	968038
Λ. Καταβόθρες	100	258066	168428	77856	0
Λ. Αλμυρου Αγ.Νικ.	100	646157	643400	641020	636620
ID_41	100	260801	264746	268332	275504
Λ. Μύρτου	100	98990	61020	15483	0
Λ. Καλαμαυκιανού	100	116705	113130	109880	103380

Λ. Μπραμμιανού	100	197883	224639	248963	297611
ID_37	100	596201	670718	738461	873947

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Έτος Απογραφής Όνομα Λεκάνης Απορροής	Κατανάλωση/ άτομο (m ³ /έτος)	Συνολική Κατανάλωση (m ³ /έτος)			
		2010	2021	2031	2051
ID_38	100	72442	74368	77736	89092
ID_39	100	109716	99314	89858	70946
Λ. Πατέλη	100	419189	410126	401887	385409
ID_40	100	37148	34314	31738	26586

Πίνακας Π.6: Πρόβλεψη κατανάλωσης νερού λεκανών απορροής Κρήτης

σπρέιματα	Κατανάλωση (m ³ /στρ.)	Συνολική Κατανάλωση (m ³ /km ²)
-----------	-----------------------------------	--

Νομός	Τόπος διαμονής	Τόπος μόνιμης διαμονής	Αιτελώνες	Οπισθοφόρα	Ελαιώνες	Υπόλοιπες καλλιέργειες	Αιτελώνες	Οπισθοφόρα	Ελαιώνες	Υπόλοιπες καλλιέργειες	Αιτελώνες	Οπισθοφόρα	Ελαιώνες	Υπόλοιπες καλλιέργειες		
ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ		ΔΗΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	70188,83584	0	877,36,0448	19637,609	280	490	490	220	19652,87404	0	19301,92986	4909,40225		
		ΔΗΜΟΣ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ	22767,0405	0	44155,2158	11646,806	280	490	490	220	6374,77134	0	9714,147476	2911,7015		
		ΔΗΜΟΣ ΑΧΑΡΝΩΝ - ΑΣΤΕΡΟΥΣΙΩΝ	37397,328	0	91165,7332	82043,51	280	490	490	220	10471,25184	0	20056,4613	20510,8775		
		ΔΗΜΟΣ ΓΟΡΤΥΝΑΣ	19976,6878	0	156711,3718	40156,101	280	490	490	220	5593,444584	0	34476,50179	10039,02525		
		ΔΗΜΟΣ ΦΑΙΣΤΟΥ	9282,823	425,095	164905,8998	30773,68	280	490	490	220	2599,19044	208,29655	36279,29794	7693,42		
		ΔΗΜΟΣ ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ	7184,288	0	88265,37315	21245,261	280	490	490	220	2011,60064	0	19418,38209	5311,31525		
		ΔΗΜΟΣ ΠΕΛΑΓΙΑΣ	23823,102	0	188053,6461	15071,297	280	490	490	220	6670,46856	0	41371,80214	3767,82425		
		ΔΗΜΟΣ ΒΙΑΝΝΟΥ	0	0	61054,23135	9684,093	280	490	490	220	0	0	13431,9309	2421,02325		
		ΣΥΝΟΛΟ			190620,0051	425,095	882047,5159	230258,357	280	490	490	220	53373,60144	208,29655	194050,4535	57564,58925
		ΔΗΜΟΣ ΜΙΡΑΜΠΕΛΟΥ			1241,912	0	91281,197	25048,475	280	490	490	220	347,73536	0	20081,86334	6262,11875
ΛΑΣΙΘΙΟΥ		ΔΗΜΟΣ ΣΗΤΕΙΑΣ	7677,377	577,601	104534,649	27250,132	280	490	490	220	2149,66556	283,02449	22997,62278	6812,533		
		ΔΗΜΟΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	0	0	115571,582	30344,597	280	490	490	220	0	0	25425,74804	7586,14925		
		ΔΗΜΟΣ ΟΡΟΠΕΔΙΟΥ ΛΑΣΙΘΙΟΥ	1312,943	0	0	24503,839	280	490	490	220	367,62404	0	0	6125,95975		
		ΣΥΝΟΛΟ	10232,232	577,601	311387,428	107147,043	280	490	490	220	2865,02496	283,02449	68505,23416	26786,76075		
		ΔΗΜΟΣ ΡΕΘΥΜΝΗΣ	524,481	0	109601,6505	42972,0716	280	490	490	220	146,85468	0	24112,36311	10743,0179		
		ΔΗΜΟΣ ΜΥΛΟΠΟΤΑΜΟΥ	3634,65	972,803	79938,389	13620,59	280	490	490	220	1017,702	476,67347	17586,44558	3405,1475		
		ΔΗΜΟΣ ΑΜΑΡΙΟΥ	721,762	0	35070,7216	22557,958	280	490	490	220	202,09336	0	7715,558752	5639,4895		
		ΔΗΜΟΣ ΑΓ. ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ	672,99	768,591	69401,5224	29858,689	280	490	490	220	188,4372	376,60959	15268,33493	7464,67225		
		ΔΗΜΟΣ ΑΝΩΓΕΙΩΝ	1573,442	0	2652,67	17820,099	280	490	490	220	440,56376	0	583,5874	4455,02475		
		ΣΥΝΟΛΟ			7127,325	1741,394	296664,9535	126829,4076	280	490	490	220	1995,651	853,28306	65266,28977	31707,3519
ΧΑΝΙΩΝ		ΔΗΜΟΣ ΧΑΝΙΩΝ	0	19360,112	45182,08	26303,617	280	490	490	220	0	9486,45488	9940,0576	6575,90425		
		ΔΗΜΟΣ ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	0	0	60941,0515	35990,7824	280	490	490	220	0	0	13407,03133	8922,6956		
		ΔΗΜΟΣ ΠΛΑΤΑΝΙΑ	1029,768	24017,598	194252,5372	13055,99	280	490	490	220	288,33504	11768,623	42735,55818	3263,9975		
		ΔΗΜΟΣ ΚΙΣΣΑΜΟΥ	849,762	0	86255,3825	21237,263	280	490	490	220	237,93336	0	18976,18415	5309,31575		

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

Νομός	Τόπος διαμονής	στρέμματα						Καταναλώση (m3/στρ.)						Συνολική Καταναλώση (m3/km2)		
		Αμπελώνες	Οπωροφόρα	Ελαιώνες	Υπόλοιπες καλλιέργειες	Αμπελώνες	Οπωροφόρα	Ελαιώνες	Υπόλοιπες καλλιέργειες	Αμπελώνες	Οπωροφόρα	Ελαιώνες	Υπόλοιπες καλλιέργειες	Αμπελώνες	Οπωροφόρα	Ελαιώνες
ΧΑΝΙΩΝ	ΔΗΜΟΣ ΚΑΝΔΑΝΟΥ-ΣΕΛΙΝΟΥ	0	742,472	27714,342	5574,4	280	490	220	250	0	363,81128	6097,15524	1393,6			
	ΔΗΜΟΣ ΣΦΑΚΙΩΝ	574,898	0	3732,767	13853,863	280	490	220	250	160,97144	0	821,20874	3463,46575			
	ΣΥΝΟΛΟ	2454,428	44120,182	418078,1602	115715,9154	280	490	220	250	687,23984	21618,8892	91977,19524	28928,97885			

Πίνακας Π.7: Καταναλώση νερού για άρδευση Δήμων Κρήτης

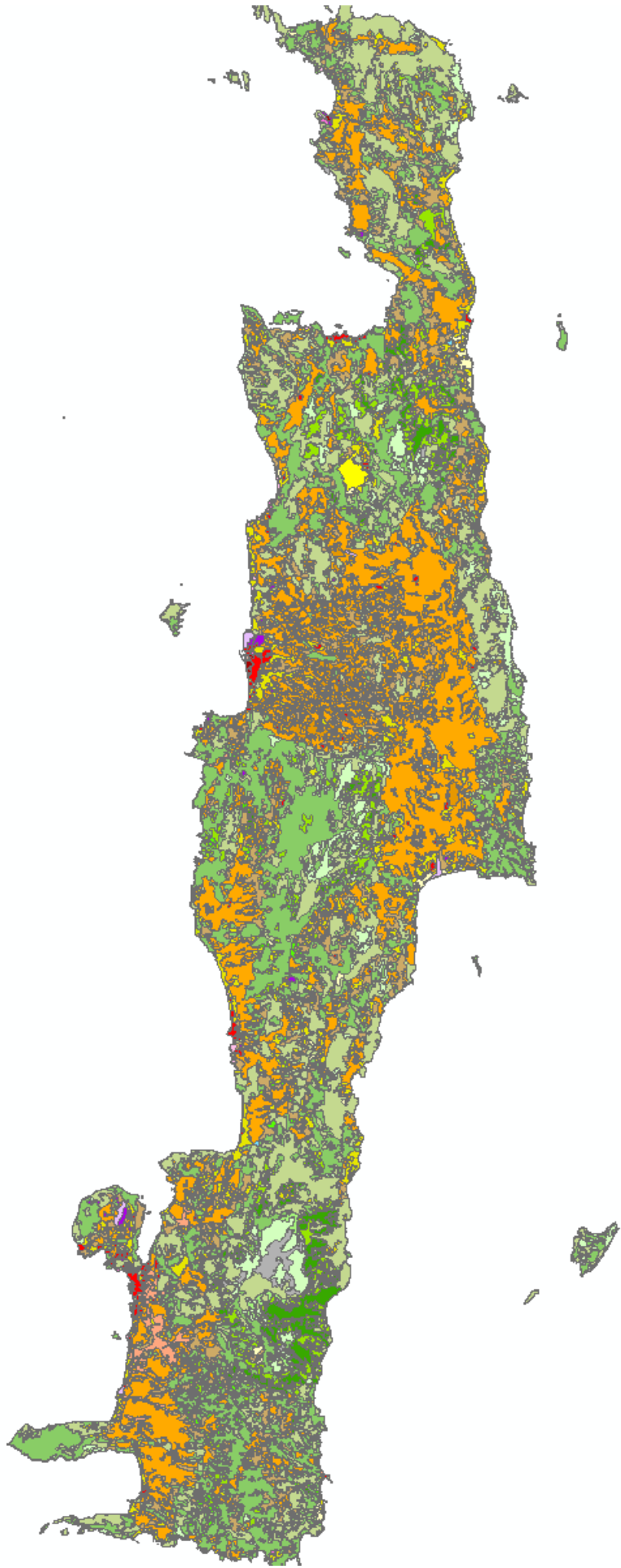
	Έκταση (m3)	Έκταση (στρ.)				Καταναλώση (m3/στρ.)				Συνολική Καταναλώση (*10 ⁶ m3)			
		Αμπελώνες	Ελαιώνες	Υπόλοιπες καλλιέργειες	Υπόλοιπες καλλιέργειες	Αμπελώνες	Ελαιώνες	Υπόλοιπες καλλιέργειες	Υπόλοιπες καλλιέργειες	Αμπελώνες	Ελαιώνες	Υπόλοιπες καλλιέργειες	Υπόλοιπες καλλιέργειες
ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΔΑΤΟΡΕΥΜΑ	0	262	1743	0	0	280	220	250	0,07	0,38	0,00	0,00	0,46
Σεμπρενιώτης Ρουμπτιανός	0	0	7055	0	0	280	220	250	0,00	1,55	0,00	0,00	1,55
Κακοδικιανός	3537308	0	17111	3537	3537	280	220	250	0,00	3,76	0,88	0,88	4,65
Αγίου Βασιλείου	4027884	0	4043	4028	4028	280	220	250	0,00	0,89	1,01	1,01	1,90
Πρασσανός	9755142	0	16792	9755	9755	280	220	250	0,00	3,69	2,44	2,44	6,13
Ακουμιανός	5251416	0	4293	5251	5251	280	220	250	0,00	0,94	1,31	1,31	2,26
Πλατός	15052480	848	50481	15052	15052	280	220	250	0,24	11,11	3,76	3,76	15,11
Γεροπόταμος	38489449	16792	219396	38489	38489	280	220	250	4,70	48,27	9,62	9,62	62,59
Κκουτσουλίδης	0	0	32249	0	0	280	220	250	0,00	7,09	0,00	0,00	7,09
Γαζανός	3263618	34209	35201	3264	3264	280	220	250	9,58	7,74	0,82	0,82	18,14
Γιόφυρος	12698772	47189	38609	12699	12699	280	220	250	13,21	8,49	3,17	3,17	24,88
Αναποδάρης	12074340	46727	313423	12074	12074	280	220	250	13,08	68,95	3,02	3,02	85,06
Αποσελέμης	1255557	1521	45082	1256	1256	280	220	250	0,43	9,92	0,31	0,31	10,66
Χαυγός	24504	1	0	25	25	280	220	250	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
Κατοβιανός	0	0	12600	0	0	280	220	250	0,00	2,77	0,00	0,00	2,77
Άρβη	0	0	3491	0	0	280	220	250	0,00	0,77	0,00	0,00	0,77
Μύρτος	0	0	13616	0	0	280	220	250	0,00	3,00	0,00	0,00	3,00
Καλαμακιανός	1308606	0	8719	1309	1309	280	220	250	0,00	1,92	0,33	0,33	2,25
Μπαρμιανός	919018	0	31277	919	919	280	220	250	0,00	6,88	0,23	0,23	7,11

ΣΥΝΕΧΕΙΑ

ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΔΑΤΟΡΕΥΜΑ	Έκταση (m ³)		Έκταση (στρ.)		Καταναλώση (m ³ /στρ.)		Συνολική Καταναλώση (*10 ⁶ m ³)				
	Υπόλοιπες καλλιέργειες	Αμπελώνες	Ελαιώνες	Υπόλοιπες καλλιέργειες	Αμπελώνες	Ελαιώνες	Υπόλοιπες καλλιέργειες	Αμπελώνες	Ελαιώνες	Υπόλοιπες καλλιέργειες	Σύνολο
Πατέλης	4811823	2262	40524	4812	280	220	250	0,63	8,92	1,20	10,75
Κοιλιαρης	10441993	3029	18680	10442	490	220	250	1,48	4,11	2,61	8,20
Κερίτης	18942210	445	34856	18942	280	220	490	0,12	7,67	9,28	17,07

Πίνακας Π.8: Κατανάλωση νερού για άρδευση λεκανών απορροής Κρήτης

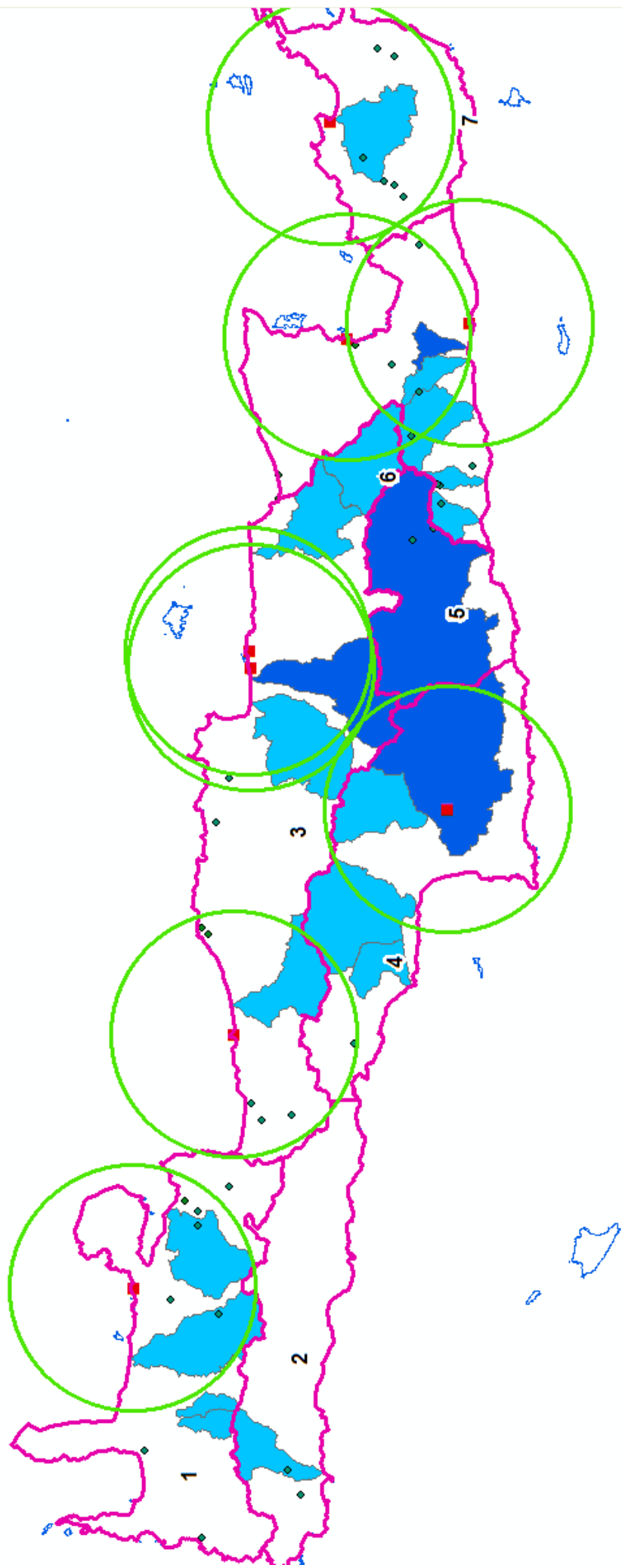
ΠΑΡΑΤΗΜΑ ΙΙ



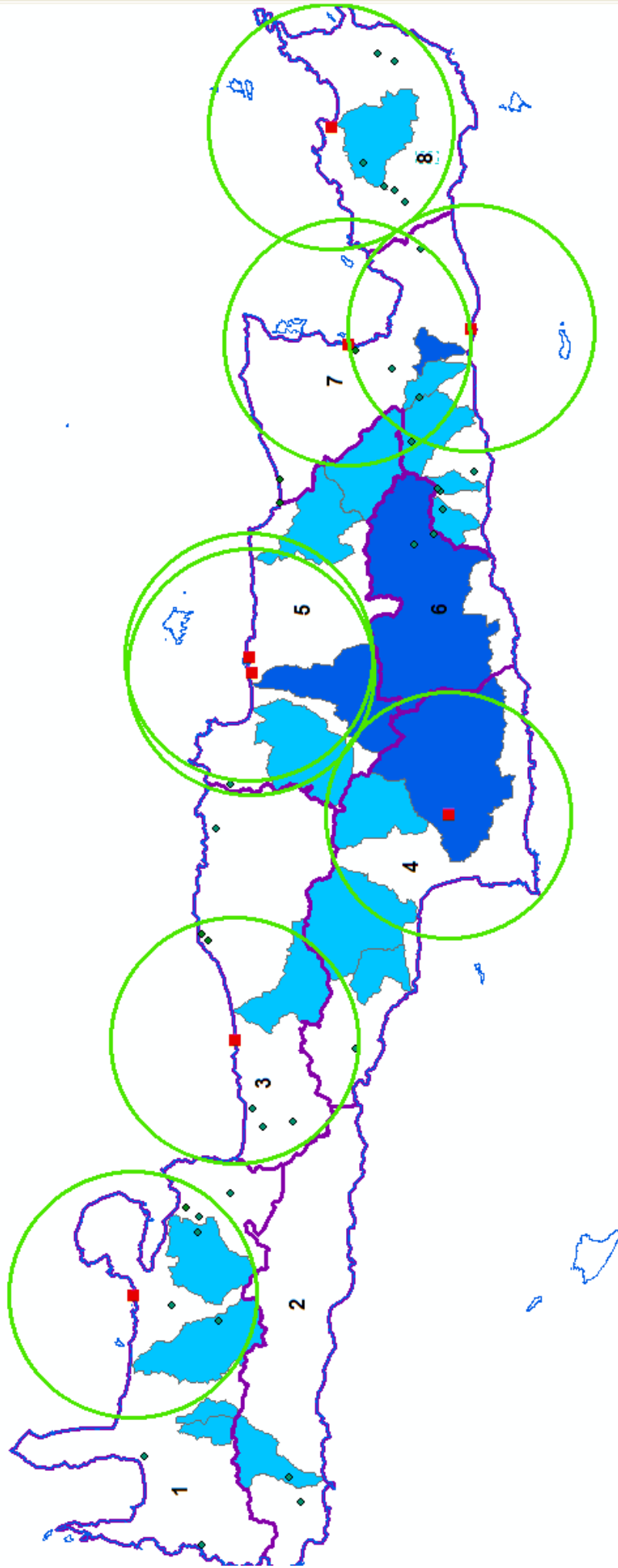
Χάρτης Π.1.1: Χρήσεις γης CORINE

ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΧΡΗΣΕΩΝ ΓΗΣ

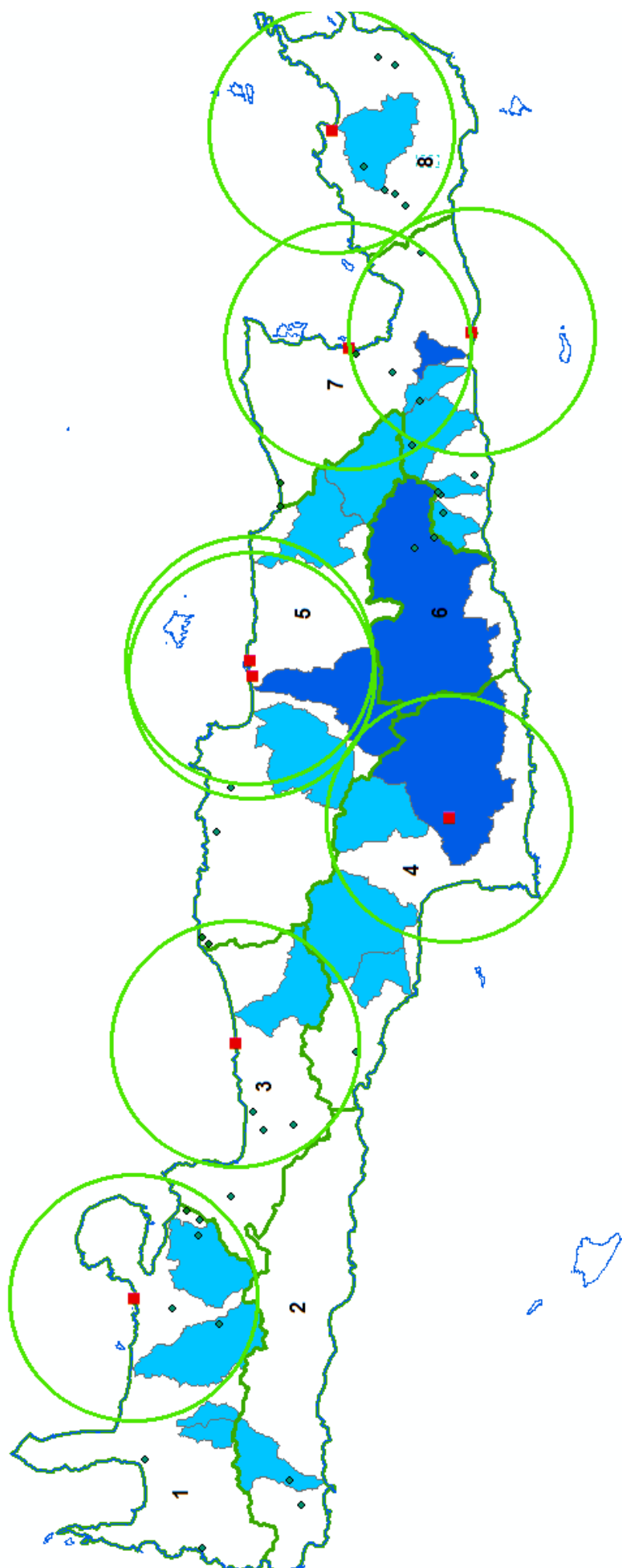
	1.1.1 - Συνεχής αστικός ιστός
	1.1.2 - Ασυνεχής αστικός ιστός
	1.2.1 - Βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες
	1.2.2 - Οδικά και σιδηροδρομικά δίκτυα
	1.2.3 - Ζώνες λιμένων
	1.2.4 - Αεροδρόμια
	1.3.1 - Χώροι εξορύξεως ορυκτών
	1.3.2 - Χώροι απορρίψεως απορριμάτων
	1.3.3 - Χώροι οικοδόμησης
	1.4.1 - Περιοχές αστικού πρασίνου
	1.4.2 - Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής
	2.1.1 - Μη αρδευόμενη αρώσιμη γη
	2.1.2 - Μόνιμα αρδευόμενη γη
	2.1.3 - Ορυζώνες
	2.2.1 - Αμπελώνες
	2.2.2 - Οπωροφόρα δένδρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς
	2.2.3 - Ελαιώνες
	2.3.1 - Λιβάδια
	2.4.1 - Ετήσιες καλλιέργειες που σχετίζονται με μόνιμες καλλιέργειες
	2.4.2 - Σύνθετες καλλιέργειες
	2.4.3 - Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης
	2.4.4 - Γεωργο-δασικές περιοχές
	3.1.1 - Δάσος πλατυφύλλων
	3.1.2 - Δάσος κωνοφόρων
	3.1.3 - Μικτό δάσος
	3.2.1 - Φυσικοί βοσκότοποι
	3.2.2 - Θάμνοι και χερσότοποι
	3.2.3 - Σκληροφυλλική βλάστηση
	3.2.4 - Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις
	3.3.1 - Παραλίες, αμμόλοφοι, αμμουδιές
	3.3.2 - Απογυμνωμένοι βράχοι
	3.3.3 - Εκτάσεις με αραιή βλάστηση
	3.3.4 - Αποτεφρωμένες εκτάσεις
	3.3.5 - Παγετώνες και αέναςο χιόνι
	4.1.1 - Βάλτοι στην ενδοχώρα
	4.1.2 - Τυρφώνες
	4.2.1 - Παραθαλάσσιοι βάλτοι
	4.2.2 - Αλυκές
	4.2.3 - Ζώνες που καλύπτονται από παλιρροιακά ύδατα
	5.1.1 - Υδατορρεύματα
	5.1.2 - Επιφάνειες στάσιμου ύδατος
	5.2.1 - Παράκτιες λιμνοθάλασσες
	5.2.2 - Εκβολές ποταμών
	5.2.3 - Θάλασσες και ωκεανοί



Χάρτης Π.2: Εναλλακτική 1



Χάρτης Π.3: Εναλλακτική 2



Χάρτης Π.4: Ενολλακτική 3