

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	4
ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ	4
1.1 Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην Ελλάδα	4
1.2 Υδροηλεκτρική Ενέργεια	6
1.3 Η υδροηλεκτρική ενέργεια στην Ελλάδα	7
1.4 Ορισμοί και διαχωρισμός μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών	8
1.4 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών	10
1.5 Νομοθετικό πλαίσιο	14
1.6 Τεχνικά χαρακτηριστικά ΥΗΕ-Τύποι υδροστροβίλων	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	28
ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΚΡΗΤΗ	28
2.1 Εισαγωγικά	28
2.2 Δομικά χαρακτηριστικά του ηλεκτρικού δυναμικού Κρήτης	29
2.3 Ιστορικό ανάπτυξης συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας	29
2.4 Υφιστάμενη κατάσταση ηλεκτρικού δικτύου Κρήτης	30
2.5 Εντοπισμός προβλημάτων του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας Κρήτης	35
2.6 Μέτρα βελτιστοποίησης ηλεκτρικού δικτύου	37
2.7 Προοπτικές ανάπτυξης ηλεκτρικού δικτύου	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	39
ΤΟ ΥΔΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ	39
3.1 Γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά	39
3.2 Γενικά χαρακτηριστικά υδατικού δυναμικού	40
3.3 Υδρολογικό ισοζύγιο	42
3.4 Υδρογεωλογικές ενότητες	45
3.4.1 Υδατικό δυναμικό υδρογεωλογικών ενοτήτων	45

3.5 Καταγραφή κυριότερων υδατορευμάτων Κρήτης	46
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	52
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΡΗΤΗΣ	52
4.1 Βασικές αρχές διαχείρισης υδατικών πόρων	52
4.2 Φορείς διαχείρισης υδατικών πόρων	56
4.3 Αξιοποίηση υδατικών πόρων Δυτικής Κρήτης	58
4.3.1 Το έργο ύδρευσης της ευρύτερης περιοχής μεταξύ Γεωργιούπολης, νομού Χανίων και ορίων των νομών Ρεθύμνης-Ηρακλείου.	58
4.3.2 Το έργο ύδρευσης της ευρύτερης περιοχής του κόλπου Χανίων και Ακρωτηρίου.	60
Εικόνα 4.3 Το έργο ύδρευσης της ευρύτερης περιοχής του κόλπου Χανίων και Ακρωτηρίου.	60
4.3.3 Το έργο ύδρευσης της ευρύτερης περιοχής του κόλπου Κισσάμου.	62
4.4.4. Γενικό σχέδιο αξιοποίησης του υδάτινου δυναμικού της Δυτικής Κρήτης	63
4.4 Αξιοποίηση υδατικών πόρων Ανατολικής Κρήτης	64
4.5 Απεικόνιση του υδατικού διαμερίσματος της Κρήτης	65
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	67
ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΣΤΗΝ ΚΡΗΤΗ	67
5.1 Συλλογή δεδομένων	67
5.2 Το υδροηλεκτρικό έργο στη Αγυιά	68
5.3 Το υδροηλεκτρικό έργο στον Αλμυρό	72
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	75
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΘΕΣΕΙΣ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ	75
6.1 Προτεινόμενες θέσεις υδροηλεκτρικών σταθμών σύμφωνα με ειδική μελέτη του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου	75
6.2 Προτεινόμενες θέσεις υδροηλεκτρικών σταθμών σύμφωνα με ειδική μελέτη της Περιφέρεια Κρήτης	79
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7	84
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	84

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**88****ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ****90**

Κεφάλαιο 1

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Υδροηλεκτρικοί Σταθμοί

1.1 Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην Ελλάδα

Η ανάπτυξη και εκμετάλλευση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ), που υποκαθιστούν τις καθιερωμένες συμβατικές ενεργειακές πηγές (ορυκτά καύσιμα), πολλές από τις οποίες εξαντλούνται ταχύτατα, αποτελεί βασικό στοιχείο της ενεργειακής πολιτικής των τεχνολογικά ανεπτυγμένων χωρών. Η Ελλάδα είναι χώρα ιδιαίτερα προικισμένη όσον αφορά τις ΑΠΕ, οι οποίες περιλαμβάνουν την ηλιακή και αιολική ενέργεια, την υδροηλεκτρική, τη βιομάζα, αλλά και τη γεωθερμία. Η χώρα μας έχει υψηλή ηλιακή ακτινοβολία καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου και στο μεγαλύτερο τμήμα της χώρας η ηλιοφάνεια διαρκεί περισσότερο από 2.700 ώρες το χρόνο. Η ολική ηλιακή

ακτινοβολία σε οριζόντιο επίπεδο κυμαίνεται από 5.000 έως 6.100 MJ/m² ανά έτος. Επίσης, αρκετές περιοχές της ηπειρωτικής και νησιωτικής Ελλάδας έχουν σταθερούς και δυνατούς ανέμους σε συνεχή βάση. Λόγω της μορφολογίας του εδάφους σε πολλά σημεία της ενδοχώρας, κυρίως στη Δυτική Ελλάδα, υπάρχουν κατάλληλες συνθήκες, που ευνοούν τη δημιουργία μικρών αλλά και μεγάλων φραγμάτων, τα οποία μέσω των υδάτινων ταμιευτήρων που δημιουργούν, επιτρέπουν την παραγωγή ηλεκτρισμού μέσω των υδατοπτώσεων. Παράλληλα, η Ελλάδα ως χώρα κυρίως γεωργική, διαθέτει αρκετά αποθέματα βιομάζας κατάλληλα για την παραγωγή ενέργειας. Επιπλέον, η Ελλάδα είναι προικισμένη και με την ενέργεια του υπεδάφους, τη γεωθερμία, εφόσον σε πολλές περιοχές της χώρας υπάρχουν εξακριβωμένα πεδία υψηλής αλλά και χαμηλής ενθαλπίας. Στον πίνακα 1.1 παρουσιάζεται η ετήσια πρωτογενής παραγωγή από ανανεώσιμες πηγές στην Ελλάδα για τα έτη 1990-2003.

Πίνακας 1.1 Ετήσια πρωτογενής παραγωγή από ανανεώσιμες πηγές στην Ελλάδα

ΑΠΕ-Τεχνολογία	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Υδροηλεκτρική Ενέργεια	172	273	206	219	245	325	388	353	333	416	354	235	298	459
εκ των οποίων αντλητικά συστήματα	20	6	16	22	21	22	13	18	13	20	36	54	57	49
Υ/Η -1 MW*	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	3	5	7
Υ/Η 1-10 MW*	5	6	4	7	8	8	10	12	12	14	12	8	8	15
Υ/Η 10+MW*	147	260	185	189	215	295	363	321	307	381	304	169	228	389
Βιομάζα	893	897	899	899	894	897	908	911	907	911	945	938	948	910
στον Οικιακό τομέα	702	702	702	702	702	702	702	702	702	702	702	702	702	702
στη Βιομηχανία κτλ	191	195	196	197	191	195	206	209	205	209	243	236	246	207
Αιολική Ενέργεια	0	0	1	4	3	3	3	3	6	14	39	65	56	88
Φωτοβολταϊκά	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Ηλιακή Ενέργεια	56	63	70	75	79	82	86	89	93	97	99	100	102	105
Βιοαέριο	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	33	48	36
Γεωθερμία	3	3	3	3	4	3	3	2	3	2	2	2	1	1
Σύνολο	1125	1236	1178	1201	1225	1311	1388	1359	1342	1440	1439	1373	1453	1598

Πηγή: ΚΑΠΕ, 2005

Παρά το γεγονός ότι, η Ελλάδα είναι πλούσια σε όλες τις παραπάνω μορφές ΑΠΕ, εν τούτοις η αξιοποίησή τους, με λίγες εξαιρέσεις, παραμένει ακόμη σε

εμβρυακό στάδιο, συγκρινόμενη με άλλες χώρες αλλά και με αυτές τις ίδιες τις δυνατότητες της χώρας.

Η χρήση των ΑΠΕ στη χώρα μας, όπως άλλωστε και στον υπόλοιπο κόσμο, δεν είναι κάτι καινούργιο. Έτσι, παλαιότερα οι ενεργειακές ανάγκες της χώρας καλύπτονταν κατά κύριο λόγο από τις ΑΠΕ, και ιδιαίτερα από τη βιομάζα και την αιολική ενέργεια. Σιγά σιγά όμως, η χώρα πέρασε στη χρήση των ορυκτών καυσίμων (λιθάνθρακα και πετρέλαιο), με αποτέλεσμα από την πλήρη ενεργειακή αυτάρκεια που επικρατούσε μέχρι το τέλος του περασμένου αιώνα, να φτάσει σήμερα σε μεγάλο βαθμό εξάρτησης, άνω του 65%.

Όριμες τεχνολογίες ΑΠΕ χαρακτηρίζονται εκείνες για τις οποίες έχει διαμορφωθεί κάποια αγορά, έστω και εξειδικευμένη, και έχουν ξεφύγει από το ερευνητικό-πilotικό στάδιο. Οι περισσότερες από τις τεχνολογίες αυτές είναι ήδη ή πλησιάζουν να γίνουν οικονομικά εκμεταλλεύσιμες, ιδιαίτερα όταν ληφθεί υπόψη και το εξωτερικό κόστος της παραγόμενης ενέργειας (περιβαλλοντικό-κοινωνικό). Ως τέτοιες μπορούν να χαρακτηριστούν τα συστήματα ενεργειακής αξιοποίησης της βιομάζας, τα συστήματα εκμετάλλευσης της αιολικής, της υδροδυναμικής και της γεωθερμικής ενέργειας, τα φωτοβολταϊκά και τα θερμικά ηλιακά συστήματα και στην κατεύθυνση της εξοικονόμησης ενέργειας, τα παθητικά ηλιακά συστήματα.[2]

1.2 Υδροηλεκτρική Ενέργεια

Στα υδροηλεκτρικά έργα η ενέργεια από την πτώση του νερού μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια, με τη βοήθεια τουρμπίνας. Παρόλο που στα υδροηλεκτρικά έργα δεν παράγονται επιβλαβή αέρια, στα μεγάλα φράγματα λαμβάνονται υπόψη και άλλες περιβαλλοντικές παράμετροι, όπως αντιπλημμυρικά έργα, η ποιότητα του ύδατος, καθώς επίσης και η επιρροή στην ζωή των ψαριών του ποταμού αλλά και των υπόλοιπων ζώων της

περιοχής. Κατά συνέπεια, μόνο τα μικρής κλίμακας υδροηλεκτρικά (με δυναμικό λιγότερο των 30 MW) θεωρούνται “πράσινα”, ενώ τα μεγάλης κλίμακας θεωρούνται απλώς “καθαρά”.[3]

1.3 Η υδροηλεκτρική ενέργεια στην Ελλάδα

Η μικρο-υδροηλεκτρική ανάπτυξη της χώρας παρουσιάζει σημαντική υστέρηση τόσο σε σχέση με όλες τις άλλες ευρωπαϊκές αλλά και τις βαλκανικές χώρες, όσο και σε σχέση με τα σημαντικά υδροενεργειακά έργα της Ελλάδας. Με εξαίρεση τα μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα της ΔΕΗ, μέχρι τώρα δεν έχει γίνει συστηματική αξιοποίηση των ΜΥΗΕ στην Ελλάδα.[2]

Στον πίνακα 1.2 παρατίθενται τα μικρά και μεγάλα υδροηλεκτρικά που βρίσκονται σε λειτουργία στη Ελλάδα υπό την εκμετάλλευση της ΔΕΗ.

Πίνακας 1.2 Υδροηλεκτρικά σε λειτουργία στη Ελλάδα υπό την εκμετάλλευση της ΔΕΗ

Περιφέρεια	Όνομα Σταθμού	Ισχύς (MW)	Παραγωγή 2002 (TWh)
Ανατολ. Μακεδονία & Θράκη	Θησαυρός	384.0	0.568
	Πλατανόβρυση	116.0	0.140
Δυτική Ελλάδα	Κρεμαστά	437.0	0.512
	Καστράκι	320.0	0.374
	Στράτος	150.0	0.174
	Στράτος II	6.2	0.008
	Γλαύκος	3.7	0.011
Δυτική Μακεδονία	Πολύφυτο	375.0	0,266
Ήπειρος	Λούρος	10.3	0,032
	Πουρνάρι	300.0	0,223
	Πουρνάρι II	33,6	0,033
	Πηγές Αώου	210,0	0,131
Θεσσαλία	Ταυρωπός	130,0	0,115
Κεντρική Μακεδονία	Άγιος Ιωάννης	0,7	0,001
	Βέρμιο	1,8	0,005
	Άγρας	50,0	0,022
	Εδεσσαίος	19,0	0,018
	Μακροχώρι	10,8	0,018
	Ασώματα	108,0	0,090
	Σφηκιά*	315,0	0,441
Κρήτη	Αγιά	0,3	0,001
	Αλμυρός	0,3	0,001
Πελοπόννησος	Λάδωνας	70,0	0,188
Στερεά Ελλάς	Γκιώνα	8,5	0,009
Σύνολο		3060,2	3,381

Πηγή: Υπουργείο Ανάπτυξης, 2003

1.4 Ορισμοί και διαχωρισμός μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών

Ο χαρακτηρισμός «μικρά» σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Ένωση είναι τα υδροηλεκτρικά έργα εγκατεστημένης ισχύος πάνω από 10 MW. Σε ένα υδροηλεκτρικό σύστημα γίνεται μετατροπή της δυναμικής ενέργειας (ροή

υδάτινου δυναμικού) σε ηλεκτρική, σε κάποιο κανάλι, ποτάμι ή ρέμα. Αρχικά γίνεται μετατροπή της ενέργειας του ύδατος σε μηχανική μέσω ενός στροβίλου και στη συνέχεια σε ηλεκτρική μέσω μιας γεννήτριας.

Τα ΜΥΣ συνήθως λειτουργούν με κάποιο υδατόρευμα συνεχούς ροής χωρίς να υπάρχει κάποια δεξαμενή αποθήκευσης (εκτός αν το υδατόρευμα είναι πολύ μικρό). Ο σκοπός ενός ΥΗΣ είναι η μετατροπή της δυναμικής ενέργειας κάποιας ποσότητας νερού, η οποία έχει ορισμένο μέτωπο, σε ηλεκτρική.

Αυτό που πρέπει να επισημανθεί είναι ότι η ισχύς του ΥΗΣ είναι ανάλογη με την ροή (discharge) και το μέτωπο του υδατορεύματος

Στην ΕΕ το κατώτατο όριο εγκατεστημένης ισχύος για να χαρακτηριστεί ένα ΥΗ έργο ως «μικρό» είναι τα 10 MW, αν και το όριο αυτό διαφέρει από χώρα σε χώρα και κυμαίνεται από 1,2 έως 12 MW.

Το κριτήριο αυτό της ισχύος δεν είναι ικανό για να προσδιορίσει την διαφορά μεταξύ ενός μικρού και μεγάλου ΥΗ έργου.

Ένα μικρό ΥΗ έργο θα πρέπει να διαχωρίζεται από ένα μεγάλο, διότι το πρώτο δεν αποτελεί μια γεωμετρική μείωση του δεύτερου. Μια τέτοια διαδικασία θα οδηγούσε σε μειωμένη απόδοση του μικρού υδροηλεκτρικού, στην περίπτωση όπου γινόταν μη ελεγχόμενη απλοποίηση της γεωμετρίας των στροβίλων. Η γεωμετρία ενός στροβίλου ορισμένων kW δεν μπορεί να θεωρηθεί ανάλογη με την γεωμετρία κάποιου στροβίλου 10 ή 100 kW. Και στις δυο περιπτώσεις οι περιορισμοί είναι διαφορετικοί. Κατά συνέπεια είναι ουσιαστική η ανάπτυξη και η παραγωγή εξοπλισμού ειδικού για εγκαταστάσεις μικρών ΥΗ, για την εξασφάλιση υψηλής ενεργειακής αποδοτικότητας και εύκολης συντήρησης.

Συμπερασματικά ένα μικρό υδροηλεκτρικό σύστημα θα μπορούσε να οριστεί ως μια εγκατάσταση παραγωγής ισχύος που λόγω τεχνικών και οικονομικών λόγων δεν μπορεί να θεωρηθεί ως η γεωμετρική μείωση ενός μεγάλου.[5]

1.4 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών

✓ Πλεονεκτήματα μικρών υδροηλεκτρικών έργων

Οι πολύ υψηλοί βαθμοί απόδοσης των υδροστροβίλων, που μερικές φορές υπερβαίνουν και το 90% καθώς επίσης και η μεγάλη διάρκεια ζωής των μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών, αποτελούν δυο χαρακτηριστικούς δείκτες της ενεργειακής αποτελεσματικότητας και της τεχνολογικής ωριμότητας των υδροστροβίλων. [2]

Τα Μικρά Υδροηλεκτρικά Έργα (ΜΥΗΕ) παρουσιάζουν σημαντικά συγκριτικά πλεονεκτήματα έναντι των υπόλοιπων πηγών ενέργειας όπως :

❖ Περιβάλλον

- Τα ΜΥΗ είναι καθαρή και ανανεώσιμη πηγή ενέργειας (το καύσιμο είναι το νερό, το οποίο δεν καταναλώνεται στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας)
- Τα συστήματα ΜΥΗ , εάν είναι κατάλληλα εξοπλισμένα και διαθέτουν σύστημα παράκαμψης ψαριών (fish ladders) δεν αποτελούν εμπόδιο στον πληθυσμό της υδάτινης πανίδας.
- Τα ΜΥΗ εξασφαλίζουν μια ελάχιστη διατηρούμενη ροή στα κατάντη του συστήματος (reserved flow ή residual discharge) που διασφαλίζει την ζωή των ψαριών.
- Τα ΜΥΗ βοηθούν στην διατήρηση των λεκανών απορροής, επιτρέποντας την ανάκτηση των αποβλήτων που ρέουν στο υδάτινο σύστημα [5]

❖ Οικονομία

- Η τρέχουσα τεχνολογία, βοηθά στην ανανέωση των παλαιών εγκαταστάσεων των ΜΥΗ.
- Κινητοποιεί τους οικονομικούς πόρους και συμβάλει στην οικονομική ανάπτυξη επαρχιακών περιοχών, εξασφαλίζοντας αυτόνομη, αξιόπιστη και μακροχρόνια ενέργεια.

- Δημιουργούνται νέες θέσεις απασχόλησης για τους κατοίκους της περιοχής, για τον έλεγχο και την λειτουργία της εγκατάστασης.
- Εξασφαλίζουν υψηλό ποσοστό ενεργειακής επιστροφής. Για κάθε σταθμό παραγωγής ενέργειας το ενεργειακό «payback» είναι το πηλίκο της ενέργειας που παράγεται κατά τη διάρκεια του κανονικού κύκλου ζωής του έργου προς την ενέργεια που απαιτείται για την κατασκευή, την λειτουργία και την συντήρηση του εξοπλισμού.[5]
- Ο σχετικά μικρός χρόνος απόσβεσης των αναγκάων επενδύσεων, που οφείλεται στο πολύ χαμηλό κόστος συντήρησης και λειτουργίας και στην ανυπαρξία κόστους πρώτης ύλης [2]

❖ **Ηλεκτρισμός**

- η κατασκευή μιας τέτοιας εγκατάστασης βοηθάει στη δημιουργία ενός ανεξάρτητου διαφοροποιημένου ηλεκτρικού συστήματος
- Οι υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις βρίσκονται συνήθως σε τοποθεσία κοντά στους καταναλωτές, επομένως μειώνονται οι απώλειες λόγω μεταφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας και απλοποιείται το δίκτυο μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. [5]
- Η δυνατότητα άμεσης σύνδεσης – απόζευξης στο δίκτυο ή η αυτόνομη λειτουργία τους
- Η παραγωγή ενέργειας άριστης ποιότητας χωρίς διακυμάνσεις [2]

❖ **Στατιστικά**

- Τα υδροηλεκτρικά συστήματα βοηθούν στην ευκολότερη παρακολούθηση των υδρολογικών δεικτών. [5]

❖ **Άλλα πλεονεκτήματα**

- Η αξιοπιστία τους
- Η μεγάλη διάρκεια ζωής

- Η ταυτόχρονη ικανοποίηση των άλλων αναγκών χρήσης νερού (ύδρευσης, άρδευσης κλπ) [5]
- Η δυνατότητα παρεμβολής τους σε υπάρχουσες υδραυλικές εγκαταστάσεις [2]
- Βελτίωση του βιοτικού επιπέδου και της ποιότητας ζωής του πληθυσμού [6]

✓ **Μειονεκτήματα μικρών υδροηλεκτρικών έργων**

Σε σχέση με τις αρνητικές επιπτώσεις, μπορεί να έχει επίπτωση στην χλωρίδα και πανίδα της περιοχής. Οι περιβαλλοντικές και οι σχετιζόμενες κοινωνικές επιπτώσεις, που προκαλούνται από τα υδροηλεκτρικά έργα, χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες: α) τις υδρολογικές επιπτώσεις εννοώντας την ροή του νερού, το υπόγειο νερό, και το νερό άρδευσης β) τις επιπτώσεις στο τοπίο, στα φυτά και τα ζώα και τελικά γ) τις κοινωνικές επιπτώσεις. Φυσικά, αυτές οι τρεις κατηγορίες επιπτώσεων δεν είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους. [5]

▪ **Υδρολογικές επιπτώσεις**

Οι υδρολογικές επιπτώσεις είναι χωρίς αμφιβολία σημαντικές για την οικολογία μιας περιοχής και της τοπικής κοινωνίας, ειδικά στις περιπτώσεις μεγάλων εγκαταστάσεων.

Η εκτροπή ενός βουνίσιου ρέματος σε έναν αγωγό δεν αλλάζει σημαντικά την ροή στην κοιλάδα αλλά θα έχει μία σημαντική επίπτωση στα ενδιάμεσα επίπεδα. Η αποθήκευση μέρους του νερού σε μία δεξαμενή είναι ένα άλλο πρόβλημα καθώς μπορεί να μειώσει την τελική παροχή ως συνέπεια της εξάτμισης από μία μεγάλη εκτιθέμενη επιφάνεια. Επιπλέον, όταν το υπόγειο νερό χρησιμοποιείται σε ένα υδροηλεκτρικό εργοστάσιο η περιβάλλουσα φύση μπορεί να υποστεί έναν αριθμό αλλαγών. Η εκτροπή του νερού για άλλες χρήσεις έχει διάφορες επιπτώσεις οι οποίες ποικίλουν από περιοχή σε περιοχή. Η τοπογραφία, η παροχή του ποταμού, το κλίμα, η οικολογία και τα

χαρακτηριστικά ενός υδροηλεκτρικού εργοστασίου είναι οι κύριοι παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η κλίμακα των υδρολογικών επιπτώσεων.

▪ **Επιπτώσεις στο φυσικό τοπίο**

Η εγκατάσταση ενός υδροηλεκτρικού έργου μπορεί να επηρεάσει το φυσικό τοπίο το φυσικό τοπίο με πολλούς τρόπους. Η διαδικασία κατασκευής από μόνη της προκαλεί όχληση ακόμη και αν η περίοδος κατασκευής διαρκέσει μόνο μερικά χρόνια. Αυτές οι οχλήσεις μεγιστοποιούνται όταν το χρονοδιάγραμμα κατασκευής δεν τηρείται όπως συμβαίνει συνήθως σε μεγάλης κλίμακας υδροηλεκτρικά έργα.

Τα φράγματα είναι συχνά αντικείμενο ανησυχίας, τόσο λόγω της οπτικής επίπτωσής τους αλλά και λόγω της πιθανότητας της καταστροφικής αστοχίας τους. Ειδικά σχετικά με τον δεύτερο παράγοντα πολλοί άνθρωποι νιώθουν ότι το ρίσκο που σχετίζεται με τα διάφορα ενεργειακά συστήματα θα πρέπει να εκτιμάται ώστε να συμπεριλαμβάνεται στην οικονομική εκτίμηση. Η εκτίμηση που γίνεται για τα φράγματα είναι ενθαρρυντική. Υπάρχουν περίπου 15000 φράγματα στον κόσμο. Τις τελευταίες δεκαετίες η συχνότητα των μεγάλων καταστροφών που περιλαμβάνουν σημαντικές ανθρώπινες απώλειες φαίνεται να είναι μία ανά 6-10 χρόνια. Αυτό σημαίνει ότι το σημερινό ποσοστό είναι μία καταστροφή ανά 120.000 φράγματα-χρόνια.

Τα φράγματα και το πρόβλημα των σεισμών είναι ένας ειδικός κίνδυνος. Υπάρχει μία διαφωνία για την παραπάνω πρόταση, για το αν είναι δυνατό το βάρος ενός μεγάλου φράγματος και ο σχετιζόμενος μεγάλος όγκος ύδατος μπορεί στην πραγματικότητα να προκαλέσει σεισμούς. Πολλές μελέτες, οι οποίες έχουν γίνει, υποστηρίζουν ότι αλλαγές στο επίπεδο του εδάφους έως και 36km μακριά, μπορεί να επιδράσουν στην αύξηση του αριθμού των σεισμών στην περιοχή.

▪ **Κοινωνικές επιπτώσεις**

Είναι ευρέως γνωστός ότι ένα εργοστάσιο παραγωγής ενέργειας έχει θετικές και αρνητικές επιπτώσεις, και ορισμένες φορές υπάρχουν άνθρωποι που έχουν κέρδη από αυτό και άλλοι που πληρώνουν για αυτό. Η κατασκευή

φραγμάτων μπορεί να έχει διαφορετικές επιπτώσεις στους ανθρώπους που επηρεάζονται άμεσα. Η επίπτωση της υδροηλεκτρικής ενέργειας στην ανθρώπινη υγεία είναι η πιο σημαντική, ειδικά σε αναπτυσσόμενες χώρες όπου η πιθανότητα της διάδοσης ασθενειών διαμέσου του νερού δεν είναι αμελητέα. Άλλη μία κατηγορία κοινωνικής επίπτωσης σχετίζεται με ανθρώπους σε μία πεδιάδα που πρόκειται να γίνει μία δεξαμενή νερού. Αυτό σημαίνει εν συντομία την απώλεια του πατρικού τους σπιτιού και χωριού. Ιστορικά, σε πολλές περιπτώσεις χιλιάδες άνθρωποι αναγκάστηκαν να μετακομίσουν από το σπίτι τους για να χτιστεί ένα υδροηλεκτρικό έργο. Επιπρόσθετα υπάρχει ο κίνδυνος για ένα υδροηλεκτρικό εργοστάσιο, το οποίο είναι χτισμένο κοντά σε ποταμό ο οποίος περιοδικά υπερχειλίζει, να δράσει σαν φράγμα για την ακίνδυνη ροή του νερού και κατά συνέπεια να προκαλέσει καταστροφικές πλημμύρες. [5]

Δεν θα πρέπει να παραβλέπεται το γεγονός ότι η επιλογή δεν είναι μεταξύ της κατασκευής ενός υδροηλεκτρικού εργοστασίου ή κάποιας άλλης μορφής εργοστασίου παραγωγής ενέργειας. Η εναλλακτική λύση του να μην κατασκευαστεί τίποτα πάντα υπάρχει. Υπάρχει μικρή συμφωνία στον τρόπο ενσωμάτωσης των περιβαλλοντικών κερδών και απωλειών στα οικονομικά δεδομένα, τα οποία χρησιμοποιούνται για την σύγκριση των διαθέσιμων επιλογών. Ωστόσο ένας παράγοντας που δεν θα πρέπει να παραμερίζεται είναι το κόστος των μακροχρόνιων ζημιών για τους ανθρώπους, οι οποίοι πρέπει να μετακινηθούν εξαιτίας της κατασκευής καινούργιων υδροηλεκτρικών εγκαταστάσεων [7]

1.5 Νομοθετικό πλαίσιο

Το θεσμικό πλαίσιο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές (ΑΠΕ) στην Ελλάδα καθορίζεται από το νόμο 2244/94. Ο νόμος αυτός άλλαξε σημαντικά το τοπίο επιχειρώντας να δώσει ισχυρά οικονομικά κίνητρα για την ανάπτυξη των ΑΠΕ στην Ελλάδα με την προσέλκυση ιδιωτικών κεφαλαίων. Η βασική κατεύθυνση του ν. 2244/94 εναρμονίζεται με τα μέτρα και τις διατάξεις που ισχύουν σχεδόν σε όλες τις χώρες της ΕΕ με σκοπό την

αύξηση της συμμετοχής των ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο. Τα κύρια σημεία του ν. 2244/94 μπορούν να συνοψισθούν στα παρακάτω:

- Επιτρέπεται η παραγωγή και διάθεση ηλεκτρικής ενέργειας από ανεξάρτητους παραγωγούς (ΑΠ) εφ' όσον χρησιμοποιούνται ΑΠΕ.
- Επιβάλλεται στη ΔΕΗ η υποχρέωση να αγοράζει την ενέργεια που παράγεται από ανεξάρτητους παραγωγούς.
- Προσφέρονται ιδιαίτερα ελκυστικές και σχετικά σταθερές τιμές στους ΑΠ από ΑΠΕ που συνδέονται με τα τιμολόγια των καταναλωτών.
- Παρέχεται σταθερό επιχειρησιακό περιβάλλον με τη σύναψη μακροχρόνιων (10ετών) συμβολαίων αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας. [8]

Ν. 2773/99 «Απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας-Ρύθμιση θεμάτων ενεργειακής πολιτικής και λοιπές διατάξεις».

Ο νόμος αυτός καθορίζει το βασικό πλαίσιο ρύθμισης της απελευθερωμένης αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας και άρχισε να ισχύει από τον Φεβρουάριο του 2001 σύμφωνα με την Οδηγία 96/92 της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ο νόμος αυτός προβλέπει:

- Την σύσταση της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας (ΡΑΕ) ως ανεξάρτητης και αυτοτελούς διοικητικής αρχής που εποπτεύεται από τον Υπουργό Ανάπτυξης και τις αρμοδιότητές της.
- Την σύσταση του Διαχειριστή του Ηλεκτρικού Συστήματος που θα εποπτεύεται από την ΡΑΕ
- Την απελευθέρωση της παραγωγής και εκμετάλλευσης ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ, Συμπαραγωγή αλλά και από συμβατικά καύσιμα
- Την μετατροπή της ΔΕΗ σε Ανώνυμη Εταιρεία.[8]

Στον πίνακα 1.3 παρουσιάζονται οι νόμοι σχετικά με ΑΠΕ στην Ελλάδα.

Πίνακας 1.3 Νομοθετικό πλαίσιο σχετικά με ΑΠΕ

ΑΠΕ - ΓΕΝΙΚΑ			
Έτος	ΦΕΚ	Νόμος	Περιγραφή
2004	B-117	ΥΑ0-5404	Αναπροσαρμογή ετήσιων ανταποδοτικών τελών για το 2004.
2003	B-73	ΥΑ0-2489	Αναπροσαρμογή ετήσιων ανταποδοτικών τελών για το έτος 2003
2003	B-410	ΥΑΔ6/Φ1/5000	Τροπ.της Α 2000/02 Εκδ.αδειών εγκατάστασης-λειτουργίας σταθμών παραγωγής ηλεκτρ.ενέργειας
2003	B-654	ΥΑ1644	Συμπλήρωση του Κώδικα Διαχείρισης του Συστήματος (ΦΕΚ 654/Β/2001).
2003	B-496	ΥΑ496	Προσδιορισμός ειδικού τέλους άρθρου 40 παρ. 3 εδάφ. (γ) Ν. 2773/1999 για το έτος 2003
2002	A-54	Ν 2992	Μέτρα για την ενίσχυση της κεφαλαιαγοράς και την ανάπτυξη της επιχειρηματικότητας και άλλες διατάξεις
2002	A-17	ΠΔ 22	Σύναψη Συμβάσεων ύδατος, μεταφορών, ενέργειας, τηλεπ/νιών
2002	B-158	ΥΑΔ6	Διαδικασία έκδοσης αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας σταθμών παραγωγής Η/Ε, με χρήση ΑΠΕ και τύποι συμβάσεων αγοραπωλησίας ενέργειας.
2001	B-826	ΥΑΔ6	Ανταποδοτικό τέλος υπέρ ΟΤΑ από παραγωγούς ενέργειας
2001	B-654	ΥΑΔ5	Εγκριση κώδικα διαχ. Συστημ.
2001	B-623	ΥΑΔ5	Εγκριση κώδικα συναλ. Η/Ε
2001	B-508	ΥΑΔ6	Έκδοση αδειών λειτουργίας
2001	B-43	ΥΑΔ5	Τέλη άσκησης δραστηρ/τας Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας
2001	B-360	ΥΑΔ5	Κανονισμός άδειας διαχ/σης
2001	B-270	ΥΑ4524	Κώδικας προμήθειας
2001	B-1423	ΥΑΔ5	Κώδικας Προμήθειας σε Πελάτες, (Μη Επιλέγοντες Πελάτες).
2001	A-201	Ν2941	Απλοποίηση διαδ. για ΑΠΕ
2001	A-128	Ν 2919	Ερευνα - Τεχνολογία, ΑΕ, Ιδιωτ. Ασφάλεια, Ιδιωτικοποιήσεις κλπ
2001	A-121	ΠΔ139	Ρυθμ. Αρχή Ενέργειας: Καν/σμός Εσωτ. Λειτουργίας Διαχείρισης
2000	B-764	ΥΑ397	Μετάβαση αρ/των Δ/νσεων ΥΠΑΝ
2000	B-1498	ΥΑΔ5	Κανονισμός Αδειών Παραγωγής Προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας
2000	A-45	ΠΔ57	Προμήθειες σε τομείς υδατος, ενέργειας, τηλεπικοινωνιών ΕΟΚ
2000	A-268	ΠΔ328	Διαχειριστής Συστ/τος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας
2000	A-251	Ν2860	Διαχείριση Κοινοτικού πλαισίου
2000	A-243	Ν2854	Δικαστ. προστασία σε συμβάσεις υδατος, ενέργειας
2000	A-178	Ν2837	Ρύθμιση θεμάτων ανταγωνισμού ΡΑΕ
1999	B-1560	ΥΑΔ6	Κρήτη Ρόδος κτλ
1999	B-120	ΥΑ2190	Ρύθμιση θεμάτων σύνδεσης στο διασυνδεδεμένο σύστημα της ΔΕΗ σταθμών ανεξάρτητης ηλεκτροπαραγωγής με χρήση ανανεωσίμων πηγών ενέργειας.
1999	A-286	Ν2773	Απελευθέρωση Αγοράς Η/Ε κτλ
1998	B-527	ΥΑ557	Προυποθέσεις υπαγ. Στον αναπτ.
1998	A-237	Ν2647	Μετάβαση αρμοδιοτήτων σε περιφέρειες

1997	A-107	N2503	Ρύθμιση θεμάτων Τοπικής αυτοδιοίκησης
1996	B-766	YA13129	Προσδιορισμός παραβάσεων και καθορισμός διαδικασίας επιβολής σχετικών κυρώσεων σε σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής.
1996	B-449	YAΔ6	Προγραμμ.συμφωνία ΔΕΗ-τρίτων για μονάδες συμπαραγωγής
1996	B-136	YA305	τροπ.Ν.προστ.περ/ντος
1996	A-81	N2601	Ενισχύσεις ιδ.επενδύσεων κτλ
1995	B-385	YAΔ6	Σταθμοί Η/Π από ΑΠΕ
1995	B-355	YAΔ6	Σταθμοί Η/Π από ΑΠΕ
1995	A-269	ΠΑ456	Κωδ/ση διατάξεων επενδ. κινήτρων
1995	B- 766	YAΔ6	Τροπ.ΥΑ Δ6/ΦΙ/ΟΙΚ. 8295/95 (ΔΕΗ-ανεξάρτητος παραγωγός)
1994	B-871	YA952	έγκριση περιβ. όρων από νομαρχία
1994	A-90	N2218	Νομ/κη αυτοδ/ση ΟΤΑ κτλ
1994	A-75	N2214	Αντικειμενικό σύστημα φορολογίας εισοδήματος και άλλες διατάξεις.
1994	A-168	N2244	Νόμος για Η/Π από ΑΠΕ
1994	A-142	N2234	Τροπ. Ν. 1892/1990 περί εκσυγχρονισμού και αναπτύξεως
1993	A-38	ΠΑ92	Αρμοδιότητες που διατηρούνται από Υ.Βιομηχ.
1991	B-35	YA226	Αξιολόγηση κτλ επενδύσεων
1990	B-678	YA692	Περιβάλλον.Κατηγορίες έργων - Μελέτες Περιβ. Επιπτώσεων κλπ
1990	A-101	N1892	Επενδυτικός
1987	B-761	YA2708	Δικαιολογητικά που απαιτούνται για την έκδοση αδειών ίδρυσης, εγκατάστασης και λειτουργίας των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής
1987	A-8	ΠΑ35	Αρμόδια όργανα κτλ εκτέλεσης έργων ΔΕΗ
1987	A-167	ΠΑ375	Ιδρυση Νομικού Προσώπου Ιδιωτικού Δικαίου με την επωνυμία Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενεργείας (Κ.Α.Π.Ε.).
1986	B-201	YA252	Δικαιολογ. Ιδρυσης σταθ. Η/Π

Πηγή: Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, 2005

Σχετικά με Υδροηλεκτρικά έργα

Ν. 1739/1987: «Διαχείριση των υδατικών πόρων και άλλες διατάξεις».

Με το νόμο αυτό ορίζονται οι έννοιες των υδατικών πόρων, τα μέτρα και οι δραστηριότητες διαχείρισης τους, τα υδατικά διαμερίσματα και τα υδατικά ισοζύγια, καθώς και οι αρμόδιες αρχές κατά κατηγορία χρήσης των υδατικών πόρων.

Ο νόμος αυτός προβλέπει τη διαδικασία προγραμματισμού ανάπτυξης υδατικών πόρων, βασικές διατάξεις έρευνας και έργων αξιοποίησης υδατικών πόρων, χρήσης νερού καθώς και διατήρησης και προστασίας υδατικών πόρων.

Υ.Α. 12160/30.7.1999 ΥΠΑΝ: «Διαδικασία επιλογής υποψηφίων ηλεκτροπαραγωγών για έκδοση αδειών εγκατάστασης μικρών υδροηλεκτρικών έργων με τη βέλτιστη αξιοποίηση του διαθέσιμου υδατικού δυναμικού της χώρας»

Στην απόφαση αυτή:

- προβλέπονται οι απαιτήσεις των τεχνικών προμελετών υδροηλεκτρικών έργων ανεξάρτητων παραγωγών και αυτοπαραγωγών, σύμφωνα με τον Ν.2244/94.
- ορίζεται διαδικασία αξιολόγησης των επενδυτικών σχεδίων σύμφωνα με τη βέλτιστη αξιοποίηση του διαθέσιμου υδατικού δυναμικού της χώρας, για υδροηλεκτρικούς σταθμούς εγκατεστημένης ισχύος έως 10 MW.[8]

Στον πίνακα 1.4 παρουσιάζονται οι νόμοι σχετικά με τα Υδροηλεκτρικά έργα στην Ελλάδα

Πίνακας 1.4 Νομοθετικό πλαίσιο σχετικά με ΥΕ

ΥΔΡΗΛΕΚΤΡΙΚΑ			
Έτος	ΦΕΚ	Νόμος	Περιγραφή
2003	A - 280	N 3199	Προστασία και διαχείριση των υδάτων - Εναρμόνιση με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ
2002	A - 91	N 3010	Εναρμόνιση του Νόμου 1650/86 (προστασία περιβάλλοντος), υδατορέματα κλπ
2001	B-253	ΥΑοικ	Περιορισμοί για την προστασία του υδατικού περιβάλλοντος
1999	B-1552	ΥΑ12160	Διαδικασία επιλογής υποψηφίων ηλεκτροπαραγωγών για έκδοση αδειών εγκατάστασης μικρών υδροηλεκτρικών έργων
1996	A-210	N2437	Σύμβαση με ΑΤΡ για έργα εκτροπής Αχελώου κλπ
1996	B-766	ΥΑ13129	Προσδιορισμός παραβάσεων και καθορισμός διαδικασίας επιβολής σχετικών κυρώσεων σε σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής
1991	B-323	ΥΑ556	Προστασία υδάτινου περιβάλλοντος - υγρά απόβλητα
1989	A -121	ΠΔ 256	Άδεια χρήσης νερού
1989	B-383	ΥΑΦ16/5813	Άδεια εκτέλεσης έργου αξιοποίησης υδατικών πόρων από ΝΠΙΔ
1987	A-201	N1739	Διαχείριση των υδατικών πόρων και άλλες διατάξεις

Πηγή: Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, 2005

1.6 Τεχνικά χαρακτηριστικά ΥΗΕ-Τύποι υδροστροβίλων

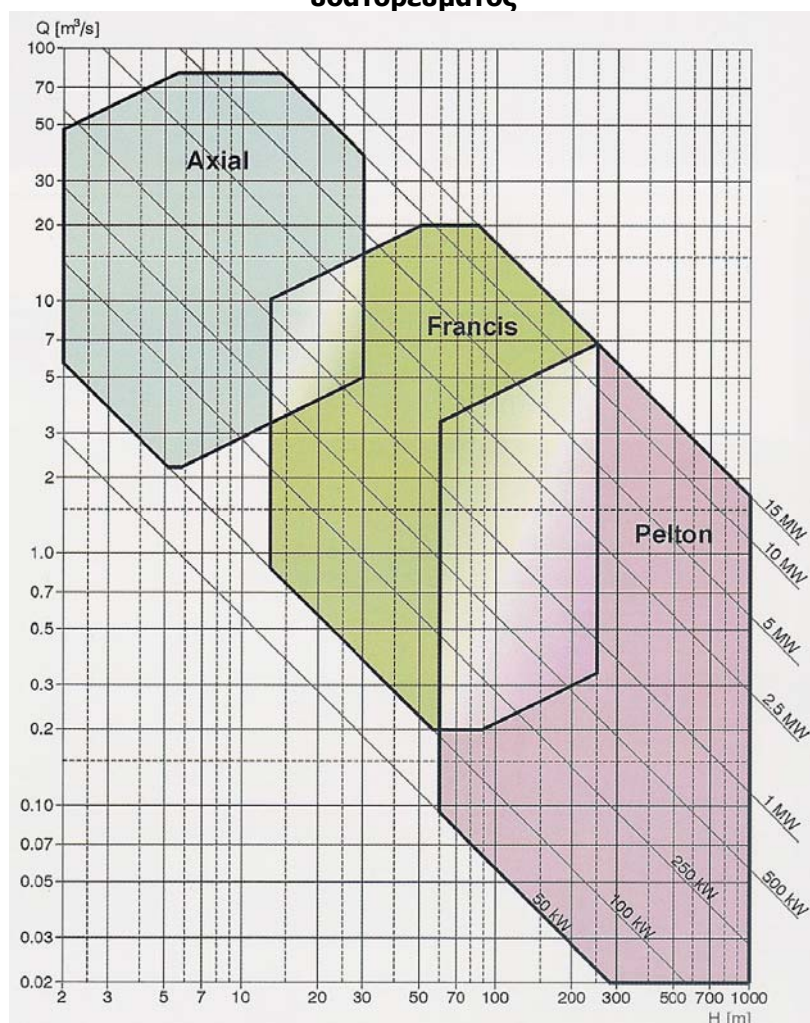
Ένας συνήθης υδροστρόβιλος αποτελείται από πτερύγια ή κάδους (buckets), οι οποίοι περιστρέφονται γύρω από ένα άξονα. Το περιστρεφόμενο μέρος ή η τουρμπίνα ή ο υδροστρόβιλος που συνήθως αναφέρεται ως “runner” θέτει σε λειτουργία μια ηλεκτρική γεννήτρια η οποία παράγει ηλεκτρική ενέργεια ή μπορεί να περιστρέψει ένα άλλο μηχανικό μέρος του συστήματος. [7]

Τρία είναι τα κυριότερα είδη υδροστροβίλων :

- 1. Υδροστροβίλοι Pelton:** Το κινητό μέρος αποτελείται από buckets. Συνήθως χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές με μεγάλο μέτωπο υδατορεύματος (Από 60 m έως και περισσότερο από 1000m).
- 2. Αξονικοί Υδροστροβίλοι:** Το κινητό μέρος αποτελείται από πτερύγια. Χρησιμοποιούνται για μικρό μέτωπο υδατορεύματος (Από 2 m έως 40m).
- 3. Υδροστροβίλοι Francis:** Είναι κατάλληλοι για μέτωπο υδατορεύματος από 25 έως 350 m. [5]

Στην εικόνα 1.1 παρουσιάζεται η χρήση των υδροστροβίλων σε συνάρτηση με την ροή και το μέτωπο του υδατορεύματος.

Εικόνα 1.1 Χρήση υδροστροβίλων σε συνάρτηση με την ροή και το μέτωπο του υδατορεύματος



Πηγή: ESHA, 2004

Υδροστροβίλοι Pelton, βασικά χαρακτηριστικά

Ένας υδροστροβίλος Pelton χαρακτηρίζεται ως *υδροστροβίλος δράσης (action turbine)*, δηλαδή η πίεση του νερού μετατρέπεται εξ' ολοκλήρου σε κινητική ενέργεια [5]. Ένας μικρός υδροστροβίλος Pelton μπορεί να έχει (με σύζευξη) μηχανική απόδοση έως και 90% (σύμφωνα με εργαστηριακές μελέτες). Οι κάδοι περιστρέφονται από έναν ή περισσότερους πίδακες (jets) νερού που προέρχονται από ακροφύσια, και ασκούν πίεση στους κάδους. Χάρης στα διαφορετικά ακροφύσια, ο υδροστροβίλος μπορεί να επιτύχει υψηλή αποδοτικότητα για ευρύ φάσμα ροής. Επιπλέον το κινητό μέρος είναι κάτω από το νερό και το μηχανικό μέρος είναι σε ατμοσφαιρική πίεση, ή και σε ελαφριά κατάθλιψη.

Στις εικόνες 1.2 και 1.3 παρουσιάζεται η τυπική μορφή ενός υδροστροβίλου Pelton.

Εικόνα 1.2 Υδροστρόβιλος Pelton



Πηγή: hydrolink, 2005

Εικόνα 1.3 Υδροστρόβιλος Pelton



Πηγή: hydrolink, 2005

Αξονικοί Υδροστρόβιλοι, βασικά χαρακτηριστικά

Ο τύπος των υδροστροβίλων αυτών είναι κατάλληλος για υψηλές τιμές ροής (πάνω από $25 \text{ m}^3/\text{s}$) [10] και μικρό μέτωπο υδατορεύματος (μόλις μερικά μέτρα). Η διεύθυνση της ροής είναι αξονική παράλληλη περιστροφή του άξονα. Ο συνηθέστερος υδροστρόβιλος της κατηγορίας αυτής είναι ο Kaplan. [7]

Οι αξονικοί ανήκουν στην κατηγορία *υδροστροβίλων αντίδρασης* (reaction turbines). Στην περίπτωση αυτή η πίεση του νερού ασκεί δύναμη στην επιφάνεια των πτερυγίων η οποία μειώνεται καθώς πλησιάζει την πίεση λειτουργίας. Χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις με υψηλές τιμές ροής και

μικρά μέτωπα υδατορεύματος (2-40m). Η μηχανική τους απόδοση φτάνει το 92% στα ΜΥΕ (σύμφωνα με εργαστηριακές μελέτες). Οι υδροστρόβιλοι αυτοί μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ευρύ φάσμα ροών.[5]

Στις εικόνες 1.4, 1.5 και 1.6 παρουσιάζεται η τυπική μορφή ενός αξονικού υδροστροβίλου.

Εικόνα 1.4 Αξονικός υδροστρόβιλος



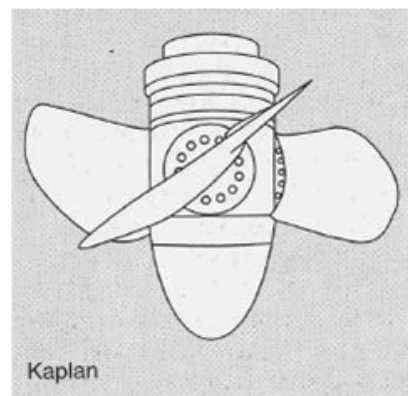
Πηγή: hydrolink, 2005

Εικόνα 1.5 Αξονικός υδροστρόβιλος



Πηγή: hydrolink, 2005

Εικόνα 1.6 Αξονικός υδροστρόβιλος



Πηγή: Somaraki , 2003

Υδροστροβίλοι Francis, βασικά χαρακτηριστικά

Είναι κατάλληλοι για μέτωπο υδατορεύματος από 10 έως 70 m. Οι υδροστροβίλοι **Francis** είναι υδροστροβίλοι «μικτής ροής». Με τον όρο χαρακτηρίζονται οι υδροστροβίλοι στους οποίους ένα μέρος του νερού όπου διέρχεται από αυτούς έχει αξονική ροή και ένα μέρος ακτινική. Επίσης έχουν το χαρακτηριστικό ότι το νερό διέρχεται μέσα στον στροβίλο υπό πίεση.[7]

Στις εικόνες 1.7, 1.8 και 1.9 παρουσιάζεται η τυπική μορφή ενός υδροστροβίλου Francis.

Εικόνα 1.7 Υδροστροβίλος Francis



Πηγή: hydrolink, 2005

Όπως και οι υδροστροβίλοι Kaplan (αξονικοί) έτσι και οι Francis ανήκουν στην κατηγορία «υδροστροβίλων αντίδρασης». Το κινητό τους μέρος βρίσκεται κάτω από το νερό και λειτουργεί με την ταχύτητα του νερού (κινητική ενέργεια) και την διαφορά πίεσης.

Τέτοιου είδους υδροστροβίλοι συναντιούνται σε παλιές κυρίως εγκαταστάσεις με μικρό μέτωπο υδατορεύματος. Η ταχύτητα περιστροφής τους δεν είναι

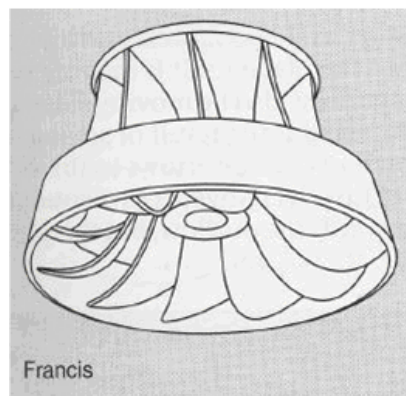
πολύ υψηλή και δεν μπορούν να προσαρμοστούν εύκολα στις διακυμάνσεις ροής. Γι' αυτό το λόγω οι περισσότεροι έχουν αντικατασταθεί με αξονικούς υδροστροβίλους τύπου Kaplan. [5]

Εικόνα 1.8 Υδροστροβίλος Francis



Πηγή: hydrolink, 2005

Εικόνα 1.9 Υδροστροβίλος Francis



Πηγή: Somaraki , 2003

Κεφάλαιο 2

Το Σύστημα Ηλεκτρικής Ενέργειας στην Κρήτη

2.1 Εισαγωγικά

Το σύστημα παραγωγής, μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας στην Κρήτη βασίζεται σε μονάδες πετρελαίου που είναι εγκατεστημένες στους σταθμούς των Λινοπεραμάτων (Ηράκλειο), Ξυλοκαμάρας (Χανιά) και Αθερινόλακκου (Λασιθί).

Το Ενεργειακό Πρόβλημα της Κρήτης, αποτελεί τα τελευταία 15 χρόνια ένα σοβαρό πρόβλημα, με πολλές επιπτώσεις στην ανάπτυξη του νησιού. Προβλήματα που διαρκούν και αυξάνονται σταδιακά - ειδικά σε ορισμένες κατευθύνσεις - όσο αυξάνεται συνεχώς και η περιπλοκότητα του Συστήματος Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΣΗΕ) της Κρήτης. Η λύση αυτών των προβλημάτων,

που είναι κυρίως τεχνικοοικονομικά, πρέπει να αναζητηθεί στην κατεύθυνση της έγκαιρης υλοποίησης των βέλτιστων λύσεων με την εφαρμογή της τρέχουσας Τεχνολογίας. Όμως, υπάρχει επίσης η δυσκολία να επιτευχθεί η αναγκαία κοινή αποδοχή προκειμένου να ικανοποιηθούν οι ανάγκες ανάπτυξης του ΣΗΕ. [11]

2.2 Δομικά χαρακτηριστικά του ηλεκτρικού δυναμικού Κρήτης

Το σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας στην Κρήτη έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- ▶ Είναι αυτόνομο (δεν είναι συνδεδεμένο με το δίκτυο της Ηπειρωτικής Ελλάδας) [11]
- ▶ Το κυρίως φορτίο είναι χαμηλό λόγω της χαμηλής βιομηχανικής δραστηριότητας. [12]
- ▶ Παρουσιάζει έντονες εποχιακές διακυμάνσεις στην ζήτηση ενέργειας λόγω του τουρισμού [12]
- ▶ οι ρυθμοί της ετήσιας αύξησης σε ζήτηση ηλεκτρικής ισχύος είναι σχετικά υψηλοί [11]

2.3 Ιστορικό ανάπτυξης συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας

Το ΣΗΕ της Κρήτης αναπτύχθηκε περισσότερο τις τελευταίες δεκαετίες. Έτσι, για παράδειγμα, το 1971 η εγκατεστημένη ισχύς ήταν 81 MW και η ωφέλιμη παραγωγή ενέργειας 176 GWh, ενώ το 1986, έφθασε στα 209 MW και 769 GWh αντίστοιχα. Το ηλεκτρικό δίκτυο βελτιώθηκε με την αλλαγή των γραμμών μεταφοράς από 15 kV σε γραμμές των 66 kV (1966) και τελικά σε γραμμές (απλού και διπλού κυκλώματος) των 150 kV (1979). Ο έλεγχος λειτουργίας του συστήματος βασίζεται (από το 1993) σε ένα on-line σύστημα SCADA (Εποπτικός Έλεγχος και Απόκτηση Δεδομένων) που είναι εγκατεστημένο στο Κέντρο Διανομής του Κατσαμπά στο Ηράκλειο. [11]

2.4 Υφιστάμενη κατάσταση ηλεκτρικού δικτύου Κρήτης

Το ΣΗΕ της Κρήτης έχει σήμερα τρεις συμβατικούς Σταθμούς Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΣΠΕ) : Τον σταθμό της Ξυλοκαμάρας στα Χανιά, τον Σταθμό Λινοπεραμάτων στο Ηράκλειο και τον σταθμό Αθερινολάκκου στο Λασιθί.

Ο ΣΠΕ Ξυλοκαμάρας αποτελείται από:

- 6 αεριοστρόβιλους ανοιχτού κύκλου συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 216 MW
- 1 μονάδα συνδυασμένου κύκλου (2 αεριοστρόβιλοι και 1 ατμοστρόβιλος) συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 132 MW

Επομένως η συνολική εγκατεστημένη ισχύς του σταθμού είναι 348 MW.

Ο ΣΠΕ Λινοπεραμάτων αποτελείται από:

- 5 αεριοστρόβιλους εγκατεστημένης ισχύος 124 MW
- 4 μονάδες πετρελαίου diesel εγκατεστημένης ισχύος 49 MW
- 6 ατμομηχανές παραγωγής (ατμοστρόβιλοι) εγκατεστημένης ισχύος 111 MW

Επομένως η συνολική εγκατεστημένη ισχύς του σταθμού είναι 284 MW.

Ο ΣΠΕ Αθερινολάκκου αποτελείται από:

- 2 μονάδες πετρελαίου diesel εγκατεστημένης ισχύος 2*51 MW

Επομένως η συνολική εγκατεστημένη ισχύς του σταθμού είναι 102 MW. [13]

Υπάρχουν επίσης δύο μικροί υδροηλεκτρικοί σταθμοί (Αλμυρός και Αγυιά) συνολικής ισχύος 0.6 MW. Τέλος, η εγκατεστημένη ισχύς από τα αιολικά στην Κρήτη ανέρχεται στα 90 MW. Οι θέσεις των αιολικών πάρκων που εγκαταστάθηκαν έως το 2003 στην Κρήτη παρουσιάζονται στον πίνακα 2.1.

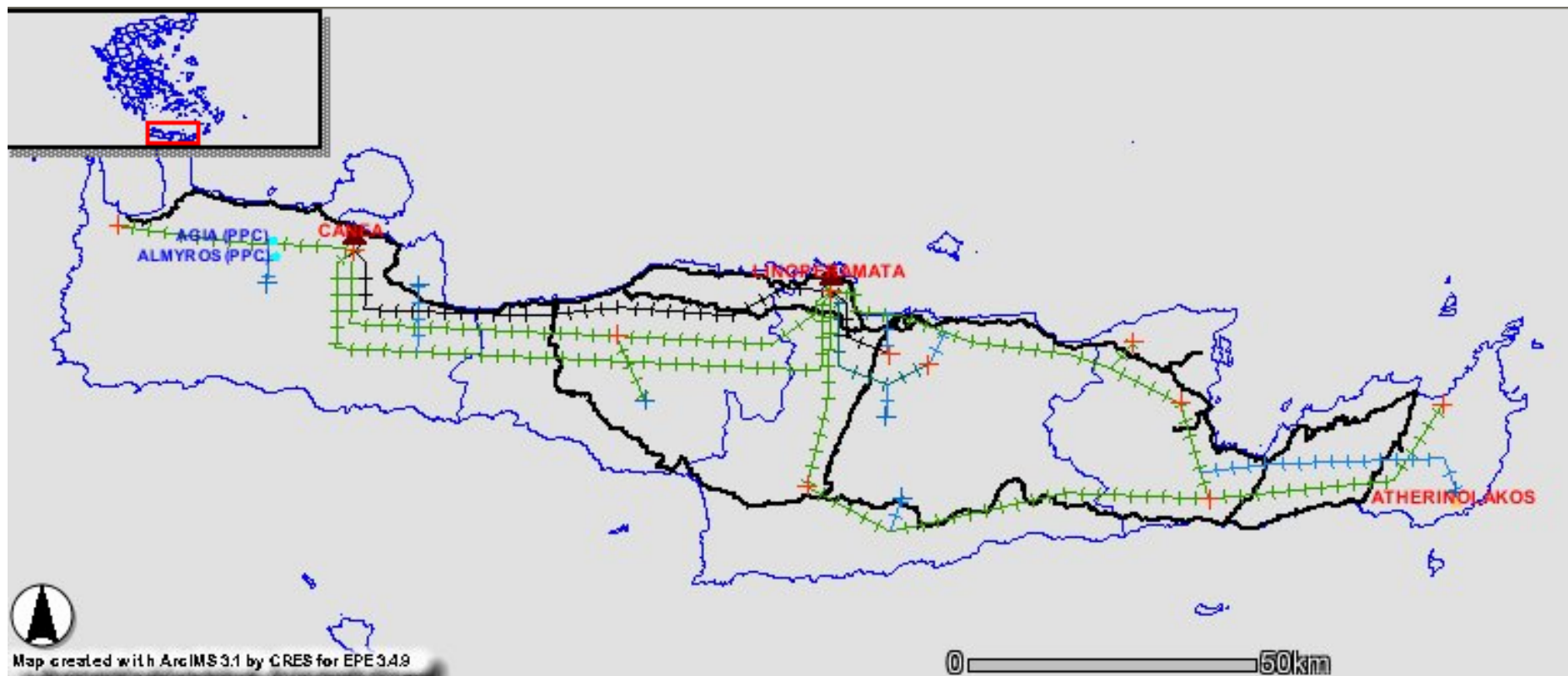
Πίνακας 2.1 Θέσεις αιολικών πάρκων στην Κρήτη

A/A	ΦΟΡΕΑΣ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ (MW)	
1	ΔΕΗ	Ι.Μ. Τομπλού Σητείας Λασιθίου	17 X 0,3	5,10
2	ΔΕΗ	Ι.Μ. Τομπλού Σητείας Λασιθίου	3 X 0,5	1,50
3	ΔΕΗ	Ξηρολίμνη Παλαιόκαστρου Λασιθίου	17 X 0,6	10,20
4	ΡΟΚΑΣ ΑΙΟΛΙΚΗ ΑΒΕΕ	Μόδι Σητείας Λασιθίου	17 X 0,6	10,20
5	ΑΕΟΛΟΣ Α.Ε.	Χανδράς Λεύκης Λασιθίου	18 X 0,55	9,90
6	ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ ΚΡΥΩΝ Α.Ε.	Μαρωνιά Σητείας Λασιθίου	20 X 0,5	10,00
7	ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ ΑΧΛΑΔΙΩΝ Α.Ε.	Μαρωνιά Σητείας Λασιθίου	20 X 0,5	10,00
8	ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ ΑΝΕΜΟΕΣΣΑ Α.Ε.	Μαρωνιά Σητείας Λασιθίου	10 X 0,5	5,00
9	Ο.Α. ΣΗΤΕΙΑΣ Α.Ε	Καμινάκια - Χορδάκι Λασιθίου	1 X 0,5	0,50
10	ΙWECO Α.Ε.	Μεγάλη Βρύση Ηρακλείου	9 X 0,55	4,95
11	ENERGON - ΟΑΣ	Μαρωνιά Σητείας Λασιθίου	5 X 0,5	2,50

Πηγή:.. Αγοραστάκης , 2003

Το δίκτυο μεταφοράς έχει γραμμές 150 KV μήκους 500 km (250 km απλού κυκλώματος και 250 km διπλού) καθώς και γραμμές 66 KV μήκους 131 km (απλές) [11]. Στην εικόνα 2.1 παρουσιάζεται το δίκτυο μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας.

Εικόνα 2.1 Δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας Κρήτης



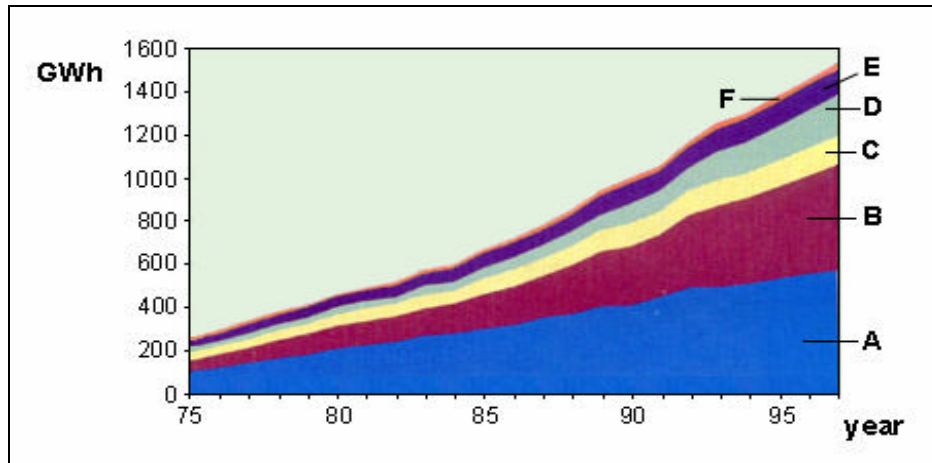
Πηγή: Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα για την Ενέργεια, 2005

Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι η ωφέλιμη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας το 1996 ήταν 1562 GWh και η ζήτηση αιχμής ήταν τον Αύγουστο του 1996 330 MW και τον Ιανουάριο του 1996 282 MW. [11] Ενώ το 2005 η συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ήταν 2444,7 GWh και η συνολική ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας το ίδιο έτος ήταν 2405 GWh [16].

Στη συνέχεια παρουσιάζεται η κατανομή της ζήτησης της ηλεκτρικής ενέργειας στην Κρήτη για τα έτη **1975-1997** [12].

- A: κατοικίες
- B: εμπόριο
- C: βιομηχανία
- D: γεωργία
- E: δημόσιος τομέας
- F: οδικός φωτισμός

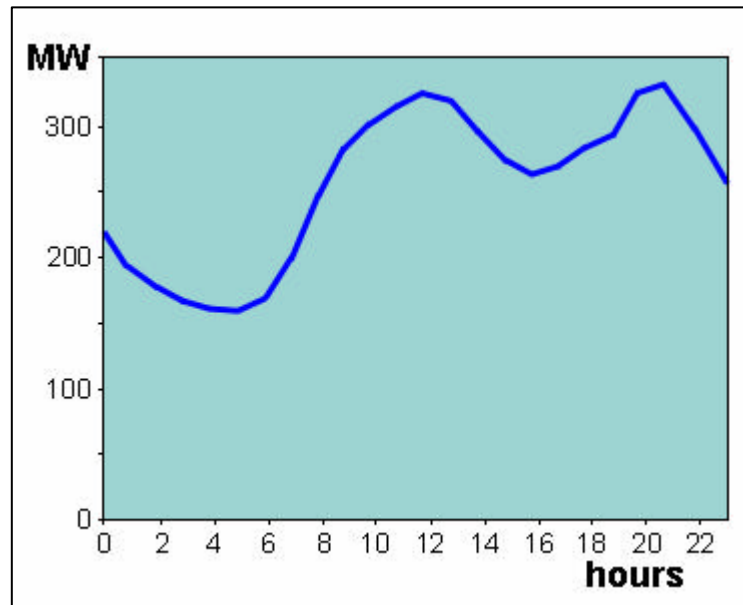
Διάγραμμα 2.1 Κατανομή της ζήτησης της ηλεκτρικής ενέργειας στην Κρήτη



Πηγή: NTUA and Regional Energy Agency of Crete, 1999

Ενδεικτικά παρουσιάζεται στο διάγραμμα 2.2 το ωριαίο φορτίο κατά τη διάρκεια μιας ημέρας (11/08/1997 – Δευτέρα).

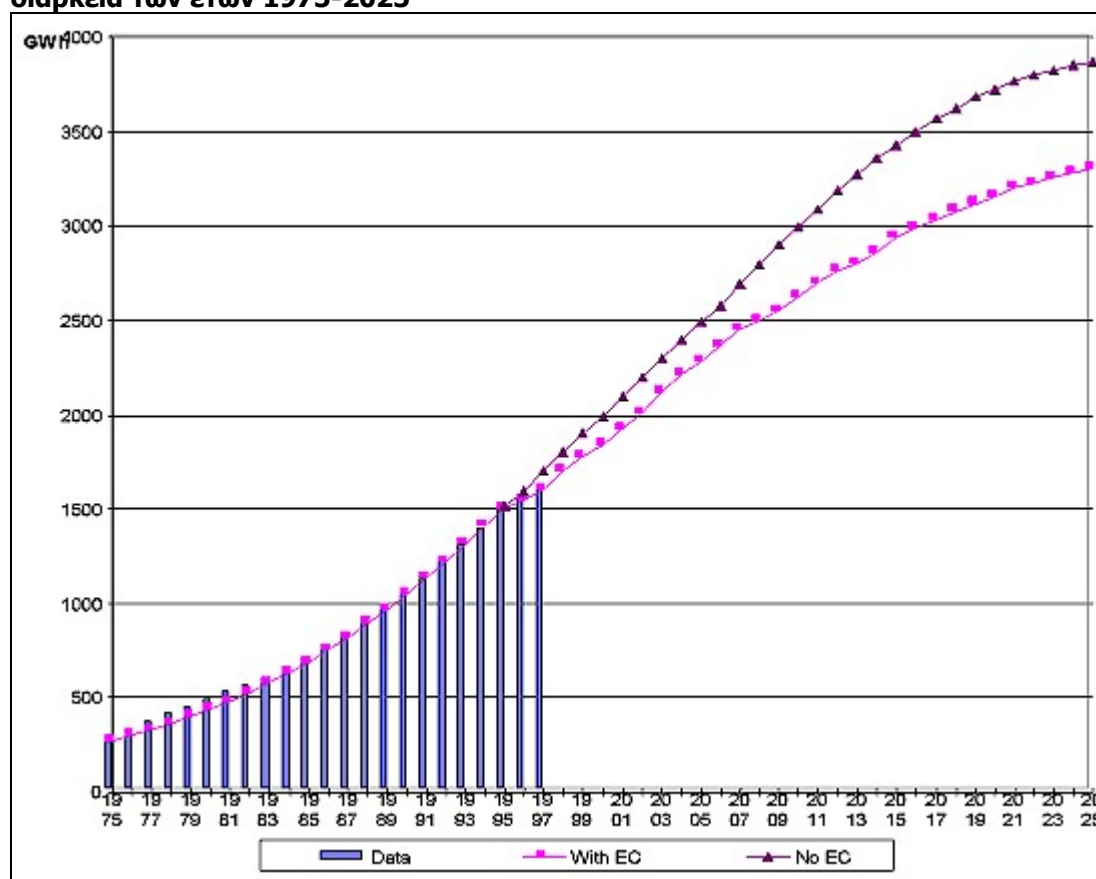
Διάγραμμα 2.2 Ωριαίο φορτίο κατά τη διάρκεια μιας ημέρας (11/08/1997)



Πηγή:.. NTUA and Regional Energy Agency of Crete, 1999

Στο διάγραμμα 2.3 παρουσιάζεται εξέλιξη της καθαρής ηλεκτρικής παραγωγής στην Κρήτη κατά τη διάρκεια του 1975-2025 (από δεδομένα έως το έτος 1997).[17]

Διάγραμμα 2.3 Εξέλιξη καθαρής ηλεκτρικής παραγωγής στην Κρήτη κατά τη διάρκεια των ετών 1975-2025



Πηγή: International Scientific Council for Island Development, 2005

2.5 Εντοπισμός προβλημάτων του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας Κρήτης

Το Ηλεκτρικό Σύστημα είναι ταχέως αναπτυσσόμενο. Ο ρυθμός αύξησης της ζήτησης σε ηλεκτρισμό είναι σχεδόν διπλάσιος από τον αντίστοιχο της υπόλοιπης Ελλάδας. Στα 15 χρόνια από το 1971 ως το τέλος του 1986 η εξάπλωση των εγκαταστάσεων του Συστήματος ήταν σημαντικά μικρότερη από την αύξηση της ζήτησης σε ηλεκτρισμό. Το γεγονός αυτό, συνδέεται με τα σοβαρά προβλήματα της ανεπάρκειας ισχύος και της πτώσης της τάσης κατά τις θερινές περιόδους αιχμής από το 1991, καθώς επίσης και τα προβλήματα της ποιότητας παροχής του ηλεκτρικού ρεύματος. Αυτή η κατάσταση καλυτέρευσε το 1996, εξαιτίας της μεγαλύτερης διαθεσιμότητας Σταθμών, καθώς και της μικρότερης τουριστικής κίνησης. Το κόστος της παραγωγής ενέργειας στην Κρήτη, επιβαρύνθηκε λόγω της μεγαλύτερης από

το σύνηθες χρήσης αεριοστροβίλων, των οποίων τα καύσιμα κοστίζουν περισσότερο από 4 φορές των αντίστοιχων μονάδων ατμού και 6 φορές των μονάδων με πετρέλαιο. Σημαντικό ρόλο στην εξοικονόμηση καυσίμων και την ελαχιστοποίηση της μόλυνσης του περιβάλλοντος, μπορεί να παίξουν οι Σταθμοί παραγωγής ΑΠΕ. Το ισχύον νομικό πλαίσιο επιτρέπει εγκατεστημένη ισχύ των μονάδων παραγωγής ΑΠΕ μέχρι το 30% του ωριαίου Μ.Ο. της μέγιστης ισχύος των ΣΠΕ. . [11]

Οι σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, συνεισφέρουν στην εξοικονόμηση καυσίμων και στην μείωση της μόλυνσης του περιβάλλοντος. Το υπάρχον θεσμικό πλαίσιο επιτρέπει την εγκατάσταση τέτοιων σταθμών μέχρι το 30% του μέσου όρου της ωριαίας καθαρής ενέργειας ανά έτος.

Το ενεργειακό δυναμικό του νησιού βασίζεται κυρίως στη χρήση συμβατικών μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση καυσίμων και βιομάζας. Το ποσοστό αύξησης ζήτησης ενεργειακού δυναμικού είναι υψηλότερο από τη υπόλοιπη χώρα.

Έχουν προταθεί τρεις διαφορετικές πολιτικές για την επίλυση του προβλήματος της ηλεκτρικής ενέργειας στην Κρήτη.

- ▶ Κατασκευή νέων θερμικών μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας
- ▶ Σύνδεση του δικτύου μεταφοράς της Κρήτης με το δίκτυο της ηπειρωτικής χώρας με την χρήση υποθαλάσσιου δικτύου
- ▶ Εκμετάλλευση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας- ορθολογική χρήση της ενέργειας

Η σύνδεση του δικτύου μεταφοράς της Κρήτης με το σύστημα της ηπειρωτικής Ελλάδας είναι πολύ δύσκολη λόγω των δυνατών υποθαλάσσιων ρευμάτων μεταξύ της Κρήτης και της Νότιας Πελοποννήσου, του κινδύνου σεισμικών δονήσεων, των περιβαλλοντικών προβλημάτων της Πελοποννήσου και των προβλημάτων ασφάλειας ανεφοδιασμού υπό ακραίες συνθήκες.

Η κατασκευή νέων θερμικών εγκαταστάσεων για την πλήρη κάλυψη των μελλοντικών αναγκών της νήσου προβάλλει σημαντικά προβλήματα λόγω των αντιδράσεων της κοινής γνώμης και των περιβαλλοντικών επιδράσεων. [12].

2.6 Μέτρα βελτιστοποίησης ηλεκτρικού δικτύου

Το ενεργειακό πρόβλημα της Κρήτης είναι ένα μακροχρόνιο πρόβλημα το οποίο επηρεάζει σημαντικά την ανάπτυξη του τόπου που ακόμα και σήμερα λειτουργικά οριακά έως ελλειμματικά με τους τρεις σταθμούς παραγωγής με συμβατικά καύσιμα και την αιολική ενέργεια που καλύπτει περίπου το 10% της κατανάλωσης ΗΕ της Κρήτης.

Μια ολοκληρωμένη περιφερειακή και τοπική ενεργειακή πολιτική θα πρέπει να στοχεύει στην ικανοποίηση των μακροχρόνιων ενεργειακών αναγκών της Κρήτης στις παρακάτω κατευθύνσεις:

1. Άμεση ολοκλήρωση του ΑΗΣ στον Αθρινόλακο με τα αναγκαία δίκτυα μεταφοράς
2. Στη μείωση της εξάρτησης της περιοχής από τα συμβατά καύσιμα μέσω της ανάπτυξης των ΑΠΕ με την αξιοποίηση του ενδογενούς ενεργειακού δυναμικού και των τοπικών φυσικών πόρων.
3. Στη λήψη μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια, τη βιομηχανία, τις μεταφορές και τη γεωργία.
4. Στην τόνωση των ιδιωτικών, δημόσιων και μεικτών επενδύσεων στην δυτική Κρήτη στον ενεργειακό τομέα
5. Στην περαιτέρω εναρμόνιση του θεσμικού πλαισίου, στον τομέα της παραγωγής και της διάθεσης ενέργειας καθώς και στον τομέα εξοικονόμησης και προώθησης ΑΠΕ, σύμφωνα με τις υπάρχουσες οδηγίες της ΕΕ.

Και τέλος στη συντονισμένη δράση για την ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των πολιτών. [18]

2.7 Προοπτικές ανάπτυξης ηλεκτρικού δικτύου

Σχετικά με τον προγραμματισμό για την ηλεκτροπαραγωγή της Κρήτης η ΡΑΕ επισημαίνει τα εξής:

ΎΜε τη λειτουργία του νέου σταθμού Αθερινόλακκου σε πλήρη ισχύ και τη διατήρηση των μονάδων των σταθμών Λινοπεραμάτων και Ξυλοκαμάρας ως έχουν, είναι δυνατή η κάλυψη του φορτίου του νησιού μέχρι και το έτος 2008, με εξασφάλιση επαρκούς εφεδρείας δυναμικού.

Εκτιμάται ότι κατά την περίοδο 2008-2009 θα τεθεί σε λειτουργία ο νέος σταθμός ηλεκτροπαραγωγής στη θέση Κορακιά (κοντά στον όρμο Πέρα Γαληνών) του Δήμου Γαζίου του νομού Ηρακλείου. Όλα τα ανωτέρω έχουν αποφασιστεί από το Περιφερειακό Συμβούλιο Κρήτης και έχουν υιοθετηθεί από την Πολιτεία, οπότε θα δοθεί δυνατότητα μετεγκατάστασης του ΑΗΣ Λινοπεραμάτων (2009-2010) και αποσυμφόρησης του ΑΗΣ Ξυλοκαμάρας (Χανίων), μέχρι και την πλήρη μετεγκατάστασή του (2010-2015).

Παράλληλα με τον ανωτέρω προγραμματισμό των θερμικών σταθμών, προωθείται η εισαγωγή υβριδικών σταθμών με χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, σε εφαρμογή των σχετικών διατάξεων του νόμου 3175/2003, ενώ, βεβαίως, θα συνεχιστεί η ανάπτυξη σταθμών ΑΠΕ στο νησί με τη μέγιστη δυνατή και τεχνικά επιτρεπτή διείσδυση.

Από τα ανωτέρω συνάγεται ότι δεν υφίσταται προς το παρόν ανάγκη να μεταφερθούν στον Αθερινόλακκο μονάδες από τους άλλους σταθμούς της Κρήτης. [19]

Κεφάλαιο 3

Το Υδατικό Δυναμικό της Κρήτης

3.1 Γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά

Η Κρήτη με πληθυσμό που φθάνει τους 601.159 κατοίκους (ΕΣΥΕ 2001) αποτελεί το μεγαλύτερο νησί της Ελλάδος (5,3% του συνολικού πληθυσμού της χώρας).

Η Κρήτη αποτελεί σύμφωνα με τον Ν. 1739/87 περί διαχείρισης υδατικών πόρων, ένα αυτόνομο υδατικό διαμέρισμα από τα 14 στα οποία χωρίζεται η χώρα. Το υδατικό διαμέρισμα της Κρήτης περιλαμβάνει την ομώνυμη μεγαλόνησο μαζί με τα μικρά νησιά όπως Γαύδος, Δία, Κουφονήσι, Γαϊδουρονήσι, Διονυσάδες, Σπιναλόγκα και Παξιμάδι, εκ των οποίων τα περισσότερα είναι ακατοίκητα.

Περιλαμβάνει τους νομούς Χανίων, Ρεθύμνου, Ηρακλείου και Λασιθίου. Βρέχεται βόρεια από το Κρητικό Πέλαγος και νότια από το Λιβυκό Πέλαγος. Το μήκος του νησιού προσεγγίζει τα 260 km ενώ το πλάτος κυμαίνεται μεταξύ 19 και 54 km περίπου.

Έχει συνολική έκταση 8.335 km² και καλύπτει το 6,3% της συνολικής έκτασης της χώρας.

Η μορφολογία της Κρήτης χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη τριών βασικών ζωνών: τη ζώνη με υψόμετρο 400 μ. και άνω (υψηλή ή ορεινή), τη ζώνη από 200-400 μ (μέση) και τη χαμηλή ζώνη που περιλαμβάνει τις περιοχές που εκτείνονται από την επιφάνεια της θάλασσας έως το υψόμετρο των 200 μ. Οι δυο πρώτες ζώνες καταλαμβάνουν πάνω από τα $\frac{3}{4}$ της νήσου (77,3%) και αποτελούν μια συνεχή οροσειρά διακοπτόμενη από μικρές κοιλάδες και φαράγγια.

Οι υψηλότεροι ορεινοί όγκοι συναντώνται στο κεντρικό και δυτικό τμήμα του νησιού, με τα Λευκά Όρη στα 2.454 m (Νομός Χανίων), και τον Ψηλορείτη στα 2.456 m (Νομοί Ρεθύμνου- Ηρακλείου). Ανατολικότερα βρίσκεται το όρος Δίκτη με υψόμετρο 2141 m (Νομοί Ηρακλείου- Λασιθίου).

Προς τα δυτικά και τα νότια οι υπώρειες των ορέων είναι απότομες και φτάνουν με μεγάλη κλίση προς τη θάλασσα ενώ προς τα βόρεια του νησιού το ανάγλυφο είναι πιο ήπιο και λοφώδες (πεδιάδες Χανίων, Ρεθύμνου και Μαλλίων). Η μεγαλύτερη πεδιάδα του νησιού βρίσκεται στο νοτιοκεντρικό τμήμα (πεδιάδα Μεσσαράς) ενώ στο νοτιοανατολικό αναπτύσσεται η πεδιάδα της Ιεράπετρας. Υπάρχουν τέλος αρκετά οροπέδια τα κυριότερα των οποίων είναι του Λασιθίου και του Ομαλού.

3.2 Γενικά χαρακτηριστικά υδατικού δυναμικού

Η Κρήτη, λόγω του μεγέθους της και των υψηλών ορεινών της όγκων, διαθέτει ένα αξιόλογο υδατικό δυναμικό. Περισσότερο ευνοημένη είναι η Δυτική Κρήτη όπου οι ετήσιες βροχοπτώσεις είναι υψηλότερες σε αντίθεση με την Ανατολική Κρήτη.

Τόσο στο Νομό Χανίων όσο και στο Νομό Ηρακλείου υπάρχουν υψηλοί ορεινοί όγκοι που συγκεντρώνουν υψηλές βροχοπτώσεις και χιονοπτώσεις αλλά η απορροή των επιφανειακών υδάτων δεν είναι η αναμενόμενη λόγω των καρστικών πετρωμάτων. Έτσι ένα μέρος των υδάτων καταλήγει υπογείως στη θάλασσα και δημιουργεί πηγές ή καταλήγει κοντά στις ακτές σαν πηγές με υφάλμυρο νερό.

Στο υδατικό αυτό διαμέρισμα έχουν πραγματοποιηθεί σημαντικά υδραυλικά έργα για τις ανάγκες άρδευσης και ύδρευσης, ενώ άλλα έργα κατασκευάζονται και ένας σημαντικός αριθμός μελετών σε διάφορες φάσεις έχει πραγματοποιηθεί ή βρίσκεται σε εξέλιξη.

Τα υδραυλικά έργα αφορούν την κατασκευή, διαχείριση και εκμετάλλευση των παρακάτω βασικών έργων :

- ▶ Ταμιευτήρων νερού για ετήσια ή εποχιακή συγκέντρωση νερού
- ▶ Αντλιοστασίων για άντληση υπόγειων νερών από μεγάλα βάθη γεωτρήσεων και υδροφόρου ορίζοντα
- ▶ Δεξαμενών αποθήκευσης και διανομής νερού
- ▶ Αγωγών μεταφοράς νερού σε μεγάλες αποστάσεις και δίκτυα διανομής και αρδεύσεων

Έργα αξιοποίησης του υδροδυναμικού για ηλεκτροπαραγωγή δεν έχουν γίνει στην Κρήτη εκτός από δυο μικρούς παλαιούς υδροηλεκτρικούς σταθμούς που εξακολουθούν να λειτουργούν ακόμα και σήμερα.

Το ανάγλυφο της Κρήτης με το ορεινό του έδαφος της δημιουργούν ένα υδροδυναμικό που η ενεργειακή του αξιοποίηση πρέπει να διερευνηθεί. Τα υπάρχοντα υδραυλικά έργα καθώς και τα κατασκευαζόμενα, όπως επίσης οι μελέτες των υδραυλικών έργων για περαιτέρω εφαρμογή, πρέπει να διερευνηθούν για ενεργειακή αξιοποίηση. Στόχος είναι αυτά τα έργα να αποβούν έργα πολλαπλού σκοπού για να είναι οικονομικά, τόσο κατά την κατασκευή όσο και κατά τη λειτουργία τους.

3.3 Υδρολογικό ισοζύγιο

Το ισχυρό ανάγλυφο του Υδατικού Διαμερίσματος, οι μεγάλες ποσότητες ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων, η έκταση του νησιού και η πολύπλοκη γεωλογική δομή του δημιουργούν ποικιλία στην διακίνηση του νερού τόσο του επιφανειακού όσο και του υπογείου. Ως αποτέλεσμα αυτών παρατηρείται η ανάπτυξη πολλών υδρολογικών λεκανών που η έκτασή τους δεν ξεπερνά τα 600 km². Το πυκνό υδρογραφικό δίκτυο, χειμαρρώδους χαρακτήρα, παρουσιάζει μεγάλη διακύμανση των παροχών του. Λίγα είναι τα ρέματα που διατηρούν ροή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους και τροφοδοτούνται κυρίως από πηγαία νερά. Η συνολική απορροή που διακινείται ετησίως επιφανειακά από τα κυριότερα υδατορεύματα του νησιού ανέρχεται σε $500 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{year}$ περίπου. Η απορροή αυτή περιλαμβάνει τόσο πηγαία νερά που εκφορτίζονται εντός των αντίστοιχων λεκανών απορροής όσο και την καθεαυτή επιφανειακή απορροή. Επίσης υπολογίζεται ότι μια επιπλέον ποσότητα $450 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{year}$ διακινείται μέσω των τριών μεγάλων καρστικών πηγών με υφάλμυρο νερό του νησιού (Αλμυρός Γεωργιούπολης, Αλμυρός Ηρακλείου, και Αλμυρός Αγ. Νικολάου).

Οι δυο μεγαλύτερες υδρολογικές λεκάνες του νησιού, του Γεροπόταμου και του Αναποδάρη έκτασης 525 και 600,6 km² αντίστοιχα, βρίσκονται στο νότιο τμήμα του νησιού στην περιοχή της Μεσσαράς. Οι δυο λεκάνες αναπτύσσονται κατά κύριο λόγο σε νεογενείς και σύγχρονες αποθέσεις.

Στον πίνακα 3.1 παρουσιάζεται το υδατικό ισοζύγιο των κυριότερων υδρολογικών λεκανών στην Κρήτη.

Πίνακας 3.1 Το υδατικό ισοζύγιο των κυριότερων υδρολογικών λεκανών στην Κρήτη

ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΔΑΤΟΡΕΥΜΑ	ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ	ΔΥΝΗΤΙΚΗ ΕΞ/ΔΙΑΠΝΟΗ	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΕΞ/ΔΙΑΠΝΟΗ	ΑΠΟΡΡΟΗ	ΒΑΣΙΚΗ ΑΠΟΡΡΟΗ	ΥΠΟΓΕΙΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ	ΣΥΝ/ΤΗΣ ΚΑΤΕΙΣΔΥΣΗΣ %	ΟΛΙΚΟΣ ΣΥΝ/ΤΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ %	ΣΥΝ/ΤΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚ ΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ
Σεμπρενιώτης	41,7	38,7	23,6	12,2	1,4	4,5	10,8	32,6	29,3
Ρουματιανός	30,6	30,9	21,1	5,8	1,2	2,5	8,2	22,8	19
Κακοδικιανός στην εκβολή	82,2	117,7	53,5	15	0,6	13,1	16	18,9	18,2
Αγίου Βασιλείου στην έξοδο	26,1	36,8	17	3,2	0	5,9	22,7	12,4	12,3
Πρασσανός	111,6	135,3	64	18,8	0,6	28,2	25,3	17,4	16,9
Ακουμιανός στην εκβολή	54,8	83,5	33,6	9,9	0,1	11,2	20,5	18,2	18,1
Πλατύς	219,3	306,3	101,4	48,6	6,9	62,3	28,4	25,3	22,2
Γεροπόταμος στη Φαιστό	254,5	573,6	182	26,1	4,4	42	16,5	12	10,3
Κουτσουλίδης στη 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	20,8	20,9	18,7
Γαζανός στην εκβολή	167,3	262,9	111,7	6,5	0	49	29,3	3,9	3,9
Γιόφυρος	124,1	228,4	80,3	22,6	4,3	16,9	13,6	21,7	18,2

Αναποδάρης στην Πλακιώτισσα	58,3	105,4	36,1	13,5	0,7	7,9	13,6	24,5	23,2
Αναποδάρης στο Δεμάτι	369	686,9	263,7	35,5	1,9	67,9	18,4	10,1	9,6
Μπαρίτης (συμβολή με Αναποδάρη)	96,7	136,1	68,7	3,2	0	24,9	25,7	3,3	3,3
Ινιώτης (συμβολή με Αναποδάρη)	77,1	145,7	57,2	1,9	0,4	17,7	22,9	3	2,5
Αποσελέμης στις Ποταμιές	70	97,4	34,7	11,7	2,7	20,9	29,8	20,7	16,7
Χαυγάς 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	2,4
Άρβη στην εκβολή	20	30,2	11,3	3,5	0,5	4,7	23,6	19,6	17,3
Μύρτος στην εκβολή	96,2	148,6	53,5	12,9	1,2	28,7	29,8	14,6	13,4
Καλαμαυκιανός στην εκβολή	28,8	54,8	17,21	4,2	0,3	7	24,4	15,8	14,6
Μπραμιανός στη θέση φράγματος	24,6	55,9	17,9	1,9	0	4,9	19,9	7,6	7,5
Πατέλης	49,3	81,9	28,8	7	0,6	12,9	26,2	15,4	14,2

Πηγή:.. Περιφέρεια Κρήτης,2002

3.4 Υδρογεωλογικές ενότητες

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον στο υδατικό διαμέρισμα της Κρήτης, από υδρογεωλογική άποψη παρουσιάζουν οι τρεις μεγάλες σε έκταση ανθρακικές ενότητες που αναπτύσσονται στους ορεινούς όγκους των Λευκών Ορέων, του Ψηλορείτη και της Δίκτης- Σέλενας στα ανατολικά και δευτερευόντως οι καρστικές ενότητες Σητείας. Οι ασβεστολιθικοί αυτοί όγκοι τροφοδοτούν μεγάλο αριθμό αξιόλογων πηγών στην περίμετρο τους.

Εκτός από τις ενότητες αυτές υπάρχουν πολλές μικρότερες, υψηλού δυναμικού, που αναπτύσσονται σε μικρότερες ανθρακικές εμφανίσεις.

Η τεκτονική δομή και η στρωματογραφία συμμετέχουν στη διαμόρφωση και τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των υδρογεωλογικών λεκανών. Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό στην Κρήτη είναι η ύπαρξη μεγάλων παράκτιων και υποθαλάσσιων υφάλμυρων καρστικών πηγών, μαζί με τις αντίστοιχα μεγάλες καρστικές πηγές με καλής ποιότητας υπόγειο νερό. Η ανυπαρξία γεωλογικών φραγμών στις εκτεταμένες ανθρακικές εμφανίσεις προς τη θάλασσα οδηγεί στην εκτεταμένη υφαλμύριση των υπόγειων υδροφορέων με μηχανισμούς που ποικίλουν από υδροφορέα σε υδροφορέα. Αντίθετα οι πηγές που εμφανίζονται προς το εσωτερικό του νησιού, όπου τοποθετούνται γεωλογικοί φραγμοί στην κίνηση του υπογείου νερού προς τη θάλασσα, προσφέρουν δυνατότητες πλήρους αξιοποίησης των εκρεόντων ποσοτήτων.

3.4.1 Υδατικό δυναμικό υδρογεωλογικών ενοτήτων

Από τις καρστικές λεκάνες ένα τμήμα των ανωτέρων διακινούμενων υπογείως ποσοτήτων αναφέρεται σε υφάλμυρα νερά. Οι κύριες υφάλμυρες πηγές διακινούν ετησίως περί τα $450 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{year}$. Εκτιμάται ότι η συνολική ποσότητα υφάλμυρου νερού μαζί με τις υποθαλάσσιες εκφορτίσεις ανέρχεται σε $800-1.000 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{year}$.

Η έκταση που αναλογεί στο σύνολο των υδρογεωλογικών ενοτήτων ανέρχεται σε 6.303 km^2 . Η συνολική έκταση της Κρήτης ανέρχεται σε 8.335 km^2 . Η υπόλοιπη έκταση περίπου 2.000 km^2 που υπολείπεται με βάση το άθροισμα

των υδρογεωλογικών λεκανών αναφέρεται κυρίως στα αναπύγματα των φυλλιτών – χαλαζιτών και φλύσχη αλλά και σε κάποιες εμφανίσεις ανθρακικών και κοκκωδών σχηματισμών (νεογενή- τεταρτογενή) που δεν συνδέονται με τις ανωτέρω λεκάνες. Στον πίνακα 3.2 παρουσιάζονται συγκεντρωτικά οι υδρογεωλογικές ενότητες της Κρήτης.

Πίνακας 3.2 ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ –ΛΕΚΑΝΕΣ ΝΗΣΟΥ ΚΡΗΤΗΣ

	ΕΚΤΑΣΗ (ΚΜ²)	ΜΕΣΟ ΕΤΗΣΙΟ ΥΨΟΣ ΒΡΟΧΗΣ(ΜΜ)	ΟΓΚΟΣ ΚΑΤΑΚΡΗΜΝΙΣΜΑΤΩΝ (10⁶ Μ³/YEAR)	ΜΕΣΗ ΚΑΤΕΙΣΔΥΣΗ (%)	ΟΓΚΟΣ ΚΑΤΕΙΣΔΥΟΝΤΟΣ ΝΕΡΟΥ (10⁶ Μ³/YEAR)
A. ΚΑΡΣΤΙΚΕΣ ΥΔΡΟΦΟΡΙΕΣ	2729	1300	3549	50	1788
B. ΝΕΟΓΕΝΕΙΣ – ΠΡΟΣΧΩΣΙΓΕΝΕΙΣ ΥΔΡΟΦΟΡΙΕΣ	2598	693	1799	20	364
Γ. ΑΛΛΕΣ ΥΔΡΟΦΟΡΙΕΣ	976	780	761	10	81
ΣΥΝΟΛΟ:	6303	969	6109	37	2233

Πηγή:.. Περιφέρεια Κρήτης,2002

3.5 Καταγραφή κυριότερων υδατορευμάτων Κρήτης

Το έντονο ανάγλυφο του νησιού σε συνδυασμό με την πολύπλοκη γεωλογική μορφή του, έχει ως αποτέλεσμα την ύπαρξη σημαντικού αριθμού υδρολογικών λεκανών περιορισμένης συνήθως έκτασης, την παρουσία χειμάρρων και την εμφάνιση τοπικών πηγών. Έτσι στο νησί δεν συναντώνται μεγάλοι ποταμοί. Στις περισσότερες περιπτώσεις οι υδάτινες παροχές εμφανίζουν εποχιακό χαρακτήρα με σημαντικές τιμές κατά την περίοδο από τον Δεκέμβριο έως τον Απρίλιο, ενώ κατά τη διάρκεια της καλοκαιρινής περιόδου η παροχή του νερού περιορίζεται σημαντικά ή και μηδενίζεται.

Στη συνέχεια παρατίθενται οι παροχές των σημαντικότερων πηγών και χειμάρρων του υδατικού διαμερίσματος της Κρήτης.

Πίνακας 3.3 Πηγές Νομού Χανίων

ΠΗΓΗ	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΕΣΗ ΠΑΡΟΧΗ L/SEC
ΠΑΝΑΓΙΑ-ΠΛΑΤΑΝΟΣ- ΠΗΓΑΔΑΚΙ	ΑΡΜΕΝΟΙ	771.4
ΠΛΑΤΑΝΟΣ- ΚΑΛΑΜΙΩΝΑΣ	ΑΓΙΑ	2111.1
ΕΛΛΗΝΙΚΗ(ΧΕΙΜΑΡΡΟΣ ΠΕΛΕΚΑΝΙΩΤΗΣ)	ΒΟΥΤΑΣ	268.1
ΒΡΥΣΕΣ	ΒΡΥΣΕΣ	847.7
ΘΕΡΙΣΟΣ	ΘΕΡΙΣΟ	304,5
ΖΟΥΡΜΠΟΣ	ΚΑΛΥΒΕΣ	960,9
ΚΟΝΤΟ ΚΥΝΗΓΙ	ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΑ	143,8
ΜΠΟΛΟΝΙΑΝΑ- ΔΡΑΠΑΝΙΑΣ-ΑΓ. ΠΑΝΤΕΛΕΗΜΩΝ	ΚΩΛΕΝΙ	320,1
ΝΙΚΟΛΙΑΝΑ-ΠΑΝΑΓΙΑ- ΚΕΦΑΛΟΒΡΥΣΗ	ΜΕΣΚΛΑ	983,1
ΚΑΡΑΒΟΣ-ΠΛΑΤΑΝΟΣ- ΚΑΒΟΥΣΙ-ΒΡΥΣΗ	ΣΤΥΛΟΙ	2661,4
ΑΓ.ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	ΣΦΥΝΑΡΙ	59,1

Πηγή:.. Περιφέρεια Κρήτης, Δ/ση Εγγείων Βελτιώσεων,1999

Πίνακας 3.4 Πηγές Νομού Ρεθύμνου

ΠΗΓΗ	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΕΣΗ ΠΑΡΟΧΗ L/SEC
ΑΓΙΑ ΦΩΤΙΑ	ΣΠΗΛΙ	61,4
ΑΓ.ΙΩΑΝΝΗΣ	ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗΣ	105,2
ΚΤΗΜΑ ΚΕΓΙΑ	ΓΕΡΟΠΟΤΑΜΟΣ	244,7
ΚΟΥΡΤΑΛΙΩΤΗ + ΧΕΙΜΑΡ.	ΚΟΥΡΤΑΛΙΩΤΗ	1506,12
ΚΟΥΡΤΑΛΙΩΤΗ	ΚΟΥΡΤΑΛΙΩΤΗ	1172,5
ΛΙΓΚΡΕΣ	ΚΕΡΑΜΕ	46,3
ΜΟΥΣΕΛΑ+ΧΑΛΙΚΟΥΤΗ	ΕΠΙΣΚΟΠΗ	379,4
ΑΛΜΥΡΟ ΝΕΡΟ	ΠΑΝΟΡΜΟ	151,1
ΠΕΤΡΕΣ	ΚΑΡΩΤΗ	433,4
ΣΕΙΣΕΣ	ΣΕΙΣΕΣ	47,5
ΣΠΗΛΙ	ΣΠΗΛΙ	97,6
ΣΠΗΛΙΑΝΟΣ	ΚΟΥΡΤΑΛΙΩΤΗ	409,5

Πηγή:.. Περιφέρεια Κρήτης, Δ/ση Εγγείων Βελτιώσεων,1999

Πίνακας 3.5 Πηγές Νομού Ηρακλείου

ΠΗΓΗ	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΕΣΗ ΠΑΡΟΧΗ L/SEC
ΜΕΣΑ ΒΡΥΣΗ	ΑΓ.ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ ΒΙΑΝΝΟΥ	20,8
ΑΓ.ΓΕΩΡΓΙΟΣ	ΒΙΑΝΝΟΥ	5,5
ΑΛΜΥΡΟΣ	ΜΑΛΛΙΑ	86,5
ΓΕΡΓΕΡΗ	ΓΕΡΓΕΡΗΣ	47,2
ΓΡΑΜΜΑΤΙΚΑΚΗ	ΜΑΛΛΙΑ	15,49
ΕΜΠΑΡΟΣ	ΕΜΠΑΡΟΥ	49,6
ΒΟΤΟΜΟΣ	ΖΑΡΟΣ	104,4
ΚΕΦΑΛΟΒΡΥΣΗ	ΒΙΑΝΝΟΥ	44,3
ΚΡΥΑ ΒΡΥΣΗ	ΒΙΑΝΝΟΥ	44,2
ΛΟΥΤΡΑΚΙΟΥ	ΑΝΩ ΒΙΑΝΝΟΥ	35,6
ΣΥΝΟΙΚΙΣΜΟΣ ΣΥΜΗΣ	ΒΙΑΝΝΟΥ	61,8
ΠΑΝΑΓΙΑ ΣΚΟΤΕΙΝΗ ΚΕΦΑΛΟΒΡΥΣΗ	ΦΟΔΕΛΕ	116,8
ΜΙΓΚΙΛΙΣΗ	ΑΥΛΗ	35,6

Πηγή:.. Περιφέρεια Κρήτης, Δ/ση Εγγείων Βελτιώσεων,1999.

Πίνακας 3.6 Πηγές Νομού Λασιθίου

ΠΗΓΗ	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΕΣΗ ΠΑΡΟΧΗ L/SEC
ΑΓ. ΓΕΩΡΓΙΟΣ	ΑΓ. ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΣΗΤΕΙΑΣ	41,4
ΑΛΜΥΡΟΣ	ΑΓΙΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	2618
ΖΑΚΡΟΣ- ΠΑΝΑΓΙΑ	ΖΑΚΡΟΣ ΣΗΤΕΙΑΣ	171,2
ΖΟΥ ΣΗΤΕΙΑΣ	ΖΟΥ ΣΗΤΕΙΑΣ	51
ΚΕΦΑΛΟΒΡΥΣΗ	ΚΑΛΑΜΑΥΚΑ ΙΕΡΑΠ.	108,1
ΠΗΓΕΣ ΠΥΡΓΟΥ	ΚΑΛΟ ΧΩΡΙΟ ΜΕΡΑΜΒ.	101,4
ΑΔΡΟΜΥΛΟΣ	ΛΙΘΙΝΕΣ ΣΗΤΕΙΑΣ	43,8
ΡΕΤΙΚΟΥ	ΜΑΛΛΕΣ ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	30,9
ΑΡΧΩΝ	ΣΤΑΥΡΟΧΩΡΙ ΣΗΤΕΙΑΣ	101,2
ΣΥΚΙΑ ΣΗΤΕΙΑΣ	ΣΥΚΙΑ ΣΗΤΕΙΑΣ	5,45
ΧΟΧΛΑΚΙΕΣ	ΧΟΧΛΑΚΙΕΣ ΣΗΤΕΙΑΣ	159,5

Πηγή:.. Περιφέρεια Κρήτης, Δ/ση Εγγείων Βελτιώσεων,1999.

Πίνακας 3.7 Χείμαρροι Νομού Χανίων

ΧΕΙΜΑΡΡΟΣ	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΟΓΚΟΣ ΝΕΡΟΥ 10⁶ Μ³
ΚΑΚΟΔΙΚΙΑΝΟΣ	ΚΑΚΟΔΙΚΙ	2.155
ΚΑΚΟΠΕΤΡΟ	ΚΑΚΟΠΕΤΡΟ	0.151
ΜΕΣΑΥΛΙΑ	ΜΕΣΑΥΛΙΑ	0.707
ΡΟΥΜΑΤΙΑΝΟΣ	ΒΟΥΚΟΛΙΕΣ	155.8
ΣΕΠΡΟΝΙΩΤΗΣ	ΒΟΥΚΟΛΙΕΣ	465.6

Πηγή:.. Περιφέρεια Κρήτης, Δ/ση Εγγείων Βελτιώσεων,1999.

Πίνακας 3.8 Χείμαρροι Νομού Ρεθύμνου

ΧΕΙΜΑΡΡΟΣ	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΟΓΚΟΣ ΝΕΡΟΥ 10⁶ Μ³
ΑΓ.ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ	ΑΓ.ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ	2.243
ΠΛΑΤΥΣ ΡΕΘΥΜΝΗΣ	ΑΓΙΑ ΓΑΛΗΝΗ	50.7
ΠΡΑΣΣΑΝΟΣ	ΒΟΛΕΩΝΕΣ	17.6

Πηγή:.. Περιφέρεια Κρήτης, Δ/ση Εγγείων Βελτιώσεων,1999.

Πίνακας 3.9 Χείμαρροι Νομού Ηρακλείου

ΧΕΙΜΑΡΡΟΣ	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΟΓΚΟΣ ΝΕΡΟΥ 10⁶ Μ³
ΑΛΜΥΡΟΣ	ΑΛΜΥΡΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	236.3
ΑΠΟΣΕΛΕΜΗΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΠΟΤΑΜΙΕΣ	10.7
ΑΡΒΗΣ	ΑΡΒΗΣ	1.84
ΓΑΖΑΝΟΣ	ΓΑΖΙ	6.242
ΓΕΡΟΠΟΤΑΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΦΑΙΣΤΟΣ	16.8
ΓΙΟΦΥΡΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΦΟΙΝΙΚΙΑ	22.2
ΑΝΑΠΟΔΑΡΗΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΔΕΜΑΤΙ	28.6
ΙΝΙΩΤΗΣ	ΙΝΙ	1.53
ΚΟΥΤΣΟΥΛΙΔΗΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΦΡΑΓΜΑ ΦΑΝΕΡΩΜΕΝΗΣ	11.44
ΛΗΘΑΙΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΑΓΙΟΙ ΔΕΚΑ	6.33
ΜΠΑΡΙΤΗΣ	ΣΧΟΙΝΙΑΣ	4
ΑΝΑΠΟΔΑΡΗΣ	ΠΛΑΚΙΩΤΙΣΣΑ	11.6

Πηγή:.. Περιφέρεια Κρήτης, Δ/ση Εγγείων Βελτιώσεων,1999.

Πίνακας 3.10 Χείμαρροι Νομού Λασιθίου

ΧΕΙΜΑΡΡΟΣ	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΟΓΚΟΣ ΝΕΡΟΥ 10⁶ Μ³
ΚΑΚΑΜΑΥΚΙΑΝΟΣ	ΚΑΛΑΜΑΥΚΑ	5.3
ΟΡΟΠΕΔΙΟ ΛΑΣΙΘΙΟΥ	ΚΑΤΑΒΟΘΡΕΣ (ΚΑΤΩ ΜΕΤΟΧΙ)	16.6
ΜΠΡΑΜΙΑΝΟΣ	ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	1.2
ΜΥΡΤΟΣ	ΜΥΘΟΙ	11.03
ΠΑΤΕΛΗΣ	ΜΑΡΩΝΙΑ	5.9

Πηγή:.. Περιφέρεια Κρήτης, Δ/ση Εγγείων Βελτιώσεων,1999.

Κεφάλαιο 4

Διαχείριση Υδατικών Πόρων Κρήτης

4.1 Βασικές αρχές διαχείρισης υδατικών πόρων

Η αξιοποίηση των υδατικών πόρων βρίσκεται στην επικαιρότητα λόγω αύξησης του πληθυσμού, και της διαρκώς αυξανόμενης ανάγκης σε νερό και διατροφή, αλλά και των τεχνικών έργων διευθέτησης, ποταμών, ρεμάτων, λιμνών κ.α, τα οποία δημιουργούν τοπικές αντιπαραθέσεις μικρής η μεγάλης έκτασης και έντασης. Η Κρήτη με την εξαιρετικά περιορισμένη ποσότητα γλυκού νερού αλλά και με τα πρόβλημα ρύπανσης των υδατικών πόρων, χρήζει επιτακτικής ανάγκης για ανάπτυξη συστημάτων ελέγχου και διαχείρισης που αποβλέπουν στην άριστη κατανομή των υδατικών πόρων.

Με τον όρο Διαχείριση Υδατικών Πόρων εννοούμε τη συστηματική κατά χώρο και χρόνο παρακολούθηση τόσο της διαθεσιμότητας και των αναγκών του νερού, όσο και τη λήψη των αναγκών μέτρων για την πληρέστερη δυνατή κάλυψη αναγκών κάθε χρήστη, καθώς και την διευθέτηση και αντιμετώπιση των σημερινών ή μελλοντικών ανοιγμάτων στην προσφορά και τη ζήτηση νερού.

Οι βασικές αρχές αξιοποίησης και διαχείρισης των υδατικών πόρων μια περιοχής θα πρέπει να είναι οι εξής:

α) Η γνώση όλων των ποιοτικών χώρο – χρονικών μεταβολών των υδάτινων πόρων σε ετήσια και ημερήσια βάση,

β) Η μέση υπόγεια και επιφανειακή απορροή του νερού,

γ) Οι τεχνικοοικονομικές δυνατότητες για κατασκευή έργων και λήψη μέτρων για την αύξηση των διαθέσιμων πόρων,

δ) Η κατασκευή έργων πολλαπλής σκοπιμότητας,

ε) Η εκτίμηση των ανήκων σε νερό (ποσότητα, ποιότητα),

στ) Η τεχνικοοικονομική και περιβαλλοντική διερεύνηση τεχνολογιών διαχείρισης μέτρων για τη μείωση της ζήτησης,

ζ) Η διατήρηση του οικοσυστήματος,

η) Το θεσμικό Πλαίσιο.

Η ορθολογική διαχείριση των υδατικών πόρων έχει σαν στόχο την ικανοποίηση της ζήτησης διαφόρων τομέων (γεωργία, βιομηχανία, ύδρευση), την προστασία της περιοχής από ακραία υδρολογικά φαινόμενα (πλημμύρες-ξηρασίες) και τη διατήρηση και αποκατάσταση του περιβάλλοντος. Η επιφανειακή απορροή μιας υδρολογικής λεκάνης αποτελεί τη βασικότερη παράμετρο για το σχεδιασμό έργων τα οποία θα γίνει η αξιοποίηση των υδατικών πόρων. Η κατασκευή αυτών των έργων (ταμιευτήρων), που είτε

συλλέγουν νερό είτε ρυθμίζουν κατάλληλα τη χρονική και χωρική διαίτα και την ποιότητά του, είτε προστατεύουν από τις καταστροφικές του συνέπειες θα συμβάλλει σημαντικά στην επίτευξη των στόχων του υδατικού σχεδιασμού.

Τα κυριότερα μέτρα που πρέπει να ληφθούν μετά για την αποτελεσματική διαχείριση και ανάπτυξη των υδατικών πόρων στον αγροτικό τομέα, (ο οποίος απορροφά το μεγαλύτερο μέρος των υδατικών πόρων της χώρας, έχει σημαντικά περιθώρια για εξοικονόμηση αρδευτικού νερού) και τα οποία θα λαμβάνουν υπόψη τους τα τεχνολογικά, οικονομικά, θεσμικά και πολιτιστικά δεδομένα είναι τα εξής:

Βραχυπρόθεσμα:

- 1) Συντήρηση των αρδευτικών και στραγγιστικών δικτύων για τον περιορισμό των απωλειών νερού κατά την μεταφορά και διανομή του στους τόπους κατανάλωσης.
- 2) Κατασκευή μικρών φραγμάτων εντός των ποταμών και των χειμάρρων για την συγκράτηση, αποθήκευση και μεταφορά νερού.
- 3) Αξιοποίηση των επιφανειακών νερών με κατασκευή εξωποτάμιων και εξωχειμμαρικών λιμνοδεξαμενών κυρίως σε ορεινές και νιώτικές περιοχές.
- 4) Μελέτη και υπολογισμός του υδατικού δυναμικού κατά υδρολογική λεκάνη και υδατικό διαμέρισμα με τη χρησιμοποίηση σύγχρονων τεχνολογιών.
- 5) Διαχείριση των ορεινών λεκανών απορροής και της βλάστησής τους με σκοπό την όσο δυνατό μεγαλύτερη παραγωγή νερού.
- 6) Δημιουργία υδρονομικών αναδασώσεων στις μερικώς δασοσκεπείς και στις γυμνές δασικές εκτάσεις για τη συγκράτηση της επιφανειακής απορροής, την αύξηση της διήθησης και αποθήκευσης των κατακρημνισμάτων της βροχής. 7) Εκπαίδευση των αγροτών και συμβουλές από πλευράς ειδικών για τη χρησιμοποίηση οικονομικών σε νερό μεθόδων άρδευσης των γεωργικών καλλιεργειών τους.

8) Στελέχωση των υπηρεσιών, οργανισμών και επιχειρήσεων του ιδιωτικού και δημόσιου τομέα, που έχει σχέση με την διαχείριση και ανάπτυξη των υδατικών πόρων.

Μακροπρόθεσμα:

1) Διευθέτηση των χειμναρικών ρευμάτων για αποτροπή των πλημμυρών και της διάβρωσης.

2) Κατασκευή μεγάλων εγγειοβελτικών έργων με συνδυασμένη πολλαπλή χρήση του νερού για γεωργική, βιομηχανική, ενεργειακή και τουριστική εκμετάλλευση.

3) Κατασκευή μεγάλων εγγειοβελτικών έργων εναποθήκευσης επιφανειακών νερών σε λιμνοδεξαμενές κυρίως σε μικρές λεκάνες απορροής για αστική και αγροτική αξιοποίηση.

4) Διερεύνηση δυνατοτήτων μεταφορά βέρους από λεκάνες απορροής πλούσιες σε υδατικό σε άλλες περιοχές που έχουν καλύτερες συνθήκες αγροτικής ανάπτυξης.

5) Αναδιάρθρωση των καλλιεργειών και αναζήτηση εναλλακτικών λύσεων σε καλλιέργειες που δεν θα είναι υδροβόρες.

6) Βελτίωση ή ανακατασκευή των παλιών αρδευτικών και στραγγιστικών δικτύων για την οικονομικότερη και αποδοτικότερη χρησιμοποίηση του νερού με σύγχρονες τεχνολογίες και μεθόδους.

7) Περιορισμός των χρησιμοποιούμενων χημικών λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων.

8) Εγκατάσταση συστημάτων καθαρισμού των αποβλήτων στις κτηνοτροφικές μονάδες για τον περιορισμό της ρύπανσης των υδατικών πόρων.

9) Εναρμόνιση του θεσμικού πλαισίου με τα σύγχρονα δεδομένα και τις σύγχρονες ανάγκες τις κοινωνίας. [23]

4.2 Φορείς διαχείρισης υδατικών πόρων

Στην ανάπτυξη, διαχείριση και παρακολούθηση των υδραυλικών έργων που αφορούν στην αξιοποίηση του υδάτινου δυναμικού στην Κρήτη, εμπλέκεται ένας σημαντικός αριθμός φορέων σε διαφορετικά έργα με διαφορετικούς στόχους.[24]

Κύριοι φορείς είναι οι υπηρεσίες του Υπουργείου Γεωργίας, του Υπουργείου Δημοσίων Έργων, της Περιφέρειας Κρήτης, ο Οργανισμός Ανάπτυξης Ανατολικής Κρήτης, ο Οργανισμός Ανάπτυξης Δυτικής Κρήτης, οι Δημοτικές Επιχειρήσεις Ύδρευσης Αποχέτευσης. [24]

Το ιδιοκτησιακό καθεστώς, των αρδευτικών έργων του Υ.Δ συγκροτείται από τις ακόλουθες διοικητικές μονάδες:[25]

- ▶ ΤΟΕΒ (τοπικοί Οργανισμοί Εγγείων Βελτιώσεων οι οποίοι αποτελούν συνεταιριστικές γεωργικές οργανώσεις αναγκαστικής μορφής). Οι ΤΟΕΒ οργανισμοί αυτοδιοικούμενοι και αυτοδιαχειριζόμενοι διοικούνται από 7/μελές ή 5/μελές συμβούλιο αναλόγως της έκτασής του, το οποίο αποτελείται από παραγωγούς που εκλέγονται από τη γενική συνέλευση. Στη Κρήτη αναπτύχθηκαν σταδιακά 37 Τοπικοί Οργανισμοί Εγγείων Βελτιώσεων.
- ▶ Ο ΟΑΔΥΚ (Οργανισμός Ανάπτυξης Δυτικής Κρήτης ο οποίος αποτελεί Οργανισμό γενικού ενδιαφέροντος με αρμοδιότητα τη διαχείριση υδάτων ύδρευσης και άρδευσης στη Δυτική Κρήτη). Παραχωρεί νερό σε ΤΟΕΒ, αλλά και σε Νομικά πρόσωπα ή ιδιώτες. Διαχειρίζεται αυτόνομα 6 αρδευτικά δίκτυα στο νομό Χανίων, 3 τα διαχειρίζεται μαζί με τους αντίστοιχους ΤΟΕΒ (Υψηλής Ζώνης Αγίας Κολυμβαρίου, Αγίας Μαρίνας Πλατανιά και Δυτικού Αποκόρωνα) ενώ τα υπόλοιπα τα έχει παραχωρήσει στους ΤΟΕΒ. Επίσης ο ΟΑΔΥΚ προμηθεύει με πόσιμο νερό τη ΔΕΥΑ Χανίων σε περίπτωση που οι δικές της πηγές δεν επαρκούν καθώς και σε μερικές ξενοδοχειακές μονάδες.

- ▶ Δημοτικά Δίκτυα. Ένας μεγάλος αριθμός δικτύων άρδευσης ανήκει στη διαχείριση των δήμων. Πρόκειται για μικρά κατά κανόνα δίκτυα τα οποία διαχειρίζονται εξ ολοκλήρου οι δήμοι.
- ▶ Ιδιωτικά Δίκτυα. Το σύνολο των εκτάσεων των οργανωμένων δικτύων άρδευσης (ΟΑΔΥΚ, ΤΟΕΒ) σε επίπεδο περιφέρειας ανέρχεται σε 370 χιλ. στρέμματα περίπου. Το σύνολο των εκτάσεων εκτός οργανωμένων δικτύων άρδευσης ανέρχεται σε 600 χιλ. στρέμματα περίπου. Εκτιμάται επομένως ότι το 60% περίπου των αρδευόμενων εκτάσεων της περιφέρειας, αρδεύεται με ιδιωτικές γεωτρήσεις, το καθεστώς λειτουργίας των οποίων δεν ελέγχεται.

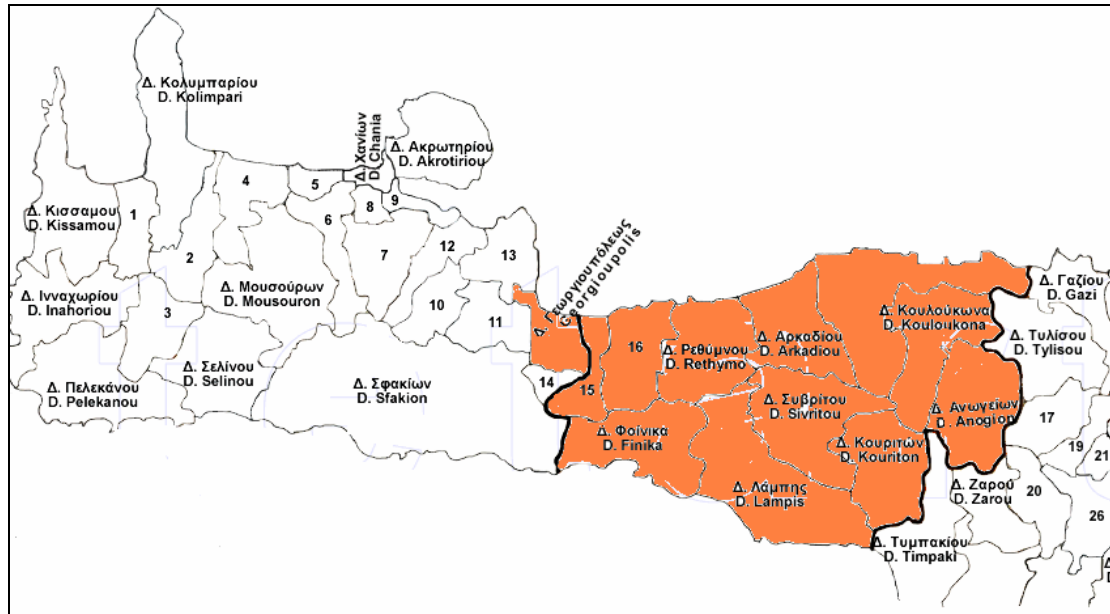
Ο κύριος και σχεδόν αποκλειστικός άξονας ανάπτυξης της Κρήτης είναι ο βόρειος, λόγω του ότι αποτελεί το εσωτερικό μέτωπο του νησιού προς την ηπειρωτική Ελλάδα του σχετικά ηπιότερου κλίματος του και της καταξίωσης από παλιότερες εποχές όταν δημιουργήθηκαν εκεί σημαντικές μεσαιωνικές πόλεις και λιμάνια Ηράκλειο (Κάντια), Ρέθυμνο και Χανιά.

Επομένως τα σημαντικότερα έργα ύδρευσης της Περιφέρειας Κρήτης συναντώνται στη βόρεια ζώνη του νησιού, όπου κατοικεί το 70-75% του συνολικού πληθυσμού και βρίσκεται εγκατεστημένος ο μεγαλύτερος όγκος των τουριστικών μονάδων. Πρόκειται για τέσσερα σημαντικά έργα ύδρευσης κατά μήκος της βόρειας ακτής με στόχο την κάλυψη των ολοένα αυξανόμενων αναγκών του νησιού σε νερό. [24]

4.3 Αξιοποίηση υδατικών πόρων Δυτικής Κρήτης

4.3.1 Το έργο ύδρευσης της ευρύτερης περιοχής μεταξύ Γεωργιούπολης, νομού Χανίων και ορίων των νομών Ρεθύμνης-Ηρακλείου.

Εικόνα 4.1 Το έργο ύδρευσης της ευρύτερης περιοχής μεταξύ Γεωργιούπολης, νομού Χανίων και ορίων των νομών Ρεθύμνης-Ηρακλείου



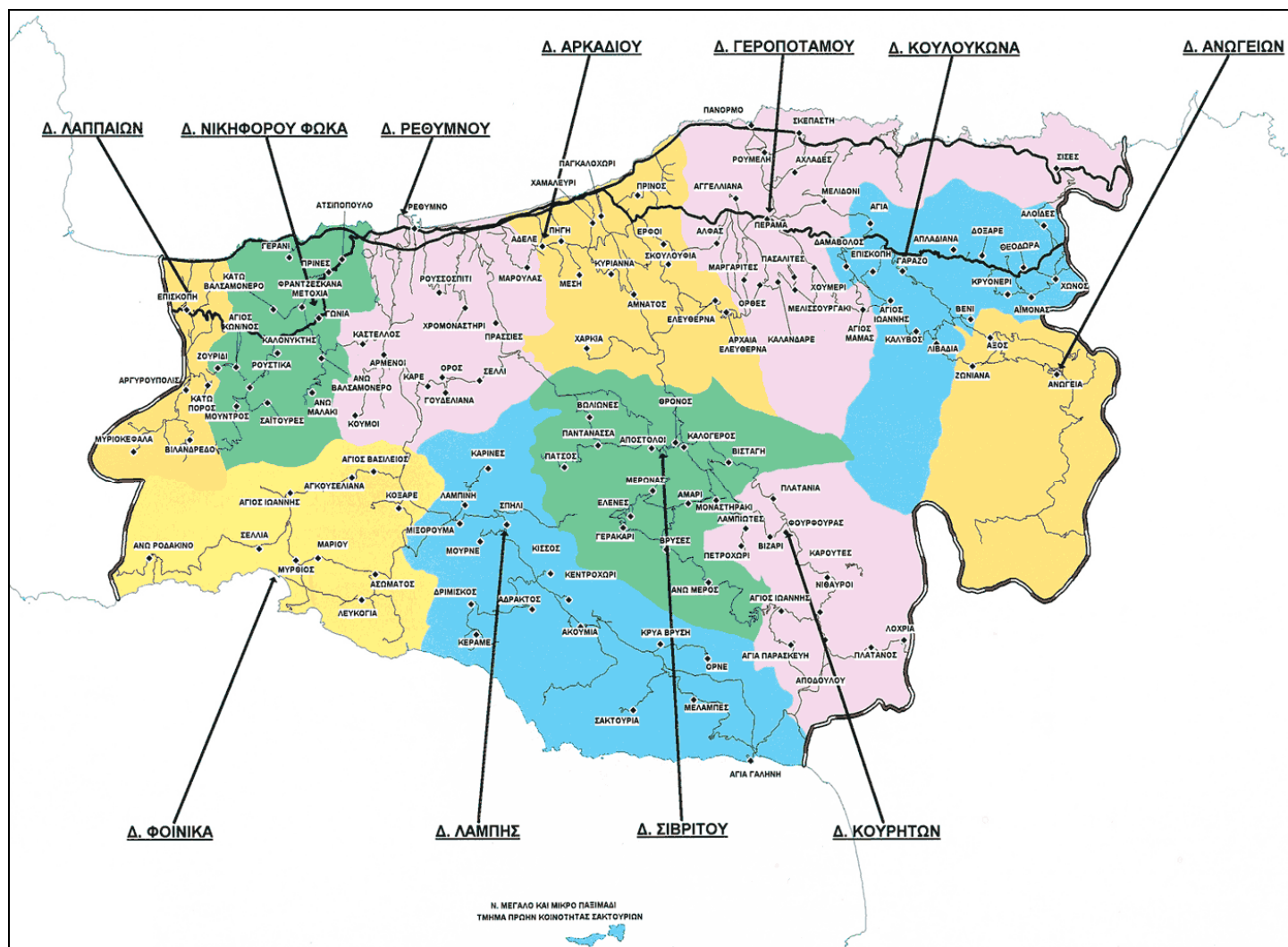
Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Το έργο έχει ως στόχο την κάλυψη των αναγκών των Δήμων του νομού Ρεθύμνου που έως σήμερα καλύπτονται κατά το μεγαλύτερο ποσοστό τους από τα νερά των πηγών Αργυρούπολης σε συνδυασμό με την εκμετάλλευση των υπόγειων υδροφορέων (γεωτρήσεις).

Υπό κατασκευή βρίσκεται το φράγμα ποταμών Αμαρίου συνολικού όγκου $22 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ νερού και ωφέλιμου όγκου $17 \cdot 10^6 \text{ m}^3$, από όπου θα διατίθενται περίπου $5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ σε ετήσια βάση για την ύδρευση της πόλης του Ρεθύμνου αλλά και της ευρύτερης περιοχής, οικισμών τουριστικών μονάδων της παραλιακής ζώνης του Ρεθύμνου κλπ.

Η οριστική μελέτη του αγωγού μεταφοράς του νερού βρίσκεται υπό ολοκλήρωση και η κατασκευή του προβλέπεται με χρηματοδότηση από το Γ' ΚΠΣ.

Εικόνα 4.2 Οι δήμοι στο νομό Ρεθύμνου

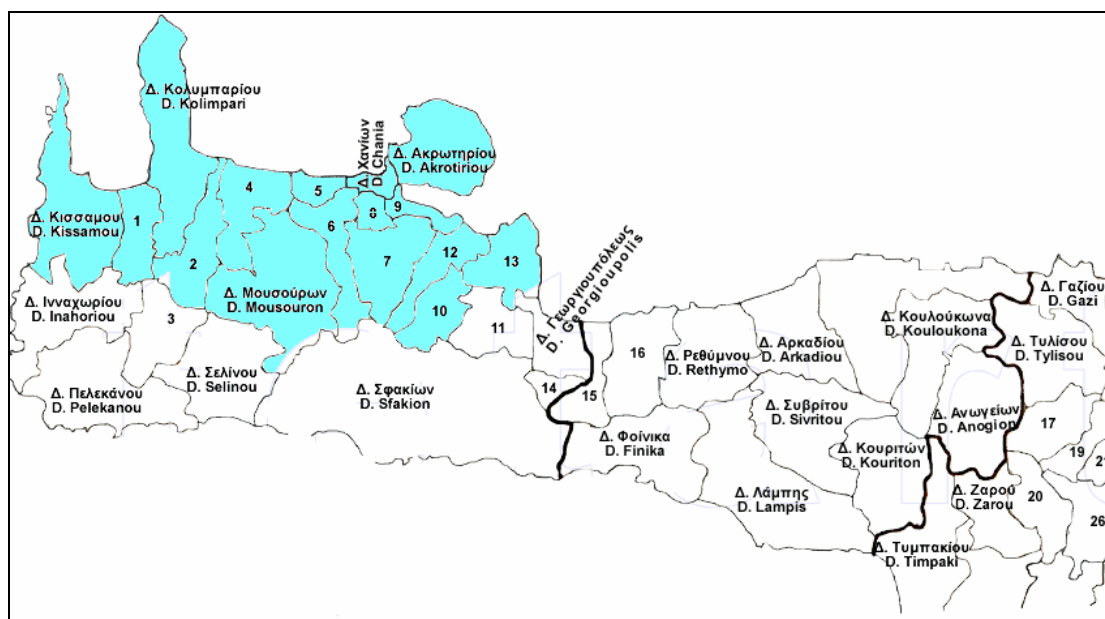


Η περιορισμένη ποσότητα των υφιστάμενων υδατικών πόρων σε συνδυασμό με τα προβλήματα διαχείρισης και πλήρους εκμετάλλευσης αυτών, σε συνδυασμό με τις ολοένα αυξανόμενες ανάγκες του πληθυσμού της περιοχής οξύνουν το πρόβλημα ύδρευσης και εντείνουν τις αντλήσεις των υπογείων υδάτων.

Η ολοκλήρωση της κατασκευής του φράγματος Ποταμών Αμαρίου αναμένεται να αμβλύνει τα υφιστάμενα προβλήματα. Το πλήρες σύστημα περιλαμβάνει την εγκατάσταση καθαρισμού νερού κατάντη του φράγματος ενώ ο συνολικός προϋπολογισμός του έργου ανέρχεται στα 12 εκ €.

4.3.2 Το έργο ύδρευσης της ευρύτερης περιοχής του κόλπου Χανίων και Ακρωτηρίου.

Εικόνα 4.3 Το έργο ύδρευσης της ευρύτερης περιοχής του κόλπου Χανίων και Ακρωτηρίου.



Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Το έργο πρόκειται να καλύψει τις ανάγκες συνολικά δέκα δήμων, μεταξύ των οποίων και της πόλης των Χανίων, που έως σήμερα καλύπτονται κατά το μεγαλύτερο μέρος τους από τις πηγές Μεσκλών και Αγιάς σε συνδυασμό με την εκμετάλλευση υπόγειων υδροφορέων κυρίως στην περιοχή Αγιάς. Η ύδρευση της ευρύτερης περιοχής, εκτός της πόλης των Χανίων, βασίζεται μερικώς και στο νερό των αγωγών άρδευσης Αγιάς-Κολυμβαρίου και Αγιάς-Σούδας. Η πόλη των Χανίων υδρεύεται επίσης με αγωγό μεταφοράς νερού ύδρευσης από τις πηγές Αγιάς που τροφοδοτεί τις δεξαμενές του δήμου.

Ο μέσος ετήσιος όγκος νερού από τις βροχές και τις χιονοπτώσεις στο νομό Χανίων προσεγγίζει τα 3 δις m^3 νερού ετησίως. Ωστόσο, ένα μικρό ποσοστό αξιοποιείται κυρίως για την ύδρευση της πόλης των Χανίων. Οι αυξανόμενες ανάγκες της περιοχής σε πόσιμο νερό, επιβάλλουν την εκπόνηση μελετών και την υλοποίηση έργων για την οριστική επίλυση του προβλήματος.

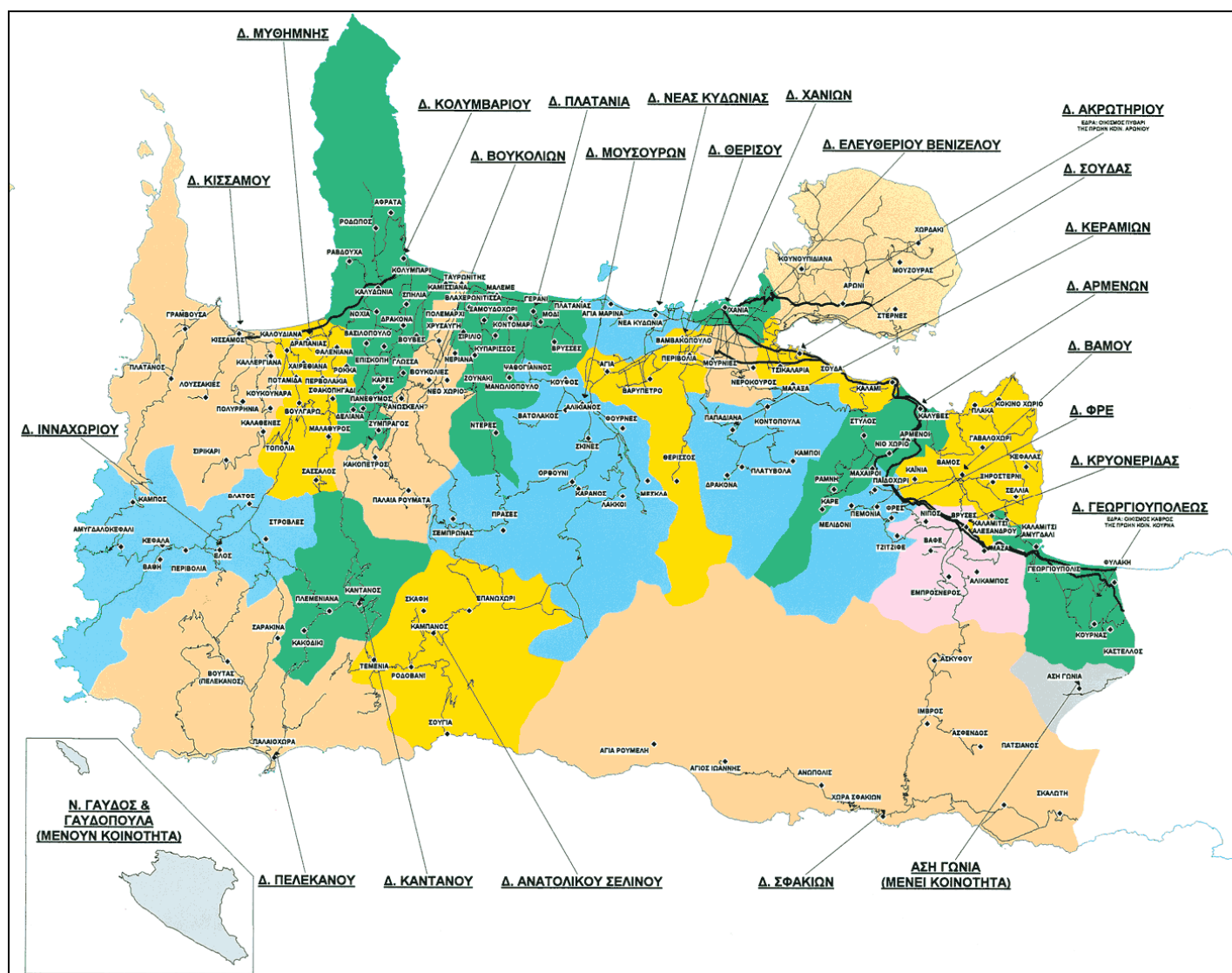
Στην κατεύθυνση αυτή και στα πλαίσια του έργου αξιοποίησης του υδατικού δυναμικού της Δυτικής Κρήτης υπό οριστική μελέτη βρίσκονται τα φράγματα Αλικιανού, Σομπρονιώτη και Βαλσαμιώτη. Το φράγμα Βαλσαμιώτη έχει δυναμικότητα $6 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ νερού και βρίσκεται σε φάση δημοπράτησης. Το φράγμα Σομπρονιώτη έχει δυναμικότητα $6 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ νερού αλλά δεν έχει εξασφαλισθεί ακόμα η απαιτούμενη χρηματοδότηση.

Σύμφωνα με τη μελέτη το φράγμα του Βαλσαμιώτη θα έχει ύψος 45 m και ο ταμιευτήρας θα συνδέεται με αγωγό με τον ταμιευτήρα του φράγματος Σομπρονιώτη το οποίο θα έχει ύψος 67m και στάθμη πυθμένα 275m από την επιφάνεια της θάλασσας.

Τόσο τα ύψη των φραγμάτων όσο και οι θέσεις των ταμιευτήρων από υψομετρική άποψη δημιουργούν πτώσεις οι οποίες θα πρέπει να διερευνηθούν για υδροηλεκτρική εκμετάλλευση.

Ο ταμιευτήρας του φράγματος Βαλσαμιώτη εμπλουτίζεται από τα νερά των πηγών Μεσκλών τα οποία όμως προβλέπεται να μεταφέρονται με χαλύβδινο αγωγό.

Εικόνα 4.4 Οι δήμοι στο νομό Χανίων



4.3.3 Το έργο ύδρευσης της ευρύτερης περιοχής του κόλπου Κισσάμου.

Το έργο πρόκειται να καλύψει τις ανάγκες συνολικά δυο δήμων (Κισσάμου και Μυθήμνης) μεταξύ των οποίων και της πόλης Κισσάμου. Έως σήμερα η ύδρευση της πόλης στηρίζεται στην εκμετάλλευση του υπόγειου υδροφορέα των πηγών Κωλένι. Δεν έχουν εκπονηθεί μελέτες για την ύδρευση των οικισμών της ευρύτερης περιοχής του ομώνυμου κόλπου καθώς και της παραλιακής ζώνης που παρουσιάζει τουριστικό ενδιαφέρον.

4.4.4. Γενικό σχέδιο αξιοποίησης του υδάτινου δυναμικού της Δυτικής Κρήτης

Το παραπάνω σχέδιο προβλέπει τη μεταφορά και ενιαία διαχείριση των υδατικών πόρων Δυτικής Κρήτης κατά μήκος των βορείων ακτών από Μουσελλά έως Καστέλι με κλειστούς αγωγούς, αντλιοστάσια δεξαμενές και δίκτυα για την κάλυψη των αναγκών ύδρευσης και άρδευσης .

Το ετήσιο υδάτινο δυναμικό κατά μήκος των βορείων ακτών στη δυτική Κρήτη είναι μεγάλο σε επιφανειακά νερά και νερά πηγών από τον πλούσιο υδροφορέα των Λευκών Ορέων.

Για την αξιοποίηση του υδάτινου δυναμικού της περιοχής προβλέπεται η λήψη νερού κατά προτεραιότητα και χρονική περίοδο από τις πηγές και τους ταμιευτήρες της περιοχής.

Οι σημαντικότερες πηγές της περιοχής που προβλέπεται η αξιοποίησή τους είναι:

1. Μεσκλών
2. Αγιάς
3. Καλύβες (Ζούρμπος)
4. Στύλος

Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί ότι το έργο για την αξιοποίηση του νερού των πηγών στην περιοχή Στύλος έχει δημοπρατηθεί τρεις φορές έως τώρα (2005) χωρίς κάποια περαιτέρω εξέλιξη λόγω αντίδρασης της τοπικής κοινωνίας και του Δήμου στον οποίο βρίσκονται οι πηγές.

Στην δυτική περιφέρεια της Κρήτης υπάρχουν δυο λιμνοδεξαμενές από τις οποίες μόνο η μια χρησιμοποιείται στην περιοχή Χρυσοσκαλίτισσα ενώ στην άλλη έχουν παρουσιαστεί στατικά προβλήματα.

Όσον αφορά τα φράγματα της περιοχής έχει ήδη αναφερθεί ότι τα σημαντικότερα από αυτά είναι

1. Το φράγμα Βαλσαμιώτη στην περιοχή Βατόλακου Χανίων ,το οποίο βρίσκεται σε φάση δημοπράτησης. Προς το παρόν υπάρχουν 3 μεγάλες γεωτρήσεις όπου καλύπτουν τις ανάγκες της περιοχής.
2. Το φράγμα Αλικιανού για το οποίο έχει γίνει ολοκληρωμένη μελέτη.

3. το φράγμα Σομπρονιώτη (Ντερέ) στο οποίο έχει επίσης γίνει η μελέτη αλλά δεν έχει χρηματοδοτηθεί ακόμα.
4. Το φράγμα Ποταμών Αμαρίου όπου βρίσκεται στα τελευταία στάδια κατασκευής του, χωρίς ωστόσο να έχουν οριστικοποιηθεί έως σήμερα τα έργα για τον κεντρικό αγωγό, σύνδεση με δεξαμενή κτλ. Το φράγμα είναι δυναμικότητας περίπου $20 * 10^6 \text{ m}^3$ νερού και προβλέπεται για μικτή χρήση (άρδευση και ύδρευση).

Τα παραπάνω έργα σε πλήρη ανάπτυξη πρόκειται να καλύψουν τις ανάγκες άρδευσης σε ποσοστό 100% των καλλιεργήσιμων εκτάσεων περίπου δηλαδή 200.000 στρέμματα καλλιεργειών.

4.4 Αξιοποίηση υδατικών πόρων Ανατολικής Κρήτης

Στην περιοχή της Ανατολικής Κρήτης (Νομοί Ηρακλείου και Λασιθίου) δεν υφίσταται ολοκληρωμένος σχεδιασμός για την αξιοποίηση του υδάτινου δυναμικού της περιοχής. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι μεγαλύτερες ποσότητες νερού των υπόγειων υδροφορέων από τους σημαντικότερους ορεινούς όγκους απορρέουν στις πηγές υφάλμυρου νερού του Αλμυρού Ηρακλείου κατά κύριο λόγο, με μέσο ετήσιο όγκο νερού $237 * 10^6 \text{ m}^3$ περίπου αλλά και στον Αλμυρό Αγίου Νικολάου σε μικρότερες ποσότητες.

Στην κατεύθυνση της κάλυψης του σημαντικού υδατικού ελλείμματος της ευρύτερης περιοχής τα τελευταία χρόνια πραγματοποιείται εντατική προσπάθεια εκμετάλλευσης των επιφανειακών υδάτων με την μελέτες και την κατασκευή ενός αριθμού φραγμάτων- ταμιευτήρων, σημαντικού ωφέλιμου όγκου. Τα κυριότερα εξ αυτών των έργων είναι τα φράγματα Μπραμιανών, Φανερωμένης, Πλακιώτισσας.

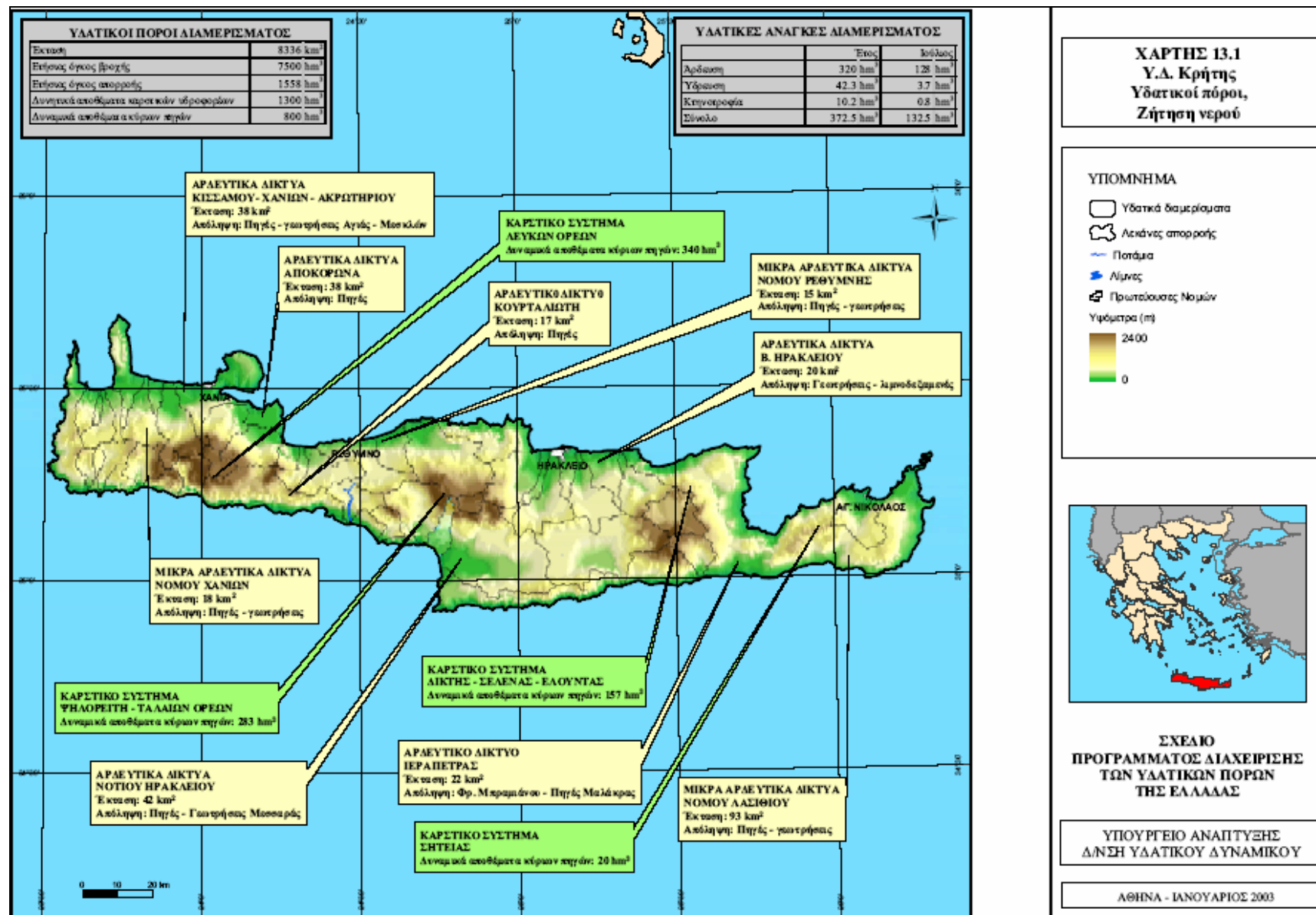
Τα έργα είναι υψηλού προϋπολογισμού και μεγάλου χρόνου ολοκλήρωσης ενώ υπάρχουν εγγενείς αδυναμίες κάλυψης του υφιστάμενου υδατικού ελλείμματος. Η λύση που χρησιμοποιείται είναι η άντληση σημαντικών ποσοτήτων νερού από τους υπόγειους υδροφορείς ιδιαίτερα κατά τις

περιόδους περιορισμένων βροχοπτώσεων που όμως είναι πιθανό να προκαλέσει σημαντική πτώση της υπόγειας στάθμης.

4.5 Απεικόνιση του υδατικού διαμερίσματος της Κρήτης

Παρακάτω απεικονίζεται συνολικά το υδατικό διαμέρισμα της Κρήτης και η διαχείριση των υδατικών πόρων στις κυριότερες λεκάνες απορροής του νησιού. Εικόνα 4.5

Εικόνα 4.5 Υ.Δ Κρήτης. Υδατικοί πόροι, Ζήτηση νερού



Πηγή: Υπουργείο ανάπτυξης, Δ/ση υδατικού δυναμικού , 2003

Κεφάλαιο 5

Καταγραφή υδροηλεκτρικών έργων στην Κρήτη

5.1 Συλλογή δεδομένων

Για την συλλογή των αναγκαίων στοιχείων, που απεικονίζουν την κατάσταση η οποία διαμορφώνεται στα υδροηλεκτρικά έργα της Κρήτης, πραγματοποιήθηκαν επαφές με εκπροσώπους φορέων που διαχειρίζονται, μελετούν ή/και κατασκευάζουν έργα αξιοποίησης υδατικών πόρων, καθώς επίσης και φορείς που σχετίζονται με την ενέργεια και το ηλεκτρικό δίκτυο της Κρήτης (ΔΕΗ, ΡΑΕ, ΟΑΝΑΚ, ΟΑΔΥΚ, Περιφέρεια Κρήτης). Είναι σκόπιμο να σημειωθεί ότι στην ΡΑΕ έως τις αρχές του 2005 δεν είχε υποβληθεί καμία

αίτηση για την εγκατάσταση μικρού υδροηλεκτρικού έργου στην Περιφέρεια Κρήτης, παρά το υπάρχον δυναμικό και τις μελέτες που έχουν γίνει. Επομένως, τα μόνα υδροηλεκτρικά έργα που λειτουργούν σήμερα στην Κρήτη είναι το υδροηλεκτρικό έργο της Αγιάς Χανίων και το υδροηλεκτρικό έργο Αλμυρού στην περιοχή της Γεωργιούπολης. Κατά την διάρκεια των επαφών που έγιναν, πραγματοποιήθηκε συλλογή διάφορων χρήσιμων στοιχείων για τα δυο αυτά υδροηλεκτρικά έργα. Τα παραπάνω στοιχεία προέκυψαν μετά την συμπλήρωση ερωτηματολογίων, που διανεμήθηκαν στους αρμόδιους φορείς, δείγμα των οποίων παρατίθεται στο παράρτημα.

5.2 Το υδροηλεκτρικό έργο στη Αγιά

Το υδροηλεκτρικό έργο βρίσκεται Νοτιοδυτικά της πόλης των Χανίων στην περιοχή της Αγιάς στον νομό Χανίων. Το έργο λειτούργησε αρχικά το 1928. Η λίμνη δημιουργήθηκε το 1927, με την κατασκευή τεχνητού φράγματος για την εκμετάλλευση στην αρχή του υδατικού δυναμικού της περιοχής για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος από τη ΔΕΗ.

Η λίμνη είναι αβαθής, τροφοδοτείται από τις μεγαλύτερες πηγές του νομού που βρίσκονται στις όχθες της και από τις απορροές της υδρολεκάνης της. Στην ανώτατη στάθμη της έχει επιφάνεια 120.325 m^2 και όγκο 215.138 m^3 . Η λίμνη λειτουργεί ως δεξαμενή στην οποία εισρέουν τα νερά των πηγών με μέση ετήσια παροχή 7885 m^3 ή συνολικό ετήσιο όγκο 69 εκατ. m^3 και εκρέουν οι ίδιες ποσότητες για εκμετάλλευση.

Οι φορείς που εμπλέκονται στην εκμετάλλευση (με υδροληπτικά έργα στην λίμνη) και ως εκ τούτου στην διαχείριση είναι 5 διαφορετικοί και για διαφορετικές χρήσεις. (ΤΟΕΒ Βαρυπέτρου, ΔΕΥΑ Χανίων, ΔΕΗ, ΟΑΔΥΚ, ΤΟΕΒ Αγιάς Κολυμβαρίου). [27]

Το έργο λειτουργεί εποχιακά την περίοδο από Νοέμβριο έως και Μάιο. Η υδροηλεκτρική εγκατάσταση περιλαμβάνει τρεις υδροστρόβιλους τύπου «Francis» από τους οποίους μόνο ο ένας λειτουργεί σήμερα και έχει εγκατεστημένη ισχύ 256 kW . Το υδροηλεκτρικό έργο είναι ιδιοκτησίας της ΔΕΗ. Η ετήσια παραγωγή ενέργειας παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 5.1 ετήσια παραγωγή ενέργειας του ΥΗΣ Αγιάς

ΕΤΟΣ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (MWh)
1998	244
1999	386
2000	218
2001	213
2003	241

Πηγή: ΔΕΗ , 2005

Οι διαφορές στην ετήσια παραγωγή ενέργειας οφείλονται στην διαφορά των ετήσιων βροχοπτώσεων στην περιοχή.

Το υδροηλεκτρικό έργο περιλαμβάνει και βοηθητικές εγκαταστάσεις όπως μηχανοστάσιο (όπου περιέχεται ο υδροστρόβιλος, η γεννήτρια και εργαλειοθήκη) καθώς επίσης υπάρχει ξεχωριστός χώρος για την αναχώρηση των ζυγών από τη γεννήτρια.

Η εγκατάσταση βρίσκεται κοντά σε κατοικημένη περιοχή (ομώνυμο χωριό) σε απόσταση περίπου 0,5 km όμως παράπονα για ηχητική όχληση δεν έχουν αναφερθεί.

Το υδροηλεκτρικό σύστημα βρίσκεται στη λίμνη της Αγιάς η οποία είναι ένας σημαντικός υγρότοπος, προστατευμένος από την ελληνική και την ευρωπαϊκή νομοθεσία, ενταγμένος στο Δίκτυο Προστασίας των Ευρωπαϊκών Οικοτόπων «NATURA 2000». [29]

Χλωρίδα και πανίδα της περιοχής

Η λίμνη αποτελεί καταφύγιο υδροβίων και υδροβατών πουλιών στην δυτική Κρήτη. Αποτελεί καταφύγιο για μεταναστευτικά πουλιά αλλά επίσης προσφέρει ενδιαιτήματα αναπαραγωγής μέσα στις καλαμιές. Το χειμώνα κρατάει αξιόλογο πληθυσμό από αγριόπαπιες και φαλαρίδες και θεωρείται η σημαντικότερη περιοχή διαχείμασης της απειλούμενης με εξαφάνιση βαλτόπαπιας στην

Ελλάδα. Τα δέντρα και η θαμνώδης περιοχή τριγύρω στην λίμνη διατηρούν επίσης αριθμό μεταναστευτικών πουλιών.

Η λίμνη της Αγιάς φιλοξενεί υδροχαρείς φυτοκοινωνίες ενώ περιφερειακά του υγρότοπου υπάρχουν μεγάλες συστάδες με αγριοκαλαμιές και καλάμια. Γύρω από η λίμνη παρατηρούμε την τυπική παρυδάτια βλάστηση με Μυρτιές, Πικροδάφνες, Βάτα και Ιτιές.

Εικόνα 5.1 Λίμνη Αγιάς



Πηγή: Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης, 2005

Εικόνα 5.2 Λίμνη Αγυιάς



Πηγή: Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης, 2005

Γενικότερα το υδροηλεκτρικό έργο δεν παρουσιάζει ιδιαίτερα περιβαλλοντικά προβλήματα και άλλες δυσμενείς επιπτώσεις στην λίμνη διότι δεν διαταράσσει την αρχική φυσική ροή του νερού.

Τα ετήσια έσοδα του έργου υπολογίζονται περί τα 25-30 χιλ. €. Τα έσοδα αυτά υπολογίζονται από την ετήσια ενέργεια που παράγει το έργο επί το κόστος του καυσίμου στις συμβατικές μονάδες που είναι περίπου 0,12€/KWh.

5.3 Το υδροηλεκτρικό έργο στον Αλμυρό

Το υδροηλεκτρικό έργο βρίσκεται στην περιοχή της Γεωργιούπολης στον νομό Χανίων. Το έργο λειτούργησε αρχικά το 1956. Η λίμνη είναι φυσική και τροφοδοτείται από τις πηγές των Λευκών Ορέων .

Το έργο λειτουργεί καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.. Η υδροηλεκτρική εγκατάσταση περιλαμβάνει ένα υδροστρόβιλο τύπου «Francis» με συνολική εγκατεστημένη ισχύ 300 kW. Το υδροηλεκτρικό έργο είναι υπό την ιδιοκτησία της ΔΕΗ. Η ετήσια παραγωγή ενέργειας παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα.

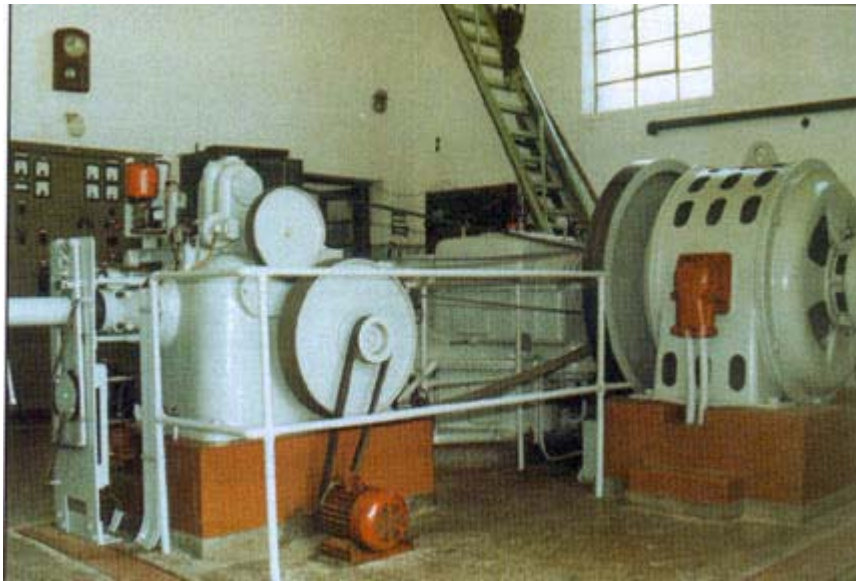
Πίνακας 5.1 ετήσια παραγωγή ενέργειας του ΥΗΣ Αλμυρού

ΕΤΟΣ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (MWh)
1986	661
1987	1015
1999	759
2000	802
2001	874
2002	830
2003	978

Πηγή: ΔΕΗ , 2005

Το υδροηλεκτρικό έργο περιλαμβάνει και βοηθητικές εγκαταστάσεις όπως μηχανοστάσιο (όπου περιέχεται ο υδροστρόβιλος, η γεννήτρια και εργαλειοθήκη).

Εικόνα 5.3 ΥΗΣ Αλμυρού



Η εγκατάσταση βρίσκεται κοντά στην κατοικημένη περιοχή της Γεωργιούπολης όμως δεν έχουν αναφερθεί παράπονα για ηχητική όχληση.

Εικόνα 5.4 Λίμνη Αλμυρού



Στην λίμνη συναντάμε σημαντικό πληθυσμό από αγριόπαπιες νερόκοτες και βατράχια.

Περιφερειακά της λίμνης υπάρχει φυσικός φράχτης από φυτά, αγριοκαλαμιές, και καλάμια. Επίσης γύρω από η λίμνη υπάρχουν Μυρτιές, Πικροδάφνες και Βάτα. [30]

Το υδροηλεκτρικό έργο δεν παρουσιάζει περιβαλλοντικά προβλήματα και άλλες δυσμενείς επιπτώσεις στην λίμνη.

Τα ετήσια έσοδα του έργου υπολογίζονται περί τα 100 χιλ. €. Τα έσοδα αυτά υπολογίζονται από την ετήσια ενέργεια που παράγει το έργο επί το κόστος του καυσίμου στις συμβατικές μονάδες που είναι περίπου 0,12 €/KWh. [28]

Κεφάλαιο 6

Προτεινόμενες Θέσεις Υδροηλεκτρικών Σταθμών

6.1 Προτεινόμενες θέσεις υδροηλεκτρικών σταθμών σύμφωνα με ειδική μελέτη του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου

Κατά το παρελθόν έχουν εκπονηθεί μερικές μελέτες, κυρίως από ΑΕΙ και Οργανισμούς στα πλαίσια προγραμμάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, που αφορούν το υδροδυναμικό της Κρήτης και την ενεργειακή αξιοποίησή του. Από τις μελέτες αυτές ξεχωρίζει εκείνη για την εκμετάλλευση του υδροδυναμικού της Κρήτης, που πραγματοποιήθηκε από το Ε.Μ.Π. κατά το

χρονικό διάστημα από 01.04.1993 έως 30.11.1994, στα πλαίσια προγράμματος της Ε.Ε. Η συγκεκριμένη μελέτη είναι σχετικά πρόσφατη και η πλέον ολοκληρωμένη και αντιπροσωπευτική για την αποτίμηση και αξιοποίηση το υδροηλεκτρικού δυναμικού του νησιού.

Σκοπός της μελέτης ήταν η συστηματική διερεύνηση της δυνατότητας υδροηλεκτρικής εκμετάλλευσης του υφιστάμενου υδροδυναμικού της Κρήτης και η πραγματοποίηση μελέτης σκοπιμότητας για το σύνολο των θέσεων του νησιού. Στην μελέτη συμπεριλήφθηκαν τελικά και εξετάστηκαν αναλυτικά και όλες οι θέσεις με εγκατεστημένη ισχύ μικρότερη των 50 kW, με εξαίρεση ελάχιστες περιπτώσεις για τις οποίες ήταν προφανές ότι η υδροηλεκτρική εκμετάλλευση αυτού του δυναμικού, δεν ήταν δυνατή. Συνολικά, η μελέτη σκοπιμότητας ολοκληρώθηκε για 54 θέσεις. Η εν λόγω μελέτη υδροηλεκτρικής εκμετάλλευσης του υδάτινου δυναμικού στην Κρήτη, δεν περιλαμβάνει την κατασκευή μεγάλων ταμιευτήρων ή φραγμάτων, καθώς αυτό θα προκαλούσε σημαντική αύξηση του συνολικού κόστους της εγκατάστασης, το οποίο συνεπάγεται αδυναμία των έργων να συνεισφέρουν σημαντικά στις αιχμές ζήτησης.

Τα αποτελέσματα της μελέτης ταξινομούνται με σκοπό την συνολική αξιολόγηση των δυνατοτήτων υδροηλεκτρικής εκμετάλλευσης του υδάτινου δυναμικού της Κρήτης και την κατάταξη των θέσεων με βάση διαφορετικές παραμέτρους: τιμές παροχών, ονομαστικό ύψος πτώσεως, τιμές εγκατεστημένης ισχύος, ετήσια παραγωγή ενέργειας, κτλ.

Στον πίνακα 6.1, παρουσιάζονται οι δέκα πλέον αξιοσημείωτες θέσεις κατά φθίνουσα τιμή παροχής νερού.

Πίνακας 6.1 Οι θέσεις με τις σημαντικότερες τιμές παροχών νερού στην Κρήτη

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΘΕΣΗ	ΝΟΜΟΣ	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΠΑΡΟΧΗΣ ΝΕΡΟΥ ΣΤΟ 50% ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ	
			m ³ /h	m ³ /sec
ΑΛΜΥΡΟΣ	ΑΛΜΥΡΟΣ	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	30.908	8.6
ΚΑΡΑΒΟΣ	ΣΤΥΛΟΣ	ΧΑΝΙΩΝ	13.847	3.8
ΠΛΑΤΗΣ	ΑΓΙΑ ΓΑΛΗΝΗ	ΡΕΘΥΜΝΗΣ	7.783	2.2
ΚΟΥΡΤΑΛΙΩΤΗΣ	ΛΕΥΚΟΓΕΙΑ	ΡΕΘΥΜΝΗΣ	4.512	1.3
ΒΡΥΣΕΣ	ΚΑΤΑΝΤΙ ΔΕΜΑΤΙ	ΧΑΝΙΩΝ	4.017	1.1
ΠΑΝΑΓΙΑ	ΒΡΥΣΕΣ	ΧΑΝΙΩΝ	3.592	1.0
ΑΝΠΟΔΑΡΗΣ	ΜΕΣΚΛΑ	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	3.538	1.0
ΠΡΑΣΑΝΟΣ	ΘΕΡΙΣΣΟΣ	ΡΕΘΥΜΝΗΣ	2.800	0.8
ΓΙΟΦΥΡΟΣ	ΑΚΟΥΜΙΑ	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	2.363	0.7
ΚΑΚΟΔΙΚΙΑΝΟΣ	ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΑ	ΧΑΝΙΩΝ	2.160	0.6

Πηγή: Χατζηβασιλειάδης ,2000

Οι θέσεις ταξινομούνται επίσης κατά φθίνουσα τιμή ονομαστικού ύψους πτώσεως. Οι δέκα πρώτες θέσεις με βάση το ύψος πτώσεως, παρουσιάζονται στον πίνακα 6.2.

Πίνακας 6.2 Οι δέκα πρώτες θέσεις με βάση το ύψος πτώσεως

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΘΕΣΗ	ΝΟΜΟΣ	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΟ ΥΨΟΣ ΠΤΩΣΗΣ (Μ)
ΡΕΤΙΚΟΥ	ΜΑΛΛΕΣ	ΛΑΣΙΘΙΟΥ	459
ΚΕΦΑΛΟΒΡΥΣΗ	ΚΕΦΑΛΟΒΡΥΣΗ	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	357
ΚΡΥΑ ΒΡΥΣΗ	ΣΥΜΗ	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	347
ΚΕΦΑΛΟΩΡΥΣΗ	ΚΑΛΑΜΑΥΚΑ	ΛΑΣΙΘΙΟΥ	143
ΜΕΣΑ ΒΡΥΣΗ	ΑΓΙΟΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	126
ΝΙΚΟΛΙΑΝΑ	ΜΕΣΚΛΑ	ΧΑΝΙΩΝ	115
ΧΑΛΑΖΙΑΣ	ΛΟΥΤΡΑΚΙ	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	113
ΒΟΤΟΜΟΣ	ΖΑΡΟΣ	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	95
ΖΑΚΡΟΣ	ΖΑΚΡΟΣ	ΛΑΣΙΘΙΟΥ	92
ΚΟΝΤΟ ΚΥΝΗΓΙ	ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΑ	ΧΑΝΙΩΝ	91

Πηγή: Χατζηβασιλειάδης ,2000

Στην συνέχεια, οι θέσεις κατατάσσονται κατά φθίνουσα τιμή εγκατεστημένης ονομαστικής ισχύος, πίνακας 6.3.

Πίνακας 6.3 Οι δέκα (10) θέσεις με τη μεγαλύτερη ονομαστική εγκατεστημένη ισχύ

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΘΕΣΗ	ΝΟΜΟΣ	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ (KW)
ΝΙΚΟΛΙΑΝΑ	ΜΕΣΚΛΑ	ΧΑΝΙΩΝ	775
ΚΟΥΡΤΑΛΙΩΤΗΣ	ΛΕΥΚΟΓΕΙΑ	ΡΕΘΥΜΝΗΣ	665
ΑΝΑΠΟΔΙΑΡΗΣ	ΚΑΤΑΝΤΙ ΔΕΜΑΤΙ	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	503
ΑΚΟΥΜΙΑΝΟΣ	ΑΚΟΥΜΙΑ	ΡΕΘΥΜΝΗΣ	482
ΧΟΧΛΑΚΙΕΣ	ΧΟΧΛΑΚΙΕΣ	ΛΑΣΙΘΙΟΥ	340
ΘΕΡΙΣΣΟΣ	ΘΕΡΙΣΣΟΣ	ΧΑΝΙΩΝ	313
ΑΛΜΥΡΟΣ	ΑΛΜΥΡΟΣ	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	297
ΣΕΜΠΡΟΝΙΩΤΗΣ	ΒΟΥΚΟΛΙΕΣ	ΧΑΝΙΩΝ	274
ΚΑΚΟΔΙΚΙΑΝΟΣ	ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΑ	ΧΑΝΙΩΝ	269
ΡΕΤΙΚΟΥ	ΜΑΛΛΕΣ	ΛΑΣΙΘΙΟΥ	247

Πηγή: Χατζηβασιλειάδης ,2000

Στον Πίνακα 6.4, παρουσιάζονται οι 10 θέσεις μικρών υδροηλεκτρικών με τη μεγαλύτερη αναμενόμενη ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Πίνακας 6.4 Οι δέκα θέσεις με τη μεγαλύτερη αναμενόμενη ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΘΕΣΗ	ΝΟΜΟΣ	ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΜWH/ΕΤΟΣ)
ΚΟΥΡΤΑΛΙΩΤΗΣ	ΛΕΥΚΟΓΕΙΑ	ΡΕΘΥΜΝΗΣ	5.169
ΝΙΚΟΛΙΑΝΑ	ΜΕΣΚΛΑ	ΧΑΝΙΩΝ	1.500
ΑΝΑΠΟΔΑΡΗΣ	ΚΑΤΑΝΤΙ ΔΕΜΑΤΙ	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	1.436
ΑΛΜΥΡΟΣ	ΑΛΜΥΡΟΣ	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	1.436
ΑΚΟΥΜΙΑΝΟΣ	ΑΚΟΥΜΙΑ	ΡΕΘΥΜΝΗΣ	1.174
ΚΑΡΑΒΟΣ	ΣΤΥΛΟΣ	ΧΑΝΙΩΝ	974
ΚΑΚΟΔΙΚΙΑΝΟΣ	ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΑ	ΧΑΝΙΩΝ	829
ΣΕΜΠΡΟΝΙΩΤΗΣ	ΒΟΥΚΟΛΙΕΣ	ΧΑΝΙΩΝ	757
ΚΡΥΑ ΒΡΥΣΗ	ΣΥΜΗ	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	695
ΘΕΡΙΣΣΟΣ	ΘΕΡΙΣΣΟΣ	ΧΑΝΙΩΝ	670

Πηγή: Χατζηβασιλειάδης ,2000

Λαμβάνοντας υπόψη τις τιμές των οικονομικών δεικτών (Καθαρή Παρούσα Αξία, Λόγος Κόστους/Οφέλους), που αξιολογούν την οικονομική βιωσιμότητα της επένδυσης, τα έργα που καθίστανται οικονομικώς βιώσιμα, με τα τεχνικά

και λοιπά οικονομικά στοιχεία που αφορούσαν την περίοδο εκπόνησης της μελέτης, κατά σειρά προτεραιότητας είναι τα εξής:

- Κουρταλιώτης
- Νικολιανά (Μεσκλά)
- Κεφαλόβρυση (Καλαμαυκα)
- Ζάκρος
- Μίρτος
- Καλαμαυκιανός
- Αλμυρός
- Κρύα Βρύση (Σύμη)
- Ακουμιανός
- Κακοδικιανός

6.2 Προτεινόμενες θέσεις υδροηλεκτρικών σταθμών σύμφωνα με ειδική μελέτη της Περιφέρειας Κρήτης

Η μελέτη με θέμα «Ενσωμάτωση μικρών υδροηλεκτρικών έργων (ΜΥΗΕ) σε έργα διαχείρισης υδάτινων πόρων της Περιφέρειας Κρήτης» εκπονήθηκε τον Ιούλιο του 2000 για λογαριασμό της Περιφέρειας Κρήτης. Σκοπός της μελέτης είναι η διερεύνηση της δυνατότητας, από τεχνική και οικονομική άποψη, ενσωμάτωσης μικρών υδροηλεκτρικών σε υφιστάμενα, υπό κατασκευή, μελετώμενα ή προγραμματιζόμενα υδραυλικά έργα διαχείρισης του υδάτινου δυναμικού της Κρήτης για την ενεργειακή αξιοποίηση των υδάτων, ώστε να γίνει συνδυασμένη και πολλαπλή αξιοποίηση των έργων.

Βασικούς άξονες για μια προκαταρκτική αξιολόγηση των υποψήφιων θέσεων μικρών υδροηλεκτρικών έργων που θα μπορούσαν να ενσωματωθούν στα υπάρχοντα υδραυλικά έργα αρδεύσεων και υδρεύσεων, αποτέλεσαν οι εξής κρίσιμες παράμετροι:

- Η διαθέσιμη υψομετρική διαφορά μεταξύ μέσης στάθμης ταμιευτήρα και κατάντι στάθμης χρήσης νερού που δεν συμπεριλαμβάνουν ενδιάμεσα υποχρεώσεις αρδεύσεων ή/και υδρεύσεων (κατά κανόνα άνω των 3 μέτρων).
- Η διαθέσιμη ποσότητα νερού (για την παραπάνω υψομετρική διαφορά) για τις αρδεύσεις και υδρεύσεις, η δίαιτα των παροχών και η χρονική περίοδος, η συνολική μέση απορροή της λεκάνης μέσα στο χρόνο, ο ωφέλιμος όγκος του ταμιευτήρα ή των δεξαμενών αποθήκευσης νερού, η ικανότητα υδροληψίας και μεταφοράς του νερού στα υφιστάμενα έργα.

Στην μελέτη αυτή επιλέχθηκαν κάποιες θέσεις στο νησί, που επιτρέπουν την ενσωμάτωση ενός αρκετά σημαντικού αριθμού ΜΥΗΕ σε ήδη υπάρχοντα υδραυλικά έργα, καθώς και ορισμένα υπό ανάπτυξη μελέτη η προγραμματιζόμενα έργα διαχείρισης του υδάτινου δυναμικού της Κρήτης. Στις θέσεις αυτές γίνεται συνδυασμός ΜΥΗΕ με φράγματα, με αρδευτικά ή υδρευτικά έργα, με έργα μεταφοράς νερού κλπ. για την ταυτόχρονη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Στα αυτά τα οποία διαθέτουν ικανοποιητική παροχή νερού κατά τη διάρκεια του χρόνου και ικανό ύψος πτώσεως, αξιολογήθηκαν πρόσθετα στοιχεία για την περαιτέρω εκτίμηση της δυνατότητας αξιοποίησης του υφιστάμενου δυναμικού.

Έτσι οι θέσεις που επιλέχθηκαν για ενσωμάτωση μικρών υδροηλεκτρικών έργων παρουσιάζονται συνοπτικά παρακάτω:

1. Ζάκρος, πηγές, Νομός Λασιθίου

Προτείνεται μια υδροηλεκτρική μονάδα εκτιμώμενης ισχύος 60kW και ετήσιας παραγωγής ενέργειας 350-380 MWh

2. Φράγμα Μπραμιανών, Πηγές Καλαμαύκας, Νομός Λασιθίου

Ο ταμιευτήρας των Μπραμιανών δεν προσφέρει αξιόλογο δυναμικό για ενεργειακή αξιοποίηση. Ωστόσο στην περιοχή βρίσκεται η πηγή της Καλαμαύκας (Κεφαλόβρυση) σε υψόμετρο 490m η οποία κατά την χειμερινή περίοδο (όπου το νερό δεν αξιοποιείται για αρδευτικούς σκοπούς) τροφοδοτεί τον ταμιευτήρα του φράγματος των Μπραμιανών. Οι αξιόλογες τιμές παροχών νερού των πηγών σε συνδυασμό με την σημαντική πτώση που είναι δυνατόν να επιτευχθεί καθιστά ελκυστική την περίπτωση της ενεργειακής αξιοποίησης του υφιστάμενου υδροδυναμικού κατά τη χειμερινή περίοδο (διάστημα 5-7 μηνών/έτος). Απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση για τον καθορισμό της θέσης υδροληψίας, του μήκους του αγωγού προσαγωγής και της βέλτιστης υψομετρικής διαφοράς που είναι δυνατόν να επιτευχθεί σε σχέση με την οικονομικότητα της ενεργειακής εγκατάστασης.

3. Βιάννος, Πηγές Κρύας Βρύσης και Σύμης, Νομός Ηρακλείου

Στην περιοχή της Βιάννου υπάρχουν δυο πηγές σε μεγάλο υψόμετρο, η πηγή Κρύα Βρύση, σε υψόμετρο 1150m και με μέση ετήσια παροχή 44 lt/sec και η πηγή Συνοικισμού Σύμης σε υψόμετρο 750 m και μέση ετήσια παροχή 63 lt/sec. Οι παροχές λόγω της σημαντικής πτώσης που είναι δυνατόν να επιτευχθεί μπορούν να αξιοποιηθούν για ενεργειακή εκμετάλλευση. Πιο συγκεκριμένα: Στις πηγές Κρύας Βρύσης (Άνω Σύμη) μπορεί να γίνει αξιοποίηση μια πτώσης της τάξης 350-400m με πολύ ελκυστικό μήκος αγωγού. Στις πηγές του Συνοικισμού Σύμης (πηγές Κάτω Σύμης) μπορεί να επιτευχθεί μια πτώση της τάξης των 200m με ικανοποιητικό μήκος αγωγού οπότε καθίσταται ελκυστική η υδροηλεκτρική εκμετάλλευση.

4. Φράγμα Φανερωμένης, Πηγές Ζαρού, δυνατότητες ανάντι και κατόντι του φράγματος, Νομός Ηρακλείου

Το φράγμα είναι υπό κατασκευή και πρέπει να γίνει διερεύνηση της αξιοποίησης του υδροδυναμικού που προκύπτει μετά τη μελέτη των ζωνών άρδευσης. Το υπό κατασκευή φράγμα πρόκειται να τροφοδοτηθεί από την

τοπική υδρολογική λεκάνη και από τις υδάτινες απορροές των πηγών του Ζαρού με ελεύθερη ροή. Οι πηγές αυτές βρίσκονται σε υψόμετρο 415m περίπου και εμφανίζουν μέση ετήσια παροχή 100 lt/sec που είναι σταθερή όλο το χρόνο.

5. Αλμυρός, Νομός Ηρακλείου

Οι πηγές του Αλμυρού εμφανίζουν σημαντικές παροχές με μέση ετήσια τιμή 7,5 m³/ sec. Οι παροχές της πηγής παρουσιάζουν εποχιακές διακυμάνσεις, που έχουν μέγιστο μέσο μηνιαίο τον Φεβρουάριο με 13 m³/ sec και ελάχιστο μέσο μηνιαίο τον Οκτώβριο με 4,5 m³/ sec περίπου. Η υψομετρική διαφορά που είναι δυνατόν να επιτευχθεί για ενεργειακή αξιοποίηση είναι της τάξεως των 5m.

6. Έργα ύδρευσης ΔΕΥΑΗ, δεξαμενές Αγίου Μύρωνα και Βουτών (άντληση)

Προτείνονται δυο υδροηλεκτρικές μονάδες (Δεξαμενές Βουτών και Πανεπιστημίου) εκτιμώμενης ισχύος 70 kW και 40-50 kW με αντίστοιχη ετήσια παραγωγή ενέργειας 580 και 400 MWh

7. Κουρταλιώτης, πηγές, Νομός Ρεθύμνου

Προτείνεται μια υδροηλεκτρική μονάδα εκτιμώμενης ισχύος 65kW και ετήσιας παραγωγής ενέργειας 3250 MWh

8. Πηγές Αργυρούπολης, πιθανό υδροδυναμικό στην περιοχή της υδροληψίας, Νομός Ρεθύμνου

Ένταξη μίας μικρής υδροηλεκτρικής μονάδας εκτιμώμενης ισχύος 30 kW και ετήσιας παραγωγής ενέργειας 200 MWh σε συνδυασμό με τουριστική αξιοποίηση και ορθολογική διαχείριση των πηγαίων υδάτων.

**9. Φράγμα Ποταμών Αμαρίου, πιθανή θέση στη δεξαμενή
κατάντι, Νομός Ρεθύμνου**

Διερεύνηση για πιθανή υδροηλεκτρική μονάδα της τάξης των 400 kW στον αγωγό μεταφοράς νερού.

10. Μεσκλά, πηγές, Νομός Χανίων

Ένταξη μίας υδροηλεκτρικής μονάδας στις δεξαμενές Μυλωνιανών εκτιμώμενης ισχύος 300 kW και ετήσιας παραγωγής ενέργειας 1500 MWh

Κεφάλαιο 7

Συμπεράσματα – Προτάσεις

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η αξιοποίηση των υδάτινων πόρων της Κρήτης για ενεργειακούς σκοπούς, έγινε παρουσίαση των υδραυλικών έργων για την διαχείριση των υδάτινων πόρων της Κρήτης καθώς επίσης και η καταγραφή και η παρουσίαση του ηλεκτρικού δικτύου της Κρήτης.

Έχοντας λοιπόν μια ολοκληρωμένη εικόνα για την διαχείριση του υδάτινου δυναμικού της Κρήτης, του ηλεκτρικού της δικτύου και της προσφοράς των

ΑΠΕ και ειδικότερα της υδροηλεκτρικής ενέργειας σε αυτό εξάγονται τα παρακάτω βασικά συμπεράσματα:

- Το ενεργειακό δυναμικό του νησιού βασίζεται κυρίως στη χρήση συμβατικών μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση καυσίμων.
- Η συμβολή της αιολικής ενέργειας καλύπτει περίπου το 10% της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας της Κρήτης.
- Τα μόνα υδροηλεκτρικά έργα που λειτουργούν σήμερα στην Κρήτη είναι το υδροηλεκτρικό έργο της Αγιάς Χανίων και το υδροηλεκτρικό έργο Αλμυρού στην περιοχή της Γεωργιούπολης.
- Το έντονο ανάγλυφο του νησιού σε συνδυασμό με την πολύπλοκη γεωλογική μορφή του, έχει ως αποτέλεσμα την ύπαρξη σημαντικού αριθμού υδρολογικών λεκανών περιορισμένης συνήθως έκτασης, την παρουσία χειμάρρων και την εμφάνιση τοπικών πηγών.
- Το υδατικό δυναμικό της Κρήτης είναι αξιόλογο αλλά λόγω της μεγάλης διασποράς του και άνισης κατανομής του σε συνδυασμό με την διαρκώς αυξανόμενη ζήτηση, τις πολλές αλλά μικρές λεκάνες απορροής και τις ανάγκες χρήσεως απαιτεί ορθολογική διαχείριση και μακρόπνοο σχεδιασμό για βιώσιμη ανάπτυξη.
- Το υπάρχον πλαίσιο διαχείρισης δείχνει ότι πάσχει από έλλειψη συντονισμού (περισσότερο στην Ανατολική Κρήτη) και δεν φαίνεται να ευνοεί την ορθολογική αξιοποίηση κατανομή και χρήση των υφιστάμενων πόρων.
- Διαπιστώνεται ανεπάρκεια υδρογεωλογικών δεδομένων ιδιαίτερα για τις περιοχές της Ανατολικής Κρήτης όπου δεν υπάρχει ενωμένος φορέας διαχείρισης υδατικών πόρων.
- Μέχρι σήμερα έχει πραγματοποιηθεί σημαντικός αριθμός μικρών αρδευτικών έργων τοπικής σημασίας με διασπορά σε όλη την Κρήτη. Η ανάπτυξη αυτών των έργων είναι συνεχής χωρίς όμως να προσφέρονται για την συνδυασμένη ενεργειακή εκμετάλλευση του υφιστάμενου υδροδυναμικού. Στις περιπτώσεις αυτές, είτε η παροχή

είναι πολύ χαμηλή με έντονες εποχιακές διακυμάνσεις είτε το ύψος πτώσεως είναι πολύ χαμηλό , ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις το νερό αντλείται για άρδευση στην υψηλή ζώνη καλλιέργειας μη αφήνοντας περιθώρια για ενεργειακή αξιοποίηση.

- Τα υπάρχοντα υδραυλικά έργα καθώς και ορισμένα που βρίσκονται σε στάδιο μελέτης ή κατασκευής επιτρέπουν την ενσωμάτωση σημαντικού αριθμού μικρών υδροηλεκτρικών έργων με σκοπό τη συνδυασμένη ενεργειακή αξιοποίησή τους.

Προτείνεται:

- Η δημιουργία τράπεζας συλλογής και απεικόνισης τεχνικών στοιχείων υδραυλικών έργων και στοιχείων διαχείρισης υδάτων καθώς και ολοκληρωμένος σχεδιασμός διαχείρισης του υδάτινου δυναμικού της Κρήτης.
- Η ενίσχυση του ηλεκτρικού δικτύου της Κρήτης για να μπορούν να δεισδύσουν ικανοποιητικά οι ανανεώσιμες πηγές στο σύστημα, και να επιλυθούν τα προβλήματα σύνδεσης αιολικών πάρκων και μικρών υδροηλεκτρικών.
- Η λύση των έργων πολλαπλού σκοπού βελτιστοποιεί την διαχείριση των υδάτων του νησιού και πρέπει να διερευνηθεί απ' όλους τους εμπλεκόμενους φορείς της Περιφέρειας Κρήτης. Η ενεργειακή διάσταση των έργων αλλά και τα περιβαλλοντικά οικονομικά και κοινωνικά οφέλη για την Κρήτη πρέπει να αποτελέσουν οδηγό για βιώσιμη ανάπτυξη.

Τόσο η ηλεκτρική ενέργεια όσο το νερό θα συνεχίσουν να συνεχίσουν να αποτελούν πολύτιμα αγαθά με συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση λαμβάνοντας υπόψη τις τάσεις και της δυνατότητας ανάπτυξης της Κρήτης. Τα οικονομικά στοιχεία κόστους που διαμορφώνονται για αυτά τα αγαθά καθώς και οι περιβαλλοντικοί παράγοντες που θα επηρεάζουν ολόένα και περισσότερο τις

σχετικές αποφάσεις για την παραγωγή και τη χρήση τους αντίστοιχα θα δημιουργήσουν μελλοντικά τις προϋποθέσεις για περαιτέρω ενεργειακή εκμετάλλευση και άλλων περιπτώσεων που προς το παρόν μπορεί να φαίνονται σαν θέσεις δεύτερης προτεραιότητας. Το ανάγλυφο της Κρήτης με το ορεινό του έδαφος της δημιουργούν ένα υδροδυναμικό που η ενεργειακή του αξιοποίηση πρέπει να διερευνηθεί. Τα υπάρχοντα υδραυλικά έργα καθώς και τα κατασκευαζόμενα, όπως επίσης οι μελέτες των υδραυλικών έργων για περαιτέρω εφαρμογή, πρέπει να διερευνηθούν για ενεργειακή αξιοποίηση. Στόχος είναι αυτά τα έργα να αποβούν έργα πολλαπλού σκοπού για να είναι οικονομικά, τόσο κατά την κατασκευή όσο και κατά τη λειτουργία τους.

Βιβλιογραφία

1. Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών ενέργειας, (2005), Ιστοσελίδα, www.cres.gr
2. ICAP /Δήλος ,(2005), **"Η ΑΓΟΡΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ"**
3. European Small Hydropower Assosiation, (2005), Ιστοσελίδα, <http://www.esha.be/>
4. Υπουργείο Ανάπτυξης, (2003)
5. ESHA, (2004), « **Guide on How to Develop a Small Hydro Site** »
6. Κουτσογιάννης, « **Οικονομικά μεγέθη συστημάτων υδατικών πόρων** »
7. Somaraki M, (2003), University of Strathclyde, « **A Feasibility Study of a Compined Wind- Hydro Power Station in Greece** »
8. Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας, (2005), **ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΠΟ ΑΠΕ & ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΗ**, ιστοσελίδα, www.rae.gr
9. Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών ενέργειας, (2005), «**Νομικό Πλαίσιο ΑΠΕ**»
10. HYDRO POWER SYSTEMS, (2005), hydrolink, www.hydrolink.cz
11. Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος, (2005), Τράπεζα Πληροφοριών
12. various (1999), «**Renewable energy sources in Crete-An implementation plan**». NTUA and Regional Energy Agency of Crete, ALTENER Programme of the European Commission, XVII/4.1030/Z/96-139
13. Προσωπικές σημειώσεις από συνέντευξη στο ΑΗΣ Ξυλοκαμάρας Χανίων ΔΕΗ 2005
14. Αγοραστάκης Γ, (2003), «**Η ανάπτυξη σταθμών ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στον νομό Χανίων και στην Κρήτη** »
15. Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα για την Ενέργεια, (2005), Ηλεκτρικό Δίκτυο

16. Προσωπικές σημειώσεις από ημερίδα στο ΤΕΕ Χανίων, 27 και 28 Ιανουαρίου 2005
17. International Scientific Council for Island Development, (2005), Ιστοσελίδα, www.insula.org
18. Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος/ Τμήμα Δυτικής Κρήτης, (2003), «**Το ενεργειακό πρόβλημα της Κρήτης**»
19. ΡΑΕ, (2004), Ενεργειακή Επικαιρότητα Τεύχος 3 , 23 Ιουλίου 2004
20. ΕΘΝΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΛΛΑΔΑΣ
21. Περιφέρεια Κρήτης, (2002), Διαχείριση Υδατικών Πόρων, Ενημερωτικό Σημείωμα, Νοέμβριος 2002
22. Περιφέρεια Κρήτης, (1999), Δ/ση Δημοσίων Έργων, Τμήμα Εγγείων Βελτιώσεων, ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ Κρήτης ΕΩΣ το 1999
23. Βουτυράκης Μ, «**Αρχές και σχεδιασμός Περί διαχείρισης των υδατικών πόρων**»
24. Χατζηβασιλειάδης Ι, (2000), «**Ενσωμάτωση Μικρών Υδροηλεκτρικών Έργων (ΜΥΗΕ) σε Έργα Διαχείρισης Υδάτινων Πόρων Κρήτης**»
25. Γενική Γραμματεία Περιφέρειας Κρήτης, (1999), Δ/ση Σχεδιασμού και Ανάπτυξης, Τμήμα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων, «**Ολοκληρωμένη Διαχείριση Υδατικών Πόρων Κρήτης**»
26. Υπουργείο Ανάπτυξης, (2003), Δ/ση υδατικού δυναμικού ,
27. ΜΑΙΧ,(2002), «**Τεχνητοί Υγρότοποι και Ταμιευτήρες της Κρήτης**»
28. Κουτσάκης Ε, ΔΕΗ, (2005), Υποτομέας Λειτουργίας ΥΗΣ
29. Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, (2005), ιστοσελίδα, www.minenv.gr
30. Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης, (2005), ιστοσελίδα, <http://www.nhmc.uoc.gr/>

Παράρτημα

Πίνακας συντομογραφιών

ΑΠΕ	Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
ΑΠ	Ανεξάρτητοι Παραγωγοί
ΔΕΥΑ	Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης Αποχέτευσης
ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΕΣΥΕ	ΕΘΝΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΗΕ	Ηλεκτρική Ενέργεια
ΚΥΑ	Κοινή Υπουργική Απόφαση
Μ.Ο	Μέσος όρος
ΜΥΗΕ	Μικρά Υδροηλεκτρικά Έργα
ΟΑΔΥΚ	Οργανισμός Ανάπτυξης Δυτικής Κρήτης
ΟΑΝΑΚ	Οργανισμός Ανάπτυξης Ανατολικής Κρήτης
ΠΔ	Προεδρικό Διάταγμα
ΡΑΕ	Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας
ΣΗΕ	Σύστημα Ηλεκτρικής Ενέργειας
ΣΠΕ	Σταθμοί Παραγωγής Ενέργειας
ΤΟΕΒ	Τοπικός Οργανισμός Εγγείων Βελτιώσεων
Υ.Δ	Υδατικό Δυναμικό
ΥΑ	Υπουργική Απόφαση
ΥΗ	Υδροηλεκτρικά
ΥΗΣ	Υδροηλεκτρικό Σύστημα
ΥΠΑΝ	Υπουργείο Ανάπτυξης

Ωφέλιμη ζωή διάφορων συνιστωσών υδροσυστημάτων

	Έτη
Φράγματα, διώρυγες	50
Δομικές κατασκευές, υδραυλικές κατασκευές	50
Σήραγγες	100
δίκτυα διανομής	40-50
Χαλύβδινες δεξαμενές	30
Γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος	30
Ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός	
• Στρόβιλοι και γεννήτριες	35
• Αεριοστρόβιλοι	25
• Μετασχηματιστές	25
• Αντλίες	25
• Βοηθητικός ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός	35
• Γεννήτριες diesel χαμηλής ταχύτητας	20
• Γεννήτριες diesel υψηλής ταχύτητας	10

Πηγή: Νικολάου (1975)

Δείγμα ερωτηματολογίου



ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ
ΤΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΚΡΗΤΗΣ ΜΕ ΕΜΦΑΣΗ ΣΤΑ
ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΕΡΓΑ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ - ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

προσωπικά στοιχεία

το ερωτηματολόγιο αυτό συμπληρώθηκε από:

Όνομα	
Ειδικότητα	
Εταιρία	
Διεύθυνση	
Τηλέφωνο	
Φαξ	
e-mail	

1 Εγκατάσταση

1.1 Τοποθεσία εγκατάστασης:

Νομός

.....

Περιοχή.....

.....

Λεκάνη

απορροής.....

Υδατόρευμα.....

.....

Έτος

λειτουργίας.....

1.2 Το υδροηλεκτρικό έργο είναι (παρακαλώ σημειώστε)

- ☐ σε φάση σχεδιασμού
- ☐ σε φάση αδειοδότησης
- ☐ υλοποιημένο
- ☐ σε λειτουργία
- ☐ εγκαταλελειμμένο (αναφέρετε αίτια

.....

.....)

2 Χαρακτηριστικά υδατορεύματος

2.1 Μορφολογία περιοχής, γενικά χαρακτηριστικά

.....

.....

.....

.....

.....

2.2 Ροή (παρακαλώ σημειώστε)

- ☐ Συνεχής
- ☐ Εποχιακή

2.3 Μέση αναμενόμενη ημερήσια παροχή

Χειμερινή περίοδος.....

m³/day

Θερινή περίοδος

m³/day

2.4 υψομετρική

διαφορά.....m

2.5 Μέτωπο υδατορεύματος (παρακαλώ σημειώστε)

- ☐ μικρότερο των 15m
- ☐ 15-100m
- ☐ μεγαλύτερο των 100m

2.6 Μέση ταχύτητα

ροής.....m/sec

2.7 Ροή ιζημάτων

- ☐ Ναι
- ☐ Όχι

3 Χαρακτηριστικά εγκατάστασης

3.1 Ύπαρξη φράγματος /δεξαμενής αποθήκευσης

- ☐ Ναι
- ☐ Όχι

3.2 Τύπος υδροστροβίλου που χρησιμοποιείται (ή που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί):

- ☐ crossflow (Blanki)
- ☐ Pelton
- ☐ Αξονικός υδροστρόβιλος
- ☐ Αντίστροφη λειτουργία αντλιών
- ☐ Άλλο (παρακαλώ αναφέρετε.....)

3.3 Αριθμός υδροστροβίλων.....

3.4 Γεννήτριες

- ☐ Σύγχρονη λειτουργία
- ☐ Ασύγχρονη λειτουργία

3.5 Χρήση συστήματος αυτοματισμού

- ☐ Ναι
- ☐ Όχι

3.6 Απόσταση διασύνδεσης με δίκτυο ΔΕΗ.....m

3.7 Βοηθητικές εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούνται (παρακαλώ αναφέρετε):.....
.....
.....
.....
.....

3.8 Μήκος καταθλιπτικού αγωγού
.....m

4 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις

4.1 φάση κατασκευής

Έργα υδροληψίας στην κοίτη του υδατορεύματος

☐ Ναι

☐ Όχι

Διάνοιξη οδών προσπέλασης

☐ Ναι

☐ Όχι

4.2 Φάση λειτουργίας

Εκτροπή τμήματος της παροχής του υδατορεύματος

☐ Ναι

☐ Όχι

4.3 Κατοικημένη περιοχή σε απόσταση

.....(km)

4.4 Ηχητική όχληση

☐ Ναι

☐ Όχι

4.5 Προστατευόμενη περιοχή

☐ Ναι

☐ Όχι

4.6 Πανίδα υδατορεύματος (παρακαλώ αναφέρετε)

.....
.....
.....
.....

4.7 Άλλη επίπτωση

.....
.....
.....
.....

5 Ενεργειακή αξιοποίηση υδροδυναμικού

- 5.1 Προσδιορισμός ετήσιας παραγωγής
ενέργειας.....
- 5.2 Προσδιορισμός αναμενόμενης
ισχύος.....
- 5.3 Διαχείριση από φορέα
☐ ΔΕΗ
☐ Άλλο (παρακαλώ
αναφέρετε.....)

6 Οικονομικά στοιχεία

- 6.1 προσδιορισμός κόστους
κατασκευής.....χιλ €
- 6.2 ετήσια έσοδα έργου
χιλ €
- 6.3 ετήσια λειτουργικά έξοδα.....
χιλ €

7 Άλλα σχόλια

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**8 Παρακαλώ επισυνάψτε τυχόν υπάρχουσες φωτογραφίες,
σχέδια ή λοιπά στοιχεία σχετικά με το έργο**