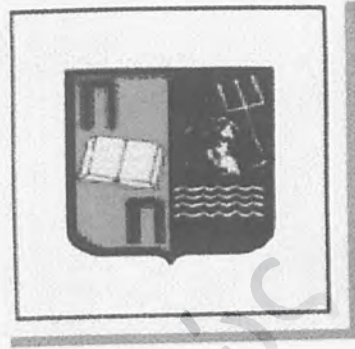


ΕΛΕΓΧΟΣ

156



ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ

“ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ”

ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ



00149467

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΣΕ ΝΗΣΙΩΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.

ΕΠΙΛΟΓΕΣ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΗ ΝΗΣΟ ΣΥΡΟ.

ΜΙΧΟΣ Α. ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

Γεωπόνος

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ	
ΑΡ. ΕΙΣ.	49467 + CD
COMP.	26865
ΤΑΞΗ	363 6' LMix
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ	

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΘΗΝΑ - ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2004

Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου

Στην αδερφή μου

Κατερίνα

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η όλη αναλυτική διαδικασία και σύνταξη της μελέτης έγινε υπό την επίβλεψη του κ. Καραβίτη Χρίστου, Professor Affiliate του Colorado State University και συνεργάτη καθηγητή του διατμηματικού μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών «Οργάνωση και Διοίκηση Βιομηχανικών Συστημάτων». Η εμπιστοσύνη που έδειξε στο πρόσωπό μου και στις ικανότητές μου, η ακατάπαυστη διάθεσή του για την βελτίωση του επιπέδου γνώσεώς μου και η φιλική μεταχείριση του, με καθιστά ιδιαίτερα ευγνώμονα και υπόχρεο.

Ευχαριστώ τους καθηγητές του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου κ. Ασημακόπουλο Διονύσιο και κα. Γρηγοροπούλου Ελένη (μέλη της τριμελούς εξεταστικής επιτροπής) για τις πολύτιμες συμβουλές τους και την καθοδήγησή τους για την σωστή και άρτια σύνταξη της παρούσας μελέτης

Ένα σημαντικό πρόσωπο στην επίτευξη αυτής της μεταπτυχιακής μελέτης ήταν και ο μεταπτυχιακός συμφοιτητής μου, κ. Καλαϊτζάκης Αρτέμιος. Θέλω να τον ευχαριστήσω για την συνεργασία του καθ' όλη την διάρκεια της πραγματοποίησης της παρούσας μελέτης και για την χρήσιμη ανταλλαγή συμβουλών και καθοδηγήσεων

Ευχαριστώ την μεταπτυχιακή συμφοιτήτριά μου Γερασίδη Ασημίνα καθώς επίσης και την υποψήφια διδάκτορα Μανώλη Ελένη για την εποικοδομητική συνεργασία μας στο εργαστήριο της ερευνητικής ομάδας Περιβαλλοντικής Διαχείρισης του τμήματος των Χημικών Μηχανικών (Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο)

Ευχαριστώ την οικογένειά μου για την ψυχολογική υποστήριξη και την υπομονή τους μέχρι την κατάθεση και παρουσίαση της παρούσας μελέτης

Ευχαριστώ τον Θεό που εύρωστο και υγιή με βοήθησε σε ένα ακόμη σημαντικό βήμα της ζωής μου

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδα
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 - <u>ΥΔΑΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ</u>	1
1.1. Εισαγωγή	1
1.2. Υδατικοί πόροι – Προβλήματα	2
1.3. Ιδιαιτερότητες του νησιωτικού χώρου	6
1.4. Προβλήματα υδατικού δυναμικού στα νησιά	8
1.5. Προβλήματα υδατικού δυναμικού στα νησιά του Αιγαίου	10
1.6. Νομικό καθεστώς στη διαχείριση υδατικών πόρων	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 - <u>ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ</u>	15
2.1. Αρχές διαχείρισης υδατικών πόρων	15
2.2. Ιστορική αναδρομή των συστημάτων διαχείρισης	17
2.3. Ολοκληρωμένη διαχείριση υδατικών πόρων	18
2.3.1 Αρχές ολοκληρωμένης διαχείρισης υδατικών πόρων	19
2.3.2. Εφαρμογή της ολοκληρωμένης διαχείρισης υδατικών πόρων	22
2.3.3. Διαχείριση σε νησιώτικα συμπλέγματα	23
2.4. Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων	26
2.4.1. Η έννοια των συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων	27
2.4.2. Μοντέλα διαχείρισης υδατικών πόρων	28
2.4.2.1. Προσομοίωση	30
2.4.2.2. Βελτιστοποίηση	30
2.4.3. Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων στη διαχείριση υδατικών πόρων	32
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – <u>ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ</u>	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 - <u>ΝΗΣΟΣ ΣΥΡΟΣ</u>	37
4.1. Κλιματολογικά χαρακτηριστικά	37

4.2. Γεωγραφικά στοιχεία	39
4.3. Οικολογικά στοιχεία	41
4.4. Κοινωνικο-οικονομικά στοιχεία.	43
4.5. Γεωργία-Κτηνοτροφία	45
4.6. Πληθυσμιακά στοιχεία	
4.6.1. Γενικά στοιχεία	49
4.6.2. Εποχιακός πληθυσμός	51
4.6.3. Συνολικός Πληθυσμός	53
4.6.4. Προβλέψεις εξέλιξης πληθυσμού	54
4.7. Επεξεργασία αποβλήτων	55
4.8. Δίκτυα ενέργειας	56
4.9. Στοιχεία υδατικών πόρων	
4.9.1. Δίκτυα ύδρευσης – αποχέτευσης	57
4.9.2. Υφιστάμενα έργα ύδρευσης-άρδευσης	58
4.9.3. Στοιχεία κατανάλωσης	61
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 - <u>ΣΥΣΤΗΜΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ (Σ.Υ.Α)</u>	
<u>WaterStrategyMan</u>	69
5.1. Περιγραφή του προγράμματος <u>WaterStrategyMan</u>	69
5.2. Περιγραφή Συστήματος Υποστήριξης Αποφάσεων <u>WSM</u>	76
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 - <u>ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ</u>	80
6.1. Εισαγωγή	80
6.2. Εφαρμογή του Σ.Υ.Α στην Σύρο	80
6.2.1. Βασικό σχήμα	81
6.2.2. Δημιουργία σεναρίων	83
6.2.3. Αποτελέσματα σεναρίων	86
6.2.4. Αξιολόγηση σεναρίων	89
6.3. Συμπεράσματα-Συζήτηση	93
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	99
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	101

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΥΔΑΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ

1.1. Εισαγωγή

Το νερό αποτελεί το υπέρτατο αγαθό για την διαίωσιση και διατήρηση της ζωής στον πλανήτη. Το 70% του ανθρώπινου σώματος αποτελείται από νερό ενώ υπάρχουν διάφορα είδη εντόμων που το ποσοστό αυτό ανέρχεται στο 99%. Είναι επιστημονικά γνωστό ότι η ύπαρξη μορίων νερού σε κάποιο σημείο πιθανόν να συνεπάγεται και ύπαρξη ζωής.

Οι αρχαίοι λαοί, συμπεριλαμβανομένου και του αρχαίου ελληνικού, εκτιμούσαν την αξία του νερού, την θεοποιούσαν και την τιμούσαν σε βαθμό λατρείας. Πολλοί λαοί και ανθρώπινες ομάδες αναπτύχθηκαν, δραστηριοποιήθηκαν και εγκαταστάθηκαν σε περιοχές όπου το νερό ήταν άφθονο (ποτάμια, λίμνες, επιφανειακές υδατικές λεκάνες).

Με τα χρόνια όμως η δομή του πολιτισμού άλλαξε, ο αριθμός των ανθρώπων πολλαπλασιάστηκε, η τεχνολογία εισήλθε δυναμικά στις ανθρώπινες κοινωνίες, οι βιομηχανικές δραστηριότητες αντικατέστησαν το μεγαλύτερο μέρος των κύριων ασχολιών των ανθρώπων και όπως ήταν αναμενόμενο οι ανάγκες γενικά αλλά και αυτές σε νερό αυξήθηκαν σε μεγάλο βαθμό. Εκτός από αυτήν την εξέλιξη, που αποτελεί απόρροια της πολιτισμικής και οικονομικής ανάπτυξης, όλοι οι άνθρωποι δεν είχαν πρόσβαση στο νερό, στον ίδιο βαθμό. Μεγάλα δίκτυα διανομής, έργα υδροληψίας και μεταφοράς του νερού προσπάθησαν να λύσουν το πρόβλημα. Νέα προβλήματα όμως προέκυψαν από τις ανθρώπινες παρεμβάσεις. Η άλογη χρήση του νερού, η ερημοποίηση όπως αυτή εκφράζεται από την εσκεμμένη μείωση δασικών εκτάσεων και κυρίως η μόλυνση των υδάτων και των υδροφορέων αποτελούν το νέο συνδυασμό προβλημάτων που καλούνται να λύσουν οι ειδικοί.

Σε παγκόσμιο επίπεδο το πρόβλημα τη λειψυδρίας είναι πολύ σημαντικό. Εκτιμάται ότι εκατομμύρια άνθρωποι στον κόσμο πεθαίνουν λόγω της μη πρόσβασής του σε νερό. Πολλοί παρατηρητές, ιστορικοί ισχυρίζονται ότι τα προβλήματα και οι διαμάχες σε εμπόλεμες περιοχές όπως η ευαίσθητη περιοχή της Μέσης Ανατολής οφείλονται και στην διεκδίκηση και χρήση υδατικών πόρων.

Στον ελληνικό χώρο τα πράγματα είναι σαφώς πιο ευνοϊκά.. Κατά καιρούς υπήρχαν προβλήματα λειψυδρίας σε αστικές πόλεις (Αθήνα 1993) που οφειλόταν κυρίως σε ακραία καιρικά φαινόμενα (ξηρές περιόδους). Συγκρίνοντας τα διάφορα γεωγραφικά διαμερίσματα της Ελλάδας η αχίλλειος πτέρνα στον ελληνικό χώρο όσον αφορά το νερό, είναι τα νησιά. Οι λόγοι που υπάρχουν σημαντικά προβλήματα νερού στα νησιά,

επεξηγούνται με κάθε λεπτομέρεια στα παρακάτω κεφάλαια αλλά σύντομα αναφέρονται: η αύξηση των αναγκών, η τουριστική και τοπική οικονομική ανάπτυξη, η ερημοποίηση και η πλούσια βιομηχανική δραστηριότητα που μειώνουν σημαντικά τα διαθέσιμα αποθέματα νερού καθώς και την ποιότητα του νερού. Μάλιστα το πρόβλημα τείνει να γίνει ακόμα πιο έντονο τα επόμενα χρόνια οπότε και απαιτούνται λύσεις.

Λύσεις στα παραπάνω προβλήματα προσπαθεί να δώσει η ολοκληρωμένη διαχείριση υδατικών πόρων. Στόχος της διαχείρισης υδατικών πόρων είναι η εκτίμηση της κατάστασης, η συγκέντρωση πληροφοριών και η διατύπωση λύσεων, αποφάσεων. Ο όρος «ολοκληρωμένη διαχείριση υδατικών πόρων» αναλύεται λεπτομερώς στα παρακάτω κεφάλαια.

Στην παρούσα μελέτη γίνεται μια προσπάθεια προσέγγισης και εξεύρεσης λύσεων για θέματα υδατικών πόρων. Περιοχή στόχος αποτελεί η πρωτεύουσα των Κυκλάδων Νήσων που είναι η **Σύρος**. Σκοπός της μελέτης είναι η διατύπωση λύσεων στο πρόβλημα έλλειψης νερού και ποιότητας νερού στο νησί. Ο σκοπός αυτό μπορεί να επιμεριστεί σε στόχους που είναι οι εξής:

1. Συγκέντρωση πληροφοριών για το υδατικό δυναμικό στη Σύρο. Προσπάθεια καταγραφής, όσο γίνεται περισσότερο, πραγματικών στοιχείων που θα δώσουν μια πιο σαφή εικόνα του δυναμικού
2. Βιβλιογραφική ανασκόπηση μελετών για την Σύρο ή τα νησιά των Κυκλάδων και συγκριτική μελέτη αυτών.
3. Χρήση συστήματος υποστήριξης αποφάσεων (ΣΥΑ-DSS) για τον εντοπισμό των περιοχών έλλειψης αρδευτικού νερού, την πρόβλεψη μελλοντικών καταστάσεων και τέλος της πρότασης λύσεων-σεναρίων για την αντιμετώπιση των τωρινών και μελλοντικών προβλημάτων στον εφοδιασμό σε αρδευτικό νερό

Στην παρούσα μελέτη έγινε μια ολοκληρωμένη προσέγγιση των υδατικών προβλημάτων του νησιού, οι παραπάνω στόχοι επιτεύχθηκαν σε μεγάλο βαθμό ενώ σημειώνεται ότι ιδιαίτερη σημασία δόθηκε στην κατάσταση άρδευσης του νησιού που και αναζητήθηκαν λύσεις.

1.2. Υδατικοί πόροι – Προβλήματα

Η διασφάλιση της επάρκειας και ποιότητας του νερού και των υδατικών πόρων αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την κοινωνική και οικονομική ζωή, ο οποίος

σχετίζεται άμεσα και με την προστασία του. Γι αυτό είναι επιτακτική η ανάγκη χάραξης συγκεκριμένης μακροπρόθεσμης στρατηγικής για το νερό και τους υδάτινους πόρους.

Ανάμεσα στις σοβαρές απειλές, που προέρχονται από τη μη ορθολογική χρήση του νερού και μπορούν να επηρεάσουν την υγεία και την ύπαρξη του ανθρώπου, είναι η ρύπανση και μόλυνση των επιφανειακών, των υπόγειων νερών και της θάλασσας από τις ανθρώπινες δραστηριότητες καθώς επίσης και η μείωση των υδατικών αποθεμάτων που αποτελούν και τον πιο επικίνδυνο εχθρό για την διαίωνιση της ζωής στον πλανήτη.

Η ρύπανση ή η μόλυνση του υδατικού περιβάλλοντος χαρακτηρίζεται από ένα πλήθος παραμέτρων, που διαφέρουν ως προς τη φύση και τις επιπτώσεις τους στο οικοσύστημα. Το φυσικό, όμως, φαινόμενο της εξελικτικής διαδικασίας της ρύπανσης είναι ενιαίο και χαρακτηρίζεται από:

- Την είσοδο του ρυπαντικού φορτίου στο νερό.
- Την ανάμιξη του φορτίου με το σύνολο των νερών και τη μεταφορά του.
- Την ενδεχόμενη αλλοίωση του φορτίου από διάφορες βιοχημικές διαδικασίες κατά τη χωροχρονική εξέλιξη της μεταφοράς του μέσα από τη μάζα του νερού.

Η ρύπανση προέρχεται από παραγωγικές διαδικασίες βιομηχανιών, αγροτικές δραστηριότητες, διασπορά οικιστικών αποβλήτων, ατυχήματα από διασπορά χημικών και πετρελαίου στο νερό. Τα αποτελέσματα της παραμονής από τη διασπορά των αποβλήτων εξαρτώνται από το χρόνο, που χρειάζεται το υλικό να διασπαστεί σε αβλαβή μορφή.

Έτσι τα οικιστικά και οργανικά βιομηχανικά απόβλητα διασπώνται πολύ γρήγορα. Η διάθεσή τους γίνεται μέσα από δίκτυο υπονόμων, που το περιεχόμενό του αυξάνει τη "γονιμότητα" του νερού ελευθερώνοντας θρεπτικές ουσίες (π.χ. εμφάνιση πλαγκτόν, ευτροφισμός), με πιθανά μακροπρόθεσμα αποτελέσματα.

Η συνηθέστερη και σοβαρότερη μορφή ρύπανσης είναι η οργανική, εξαιτίας της ποσότητας των οργανικών ουσιών και των συνεπειών τους στο οικοσύστημα. Η μείωσή της, κατά τη διάρκεια της εξελικτικής διαδικασίας, είναι γνωστή σαν αυτοκαθαρισμός.

Τα επιζήμια αποτελέσματα της ρύπανσης είναι μολύνσεις, αποξυγόνωση, ευτροφισμός, αλατότητα, πρόκληση ασθενειών, που μεταφέρονται στον άνθρωπο άμεσα με το νερό, ή έμμεσα, όταν καταναλώνει προσβεβλημένους υδρόβιους οργανισμούς (π.χ. το πετρέλαιο χρειάζεται μήνες ως δύο χρόνια για να εξαφανιστεί με φυσικό τρόπο).

Τα αγροχημικά και τα πλαστικά είναι πολύ σταθερά στο υδάτινο περιβάλλον, ενώ τα βαρέα τοξικά μέταλλα παρουσιάζουν αυξητικές τάσεις και μειώνονται σταδιακά, μόνο όταν σταματήσει η προσθήκη τους στο σύστημα, οπότε αναπτύσσονται άλλες φυσικές διεργασίες, που συμβάλλουν στη μείωσή τους, όπως καθίζηση και καταβύθιση.

Μέχρι πρόσφατα, η έρευνα για την επίδραση των τοξικών χημικών ουσιών στην υγεία του ανθρώπου στρεφόταν σε κινδύνους για γενετικές μεταλλάξεις, τερατογενέσεις και καρκίνους. Τα τελευταία πέντε χρόνια, οι επιστήμονες ανακάλυψαν ότι πολλές από

τις συνθετικές χημικές ουσίες επεμβαίνουν στο ενδοκρινικό σύστημα, διαταράσσοντας τις φυσικές βιολογικές διαδικασίες του σώματος

Η έλλειψή του νερού κατά τη διάρκεια της ιστορίας του, συνδέθηκε με πολλά δεινά. Σήμερα ο κίνδυνος της έλλειψής του έγινε πιο ορατός σε όλες τις χώρες. Τα επόμενα 25 χρόνια προβλέπεται ότι η χρήση νερού θ' αυξηθεί κατά 40% και θα χρειαστεί 17% περισσότερο νερό για την αγροτική παραγωγή, για να καλυφθούν οι ανάγκες του πληθυσμού σε τρόφιμα, σύμφωνα με τον FAO (Παγκόσμιος Οργανισμός Τροφίμων και Γεωργίας)^[10].

Τα στοιχεία που συνθέτουν όμως το φαινόμενο της λειψυδρίας είναι τα εξής^[12]:

- Η ζήτηση νερού ανά κεφαλή αυξάνεται, ενώ η διαθεσιμότητά του ανά κεφαλή μειώνεται λόγω της παγκόσμιας αύξησης του πληθυσμού και των οικονομικών δραστηριοτήτων.
- Το ½ του παγκόσμιου πληθυσμού υποφέρει από βασικές υπηρεσίες απολύμανσης. Περισσότεροι από ένα δισεκατομμύριο άνθρωποι στερούνται το πόσιμο νερό. Σε πολλές χώρες ο αριθμός αυτών των ανθρώπων αυξάνεται, δεν μειώνεται. Φαινόμενα εμφάνισης μερικών ασθενειών σχετικών με το νερό εντείνονται, συχνά η έλλειψη φαρμάκων είναι γεγονός σε πολλές χώρες και οι αντιθέσεις στην ποιότητα ζωής πλούσιων-φτωχών μεγαλώνουν. Ασθένειες του γαστρεντερικού συστήματος που προκαλούνται από διάφορους μικροοργανισμούς μετρούν εκατομμύρια ασθενείς και νεκρούς παγκοσμίως.
- Η έκταση αρδευσιμής γης ανά κεφαλή μειώνεται και ο ανταγωνισμός για ζήτηση νερού από τις πόλεις αυξάνεται.
- Περισσότερα από 700 είδη ψαριών του γλυκού νερού είναι αναγνωρισμένο ότι κινδυνεύουν να εξαφανιστούν. Οι οικολογικές καταστροφές στις λίμνες Αράλη (κεντρική Ασία) και Βικτόρια (ανατολική Αφρική), καθώς και σε άλλους φυσικούς ταμιευτήρες γλυκού νερού είναι τρανταχτές ενδείξεις της επικίνδυνης κατάστασης που προκαλείται εκούσια ή ακούσια στο υδάτινο περιβάλλον.
- Πολιτικές ή στρατιωτικές διαμάχες για τη χρήση πηγών νερού είναι αναμενόμενες σε πολλές περιοχές.
- Η άντληση και η χρήση υπόγειων νερών αυξάνονται σε κάθε ήπειρο εκτός της Ανταρκτικής, χωρίς την αναπλήρωσή τους από τον υδρολογικό κύκλο. Μελετητές έχουν αναγνωρίσει ότι η ανθρώπινη επέμβαση στο παγκόσμιο κλίμα είναι πλέον ολοφάνερη και ότι ο υδρολογικός κύκλος έχει επηρεαστεί σε σημαντικό βαθμό.

Από τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι το νερό αποτελεί αγαθό που οι λαοί το διεκδικούν με διάφορα μέσα όπως είναι οι πόλεμοι ή διπλωματικά μέσα. Ο υπερπληθυσμός, η αύξηση κατανάλωσης ανά κεφαλή (η επάρκεια νερού σημαίνει

βελτίωση του βιοτικού επιπέδου) και οι αλλαγές των κλιματολογικών συνθηκών δεν είναι οι μόνοι παράγοντες που συντελούν στην έλλειψη του γλυκού νερού. Η ρύπανση των υδροφόρων οριζόντων από βιομηχανικά λύματα, λιπάσματα και φυτοφάρμακα, δίκτυα αποχέτευσης και σκουπιδότοπους εντείνει το πρόβλημα της ακαταλληλότητας των υδάτινων πόρων. Έτσι, το 1996 στο Μπαγκλαντές αποκαλύφθηκε ότι από τα φυτοφάρμακα είχε διεισδύσει στο υπέδαφος αρσενικό, μολύνοντας το νερό των πηγαδιών σε 40.000 χωριά. Εξάλλου, τα 31 ποτάμια που διασχίζουν την Ευρώπη παρουσιάζουν σοβαρά προβλήματα ρύπανσης, ενώ υπολογίζεται ότι το 25% των ποταμών της Ευρώπης είναι μολυσμένοι και ορισμένοι μάλιστα σε τέτοιο βαθμό, ώστε να θεωρούνται οικολογικά νεκροί.

Επειδή οι φυσικές πηγές δεν είναι ομοιόμορφα κατανομημένες σε όλες τις περιοχές του πλανήτη, κάποιες χώρες αναγκάζονται να επεξεργάζονται το νερό της θάλασσας και να το μετατρέπουν σε πόσιμο (αφαλάτωση). Η μεγαλύτερη παραγωγή αφαλατωμένου νερού γίνεται, όπως είναι αναμενόμενο, στη Σαουδική Αραβία (πέντε εκατομμύρια κυβικά μέτρα τη μέρα). Ακολουθούν οι ΗΠΑ με 2,8 εκατομμύρια κυβικά μέτρα, τα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα, η Λιβύη, η Ιαπωνία, το Κατάρ, η Ισπανία, η Ιταλία και το Ιράν.

Παρ' όλο που η μέθοδος της αφαλάτωσης έχει εξελιχθεί τα τελευταία 40 χρόνια, εξακολουθεί να είναι οικονομικά ασύμφορη, γι' αυτό και είναι ανεπτυγμένη σε χώρες οικονομικά εύρωστες. Η ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση του νερού (water reuse ή water reclamation) είναι λιγότερο διαδεδομένη μέθοδος από την αφαλάτωση, αλλά έχει κερδίσει έδαφος. Στην Αυστραλία μάλιστα υπάρχουν νόμοι που διασφαλίζουν την ποιότητα του ανακυκλωμένου νερού. Η παραγωγή ανακυκλωμένου νερού συναντάται σε χώρες και νησιά όπου η ζήτηση νερού το καλοκαίρι (ή γενικότερα την τουριστική περίοδο) είναι πολλαπλάσια αυτής του χειμώνα. Το νερό της αποχέτευσης επεξεργάζεται και επαναχρησιμοποιείται για άρδευση.

Στα πλαίσια μιας ορθολογικής διαχείρισης των υδάτινων πόρων σε ανεπτυγμένες χώρες προικισμένες με πλούσιους υδάτινους πόρους, όπως, π.χ. η βόρεια Ιταλία γίνονται μελέτες για δημιουργία διπλών συστημάτων διανομής πόσιμου και επαναχρησιμοποιούμενου νερού.

Αρα γίνεται φανερό ότι η λύση στα προαναφερόμενα παγκόσμια προβλήματα βρίσκεται σε μια ορθολογική διαχείριση των υδάτινων πόρων. Η χρήση της τεχνολογίας βελτίωσε την ποιότητα νερού στις ανεπτυγμένες χώρες, δεν μπόρεσε όμως να μειώσει τις εντάσεις στις τέσσερις γωνιές του κόσμου για τη διεκδίκηση των πηγών του νερού. Η λύση δεν δίνεται με την αύξηση των υδάτινων αποθεμάτων, γιατί αυτή κοστίζει πολύ και απλώς μεταθέτει χρονικά την κρίση. Ο εντοπισμός και η ανάπτυξη νέων πόρων, οι νέες τεχνολογίες βελτίωσης υφάλμυρων πηγών, καθώς και η βαθύτερη κατανόηση του υδρολογικού κύκλου δημιουργούν το πλαίσιο στο οποίο θα αναπτυχθούν και οι

επιμέρους εθνικές πρωτοβουλίες κάθε κράτους. Επιπλέον, πρέπει να επαναπροσδιορίσουμε το ρόλο της επιστήμης και της τεχνολογίας στην υπηρεσία της οικολογίας^[12].

1.3. Ιδιαιτερότητες του νησιωτικού χώρου

Νησί είναι κάθε τμήμα γης που είναι μικρότερο από Ήπειρο, και περιβάλλεται από νερό. Νησιά μπορεί να υπάρξουν σε ωκεανούς, θάλασσες, λίμνες ή ποτάμια. Η EUROSTAT ορίζει το νησί ως ένα κομμάτι γης που περιβάλλεται από θάλασσα, έχει μόνιμο πληθυσμό, δεν έχει σταθερή σύνδεση με την ξηρά και δεν περιλαμβάνει πρωτεύουσα κράτους. Μεταξύ των νησιών υπάρχουν μεγάλες διαφορές όσον αφορά τον πληθυσμό τους, την γεωγραφική τους θέση, το διοικητικό τους σύστημα κ.λπ. Οι βασικές συστατικές ποιότητες που διακρίνουν την έννοια του νησιού από άλλες γεωγραφικές κατηγορίες είναι (Βακουφάρης Χ.Ν., 2001):

1. Η σχετική απομόνωση (συγκοινωνιακή και επικοινωνιακή),
2. Η αίσθηση της μοναδικότητας,
3. Η μικρή σχετικά κλίμακα και η εξαιρετικά ευρεία διαφοροποίηση των ανθρώπινων δραστηριοτήτων,
4. Ο ρόλος τους ως ζώνες συνάντησης της στεριάς με την θάλασσα,
5. Οι ιδιότητες τους ως δεξαμενές πολιτιστικής και φυσικής κληρονομιάς,
6. Η ιδιόμορφη αντίληψη και συμμετοχή του πληθυσμού τους σε σχέση με τον χώρο, τον χρόνο και τις κοινωνικές σχέσεις,
7. Η σχετικά περιορισμένη διαθεσιμότητα παραγωγικών πόρων,
8. Η ιδιότυπη δυναμικότητα και πολυπλοκότητα των σχέσεων του νησιωτικού πληθυσμού με την θάλασσα,
9. Οι εξαιρετικά μεγάλες εποχικές διακυμάνσεις του δημογραφικού δυναμικού τους.

Τα προβλήματα των νησιών και των νησιωτικών περιφερειών πηγάζουν από την δυναμική συσχέτιση μεταξύ της εξάρτησης, του κόστους ζωής και των υπηρεσιών, της απομόνωσης, της μη επάρκειας αγαθών, της περιφερειακότητας, του ρίσκου, και της οικονομικής, κοινωνικής και περιβαλλοντικής ευθραυστότητας. Η βιώσιμη νησιωτική ανάπτυξη αντιπροσωπεύει μια στρατηγική για την ενσωμάτωση των νησιών στην παγκόσμια αγορά, μέσω της διατήρησης των τοπικών ιδιαιτεροτήτων και μέσω της οικονομικής αποδοτικότητας, της κοινωνικής ισότητας, και της περιβαλλοντικής διατήρησης.

Μικρά νησιά θεωρούνται αυτά που είναι μικρότερα από 10000 km², και που έχουν λιγότερους από 500.000 κατοίκους. Στον μεσογειακό χώρο το σύνολο των νησιών είναι μικρά με την εξαίρεση της Κορσικής, της Κρήτης και της Εύβοιας. Στα προαναφερθέντα μικρά νησιά τα προβλήματα είναι πολύ πιο έντονα. Γενικά μπορούμε να πούμε πως οι προσπάθειες των μικρών νησιών για την επίτευξη αειφόρου ανάπτυξης περιορίζονται από κοινά μειονεκτήματα όπως οι περιορισμοί των φυσικών πόρων, η ευθραυστότητα των φυσικών οικοσυστημάτων και η περίεργη πληθυσμιακή δυναμικότητα. Η αειφόρος ανάπτυξη στα νησιά και στις νησιωτικές περιφέρειες πρέπει να ξεκινήσει με την αναγνώριση των περιορισμών τους, και πρέπει να βασισθεί στην ιδιαίτερη δυναμική τους, έτσι ώστε να μπορούν να επιτύχουν ισόρροπη ανάπτυξη. Οι περιορισμοί αυτοί είναι οι εξής (Βακουφάρης Χ.Ν., 2001):

- Το περιορισμένο εύρος φυσικών πόρων, που οδηγεί τα νησιά σε έντονη εξειδίκευση και σε μεγάλη εξάρτηση από το εμπόριο στην ενδοχώρα.
- Οι οικονομίες των νησιών δεν βασίζονται στις συνήθεις πηγές ανάπτυξης. Πολύ συχνά αντιμετωπίζουν αστάθειες και ξαφνικές αλλαγές εξειδίκευσης στα παραγωγικά τους μοντέλα.
- Οι συνήθεις οικονομικές δραστηριότητες συχνά επηρεάζονται αρνητικά από οικονομικούς, αλλά και από φυσικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες.
- Οι υψηλές και ολοένα αυξανόμενες πληθυσμιακές πυκνότητες που συναντώνται σε αρκετά νησιά, σε συνδυασμό με την εξειδίκευση των οικονομιών τους, τοποθετεί τους περιορισμένους φυσικούς πόρους σε μεγάλη πίεση.
- Για λόγους κλίμακας και απομόνωσης τα κόστη υποδομών (μεταφορές, επικοινωνία, διοίκηση) είναι πολύ υψηλότερα.

Αντίθετα ένα βασικό πλεονέκτημα των νησιών είναι ότι έχουν μια μοναδική, φυσική και πολιτιστική κληρονομιά που σταδιακά γίνεται μια από τις βασικές πτυχές των οικονομιών τους.

Η ανάπτυξη των νησιών είναι στενά συνδεδεμένη με την διατήρηση και την βελτίωση του φυσικού περιβάλλοντος. Τα σημαντικότερα περιβαλλοντικά προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα μικρά νησιά είναι τα εξής:

- ◆ η διαχείριση των απορριμμάτων,
- ◆ η υπεραλίευση του αλιευτικού πλούτου,
- ◆ η μείωση των δασικών εκτάσεων,
- ◆ οι λανθασμένες επιλογές που αφορούν τις χρήσεις γης και γενικότερα οι συγκρούσεις των χρήσεων γης,
- ◆ η διάβρωση του εδάφους,

- ◆ η έλλειψη νερού,
- ◆ η διατήρηση των προστατευόμενων και των υπό εξαφάνιση ειδών (Βακουφάρης 2001).

1.4. Προβλήματα υδατικού δυναμικού στα νησιά

Στον ελληνικό χώρο(συμπεριλαμβανομένων και των νησιών) το ολικό υδατικό δυναμικό εκτιμάται στα $1,25 \cdot 10^9 \text{ m}^3/\text{yr}$ υπολογιζόμενων και των απωλειών που παρατηρούνται. Από αυτό το δυναμικό, περίπου το 20% αποθηκεύεται ως υπόγειο νερό και το υπόλοιπο $1 \cdot 10^9 \text{ m}^3/\text{yr}$ θεωρείται ότι αποτελεί δυναμικό επιφανειακών υδάτων (Karavitis C. et al., 2002).

Όπως ήδη αναφέρθηκε τα νησιά έχουν περιορισμένο εύρος φυσικών πόρων. Αυτό μπορεί να αποτελέσει περιοριστικό παράγοντα στην οικονομική τους ανάπτυξη αλλά και να θέσει όρια στην κατανάλωση των πόρων αυτών. Για τα περισσότερα νησιά το νερό είναι ένας ανανεώσιμος αλλά σπάνιος φυσικός πόρος που είναι απαραίτητος για την διατήρηση των εύθραυστων νησιωτικών οικοσυστημάτων. Κάθε νησί είναι ένα ξεχωριστό υδρολογικό σύστημα με τις δικές του ιδιομορφίες και με συγκεκριμένα προβλήματα τα οποία διαφέρουν από αυτά των ηπειρωτικών περιοχών. Η συνήθης κίνηση του νερού μεταξύ των περιοχών συλλογής του νερού δεν υφίσταται. Οι ιδιαίτερες γεωφυσικές συνθήκες που έχουν τα νησιά, τα καθιστά ιδιαίτερα ευαίσθητα σε ακραίες κλιματικές συνθήκες (ξηρασία), αλλά και σε μη αναστρέψιμες περιβαλλοντικές επιπτώσεις όπως η ρύπανση των υδάτων και η υφαλμύρωση των υδροφόρων οριζόντων. Η σχετική ευθραυστότητα των υδρολογικών κύκλων των νησιών σημαίνει ότι η εκτίμηση, ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη που σχετίζεται με την εκμετάλλευση των υδατικών πόρων πρέπει να προσεγγίζεται βάσει των υδρολογικών και περιβαλλοντικών τους ορίων (Βακουφάρης X.N., 2001).

Τα πιο σημαντικό πρόβλημα που έχουν να αντιμετωπίσουν τα νησιά όσον αφορά το υδατικό τους δυναμικό είναι η υπεράντληση των υπόγειων αποθεμάτων τους (κατά τους καλοκαιρινούς μήνες), η ρύπανση των επιφανειακών και υπογείων υδάτων καθώς και η υφαλμύρωση των υπόγειων υδροφορέων. Η υπερκατανάλωση νερού κατά τους καλοκαιρινούς μήνες στα νησιά είναι ένα φαινόμενο που οφείλεται σε ένα συνδυασμό αιτιών. Κατ' αρχάς υπάρχει μεγαλύτερη κατανάλωση από τον τοπικό πληθυσμό, ενώ και οι αρδευτικές ανάγκες κατά την θερινή περίοδο πολλαπλασιάζονται. Ο τουρισμός έχει επίσης σημαντική επίδραση στην εποχική αυτή αύξηση της κατανάλωσης ειδικά αν λάβουμε υπόψη ότι η μέση κατανάλωση νερού από τους τουρίστες είναι υψηλότερη από

την αντίστοιχη του τοπικού πληθυσμού. Μπορούμε να πούμε πως ο συνδυασμός της αυξανόμενης αστικοποίησης, των τουριστικών δραστηριοτήτων, και μεγάλου τμήματος της αρδευόμενης γης έχει σαν αποτέλεσμα την ιδιαίτερα αυξημένη ζήτηση νερού που είναι δύσκολο να ικανοποιηθεί από τους τοπικούς διαθέσιμους υδάτινους πόρους.

Τα υπόγεια αποθέματα νερού μπορούν να υποβαθμιστούν λόγω της υφαλμύρωσης αυτών, που είναι αποτέλεσμα της υπερεκμετάλλευσής τους. Η υφαλμύρωση συμβαίνει όταν υπάρχει άντληση νερού από περιοχή που βρίσκεται κοντά στην θάλασσα, σε ρυθμό μεγαλύτερο από τον ρυθμό φυσικής ανανέωσης του νερού. Τότε υπάρχει εισροή του θαλασσινού νερού στον υπόγειο υδροφόρο. Αν εμφανιστεί πρόβλημα υφαλμύρωσης σε μια περιοχή, τότε είναι πολύ δύσκολη και πολυέξοδη η αποκατάσταση του προβλήματος. Πέρα από την υποβάθμιση των υπόγειων υδάτων εμφανίζονται λόγω της υφαλμυρότητας και σημαντικά προβλήματα στην βλάστηση των νησιών. Η πτώση της στάθμης του υδροφόρου μπορεί επίσης να οδηγήσει σε κινητοποίηση μέσω της οξειδωσης επικίνδυνων ουσιών από στρώματα ευρισκόμενα ως εκείνη την στιγμή κάτω από την στάθμη των υπογείων υδάτων. Κάτω από ορισμένες γεωλογικές συνθήκες η πτώση της στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα μπορεί να οδηγήσει σε καθίζηση γεωλογικών στρωμάτων, που με την σειρά του μπορεί να προκαλέσει βλάβες σε κτίρια και εγκαταστάσεις ή άλλες συνέπειες του εδάφους.

Ανθρώπινες δραστηριότητες που επηρεάζουν την ποιότητα του νερού είναι οι εξής (Βακουφάρης Χ.Ν., 2001):

1. Εκφόρτιση των μη επεξεργασμένων οικιακών και γεωργικών λυμάτων,
2. Εκφόρτιση των μη επεξεργασμένων ή μη επαρκώς επεξεργασμένων βιομηχανικών λυμάτων,
3. Εξαγωγή, χρήση και διάθεση χαμηλής ποιότητας υπογείων υδάτων,
4. Προϊόντα διήθησης από χώρους υγειονομικής ταφής απορριμμάτων,
5. Απορροές από αστικές εκφορτίσεις ,
6. Υπολείμματα λιπασμάτων και εντομοκτόνων.

Η ρύπανση του υδατικού δυναμικού οφείλεται κυρίως στα υπολείμματα των γεωργικών φαρμάκων που εισέρχονται στον υπόγειο υδροφόρο και στα αποχετευτικά λύματα. Επιπλέον τα νησιά είναι ιδιαίτερα ευπαθή στις διάφορες φυσικές καταστροφές (π.χ.σεισμούς), που μπορεί να προκαλέσουν βλάβες στο αποχετευτικό και υδροδοτικό δίκτυο με αποτέλεσμα να υπάρχει κίνδυνος ρύπανσης και απωλειών νερού (Βακουφάρης Χ.Ν., 2001).

1.5. Προβλήματα υδατικού δυναμικού στα νησιά του Αιγαίου

Τα νησιά του Αιγαίου έχουν έκταση 9011 km^2 , και δέχονται κατά μέσο όρο $4500 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ νερού το χρόνο από κατακρήμνιση. Απουσιάζουν τα ποτάμια και υπάρχουν μικρά ρέματα χωρίς διακλαδώσεις και μεγάλο μήκος κοίτης. Παρόλ'αυτά σε κάθε προσπάθεια ανάπτυξης και χρήσης υδατικών πόρων υπάρχουν συγκεκριμένοι περιορισμοί όπως η γεωλογία και μορφολογία του εδάφους, περιβαλλοντικές απαιτήσεις, που καθιστούν την ολική προσπάθεια ιδιαίτερη δύσκολη (Βακουφάρης Χ.Ν., 2001).

Το διαμέρισμα των νησιών του Αιγαίου είναι εξαιρετικά ελλειμματικό σε υδατικούς πόρους. Τα νησιά του Αιγαίου χρησιμοποιούν $80 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{yr}$ για άρδευση, $33 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{yr}$ για οικιακή χρήση και μόλις $1 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{yr}$ για βιομηχανικό σκοπό. Τα αντίστοιχα νούμερα για άλλα νησιά όπως είναι η Κρήτη (το μεγαλύτερο νησί της Ελλάδας) είναι $220 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{yr}$, $33 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{yr}$, $2 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{yr}$. Συνολικά τα νησιά του Αιγαίου ξεπερνούν το $114 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{yr}$ υδατικό δυναμικό κυρίως από υπόγεια ύδατα, επιτρέποντας και την αξιοποίηση των επιφανειακών υδάτων (Karavitis C. et al., 2002). Κύριο χαρακτηριστικό του διαμερίσματος, που αποτελεί και την κύρια αιτία των ποσοτικών προβλημάτων, είναι η ύπαρξη περιορισμένης έκτασης υδροφόρων οριζόντων (κυρίως καρστικών) που αναπτύσσονται σε διάφορα επίπεδα. Οι καρστικοί σχηματισμοί πολλές φορές εμφανίζονται σε εναλλαγές με αδιαπέραστα στρώματα, οπότε εμποδίζεται η εκροή του νερού, που περιέχουν, προς την θάλασσα. Οι αντίστοιχοι ορίζοντες εκφορτίζονται είτε σε πηγές επαφής, όταν οι σχηματισμοί είναι κλειστοί προς την θάλασσα, είτε σε παραθαλάσσιες ή υποθαλάσσιες πηγές όταν είναι ανοιχτοί. Το δεύτερο συμβαίνει συχνά και η εκμετάλευση σε αυτή την περίπτωση είναι συνήθως προβληματική. Νησιά με τέτοιους ανοιχτούς καρστικούς ορίζοντες είναι η Σάμος, η Χίος, η Ικαρία, η Κάλυμνος, η Σίφνος, η Πάρος, η Αντίπαρος, η Νάξος, η Σύρος, η Σίκιμος, η Αμοργός, η Σύμη, η Τήλος και η Κάρπαθος (Βακουφάρης Χ.Ν., 2001).

Οι Κυκλάδες και τα Δωδεκάνησα είναι περιοχές υψηλού κινδύνου γιατί επικρατούν οι πιο δυσμένεις συνθήκες όπως οι λίγες βροχοπτώσεις, η μεγάλη εξάτμιση, οι μικρές μάζες γης και ο μεγάλος πληθυσμός το καλοκαίρι, λόγω του τουρισμού. Πιο συγκεκριμένα, στο νομο Κυκλάδων εκτός από ελάχιστες εξαιρέσεις (Ανδρος, Τήνος και μέρος της Νάξου), όλα τα νησιά έχουν πρόβλημα έλλειψης νερού για ύδρευση ή / και για άρδευση. Στο νομό Δωδεκανήσου πρόβλήματα ανυδρίας έχουν τα νησιά Αγαθονήσι, Λειψοί, Μεγίστη, Νίσυρος, Πάτμος, Σύμη και Χάλκη. Λόγω της μορφολογίας και της υδρογεωλογίας τους, σχετική επάρκεια νερού για ύδρευση έχουν τα νησιά Λέσβος, Πάρος, Λήμνος, Σάμος, Κως και Ρόδος, στα οποία όμως υπάρχει έλλειψη νερού για άρδευση. Ποιοτικό πρόβλημα υφαλμύρωσης εντοπίζεται σε όλα σχεδόν τα νησιά, λόγω

της υπερεκμετάλλευσης των επιπόλαιων υδροφορέων τους, που είναι γενικά μικρής δυναμικότητας.

Οι κυριότερες δραστηριότητες του διαμερίσματος είναι οι τουριστικές και οι αγροτικές. Η βάση της οικονομίας των περισσότερων, αν όχι όλων, των νησιών του Αιγαίου είναι ο τουρισμός. Όλες οι οικονομικές δραστηριότητες εξυπηρετούν τον τουρισμό και επομένως η κυρίαρχη ζήτηση νερού προορίζεται για την ικανοποίηση των αναγκών της ύδρευσης. Οι ανάγκες σε νερό μεγιστοποιούνται κατά την θερινή περίοδο οπότε οι βροχοπτώσεις είναι σχεδόν μηδενικές. Κατά την ίδια περίοδο πρέπει να ικανοποιηθούν και οι ανάγκες για άρδευση. Η αρδευόμενη γεωργία στα νησιά ήταν ανέκαθεν περιορισμένη από την έλλειψη εδαφικών και υδατικών πόρων, τις τελευταίες όμως δεκαετίες συρρικνώθηκε ακόμα περισσότερο λόγω της απορρόφησης του ενεργού εργατικού δυναμικού από τον τουριστικό τομέα. Τέλος, επισημαίνονται τα προβλήματα χειμαρρικότητας, που στα μεγαλύτερα κυρίως νησιά προκαλούν μεταφορές προς τα κατάντη των μεγάλων ποσοτήτων φερτών υλικών και έτσι υποβαθμίζουν τον ορεινό και ημιορεινό χώρο και προσχώνουν τις χαμηλότερες τοπογραφικά πεδινές περιοχές.

Σύμφωνα με μελέτη υδροληψίας του ΙΓΜΕ, η μείωση της υδροληψίας από τους υπόγειους υδροφόρους ορίζοντες, τόσο για τα νησιά του Αιγαίου, όσο και για άλλες παραθαλάσσιες περιοχές, θα αρχίσει να γίνεται έντονη από το 2020 και μετά

Ο κύριος περιοριστικός παράγοντας για τα προβλήματα επάρκειας στα νησιά είναι η ακριβή ενέργεια. Όσπου να βρεθούν τρόποι παραγωγής φθηνής ενέργειας για αφαλάτωση ή οι τιμές της ενέργειας και του νερού να αλλάξουν ώστε η αφαλάτωση να γίνει σχετικά οικονομική, η επαρκής υδροδότηση των νησιών αναγκαστικά στηρίζεται στην κατασκευή τοπικών δικτύων, στην διαχείριση των υπηρεσιών των δικτύων και στην διεύρυνση των πηγών προμήθειας νερού. Η κατασκευή των τοπικών δικτύων έχει αποδειχθεί ανεπαρκής γιατί οι υπηρεσίες των Δήμων και οι αρμόδιες δημοτικές αρχές δεν έχουν την απαιτούμενη τεχνική επάρκεια και τεχνογνωσία. Όμως και η συντήρηση των ήδη κατασκευασμένων δικτύων είναι πλημμελής με αποτέλεσμα να υπάρχουν μεγάλες απώλειες νερού (Βακουφάρης Χ.Ν., 2001).

1.6. Νομικό καθεστώς στη διαχείριση υδατικών πόρων

Ελλάδα

Την διαχείριση υδατικών πόρων στη χώρα μας, επιδιώκει να ρυθμίσει ο Ν.1739/87. Επιδιώκει την εφαρμογή μιας νέας υδατικής πολιτικής για την χώρα. Ο νόμος αυτός εισάγει νέες ρυθμίσεις που αποσκοπούν στην:

1. Ορθολογική διαχείριση και εκμετάλλευση των υδατικών πόρων.
2. Ενιαία διαχείριση των νερών και
3. Προστασία των υδατικών πόρων και των υδατικών συστημάτων.

Με την ορθολογική εκμετάλλευση των υδατικών πόρων και την ενιαία διαχείριση, αντιμετωπίζεται το νερό συνολικά σαν φυσικός πόρος και φυσικό αγαθό, ο οποίος μπορεί και πρέπει να ελεγχθεί συνδυασμένα από τη θέση του στη φύση, μέχρι τη διάθεσή του για κατανάλωση. Αυτή η συνδυασμένη αντιμετώπιση μπορεί να γίνει στη βάση προγραμματισμού και συγκεκριμένων κανόνων, από ενιαία έργα και ενιαίους φορείς εκμετάλλευσης και φυσικά κάτω από νέες θεσμικές διαδικασίες και εκτελεστικά όργανα. Ο στόχος είναι, να επιτυγχάνεται ταυτόχρονα η ικανοποίηση με τον οικονομικότερο τρόπο (κατασκευή έργων - εκμετάλλευση) των αναγκών ανάπτυξης/κατανάλωσης και η προστασία/ασφάλεια των πόρων στη φύση.

Ο Ν.1739/87 «για τη διαχείριση των υδατικών πόρων» (σε συνδυασμό με το Ν.1650/86 «για την προστασία του περιβάλλοντος») αποτελεί μια προοδευτική εξέλιξη της νομοθεσίας, που μπορεί να δώσει ικανοποιητικές λύσεις στα σημερινά προβλήματα αν ολοκληρωθεί και εφαρμοστεί.

Εισάγει την ολοκληρωμένη και διατομεακή αντιμετώπιση των θεμάτων αξιοποίησης και προστασίας των υδατικών πόρων. Θεσμοθετεί διαδικασίες και όργανα προγραμματισμού και διαχείρισης των πόρων, δημιουργεί προϋποθέσεις για τη διαμόρφωση υδατικών πολιτικών σε συνδυασμό με τις αναπτυξιακές. Συμβάλει στην προστασία και ανανέωση των πόρων και στην εξομάλυνση των ανταγωνιστικών χρήσεων (Αγοραστάκης Γ., 2001).

Ευρωπαϊκή Ένωση

Η υδατική πολιτική, που διαμορφώθηκε με την Οδηγία 2000/00/ΕΚ της 28-12-00, θεωρείται ότι πρέπει να αποβλέπει στην Ολοκληρωμένη διαχείριση των υδατικών πόρων, να είναι συγκεκριμένη και να βρίσκεται κοντά στους πόρους και τους ανθρώπους. Μεγάλη σημασία δίνει η Κοινότητα στην ενσωμάτωση της περιβαλλοντικής διάστασης στα άλλα αντικείμενα της διαχείρισης υδατικών πόρων. Θεωρείται αναγκαίο και υποχρεωτικό να αντιμετωπίζονται τα θέματα ρύπανσης και ποιότητας νερών, σε συνδυασμό με τα άλλα αντικείμενα της διαχείρισης.

Ως αρχές υδατικής πολιτικής μεταξύ των άλλων καθιερώνονται :

Υψηλό επίπεδο προστασίας

Στο πλαίσιο της διαχείρισης των υδάτων, αυτό συνεπάγεται ότι το επίπεδο προστασίας της υγείας του ανθρώπου, των υδάτινων πόρων και των φυσικών ενδιαιτημάτων πρέπει

να είναι ιδιαιτέρων αξιώσεων, αποβλέποντας περισσότερο σε υψηλά επίπεδα προστασίας, παρά στον καθορισμό ελάχιστων αποδεκτών επιπέδων.

Προφύλαξη - προληπτική δράση - «ο ρυπαίνων πληρώνει»

Η αρχή της προφύλαξης συνίστανται ιδίως στην πρόληψη, στη μείωση και στην κατά το δυνατόν εξάλειψη της ρύπανσης, δίνοντας προτεραιότητα στην παρέμβαση στην πηγή και εξασφαλίζοντας συνετή διαχείριση των φυσικών πόρων, σύμφωνα με την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» και την αρχή της πρόληψης της ρύπανσης

Κόστος / όφελος

Κατά τον καθορισμό των ειδικών στόχων περιβαλλοντικής πολιτικής, απαιτείται να λαμβάνονται υπόψη, τόσο το κόστος όσο και το όφελος της λήψεως ή της μη λήψεως μέτρων. Αυτό προϋποθέτει την αναλογικότητα των προτεινόμενων μέτρων, με τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον (Αγοραστάκης Γ., 2001)

Οδηγία πλαίσιο για το νερό 2000/60.

Στην Ελλάδα, οι υδρολογικές και γεωμορφολογικές ανισότητες σε συνδυασμό με τη χρονική αντιστροφή της κατανομής της ζήτησης και της υπερσυγκέντρωσής της σε περιορισμένους χώρους με ασήμαντους υδατικούς πόρους, δεν ευνοούν από οικονομοτεχνική άποψη την τεχνικά αξιόπιστη και οικονομικά εφικτή κάλυψη των αναγκών στις διάφορες χρήσεις του νερού. Η κρισιμότητα των θεμάτων διαχείρισης υδατικών πόρων εντείνεται από τις επιλογές χωρίς σχεδιασμό και πρόβλεψη, την υποτίμηση των προβλημάτων ποιότητας και ποσότητας των υδατικών πόρων και την καθυστέρηση εισαγωγής του περιβαλλοντικού παράγοντα στον αναπτυξιακό σχεδιασμό και στην διαδικασία της αγοράς.

Η πολυδιάσπαση και η ανταγωνιστικότητα των σχετικών με τους υδατικούς πόρους αρμοδιοτήτων σε εθνικό, περιφερειακό και τοπικό επίπεδο, η απουσία προσωπικού και υλικοτεχνικής υποδομής, η έλλειψη σχεδιασμού και προγραμματισμού έχουν το προφανές αποτέλεσμα μιας περιστασιακής και μη ολοκληρωμένης διαχείρισης.

Πολυάριθμοι και ανταγωνιστικοί φορείς σε εθνικό επίπεδο μελετούν, αξιοποιούν, διαχειρίζονται τους υδατικούς πόρους με συντονιστικό θεσμικό πλαίσιο τον Ν. 1739/87 ο οποίος δεν υλοποιήθηκε ακόμα στην πράξη. Η σπατάλη χρηματικών αλλά και υδατικών πόρων έρχεται ως φυσική συνέπεια της απουσίας συνολικής και ολοκληρωμένης διαχείρισης.

Κύριες συνέπειες αυτής της κατάστασης είναι η διαταραχή του υδατικού ισοζυγίου με ιδιαίτερα μεγάλες πτώσεις στάθμης στους υδροφορείς, η επέκταση του

φαινομένου της υφαλμύρωσης των παράκτιων υδροφορέων και η ρύπανση των υπόγειων και επιφανειακών νερών από λιπάσματα, βιομηχανικά και αστικά λύματα κλπ.

Η νέα Ευρωπαϊκή οδηγία πλαίσιο για το νερό (2000/60) ενσωματώνει τις βασικές αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης και συγκεκριμένα^[9]:

- την αρχή της ολοκληρωμένης διαχείρισης του νερού σε επίπεδο λεκάνης απορροής,
- την αρχή της διαχείρισης της ζήτησης και της ανάκτησης του κόστους των έργων αξιοποίησης του νερού, καθώς και
- τη συμμετοχική και αποκεντρωμένη διαχείριση του νερού.

Η Ελλάδα λοιπόν σήμερα έχει μια μεγάλη πρόκληση να αντιμετωπίσει: αυτή της προσαρμογής της στη νέα Ευρωπαϊκή πραγματικότητα, δρομολογώντας ένα βιώσιμο πλαίσιο επίλυσης των μεγάλων υδατικών της προβλημάτων.

Έτσι για τη χώρα μας σήμερα η πρόκληση αλλά και η ευκαιρία για τον εκσυγχρονισμό του συστήματος διαχείρισης των υδατικών μας πόρων και την εφαρμογή μιας βιώσιμης υδατικής πολιτικής συνίσταται:

- ♦ Στην ολοκληρωμένη και ενιαία αντιμετώπιση τόσο των αναπτυξιακών και οικονομικών, όσο και των περιβαλλοντικών και των κοινωνικών παραμέτρων του νερού από έναν ενιαίο φορέα διαχείρισης των υδατικών πόρων με αποφασιστικές αρμοδιότητες τόσο σε κεντρικό, όσο και σε περιφερειακό επίπεδο.
- ♦ Στην ανάπτυξη ενός πλαισίου υδατικής πολιτικής με έμφαση στη φιλική περιβαλλοντικά επιλογή της διαχείρισης της ζήτησης και της αρχής της ανάκτησης του κόστους του νερού, με την προσαρμογή των οικονομικών δραστηριοτήτων στις δυνατότητες των υδατικών αποθεμάτων σε επίπεδο υδατικού διαμερίσματος^[9].

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

2.1. Αρχές διαχείρισης υδατικών πόρων

Η διαχείριση, που σε πολλές χώρες ανά τον κόσμο αναφέρεται επίσημα σαν management, είναι ίσως το σημαντικότερο κομμάτι ανάπτυξης και χρήσης των έργων υδατικών πόρων. Ο κατάλογος των σχετικών με το νερό προβλημάτων είναι αρκετά μεγάλος: πλημμύρες, ξηρασίες, μόλυνση, υψηλό κόστος ανάπτυξης και βελτίωσης κ.λ.π. Παρόλ'αυτά χωρίς να υποτιμά κανείς την τεχνική επίλυση αυτών των ζητημάτων, φαίνεται ότι η αντιμετώπισή τους είναι περισσότερο θέμα διαχειριστικής πολιτικής και λήψης αποφάσεων. Αυτό που συχνά αποκαλείται «διαδικασία επίλυσης προβλημάτων» μπορεί να αναγνωρισθεί σαν την διαδικασία διαχείρισης που έχει πολλά κοινά σημεία με την διαδικασία σχεδιασμού. Σύμφωνα με τον Grigg (1986) αποτελείται συνοπτικά από:

- Καθορισμό στόχων
- Εύρεση εναλλακτικών λύσεων
- Αξιολόγηση λύσεων
- Εφαρμογή των επιλεγμένων λύσεων

Η διαχείριση λοιπόν των συστημάτων υδατικών πόρων συνδέεται στενά με την πολιτική. Αυτό δεν σημαίνει ότι οι managers θα πρέπει να είναι πολιτικοί αλλά ότι πρέπει να είναι ικανοί να εργάζονται σε ένα έντονα πολιτικό περιβάλλον. Επιπλέον πρέπει να έχουν και την αντίστοιχη επιστημονική κατάρτιση καθώς τα προβλήματα εμφανίζονται να είναι εξειδικευμένα (π.χ. πλημμύρες, ταμιευτήρες, ποιότητα νερού)

Συντομογραφικά, μπορεί να λεχθεί ότι η διαχείριση των υδατικών συστημάτων περιέχει όλες τις οργανωμένες δραστηριότητες, σχετικά με την ανάπτυξη, διατήρηση, προστασία και τον έλεγχο προστασίας των υδατικών πόρων και των έργων τους, κάτω από όλες τις συνθήκες. Η διαχείριση δηλαδή πρέπει να είναι προετοιμασμένη για όλα τα ενδεχόμενα και αυτό καθορίζει και το βαθμό επιτυχίας της.

Τα καθήκοντα της διαχείρισης μπορούν να θεωρηθούν ότι είναι τα παρακάτω:

- Σχεδιασμός (planning)
- Οργάνωση (organization)
- Διεύθυνση (command)

- Έλεγχος (control)

Επιπλέον με τα παραπάνω, σημαντικό ρόλο στην διαχείριση παίζουν το οικονομικό πλαίσιο-χρηματοδότηση, και τελευταία όλο και περισσότερο, η επιστήμη της πληροφορικής. Η εφαρμογή των δύο παραπάνω παραγόντων στην λειτουργία και την συντήρηση των έργων υδατικών πόρων είναι απαραίτητη. Παρακάτω αναφέρονται συνοπτικά τα καθήκοντα διαχείρισης (Καραβίτης, 2001):

Καθήκοντα διαχείρισης	
Σχεδιασμός	Σε διαχειριστικό επίπεδο είναι η διαδικασία που θα καθορίσει τους στόχους, τους σκοπούς και θα προσδιορίσει τα καθήκοντα των επιμέρους εργασιών. Ακολουθεί βέβαια την διαδικασία σχεδιασμού ανάλογα με την κλίμακα εφαρμογής του και το αντικείμενο με κύριο χαρακτηριστικό την επίτευξη της μέγιστης παραγωγικότητας στην επιθυμητή ποιότητα
Οργάνωση	Αποτελεί βασική αρχή και καθήκον της διαχείρισης. Δια μέσου αυτής, θα εφαρμοσθεί ο σχεδιασμός, και θα εκφραστεί συνήθως από έναν «οργανισμό». Η δομή κάθε οργανισμού απορρέει από τον στόχο του. Ανεξάρτητα όμως από τα διαφορετικά στοιχεία κάθε οργανισμού που προσαρμόζονται στα αντίστοιχα καθήκοντά τους, υπάρχουν σε όλους τους αποτελεσματικούς και επιτυχημένους οργανισμούς τα παρακάτω κοινά στοιχεία: <ul style="list-style-type: none"> • Επικοινωνία • Έλεγχος • Διοίκηση • Πληροφόρηση
Διεύθυνση	Σημαντικό ρόλο έχουν πλέον και οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές, η κυβερνητική δηλαδή επιστήμη, με την μορφή κυρίως των συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων. Γίνεται κυρίως μέσω του οργανισμού. Σημαντικό κομμάτι της διαχείρισης για την ανάθεση καθηκόντων και την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων
Έλεγχος	Αναπόσπαστο στοιχείο της οργάνωσης και στην ουσία απαραίτητο για την αξιολόγηση των συνολικών στόχων της διαχείρισης. Γι'αυτό πολλές φορές μπορεί να εφαρμόζεται και από διαφορετικές «οντότητες» ή οργανισμούς

2.2. Ιστορική αναδρομή των συστημάτων διαχείρισης

Την τελευταία χιλιετία η ανάπτυξη των υδατικών πόρων απέκτησε διάφορες μορφές και κατευθύνσεις. Οι άνθρωποι προσπαθούσαν πάντα να βρουν τρόπους να αντιμετωπίσουν ακραία καιρικά φαινόμενα όπως οι πλημμύρες, η ακανόνιστη ροή ποταμών και η υπερβολική βροχόπτωση, μετακομίζοντας, αποθηκεύοντας και αλλάζοντας την πορεία των φυσικών υδάτων. Οι πρώτοι αγροτικοί πολιτισμοί διέμεναν σε τόπους όπου χαρακτηριζόταν από αξιόπιστη βροχόπτωση και σε ποταμούς με σταθερή ετήσια ροή. Έτσι τα πρώτα κανάλια μεταφοράς ύδατος κατασκευάστηκαν για αγροτικούς κυρίως σκοπούς. Καθώς όμως οι πόλεις άρχισαν να επεκτείνονται και να αναπτύσσονται καθίστατο απαραίτητη η ανάγκη μεταφοράς ποσοτήτων νερού σε μεγάλες αποστάσεις, που συνέβαλε σημαντικά στην ανάπτυξη της αστικής σχεδίασης και στην επιστήμη της υδραυλικής. Η βιομηχανική ανάπτυξη και η ραγδαία αύξηση του πληθυσμού τον δεκατοένατο και εικοστό αιώνα οδήγησε σε μια πιο δραματική και εκτεταμένη προσαρμογή του υδρολογικού κύκλου. Τις τελευταίες δεκαετίες δε, υπήρξε μια μαζική κατασκευή υδραυλικών-μηχανικών έργων για τον έλεγχο πλημμύρων, τον εφοδιασμό ύδατος, την υδροηλεκτρική ενέργεια και την άρδευση (Gleick P.H., 1993).

Όσο περνάνε τα χρόνια αλλάζει σημαντικά και ο τρόπος που σκεφτόμαστε για την διαχείριση του νερού και την ικανοποίηση των ανθρώπινων αναγκών. Ο παραδοσιακός τρόπος προσέγγισης και αντιμετώπισης των προβλημάτων στηρίζεται σε φυσικές-μηχανικές λύσεις. Νέοι μέθοδοι όμως έχουν αναπτυχθεί με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να χρησιμοποιούν την ήδη υπάρχουσα υποδομή για να ικανοποιήσει τον ολοένα αυξανόμενο πληθυσμό χωρίς να καταφεύγει σε λύσεις που απαιτούν την κατασκευή μεγάλων έργων. Όλο και περισσότεροι ειδικοί στα θέματα του νερού τείνουν να στρέφουν την προσοχή τους σε τέτοιου είδους βελτιώσεις, να εφαρμόζουν διάφορες εκδοχές όσον αφορά την ζήτηση, και να επαναπροσδιορίζουν την παροχή του νερού ανάμεσα στους χρήστες έτσι ώστε να μειώνονται τυχόν χάσματα στον εφοδιασμό και να καλύπτονται μελλοντικές ανάγκες (Gleick P.H., 1993)

Τα τελευταία 100 χρόνια υπήρχε μια σημαντική εξέλιξη στα πρότυπα που προτεινόταν για την διαχείριση των υδατικών πόρων. Ο τρόπος που αυτά τα πρότυπα εξελισσότουσαν διαφέρει από χώρα σε χώρα αλλά ο τρόπος δόμησής τους εμφανίζει για όλους πολλά κοινά σημεία. Στις Η.Π.Α. για παράδειγμα η διαχείριση υδατικών πόρων άρχισε να υφίσταται ως έννοια μετά τον Εμφύλιο Πόλεμο όπου το 1870 εμφανίστηκε στη Δύση το ενδιαφέρον για την διαχείριση των υδάτινων πόρων κυρίως για αγροτική εκμετάλλευση. Το αμερικάνικο έθνος ταυτόχρονα άρχισε να συνειδητοποιεί την μεγάλη σημασία που είχε η χρήση του νερού τόσο στον βιομηχανικό τομέα όσο και στην αστική ανάπτυξη. Τότε άρχισαν να κατασκευάζονται τα πρώτα δίκτυα ύδρευσης, δεξαμενές και

άλλα υδατικά έργα. Στην εποχή της ανάπτυξης, ο όρος «διαχείριση υδατικών πόρων» αναφερόταν κυρίως στην κατασκευή υδροληπτικών έργων (υδροηλεκτρικά εργοστάσια, συστήματα άρδευσης) με κύριο γνώμονα την ελαχιστοποίηση του κόστους. Καθώς όμως προχωρούσε η ανάπτυξη του κράτους έγινε σαφές ότι στις αποφάσεις για θέματα που αφορούσαν το νερό έπρεπε να εμπλακούν και άλλοι φορείς όπως οι βιομηχανίες, γεωγραφικές περιοχές και η γνώμη των εκάστοτε περιοίκων κατοίκων (Grigg N.S., 2000)

Οι κύριοι παράγοντες που συνέβαλαν σε αυτή την μεταστροφή και στην γιγαντιαία επέκταση των έργων υδροληπιών τον προηγούμενο αιώνα ήταν:

- Αύξηση του πληθυσμού
- Βιομηχανική ανάπτυξη
- Επέκταση της αρδευόμενης γεωργίας

Και οι τρεις παράγοντες αυξήθηκαν με ταχύ ρυθμούς. Μεταξύ του 1900 και του 1995, ο πληθυσμός της γης αυξήθηκε από 1,6 δισεκατομμύρια ανθρώπους σε 6 δισεκατομμύρια. Η αρδευόμενη γη αυξήθηκε από περίπου 50 εκατομμύρια εκτάρια σε 250 εκατομμύρια εκτάρια σήμερα.. Αυτοί οι παράγοντες, σε συνδυασμό και με άλλους, έχουν οδηγήσει σε εφταπλάσια χρήση του νερού εν συγκρίσει με την αντίστοιχη στις αρχές του αιώνα. Σήμερα εκτιμάται ότι η σωστή ανθρώπινη χρήση των απορροών στη γη που είναι αξιοποιήσιμοι φτάνει το ποσοστό του 54% και ότι η αναμενόμενη αύξηση του πληθυσμού και η οικονομική ανάπτυξη μέχρι το 2025 θα οδηγήσει σε μια αύξηση του ποσοστού περί το 70% (Gleick P.H., 1993).

2.3.Ολοκληρωμένη διαχείριση υδατικών πόρων

Οι υδατικοί πόροι βρίσκονται παγκοσμίως σε μια διαρκή πίεση λόγω της αύξησης του πληθυσμού, της ολοένα αυξανόμενης οικονομικής δραστηριότητας που συμβάλλουν στον ανταγωνισμό και τις διαμάχες για τους περιορισμένους υδατικούς πόρους. Ο συνδυασμός της κοινωνικής ανισότητας, της οικονομικής περιθωριοποίησης και της έλλειψης προγραμμάτων αντιμετώπισης της φτώχειας αναγκάζει τους ανθρώπους που ζουν σε φτώχεια να υπερεκμεταλλεύονται το έδαφος και τους δασικούς πόρους, που συχνά οδηγούν σε άσχημες επιπτώσεις για την περίπτωση των υδάτινων πόρων. Επίσης η έλλειψη μέτρων ελέγχου της μόλυνσης συνεισφέρει στην μείωση των αποθεμάτων υδατικών πόρων.

Τα παραπάνω προβλήματα ενισχύονται και από τις ελλείψεις στην διαχείριση των υδάτων. Τμηματικές πρωτοβουλίες διαχείρισης των υδατικών πόρων είναι αυτές που επικράτησαν και έχουν καθιερωθεί. Αυτό όμως το καθεστώς στην διαχείριση οδηγεί αναπόφευκτα στην τμηματική και μη οργανωμένη ανάπτυξη της διαχείρισης των υδατικών πόρων (G.W.P., 2000).

Από τα παραπάνω εύκολα κανείς μπορεί να συμπεράνει την ύπαρξη μιας ολοκληρωμένης διαχείρισης υδατικών πόρων: «πλαίσιο εργασίας για τον σχεδιασμό, την οργάνωση και τον έλεγχο των υδάτινων συστημάτων με σκοπό την εξισορρόπηση όλων των σχετικών απόψεων και στόχων των ενδιαφερόμενων μερών» (Grigg N.S.)

2.3.1 Αρχές ολοκληρωμένης διαχείρισης υδατικών πόρων

Η ολοκληρωμένη διαχείριση υδατικών πόρων μπορεί να οριστεί από διάφορες γενικές αρχές και οδηγίες. Οι αρχές του Δουβλίνου, όπως αυτές διατυπώθηκαν στην ιρλανδική πόλη, αποτελούν ένα συγκεκριμένο, χρήσιμο σύνολο αρχών που προσδιορίζουν την έννοια της ολοκληρωμένης διαχείρισης. Διατυπώθηκαν προσεχτικά στο διεθνές συνέδριο για το νερό και περιβάλλον που έλαβε χώρα στο Δουβλίνο το 1992. Κύριος στόχος αυτών των αρχών είναι να προωθήσουν τις βασικές ιδέες και πρακτικές που θεωρούνται θεμελιώδεις για την βελτίωση της διαχείρισης των υδατικών πόρων. Αυτές οι αρχές δεν πρέπει να θεωρούνται στατικές. Είναι απαραίτητη η ενημέρωσή τους σε τακτά χρονικά διαστήματα ανάλογα με τα πορίσματα και τις εμπειρίες που αποκομίζονται από την εφαρμογή αυτών των αρχών στην πράξη.

Οι τέσσερις αρχές του Δουβλίνου είναι οι εξής:

1. Το νερό είναι ένας πεπερασμένος και ευάλωτος πόρος, απαραίτητος για την διατήρηση της ζωής, της ανάπτυξης και του περιβάλλοντος
2. Η διαχείριση και ανάπτυξη των υδάτων πρέπει να στηρίζεται στην συμμετοχή των χρηστών, των οργανωτών και των πολιτικών σε όλα τα επίπεδα
3. Οι γυναίκες έχουν κεντρικό ρόλο στην πρόβλεψη, διαχείριση και προστασία του νερού
4. Το νερό έχει οικονομική αξία σε όλες τις ανταγωνιστικές χρήσεις του και θα πρέπει να αναγνωρίζεται ως οικονομικό αγαθό.

Το νερό είναι ένας πεπερασμένος και ευάλωτος πόρος, απαραίτητος για την διατήρηση της ζωής, της ανάπτυξης και του περιβάλλοντος

Αυτή η αρχή επιβεβαιώνει την ανάγκη για διαχείριση, αναγνωρίζει τα χαρακτηριστικά του υδρολογικού κύκλου και τις αλληλεπιδράσεις του με τους άλλους φυσικούς πόρους και τα οικοσυστήματα. Θεωρείται πεπερασμένο αγαθό γιατί ο υδρολογικός κύκλος

παρέχει μια συγκεκριμένη ποσότητα νερού που δεν επηρεάζεται από οποιαδήποτε ανθρώπινη ενέργεια βελτίωσης της κατάστασης (π.χ.αφαλάτωση). Οι άνθρωποι μπορούν εύκολα να μειώσουν την παραγωγικότητα των υδάτινων πόρων με υδροληπτικές κυρίως ενέργειες όπως η εντατική εκμετάλλευση των υπόγειων υδροφόρων οριζόντων, αλλά και με άλλες όπως η μόλυνση των επιφανειακών υδάτων και η αλλαγή των χρήσεων της γης. Έτσι η ολική διαχείριση δεν περιλαμβάνει μόνο την διαχείριση των φυσικών συστημάτων αλλά υποχρεώνει και τον συντονισμό των ανθρώπινων δραστηριοτήτων που δημιουργούν ζήτηση για νερό, καθορίζουν τις χρήσεις της γης και δημιουργούν υγρά απόβλητα.

Η διαχείριση και ανάπτυξη των υδάτων πρέπει να στηρίζεται στην συμμετοχή των χρηστών, των οργανωτών και των πολιτικών σε όλα τα επίπεδα

Το νερό είναι ένα αγαθό για το οποίο όλοι οι άνθρωποι παγκοσμίως ανήκουν στα ενδιαφερόμενα μέρη. Η πραγματική συμμετοχή έχει βάση μόνο όταν οι πολίτες συμμετέχουν ενεργά και επηρεάζουν την λήψη αποφάσεων. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί όταν οι τοπικές κοινωνίες συγκεντρωθούν για να διατυπώσουν τις επιλογές για τον εφοδιασμό, την διαχείριση και χρήση του νερού. Η συμμετοχή των ενδιαφερόμενων μερών δεν είναι συμβουλευτική. Έχει νόημα μόνο όταν υπάρχει ενεργή συμμετοχή στην διαμόρφωση αποφάσεων. Οι αποφάσεις αυτές θα πρέπει να εξασφαλίζουν μια μακροχρόνια συμφωνία μεταξύ των ενδιαφερόμενων μερών. Οι κυβερνήσεις, σε εθνικό και τοπικό επίπεδο, με την σειρά τους έχουν την κύρια ευθύνη για την πραγματοποίηση της συμμετοχής. Αυτό περιλαμβάνει την δημιουργία μηχανισμών ενημέρωσης και συμβουλών των ενδιαφερόμενων μερών σε όλες τις κοινωνικές τάξεις.

Οι γυναίκες έχουν κεντρικό ρόλο στην πρόβλεψη, διαχείριση και προστασία του νερού

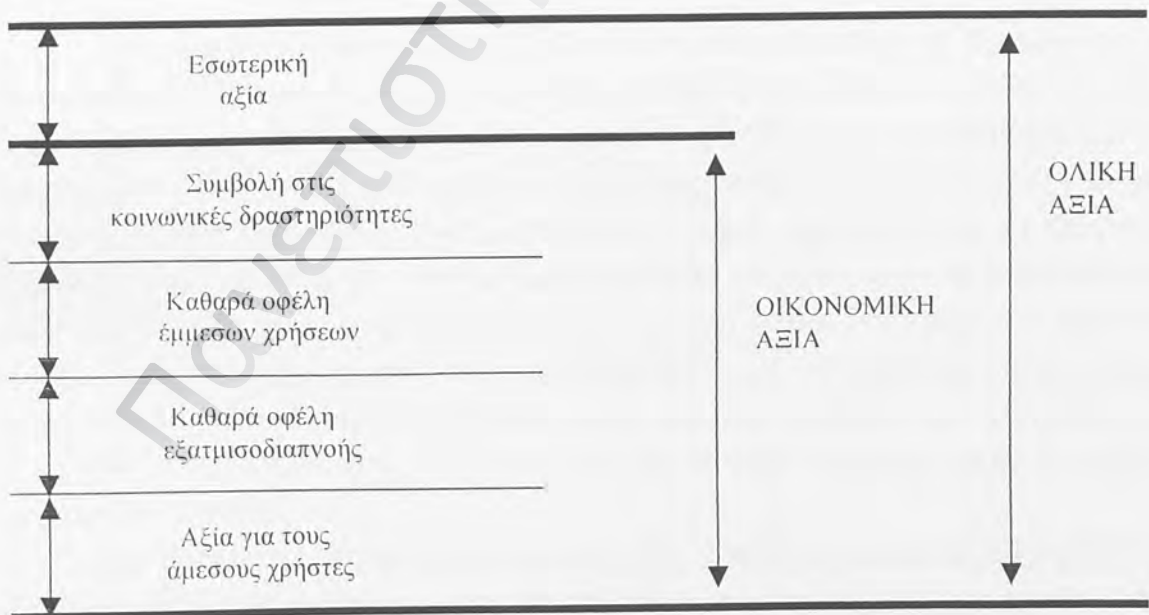
Η συμμετοχή των γυναικών ως decision-makers είναι συνυφασμένη με φυλετικές ιεραρχίες και ρόλους μέσα σε διαφορετικές κοινωνίες που οδηγούν στην ύπαρξη κοινωνιών που δεν αναγνωρίζουν ή εμποδίζουν την συμμετοχή των γυναικών στην διαχείριση των υδατικών πόρων. Παρ'όλο ότι αναφέρεται η ισότητα των δύο φύλων στην διάσκεψη του Δουβλίνου και του Ρίου, δεν έχουν δημιουργηθεί εκείνοι οι μηχανισμοί και ενέργειες που θα εξασφαλίσουν την ισότιμη συμμετοχή των γυναικών στην ολοκληρωμένη διαχείριση υδατικών πόρων

Το νερό έχει οικονομική αξία σε όλες τις ανταγωνιστικές χρήσεις του και θα πρέπει να αναγνωρίζεται ως οικονομικό αγαθό

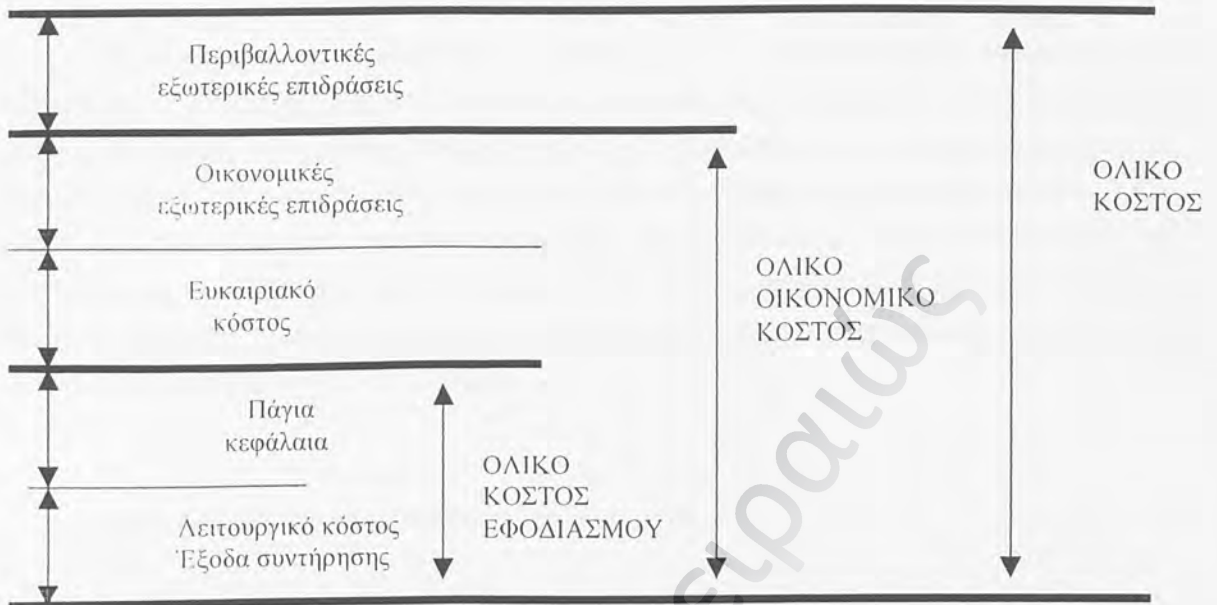
Πολλές αποτυχίες του παρελθόντος στην διαχείριση των υδατικών πόρων οφείλονταν στο γεγονός ότι το νερό αντιμετωπιζόταν ως ελεύθερο προϊόν ή τουλάχιστον ότι δεν αναγνωριζόταν η πλήρης αξία του νερού ως οικονομικό αγαθό.

Η πλήρης-ολική αξία του νερού (σχήμα 1) αποτελείται από την αξία χρήσης του (οικονομική αξία) και από την εσωτερική αξία. Η οικονομική αξία του νερού που εξαρτάται από τον χρήστη και το είδος χρήσης του, αποτελείται από: την αξία για τους άμεσους χρήστες του νερού, τα καθαρά οφέλη από τον νερό που χάνεται μέσω της εξατμισοδιαπνοής ή σε λεκάνες, και την συμβολή του νερού στην διατήρηση των κοινωνικών δραστηριοτήτων.

Το ολικό κόστος για την προμήθεια του νερού (σχήμα 2) περιλαμβάνει το οικονομικό κόστος και τις περιβαλλοντικές εξωτερικές επιδράσεις που έχουν σχέση με την δημόσια υγιεινή και την διατήρηση του οικοσυστήματος. Το ολικό οικονομικό κόστος αποτελείται από: το πλήρες κόστος εφοδιασμού λόγω της διαχείρισης των πόρων, λειτουργικές δαπάνες-πάγια κεφάλαια και έξοδα συντήρησης, και οικονομικές εξωτερικές επιδράσεις που προκύπτουν από αλλαγές στις οικονομικές ενέργειες των έμμεσα επηρεαζόμενων μερών (G.W.P., 2000).



Σχήμα 1: Γενικές αρχές για τον προσδιορισμό της αξίας του νερού (G.W.P., 2000)



Σχήμα 2: Γενικές αρχές για τον προσδιορισμό του κόστους του νερού (G.W.P., 2000)

2.3.2. Εφαρμογή της ολοκληρωμένης διαχείρισης υδατικών πόρων

Ένα κατάλληλο βιώσιμο περιβάλλον είναι απαραίτητο για να εξασφαλίσει τα δικαιώματα και τις απόψεις όλων των ενδιαφερόμενων μερών (ατομικά τον κάθε πολίτη ξεχωριστά, όπως και τις δημόσιες και ιδιωτικές εταιρίες και οργανισμούς) και να προστατεύσει δημόσια στοιχεία όπως οι εσωτερικές περιβαλλοντικές αξίες.. Το ενεργό περιβάλλον είναι κατά βάση εθνικές, αστικές και τοπικές στρατηγικές και η απαραίτητη νομοθεσία που καθορίζει τους «όρους του παιχνιδιού» και προσφέρει στα ενδιαφερόμενα μέρη την δυνατότητα να συμμετάσχουν ενεργά και σωστά στην διαχείριση των υδατικών πόρων. Στα παραπάνω πρέπει να συμπεριληφθούν και οι μηχανισμοί της αγοράς, συμπεριλαμβανομένων της πληροφορίας και το κτιριακό δυναμικό, που καθορίζουν με την σειρά τους τους κανόνες και δίνουν την δυνατότητα της συμμετοχής σε όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη.

Για να μπορέσει να επιτευχθεί επαρκής, ορθολογική και αειφόρος διαχείριση των υδάτων θα πρέπει να αλλάξει η καθιερωμένη διάρθρωση των σχετικών ενεργειών. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να υπάρχει προώθηση ιδεών και απόψεων-αποφάσεων από τα κάτω προς τα πάνω και το αντίστροφο, δηλαδή από το επίπεδο του έθνους στο επίπεδο

του χωριού ή του δήμου και από το επίπεδο του ποταμού που εισέρχεται το νερό στην λεκάνη απορροής του ποταμού.

Τέλος πρέπει να σημειωθεί ότι εκτός από τις κυβερνητικούς παράγοντες θα πρέπει και οι ιδιωτικές εταιρίες όσο και οι κοινωνίες που στηρίζονται σε οργανισμούς καθώς και αυτές στις οποίες συμμετέχουν οι γυναίκες και οι αδύναμες ομάδες, να συμμετέχουν ενεργά στην λήψη αποφάσεων για την διαχείριση υδατικών πόρων. Όλοι αυτοί οι οργανισμοί και εταιρίες έχουν ένα σημαντικό ρόλο στην ενδυνάμωση της προσπάθειας πρόσβασης όλων στο νερό, στην επίτευξη ισορροπίας μεταξύ συζήτησης και ανάπτυξης και στην προαγωγή του νερού ως οικονομικό και κοινωνικό αγαθό στην συνείδηση του κόσμου (G.W.P., 2000).

2.3.3. Διαχείριση σε νησιώτικα συμπλέγματα

Παγκοσμίως η διαχείριση υδατικών πόρων έχει χρησιμοποιήσει εναλλακτικές μεθόδους διαχείρισης καθώς και διάφορα πρότυπα διαχείρισης. Ο όρος «πρότυπο διαχείρισης» ή όπως αναφέρεται “paradigm” χρησιμοποιείται για να περιγράψει μια σειρά από υποθέσεις για την πραγματικότητα που πιστεύει μια ομάδα ανθρώπων. Για πολλά χρόνια ο προσδιορισμός του paradigm απασχόλησε την επιστημονική κοινότητα.

Στην διεθνή βιβλιογραφία ο όρος paradigm σημαίνει μοντέλο ή υπόδειγμα-πρότυπο. Μπορεί να οριστεί ως εξής:

Είναι σύνολο νόμων και κανόνων (διαδικασίες, δεδομένα) που

- I. Καθορίζει τα όρια και*
- II. Παρέχει λύσεις στα προβλήματα εντός αυτών των ορίων*

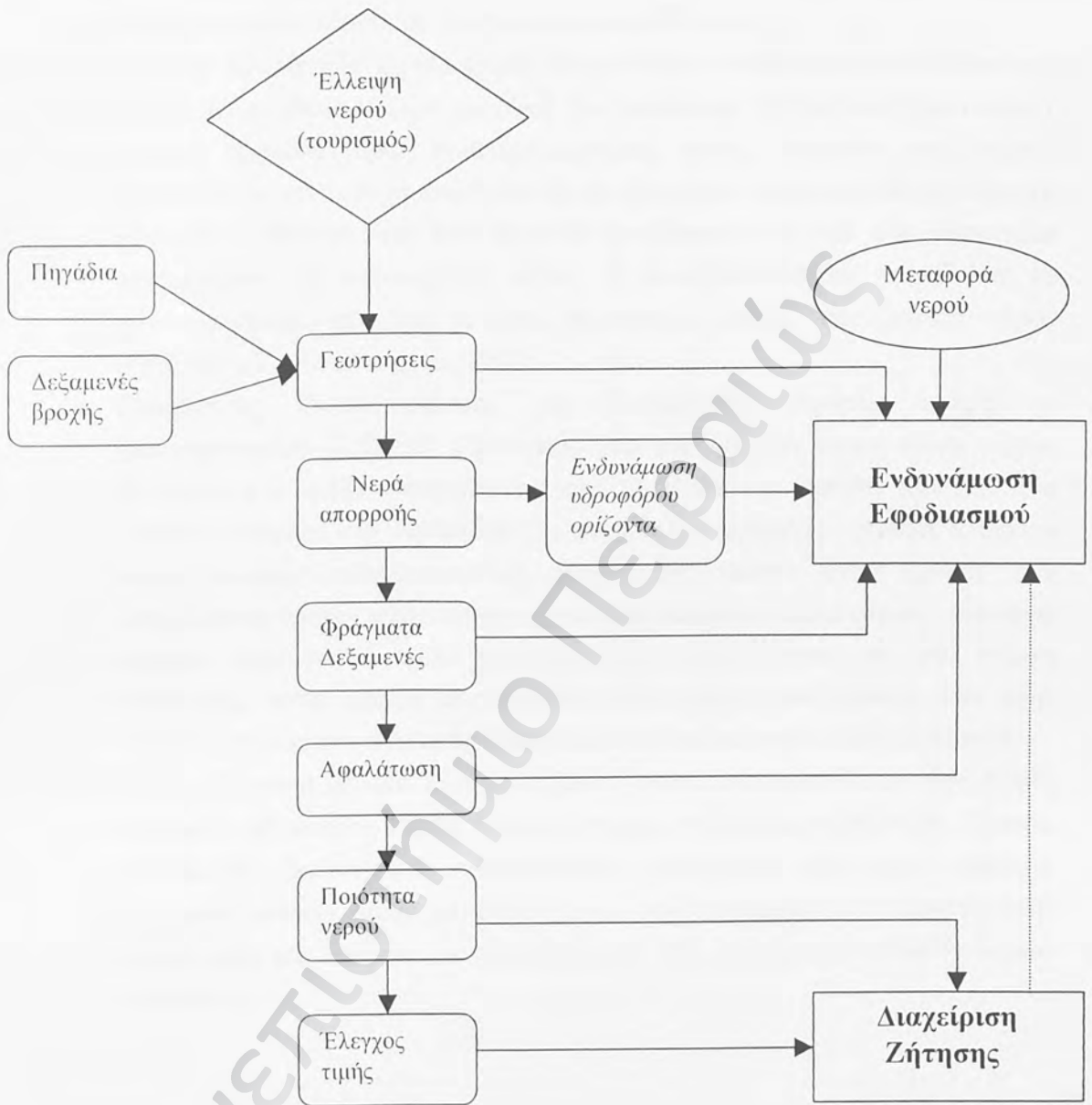
Η δημιουργία του paradigm χαρακτηρίζεται ως ιδιαίτερα δύσκολη και περίπλοκη διαδικασία καθώς αντικατροπτίζει τις «συγκρούσεις» μεταξύ της επιστημονικής και τεχνολογικής προσέγγισης των προβλημάτων με τις πολιτικές, κοινωνικές ιδέες και απαιτήσεις

Για την περίπτωση των νησιών στον ελληνικό χώρο υπάρχει το σημαντικό πρόβλημα της μη κάλυψης των αναγκών κατά τις περιόδους της τουριστικής αιχμής και πολλές φορές των αναγκών του μόνιμου πληθυσμού. Επίσης ένα σημαντικό πρόβλημα είναι ότι οι τοπικοί πόροι είναι ελάχιστοι και διασπαρμένοι σε διάφορα μέρη των νησιών με αποτέλεσμα να καταφεύγουν σε λύσεις όπως είναι η μεταφορά του νερού στα μέρη συγκέντρωσης των πολιτών, η κατασκευή μικρών επιφανειακών δεξαμενών και η τεχνολογικές λύσεις όπως είναι τα εργοστάσια αφαλάτωσης. Το “dominant paradigm” (το πρότυπο διαχείρισης που έχει καθιερωθεί σε ένα συγκεκριμένο χώρο) για την περίπτωση των ελληνικών νησιών και πιο συγκεκριμένα των Κυκλάδων (σχήμα 3), είναι

η βελτίωση του τοπικού δικτύου, η κατασκευή και η συντήρηση της υπάρχουσας υποδομής και η διατήρηση της ποιότητας του νερού (N.T.U.A., 2002).

Για την περίπτωση των ελληνικών νησιών έχουν γίνει αρκετές έρευνες που αφορούν την ολοκληρωμένη διαχείριση υδατικών πόρων με κύριο στόχο την αιεφόρο ανάπτυξη. Παρακάτω αναφέρονται ενδεικτικά ορισμένες από αυτές:

- ♦ Ο φοιτητής Παπαρούσης Χ.(1997) στα πλαίσια της διπλωματικής του εργασίας στο Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, ασχολήθηκε με την περιοχή Απείρανθου στη Νάξο. Όπως στα περισσότερα νησιώτικα συμπλέγματα έτσι και στην Νάξο υπάρχει το πρόβλημα μη κάλυψης των αναγκών. Στην εν λόγω μελέτη αναφέρεται ότι μέχρι σήμερα ο κύριος τρόπος αντιμετώπισης του προβλήματος είναι η αναζήτηση των υπόγειων αποθεμάτων. Η υδατική πολιτική των υδρογεωτρήσεων όμως δεν ανανεώνει τις πηγές νερού αλλά τις εξαντλεί. Έτσι προτείνονται διάφορα μέτρα που έχουν ως κύριο στόχο την κατακράτηση του νερού στη γη και την ανάσχεση της πορείας του προς την θάλασσα. Ενδεικτικά αναφέρεται η φυτοκάλυψη, αποκατάσταση αναβαθμίδων καλλιέργειας με σποροφόρα δέντρα, φράγματα ανάσχεσης αλλά και δημιουργία φορέα διαχείρισης των υδάτινων πόρων καθώς και η διαφώτιση του κοινού για το πρόβλημα της λειψυδρίας και του τρόπου αντιμετώπισης της.
- ♦ Σε μεταπτυχιακή εργασία του Γιαννόπουλου Κ.(2001) στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, γίνεται μια πολύ καλή προσπάθεια συγκέντρωσης στοιχείων που αφορούν το νησί της Σύρου. Η συγκέντρωση των στοιχείων θα μπορούσε κανείς να πει ότι είναι ολοκληρωμένη και αποτυπώνει σε μεγάλο βαθμό την πραγματική κατάσταση που επικρατεί στο νησί όσον αφορά τα θέματα διαχείρισης υδατικών πόρων. Και σ' αυτή την μελέτη αναφέρονται τα προβλήματα τόσο της ύδρευσης όσο και της άρδευσης. Προτείνονται λύσεις που αφορούν έργα διαχείρισης της προσφοράς νερού (υπόγεια υδροληπτικά έργα, φράγματα και λιμνοδεξαμενές, έργα τεχνητού εμπλουτισμού, αφαλάτωση, επαναχρησιμοποίηση νερού, μεταφορά νερού) καθώς και έργα διαχείρισης της ζήτησης νερού (μείωση απωλειών στα δίκτυα ύδρευσης, μείωση της οικιακής κατανάλωσης). Αναφέρεται στην άμεση ανάγκη για ολοκληρωμένη διαχείριση αλλά και στα προβλήματα (υδατικά, κοινωνικά, διοικητικά) που υπάρχουν για την εφαρμογή σωστών τρόπων αντιμετώπισης των υδατικών προβλημάτων.



Σχήμα 3: Πρότυπο διαχείρισης υδατικών πόρων στις Κυκλάδες

- ♦ Ανάλογη με τις προηγούμενες εργασίας αποτελεί και η διπλωματική μελέτη του μεταπτυχιακού φοιτητή Βακουφάρη Χ.(2001) Αφορά την περιοχή Μολύβδου στο νησί της Λέσβου. Αναφέρονται οι ιδιαιτερότητες του

νησιώτικου χώρου και γίνεται μια προσπάθεια επίλυσης των προβλημάτων μέσω μοντέλου προσομοίωσης(πρόγραμμα STELA).

- ◆ Gerling Sustainable Development Project. Έτσι αναφέρεται μια μελέτη που αφορά το νησί της Μήλου. Σε αυτή την περίπτωση στόχος του έργου είναι η παροχή πόσιμου νερού άριστης ποιότητας στους κατοίκους του νησιού. Σύμφωνα με την μελέτη, αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την χρήση γεωθερμίας χαμηλής ενθαλπίας για την θερμική αφαλάτωση και για την περαιτέρω επεξεργασία του παραγόμενου νερού. Η γεωθερμία επίσης προτείνεται να χρησιμοποιηθεί για την παροχή θέρμανσης, ψύξης και ζεστού νερού (Ρόδογλου Γ., Λουπάσης Σ., 2003).
- ◆ Επικεφαλής άλλης μελέτης της Περιφέρειας Κρήτης υπήρξε ο Παπααργυρίου Σ.(2003) Πρόκειται για μια μελέτη στην οποία έχουν δουλέψει μια ομάδα επιστημόνων από το Ηράκλειο Κρήτης και από ένα γραφείο μελετών στο Χαλάνδρι. Σε αυτή την μελέτη-έργο γίνεται αναφορά στην εφαρμογή ολοκληρωμένης διαχείρισης υδάτων στην Κρήτη. Δεν αναφέρονται τρόποι αντιμετώπισης των προβλημάτων αλλά δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην μεθοδολογία που πρέπει να ακολουθηθεί για την σωστή διαχείριση, στην χρήση συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων και στην ύπαρξη μηχανισμών επιβολής διοικητικών αποφάσεων για υδατικά θέματα.
- ◆ Τέλος σύμφωνα με τον Έξαρχο Ε.(2003) γίνεται αναφορά στην διαχείριση υδατικών πόρων στη Νότια Ρόδο με στόχο την αειφόρο ανάπτυξη. Γίνεται λεπτομερής καταγραφή υδρολογικών στοιχείων για την περιοχή, χρησιμοποιούνται διάφοροι δείκτες για την περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης και δίνονται γενικές αρχές για την διαχείριση υδατικών πόρων στο μέλλον.

2.4. Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων

Παρόλο το γεγονός ότι είναι δύσκολη η πλήρης κατανόηση της πολυπλοκότητας των συστημάτων υδατικών πόρων (συμπεριλαμβανομένων των κοινωνικών, μηχανικών, οικονομικών και περιβαλλοντικών διαστάσεων του νερού), η χρήση συστημάτων-εργαλείων μπορεί να συμβάλει αρκετά στη γνώση των υδατικών πόρων. Όταν πρωτοεμφανίστηκαν οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές και τα μοντέλα διαχείρισης η χρησιμότητά τους σε ένα βαθμό μπορούσε να χαρακτηριστεί ως πολλά υποσχόμενη. Σήμερα όλο και περισσότερο εμφανίζεται η χρήση και εφαρμογή τέτοιων συστημάτων. Έτσι η ποσοτική ανάλυση ενός συστήματος χρησιμοποιώντας μοντέλα και συστήματα

υποστήριξης αποφάσεων γίνεται πιο αποτελεσματική διότι παρέχει στον αρμόδιο-διαχειριστή την δυνατότητα να επιλέξει τα καλύτερα σχέδια δράσης και να εκτιμήσει τις πιθανές επιπτώσεις αυτών ενώ παράλληλα να γίνει δέκτης οικονομικής και διοικητικής αποδοχής (Grigg N.S., 1996).

2.4.1. Η έννοια των συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων

Σύμφωνα με ένα γενικό και απλό ορισμό, τα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων (ΣΥΑ – Decision Support Systems, DSS) είναι συστήματα λογισμικού που υποστηρίζουν την διαδικασία λήψης αποφάσεων βοηθώντας τους αρμόδιους να κατανοήσουν τις επιπτώσεις των αποφάσεών τους (Κουτσογιάννης Δ., 2001). Σύμφωνα με άλλο ορισμό: είναι συμβουλευτικά συστήματα διαχείρισης, συνήθως ηλεκτρονικώς υπολογιστικά, τα οποία χρησιμοποιούν-αξιοποιούν βάσεις δεδομένων, μοντέλα και συστήματα διαλόγου/επικοινωνίας με στόχο να προμηθεύσουν τους αρμόδιους αποφάσεων με πληροφορίες διαχείρισης (Grigg N.S., 1996). Τα γενικά χαρακτηριστικά ενός ΣΥΑ είναι τα παρακάτω:

1. Είναι ολοκληρωμένο σύστημα από υπολογιστικά εργαλεία με διαδραστικό κατά κανόνα περιβάλλον λειτουργίας
2. Παρέχει δυνατότητες οργάνωσης και επεξεργασίας των δεδομένων και πληροφοριών (μέσω π.χ. βάσεων δεδομένων και συστημάτων γεωγραφικής πληροφορίας)
3. Παρέχει υπολογιστικά εργαλεία ανάλυσης συστημάτων, όπως αλγόριθμους προσομοίωσης, βελτιστοποίησης και ανάλυσης αποφάσεων
4. Σχεδιάζεται με στόχο την υποβοήθηση των αρμόδιων στη λήψη αποφάσεων σε σχετικά πολύπλοκα και μη δομημένα προβλήματα, μέσω της διατύπωσης και λεπτομερούς μελέτης σειράς εναλλακτικών επιλογών

Γενικά οι δραστηριότητες που σχετίζονται με την λήψη αποφάσεων είναι:

1. Συλλογή δεδομένων
2. Επεξεργασία δεδομένων (μετατροπή τους σε χρήσιμη πληροφορία για την εκτίμηση της κατάστασης)
3. Διατύπωση και αξιολόγηση εναλλακτικών λύσεων
4. Απόφαση
5. Δράση

Τα ΣΥΑ δεν πρέπει να θεωρείται ότι αντικαθιστούν ή υποκαθιστούν τον άνθρωπο πραγματοποιώντας με ένα αυτόματο τρόπο το σύνολο των δραστηριοτήτων αυτών. Απλώς τον υποβοηθούν κυρίως τις δραστηριότητες 2 και 3, και ενδεχομένως και στην 1.

Για την υποβοήθηση της δραστηριότητας 2 περιλαμβάνουν συστήματα διαχείρισης και επεξεργασίας της πληροφορίας που μπορεί να είναι από απλά εργαλεία λογιστικών φύλλων με πινακοποιήσεις και γραφήματα, μέχρι εξελιγμένα εργαλεία σχεσιακών βάσεων δεδομένων και συστήματα γεωγραφικών πληροφοριών. Για την υποβοήθηση της δραστηριότητας 3 περιλαμβάνουν υπολογιστικά μοντέλα που ξεκινούν από απλούς εμπειρικούς κανόνες (rules-of-thumb) μέχρι λεπτομερή μοντέλα προσομοίωσης και βελτιστοποίησης ή μοντέλα βασισμένα στη θεωρία παιγνίων. Τέλος, σε ότι αφορά την δραστηριότητα 1, τα ΣΥΑ μπορεί να περιλαμβάνουν ηλεκτρονικά συστήματα μετρήσεων που διατίθενται και σε πραγματικό χρόνο (Κουτσογιάννης Δ., 2001).

2.4.2. Μοντέλα διαχείρισης υδατικών πόρων

Το μοντέλο είναι η μαθηματική ή/και φυσική αναπαράσταση του συστήματος καθώς και των σχέσεων μεταξύ των στοιχείων που αποτελούν το σύστημα. Κατά μία έννοια τα μοντέλα είναι αφαίρεση της πραγματικότητας και σε κάθε περίπτωση η ποιότητα ενός μοντέλου και κατ'επέκταση της ανάλυσης του συστήματος εξαρτάται από το κατά πόσο το μοντέλο αντικατοπτρίζει της πραγματικές σχέσεις όπως και το πόσο ικανό είναι στην περιγραφή των συναρτήσεων μεταξύ τους (Fontane D., Margette J., 1989) Επίσης σύμφωνα με άλλο ορισμό υποστηρίζεται ότι το μοντέλο είναι μία απλοποιημένη αναπαράσταση της πραγματικότητας σε ένα συγκεκριμένο σημείο του χώρου και του χρόνου και πως στοχεύει στην καλύτερη κατανόηση του πραγματικού συστήματος. Τα μοντέλα είναι μια απλοποίηση αυτού που ξέρουμε και καταλαβαίνουμε σχετικά με ένα σύστημα. Τα μοντέλα προσπαθούν να αναπαραστήσουν τα διάφορα συστήματα γενικά, ρεαλιστικά, και με ακρίβεια. Ο Holland υποστηρίζει ότι τα μοντέλα είναι χρήσιμα γιατί:

- Μας υποδεικνύουν κενά γνώσης,
- Μας παρέχουν μια «συστημική μνήμη»,
- Μας επιτρέπουν να χρησιμοποιούμε σενάρια,
- Μας δείχνουν «κανονικές» συστημικές παραστάσεις,
- Μας δίνουν ποσοτικοποιημένες απαντήσεις.

Τα μοντέλα μπορούν να ταξινομηθούν ανάλογα (Ασημακόπουλος Δ., Γρηγοροπούλου Ε., 2002)

- ✓ Με τον αριθμό των διαστάσεων στις οποίες αναφέρονται (μηδενικής διάστασης, μίας διάστασης, δύο διαστάσεων και τριών διαστάσεων)
- ✓ Με τον τύπο τους (στατικά, δυναμικά)

Τα μοντέλα μπορούν επίσης να χωρισθούν, χωρισμός που είναι ιδιαίτερα χρήσιμος στην διαχείριση, σε δύο κατηγορίες ανάλογα των διαδικασιών που εκτελούν. Έτσι χωρίζονται στα μοντέλα προσομοίωσης και βελτιστοποίησης. Η μαθηματική προσομοίωση βασίζεται σε μαθηματικά μοντέλα (ή και σειρές μοντέλων), μέσω των οποίων οι διαχειριστικές αποφάσεις μπορούν να επαληθευθούν προτού εφαρμοσθούν στο φυσικό σύστημα (Καραβίτης Χ., 2001).

Τα μαθηματικά μοντέλα είναι αντιγραφές κάποιου πραγματικού αντικειμένου ή συστήματος. Αποτελούν μια προσπάθεια κατανόησης της διαδικασίας δηλαδή του εννοιολογικού μοντέλου, και μετάφρασής της σε μαθηματικούς όρους. Τα μαθηματικά μοντέλα ουσιαστικά είναι καρικατούρες, σκόπιμες υπεραπλουστεύσεις της πραγματικότητας. Παρά τα προφανή τους μειονεκτήματα, είναι πολύ σημαντικά εργαλεία για την καλύτερη κατανόηση διαφόρων φαινομένων και καταστάσεων, ενώ είναι εξίσου σημαντικά για την λήψη αποφάσεων.

Τα τρία κύρια συστατικά ενός μαθηματικού μοντέλου είναι:

- Οι συγκεκριμένες πληροφορίες που περιγράφουν το σύστημα που μας ενδιαφέρει (π.χ. ποιες διαδικασίες και λειτουργίες είναι σημαντικές),
- Οι μαθηματικές εξισώσεις που χρησιμοποιούνται στο μοντέλο,
- Τα αποτελέσματα του μοντέλου.

Το πόσο καλό είναι ένα μοντέλο εξαρτάται από το πόσο πολύ βοηθάει στην κατανόηση του υπό μελέτη συστήματος. Αν το μοντέλο διακρίνεται από λίγη λεπτομέρεια τότε υπάρχει ο κίνδυνος να αγνοηθούν σημαντικές αλληλεπιδράσεις και το μοντέλο να μην βοηθάει στην κατανόηση του συστήματος. Αντίθετα αν το μοντέλο διακρίνεται από πάρα πολλές λεπτομέρειες, τότε υπάρχει ο κίνδυνος να είναι υπερβολικά πολύπλοκο και να οδηγεί επίσης σε δυσκολία κατανόησης του συστήματος. Όσο πιο ρεαλιστικό είναι ένα μοντέλο τόσο περισσότερα στοιχεία και αλληλεπιδράσεις απαιτούνται. Η απλοποίηση του έχει σαν αποτέλεσμα να διαχειρίζεται πιο εύκολα, αλλά και να είναι λιγότερο ρεαλιστικό. Αν το μοντέλο που έχουμε δημιουργήσει είναι καλό τότε προσεγγίζουμε ικανοποιητικά την πραγματικότητα.

Η χρησιμοποίηση των μοντέλων για την πρόβλεψη μελλοντικών καταστάσεων χαρακτηρίζεται από κάποιο βαθμό αβεβαιότητας. Ακόμα και αν οι εσωτερικές διεργασίες και αλληλεπιδράσεις ενός συστήματος είναι πολύ καλά γνωστές και μπορούμε να τις περιγράψουμε με μαθηματικό τρόπο, εξακολουθεί να υπάρχει η αβεβαιότητα των εξωτερικών παραγόντων και γεγονότων. Ενσωματώνοντας ένα συγκεκριμένο αριθμό

στοιχείων του συστήματος στο μοντέλο, και προσδιορίζοντας την συμπεριφορά του μοντέλου-συστήματος διαχρονικά εξ'ολοκλήρου βάσει των επιλεγμένων δυνάμεων εντός του μοντέλου, τότε χαρακτηρίζεται ως κλειστό. Τα πραγματικά συστήματα αντίθετα δεν είναι κλειστά, αλλά ανοιχτά επιτρέποντας νέες εξελίξεις βάσει δραματικών αλλαγών που δεν συμβαίνουν όμως πολύ συχνά. Μπορεί να υπάρξουν κάποιες ιδιαίτερες συνθήκες που να οδηγήσουν το πραγματικό σύστημα να συμπεριφερθεί διαφορετικά σε σχέση με το πραγματικό. Σε αυτή την περίπτωση δεν μπορούμε να ισχυριστούμε ότι το μοντέλο είναι λανθασμένο, απλά ότι δεν είναι ολοκληρωμένο. Αυτός ακριβώς ο βαθμός αβεβαιότητας έχει σαν αποτέλεσμα τα μοντέλα να είναι πιο χρήσιμα για την ανίχνευση μελλοντικών τάσεων παρά για την εύρεση λεπτομερών ποσοτικοποιημένων αποτελεσμάτων (Βακουφάρης Χ.Ν., 2001).

2.4.2.1 Προσομοίωση

Το κυριότερο μειονέκτημα των περισσότερων από τα μοντέλα που χρησιμοποιούνται είναι ότι είναι στατικά. Η πραγματικότητα όμως δεν είναι στατική. Όπως προαναφέρθηκε, το πρόβλημα αυτό μπορεί να ξεπεραστεί με την χρήση των δυναμικών μοντέλων, τα οποία απεικονίζουν το υπό μελέτη σύστημα σε πραγματικό χρόνο ή χρόνο προσομοίωσης. Η χρήση δυναμικών μοντέλων ονομάζεται επίσης και προσομοίωση. Προσομοίωση είναι ο χειρισμός ενός μοντέλου με τέτοιο τρόπο ώστε να λειτουργεί σε συνθήκες «συμπιεσμένου» (compressed) χώρου και χρόνου έτσι ώστε να επιτρέπει την αντίληψη κάποιων αλληλεπιδράσεων που υπό άλλες συνθήκες δεν είναι εμφανείς λόγω του ότι πραγματοποιούνται χωριστά στον χώρο και τον χρόνο. Επίσης αυτή η «συμπίεση» του χώρου και του χρόνου δίνει την δυνατότητα να μελετήσουμε τι συμβαίνει στο εσωτερικό του συστήματος, πράγμα που υπό άλλες συνθήκες μπορεί να μην είναι ορατό λόγω της πολυπλοκότητας του συστήματος. Υπάρχουν δύο τύποι προσομοίωσης, η συνεχής και η διακριτή (Βακουφάρης Χ.Ν., 2001).

Τονίζεται ότι οι μέθοδοι προσομοίωσης δεν διαθέτουν κριτήρια αξιολόγησης των διαχειριστικών αποφάσεων. Όμως, με τις επαναληπτικές προσομοιώσεις του συστήματος για κάθε εναλλακτική λύση, δίδουν την δυνατότητα αξιολόγησης σε επόμενο στάδιο κάθε μίας λύσης. Γι'αυτό το λόγο είναι ένα χρήσιμο εργαλείο του σχεδιασμού και της διαχείρισης υδροσυστημάτων (Καραβίτης Χ., 2001).

2.4.2.2 Βελτιστοποίηση

Η βελτιστοποίηση είναι μια μέθοδος διαχείρισης υδροσυστημάτων που επιλέγει την πλέον «κατάλληλη» διαχειριστική απόφαση με βάση τις μεθόδους της, οι οποίες λαμβάνουν υπ'όψιν τους τα διάφορα κριτήρια αξιολόγησης και περιορισμούς, σε αντίθεση με τις μεθόδους προσομοίωσης. Ο γραμμικός και ο δυναμικός

προγραμματισμός είναι οι δύο κύριες μέθοδοι βελτιστοποίησης που χρησιμοποιούνται κατά κόρο στο σχεδιασμό και την διαχείριση (Καραβίτης Χ., 2001). Στόχος της μεθόδου βελτιστοποίησης είναι η ελαχιστοποίηση ή μεγιστοποίηση των παραμέτρων του συστήματος που μελετούνται καθώς γίνεται ανάλυση εναλλακτικών σεναρίων-προτάσεων για εξεύρηση της επιθυμητής λύσης

Η δυναμική μοντελοποίηση έχει τέσσερις πιθανές γενικές χρήσεις :

1. Επιτρέπει τον πειραματισμό με το μοντέλο αυτό καθ'αυτό. Ένα καλό μοντέλο ενός συστήματος επιτρέπει την σύγκριση των αποτελεσμάτων με αυτά που είναι ήδη γνωστά από το πραγματικό σύστημα και την αλλαγή των συστατικών του ώστε να μελετηθούν οι διάφορες επιδράσεις στο σύστημα,
2. Επιτρέπει την πρόβλεψη της μελλοντικής πορείας ενός συστήματος,
3. Αποτελεί μια πολύ καλή μηχανή για την οργάνωση της σκέψης,
4. Αποτελεί μια πολύ καλή συσκευή αποθήκευσης δεδομένων και ιδεών.

Τα αξιώματα της δυναμικής μοντελοποίησης είναι τα εξής:

- Πρέπει να ορισθεί το πρόβλημα και οι στόχοι του μοντέλου,
- Πρέπει να επιλεχθούν οι μεταβλητές κατάστασης (state variables), που θα είναι οι δείκτες της κατάστασης του συστήματος διαμέσω του χρόνου,
- Πρέπει να επιλεχθούν οι μεταβλητές ελέγχου (control variables), δηλαδή οι μεταβλητές που επηρεάζουν και αλλάζουν τις μεταβλητές κατάστασης,
- Πρέπει να επιλεχθούν οι παράμετροι των μεταβλητών ελέγχου,
- Πρέπει να ελεγχθεί το μοντέλο ώστε να είναι συμβατό με τους φυσικούς, οικονομικούς ή άλλους νόμους,
- Πρέπει να επιλεχθεί ο χρονικός και χωρικός ορίζοντας στον οποίο θα μελετηθεί η δυναμική συμπεριφορά του μοντέλου,
- Πρέπει να μελετηθούν τα αποτελέσματα του μοντέλου και να είναι λογικά ,
- Πρέπει να γίνει ανάλυση ευαισθησίας για τις διάφορες παραμέτρους και τις αρχικές τιμές του μοντέλου,
- Πρέπει να συγκριθούν τα αποτελέσματα του μοντέλου με πραγματικά δεδομένα,
- Πρέπει να επανεξεταστούν οι παράμετροι, ακόμη και η δομή του μοντέλου, για να αντικατοπτρίζουν μεγαλύτερη πολυπλοκότητα και να ανταποκρίνονται ακόμα και σε εξαιρέσεις στα πειραματικά αποτελέσματα. (Βακουφάρης Χ.Ν., 2001).

2.3.2. Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων στη διαχείριση υδατικών πόρων

Λόγω της πολυπλοκότητας στη δομή και λειτουργία τους, της πληθώρας δεδομένων που απαιτεί η διαχείριση τους, και των πολλαπλών, κατά κανόνα ανταγωνιστικών, στόχων που εξυπηρετούν, τα συστήματα υδατικών πόρων έχουν αποτελέσει ένα προνομιακό πεδίο εφαρμογής των ΣΥΑ. Μερικές από τις υποπεριοχές των συστημάτων υδατικών πόρων όπου έχει εφαρμοστεί η τεχνολογία των ΣΥΑ είναι:

- Διαχείριση λιμνών και ταμιευτήρων (για την εξυπηρέτηση στόχων υδροδότησης, παραγωγής ενέργειας, ελέγχου ρύπανσης)
- Έλεγχος πλημμύρων και διαχείριση πλημμυρικού κινδύνου (σε λεκάνες ποταμών αλλά και αστικές λεκάνες)
- Διαχείριση υδροφόρων και συνδυασμένη χρήση επιφανειακών και υπόγειων νερών
- Διαχείριση συστημάτων νερού
- Έλεγχος ρύπανσης σε λεκάνες απορροής και Δέλτα ποταμών
- Διαχείριση μη σημειακών πηγών ρύπανσης σε γεωργικές περιοχές

Για να δειχθεί το μεγάλο εύρος των υπολογιστικών μέσων που χρησιμοποιούνται στα ΣΥΑ αναφέρονται τρία χαρακτηριστικά παραδείγματα:

- ♦ Το DSS WATERSHEDSS (Water, Soil, Hydro-Environmental Decision Support System, NCSU Water Quality Group et al., 2001) σχεδιάστηκε για την υποβοήθηση διαχειριστών λεκανών απορροής και χρήσεων γης σχετικά με τα προβλήματα ποιότητας νερού, προκειμένου να επιλέξουν τις πιο κατάλληλες πρακτικές διαχείρισης. Κατά κύριο λόγο πρόκειται για ένα σύστημα ερωταποκρίσεων, όπου σε κατάλληλες φόρμες μέσω του Διαδικτύου παρέχονται γενική πληροφόρηση και ειδικότερες κατά περίπτωση οδηγίες για την αντιμετώπιση προβλημάτων ρύπανσης
- ♦ Το ΣΥΑ για τη λειτουργία του Ταμιευτήρα Tsegwen (ο μεγαλύτερος ταμιευτήρας στην Ταϊβάν-Huang and Yung, 1999) είναι ένα απλό εργαλείο βασισμένο σε λογιστικό πακέτο (Excel) το οποίο πραγματοποιεί τυπικές εργασίες των υδρολογικών δεδομένων και των δεδομένων αποθεμάτων του ταμιευτήρα και παρέχει κανόνες λειτουργίας του ταμιευτήρα σε πραγματικό χρόνο.
- ♦ Το DSS CRDSS (Colorado River Decision Support System, Riverside Technology, 2001) είναι μια πολυσύνθετη εφαρμογή λογισμικού που ενσωματώνει τεχνολογίες βάσεων δεδομένων, συστημάτων γεωγραφικής πληροφορίας και υδρολογικών μοντέλων, προκειμένου να μελετήσει τις επιπτώσεις εναλλακτικών πολιτικών διαχείρισης, ελέγχοντας τη δυνατότητα να ικανοποιήσει το υδροσύστημα του ποταμού Colorado τις τωρινές και μελλοντικές ανάγκες (Κουτσογιάννης Δ., 2001).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Στα προηγούμενα κεφάλαια δόθηκε ο ορισμός του σχεδιασμού υδατικών πόρων. Ανάμεσα στα άλλα μπορεί να λεχθεί ότι είναι και η λογική σειρά των πράξεων που οδηγεί στην επιλογή του κατάλληλα αποδεκτού έργου για την κάλυψη μιας ορισμένης ανάγκης. Εξ' αιτίας όμως της εκτατικής κατανομής των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων, ο σχεδιασμός των υδατικών πόρων οφείλει να έχει πάντα ευρείς στόχους. Ο σχεδιασμός αυτής της μορφής απαιτεί να ληφθούν υπ' όψη και να αξιολογηθούν πολλές και διαφορετικές χρήσεις του νερού, και οδηγεί βέβαια στην σύγκληση μεταξύ συγκρουόμενων ή και αντίθετων σκοπών. Απαιτεί να λαμβάνονται αποφάσεις σε διαφορετικά επίπεδα, που ποικίλουν από εθνικό ή ακόμη και διεθνές, φθάνοντας μέχρι και σε περιορισμένο τοπικό. Ταυτόχρονα εμπλέκει ειδικούς και λήπτες των αποφάσεων από διαφορετικές γνωστικά σχολές που συνήθως δεν είναι ενήμεροι στα θέματα του νερού: πολιτικούς, νομικούς και κοινωνικούς επιστήμονες.

Ο σχεδιασμός των υδατικών πόρων απαιτεί μια καλώς δομημένη και οργανωμένη επιστημονική ομάδα, που συμφωνεί για τους στόχους και σκοπούς ενός έργου και η οποία είναι σε θέση να παρουσιάσει το τελικό σχέδιο σε σχέση με τις παραμέτρους του έργου. Μέχρι την παράδοση του τελικού σχεδίου όμως επηρεάζονται αρκετές δυσκολίες που υπόκεινται στην αβεβαιότητα της μεθοδολογίας και στην μη αναστρεψιμότητα ορισμένων αποφάσεων (π.χ. ένα φράγμα κατασκευάζεται για πάντα ανεξάρτητα από το γεγονός εάν υπάρχει η ανάγκη ή όχι κατασκευής του).

Έτσι εξ' αιτίας του πολυσύνθετου και πολύπλοκου των ζητημάτων, που εμπλέκονται στον σχεδιασμό των έργων υδατικών πόρων και των σημαντικών επιπτώσεων που είναι αποτέλεσμα των αποφάσεων γι' αυτά τα έργα, πρέπει να εφαρμοσθεί μια μεθοδολογία σχεδιασμού που είναι ικανή να αντιμετωπίσει αυτά τα προβλήματα. Σε αυτό το σημείο σημαντική είναι η βοήθεια της μηχανικής συστημάτων. Σύμφωνα με αυτή την επιστήμη, η μεθοδολογία σχεδιασμού μπορεί να θεωρηθεί ότι αποτελείται από τις παρακάτω τρεις φάσεις (Καραβίτης Χ., 2001):

Φάση 1 Σχεδιασμός

Στάδιο 1	Αναγνώριση και προκαταρκτικός σχεδιασμός
Στάδιο 2	Συλλογή στοιχείων και επεξεργασία

Στάδιο 3	Διατύπωση και επιλογή εναλλακτικών λύσεων
Στάδιο 4	Ανάπτυξη των τελικών παραμέτρων(προδιαγραφών) του έργου
Στάδιο 5	Σχεδίαση του έργου

Φάση 2 Εφαρμογή

Φάση 3 Λειτουργία

Στην παρούσα μελέτη έγινε μια σημαντική προσπάθεια έτσι ώστε να ληφθούν σε πολλούς τομείς κυρίως τα τρία πρώτα στάδια. Στόχος αποτελούσε:

- Καθορισμός της περιοχής μελέτης (στην συγκεκριμένη περίπτωση το νησί της Σύρου)
- Η αναγνώριση του προβλήματος, που αποτελεί συνήθως και το γενικότερο στόχο(π.χ. ανάγκη ύδρευσης, άρδευσης)
- ◆ Ο καθορισμός του προβλήματος-προσδιορισμός του έργου
- ◆ Η συλλογή στοιχείων
- ◆ Οι προτάσεις εναλλακτικών λύσεων
- ◆ Η αξιολόγηση των λύσεων αυτών και επιλογή της επικρατέστερης
- ◆ Η εξέταση όλων των εναλλακτικών λύσεων και η επιλογή των πιο καταλλήλων σύμφωνα με διάφορα κριτήρια (τεχνικά, οικονομικά, κοινωνικά, πολιτικά, περιβαλλοντικά)

Έτσι με σκοπό να εξυπηρετηθούν οι παραπάνω στόχοι δημιουργήθηκε ένα πλάνο σχεδιασμού της μελέτης το οποίο διαχωρίστηκε στα εξής μέρη:

1. Υδρογεωλογική ανάλυση
2. Χρήσεις νερού και υποδομές εκμετάλλευσης
3. Ανάπτυξη διαχειριστικού μοντέλου
4. Ανάλυση οικονομικών δεδομένων νερού
5. Ανάπτυξη και αξιολόγηση σεναρίων διαχείρισης - χρήσης νερού

Υδρογεωλογική Ανάλυση

Συνίσταται κυρίως στην εκτίμηση εισροών και απορροών στο σύστημα (χρονοσειρές παροχής από στοιχεία μετρήσεων σταθμών ή από εκτιμήσεις μέσω μοντέλων βροχής - απορροής, συσχέτιση επιφανειακών – υπογείων νερών, εκτίμηση εξάτμισης-εξατμισοδιαπνοής). Στοιχεία που θεωρούνται απαραίτητα για την μελέτη και δημιουργία του υδρολογικού κύκλου του νησιού. Επίσης σημαντικό είναι και η ανάλυση δεδομένων ποιότητας νερών. Ιδιαίτερη βαρύτητα δίνεται στην περίπτωση της ύδρευσης όπου η καλή ποιότητα θεωρείται απαραίτητη αλλά και με την άρδευση όπου η καλή ποιότητα συνεπάγεται μεγαλύτερη παραγωγή, ποικιλία φυτικών προϊόντων και λιγότερο κόστος παραγωγής.

Ανάλυση χρήσεων νερού

Αποτελεί το κύριο μέρος της μεθοδολογίας. Έτσι αφού έχουν προσδιοριστεί όλοι οι διαθέσιμοι υδατικοί πόροι του νησιού από την προηγούμενη ανάλυση, απαραίτητη είναι η εκτίμηση, αν όχι η ακριβής, καταγραφή των χρήσεων του νερού τόσο για αρδευτικούς όσο και για υδρευτικούς σκοπούς. Έτσι γίνεται συγκέντρωση στοιχείων κατανάλωσης του νερού που αφορούν τις εξής δραστηριότητες:

- ◆ Αρδευση
- ◆ Κτηνοτροφία
- ◆ Ύδρευση
- ◆ Βιομηχανία
- ◆ Τουρισμός
- ◆ Περιβάλλον

Στα παραπάνω πρέπει να προστεθεί η καταγραφή υφιστάμενων και προβλεπόμενων τεχνικών έργων καθώς επίσης και η ανάλυση υφιστάμενων χρήσεων και προγραμμάτων ανάπτυξης

Ανάπτυξη διαχειριστικού Μοντέλου

Το διαχειριστικό μοντέλο ή το σύστημα υποστήριξης αποφάσεων θεωρείται απαραίτητο εργαλείο έτσι ώστε να γίνει μια λεπτομερής ανάλυση των συγκεντρωμένων στοιχείων και επιλεγμένων λύσεων έτσι ώστε να καταλήξουμε σε μια πιο τεκμηριωμένη και λογική λύση. Η ανάπτυξη του μοντέλου (στην παρούσα μελέτη του προγράμματος WaterStrategyMan) αποτελείται από τα εξής τρία στάδια:

- Σχηματοποίηση συστήματος
- Εισαγωγή δεδομένων
- Ρύθμιση μοντέλου

Ανάλυση οικονομικών δεδομένων

Στην παρούσα μελέτη γίνεται μια απλή αναφορά σε οικονομικά μεγέθη που αφορούν:

- Την ύδρευση (τιμολόγια, κόστος νερού)
- Την άρδευση και την κτηνοτροφία

Υπήρχε μια σαφή έλλειψη στοιχείων που αφορούσε την παροχή νερού, το κόστος κατασκευής έργων και το κόστος λειτουργίας των εργοστάσεων.

Ανάπτυξη και αξιολόγηση σεναρίων διαχείρισης

Στο τέλος της μελέτης αναφέρθηκαν όλες οι πιθανές λύσεις αντιμετώπισης του προβλήματος που εστιάστηκαν κυρίως σε:

- Εναλλακτικά σενάρια ανάπτυξης και χρήσεων
- Εναλλακτικά σενάρια ρύθμισης και λειτουργίας τεχνικών έργων
- Έλεγχος για διάφορες υδρολογικές συνθήκες
- Οικονομική και περιβαλλοντική αξιολόγηση

Τα παραπάνω μέρη αναπτύσσονται με βάση τα στοιχεία που συγκεντρώθηκαν, την διαθέσιμη βιβλιογραφία και την τεχνογνωσία των ειδικών επιστημόνων που συνέλαβαν με τον τρόπο τους στην άρτια σύνταξη της παρούσας μελέτης. Στα παρακάτω κεφάλαια γίνεται λεπτομερής περιγραφή όλων των μερών σχεδιασμού που προαναφέρθηκαν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΝΗΣΟΣ ΣΥΡΟΣ

Η Σύρος βρίσκεται στο κέντρο του νησιωτικού συμπλέγματος των Κυκλάδων, στην καρδιά του Αιγαίου. Είναι το ενδέκατο σε έκταση νησί του Νομού, με 84 περίπου τ.χμ. Απέχει 83 ναυτικά μίλια απ' τον Πειραιά και 62 από τη Ραφήνα και βρίσκεται νοτιοδυτικά της Τήνου και δυτικά της Μυκόνου και της Δήλου (βλ.παράρτημα-χάρτης1).

Η Σύρος, καθώς και όλο το νησιωτικό σύμπλεγμα των Κυκλάδων, αποτελούσε πριν από εκατομμύρια χρόνια το βυθό αβαθούς θάλασσας. Μια σειρά από ισχυρές δονήσεις προκάλεσε την άνοδο των πετρωμάτων του βυθού. Η σημερινή μορφή του νησιού διαμορφώθηκε αιώνες αργότερα, έπειτα από μια μακρά διαδικασία μεταμορφώσεων^[8].

Στα παρακάτω κεφάλαια γίνεται μια συνοπτική περιγραφή ορισμένων χαρακτηριστικών μεγεθών του νησιού που συνθέτουν το υδρολογικό δυναμικό του τόπου. Αυτά τα στοιχεία είναι εκείνα που χρησιμοποιήθηκαν στο σύστημα υποστήριξης αποφάσεων για την επιλογή της πιο κατάλληλης λύσης.

4.1. Κλιματολογικά χαρακτηριστικά

Το κλίμα της Σύρου μπορεί να χαρακτηριστεί ως ήπιο εύκρατο μεσογειακό θαλάσσιου τύπου, με σχετικό μικρό ετήσιο θερμοκρασιακό εύρος, ήπιο χειμώνα και παρατεταμένο ξηρό και θερμό καλοκαίρι (Γιαννόπουλος Κ., 2001). Το κλίμα της Σύρου είναι ξηρό μεσογειακό, άλλοτε γλυκό και εύκρατο και άλλοτε με περιόδους υγρασίας. Οι χειμώνες είναι σχετικά ήπιοι και τα καλοκαίρια δροσερά. Χαρακτηριστικά είναι τα μελέμια που πνέουν κυρίως τον Αύγουστο. Οι ισχυροί βοριάδες τους χειμερινούς μήνες δημιουργούν προβλήματα και πολλές φορές δυσχεραίνουν τη θαλάσσια συγκοινωνία. Οι βροχές είναι λίγες και γι' αυτό το λόγο στο νησί υπάρχει έλλειψη νερού^[8].

Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται τα βασικά κλιματικά στοιχεία του νησιού όπως αυτά έχουν μετρηθεί από τον μετεωρολογικό σταθμό της Ε.Μ.Υ. κοντά στην Ερμούπολη και σε υψόμετρο 35 μέτρα. Επίσης στον πίνακα 2 παρουσιάζονται αντίστοιχες τιμές όπως αυτές παραλήφθηκαν από το διαδικτυακό χώρο της Ν.Α.Σ.Α. :

Πίνακας 1 (Γιαννόπουλος Κ., 2001): Κλιματολογικά χαρακτηριστικά ΕΜΥ. Μέσες μηνιαίες και ετήσιες τιμές. Χρονοσειρές: θερμοκρασίας 1969-1990, βροχής 1930-1990, υγρασίας 1969-1991, ανέμου 1969-1989

Μήνες	Θερμοκρασία (°C)	Βροχή (mm)	Υγρασία (%)	Άνεμος (m/s)
Ιανουάριος	11,9	77,5	76,1	7,4
Φεβρουάριος	11,9	66,5	76,2	7,7
Μάρτιος	13,0	47,4	76,6	7,3
Απρίλιος	16,3	19,4	73,1	5,7
Μάιος	20,4	7,6	68,1	4,9
Ιούνιος	24,8	4,1	64,1	4,2
Ιούλιος	26,7	0,8	61,4	3,8
Αύγουστος	26,3	1,7	62,3	6
Σεπτέμβριος	23,9	7,0	66,1	6
Οκτώβριος	19,7	32,9	73,7	6,1
Νοέμβριος	15,7	51,1	78,2	7,2
Δεκέμβριος	13,1	80,3	77,6	7,3
Έτος	18,6	391,8	71,12	6,1

Πίνακας 2^[7]: Κλιματολογικά χαρακτηριστικά από το site της NASA. Μέσες μηνιαίες και ετήσιες τιμές (10ετή χρονοσειρά).

Μήνες	Θερμοκρασία (°C)	Ώρες ηλιοφάνειας (h)	Υγρασία (%)	Άνεμος (m/s)
Ιανουάριος	12,6 – 15,1	9,9	65,6	7,23
Φεβρουάριος	12,5 – 14,5	10,8	64,5	7,61
Μάρτιος	12,9 – 15,2	11,9	65,9	6,46
Απρίλιος	14,2 – 16,9	13,1	69,9	5,65
Μάιος	16,1 – 20,2	14,1	69,3	5,05
Ιούνιος	19,8 – 23,5	14,7	65,1	4,8
Ιούλιος	22,9 – 25,5	14,4	61,1	6,12
Αύγουστος	24,1 – 25,6	13,6	61,1	6,07
Σεπτέμβριος	21,9 – 24,6	12,4	59,6	5,47
Οκτώβριος	18,5 – 22,3	11,2	60,9	5,93
Νοέμβριος	15,8 – 19,4	10,2	64,8	6,5
Δεκέμβριος	13,5 – 16,9	9,65	65,5	7
Έτος	17,06 – 19,78	11,33	64,4	6,15

Από την σύγκριση των δύο παραπάνω πινάκων παρατηρούμε ότι οι τιμές της Ε.Μ.Υ. δεν διαφέρουν σημαντικά από εκείνες που δίνει η μετεωρολογική προσέγγιση της Ν.Α.Σ.Α. Έτσι παρατηρούμε ότι η μικρότερη θερμοκρασία που παρατηρείται στο νησί αντίστοιχα, είναι οι 11,9-12,6°C ενώ η μέγιστη 26,7-25,6°C κατά τον μήνα Αύγουστο. Μέση ετήσια βροχόπτωση 391,8, μέση ετήσια υγρασία 71,12-64,4%, μέση ημερήσια ηλιοφάνεια 11,33h ενώ στην περιοχή πνέουν άνεμοι με μέση ετήσια ταχύτητα 6,15m/s

4.2. Γεωγραφικά στοιχεία

Η Σύρος έχει έκταση 84km² και μήκος ακτών 87km. Το βόρειο τμήμα της, σε αντίθεση με το νότιο, είναι ορεινό με υψόμετρα από 300 έως 400 μέτρα και άγονο. Παρά τα σχετικά μικρά υψόμετρα η βόρεια περιοχή της Σύρου εμφανίζει έντονο ανάγλυφο λόγω των βαθιών χαραδρώσεων και γενικά των ιδιαίτερα ισχυρών κλίσεων των φυσικών πρανών (Ε.Μ.Π., 2002)

Η Σύρος, καθώς και όλο το νησιωτικό σύμπλεγμα των Κυκλάδων, αποτελούσε πριν από εκατομμύρια χρόνια το βυθό αβαθούς θάλασσας. Μια σειρά από ισχυρές δονήσεις προκάλεσε την άνοδο των πετρωμάτων του βυθού. Η σημερινή μορφή του νησιού διαμορφώθηκε αιώνες αργότερα, έπειτα από μια μακρά διαδικασία μεταμορφώσεων. Σήμερα παρουσιάζει ορεινό χαρακτήρα, ιδιαίτερα προς το βόρειο τμήμα της (Πάνω Μεριά), όπου βρίσκεται και η υψηλότερη κορυφή, ο Πύργος, με ύψος 442 μέτρα. Έτσι, στην Πάνω Μεριά οι πλαγιές των βουνών είναι πολύ απότομες, ιδιαίτερα στην ανατολική πλευρά του νησιού, τα εδάφη έχουν υποστεί διάβρωση και οι χαράδρες χαρακτηρίζονται ως μεσαίας ή μεγαλύτερης διαδρομής.

Φυσικό όριο ανάμεσα στο βόρειο και στο νότιο τμήμα του νησιού αποτελεί η δεξιά όχθη του ρέματος, που εκβάλλει στον όρμο Κίνι, δημιουργώντας αμμώδη παραλία με αβαθή θάλασσα.

Σε αντίθεση με την Πάνω Μεριά, το μεγαλύτερο μέρος της Νότιας Σύρου είναι λοφώδες και επίπεδο, ενώ σχηματίζει σχετικά μεγάλες κοιλάδες, όπως της Βάρης, της Ποσειδωνίας, κ.ά.

Τα πετρώματα που κυριαρχούν στο νησί είναι οι ασβεστόλιθοι και ο σχιστόλιθος, τα οποία παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλία, καθώς έχουν να δώσουν διαχρονικά αρκετά σημαντικά στοιχεία.^[8]

Στη Σύρο διακρίνονται 82 υδρολογικές λεκάνες συνολικά. Από αυτές οι 15 σημαντικότερες σε έκταση παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί. Οι μεγαλύτερες σε έκταση υδρολογικές λεκάνες αναπτύσσονται κυρίως στο κεντρικό και νότιο τμήμα.

Το υδρογραφικό δίκτυο χαρακτηρίζεται πυκνό (ιδιαίτερα στο βόρειο τμήμα του νησιού), είναι μη μόνιμης ροής και αποτελείται από χείμαρρους και ρυάκια. Στο χάρτη 2 (βλ.παράρτημα) παρουσιάζεται η ανάλυση του υδρογραφικού δικτύου κατά Strahler (Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Κυκλάδων, 2001). Οι κλάδοι πρώτης τάξης φθάνουν μέχρι 1,5km μήκος, και έχουν κυρίαρχη διεύθυνση ΒΒΔ έως ΒΔ-ΝΝΔ έως ΝΔ. Λόγω της μικρής έκτασης του νησιού η μέγιστη τάξη που φθάνει το υδρολογικό δίκτυο είναι η τετάρτη. Οι ακτές είναι πολυσχιδείς με βαθιές εγκολπώσεις. Δημιουργήθηκαν από συνδυασμένη όραση χερσαίων και θαλάσσιων παραγόντων.

Πίνακας 3 (Ε.Μ.Π., 2002): Στοιχεία των σημαντικότερων υδρολογικών λεκανών

Α/Α	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΕΚΤΑΣΗ (km ²)
1	Γαλησσάς	10,5
2	Μάννα-Άνω Μάννα	5,2
3	Βαρβαρούσα	4,0
4	Άνω Σύρος-Ερμούπολη	4,0
5	Κίνι	3,7
6	Βήσσας	3,7
7	Τάλαντα-Επισκόπειο	3,1
8	Φοίνικας	2,3
9	Ατελιό	2,3
10	Βάρη	2,3
11	Δελφίνι	1,9
12	Άγιος Μιχάλης	1,9
13	Χρούσσα	1,8
14	Μέγας Γυαλός	1,6
15	Πλατύ Βουνί	1,5

Γεωμορφολογική έρευνα στα νησιά Κυκλάδων (Νάξο, Σίνο, Σύρο, Πάρο και Μύκονο) κατέληξε στην επισήμανση μιας ακολουθίας τεσσάρων κύριων επιφανειών ισοπέδωσης. Αυτές έχουν διαφορετική ηλικία, βρίσκονται σε διαφορετικά υψόμετρα και ο πιθανός συσχετισμός τους δίνεται στον πίνακα

Πίνακας 4 (Ε.Μ.Π., 2002): Κύριες επιφάνειες ισοπέδωσης στις Κυκλάδες

	ΝΑΞΟΣ	ΠΑΡΟΣ	ΜΥΚΟΝΟΣ	ΣΥΡΟΣ	ΣΙΦΝΟΣ
Μεσσήνιο – Κάτω Πλειόκαινο	800-1000 m	650 m	-	400 m	400 m
Μεσσήνιο – Κάτω Πλειόκαινο	450-600 m	400 m	-	320 m	310 m
Μεσσήνιο – Κάτω Πλειόκαινο	230 m	250 m	260-372 m 170-200 m	200 m	240 m 180 m
Πλειοπλειστόκαινο – Παλαιοπλειστόκαινο	100 m	100 m	100 m	100 m	100 m

Αυτές οι επιφάνειες ανυψώθηκαν κατά την διάρκεια κατακόρυφων τεκτονικών κινήσεων στο Νεοτριτογενές, που εναλλάσσονταν με φάσεις σχετικής τεκτονικής ηρεμίας. Η τελευταία ανοδική φάση άρχισε από το Παλαιοπλειστόκαινο και η μεγαλύτερη ανύψωση παρατηρείται στη Νάξο με σταδιακή μείωση στα άλλα νησιά. Πιο συγκεκριμένα οι πιο χαρακτηριστικές επιφάνειες ισοπέδωσης της Σύρου εντοπίζονται στο βόρειο τμήμα του νησιού στην περιοχή της Άνω Σύρου και στο ΝΑ και ΝΔ τμήμα (Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Κυκλάδων).

Επιπλέον με τα παραπάνω η Σύρος είναι διάσπαρτη από μεσόγειους και παραθαλάσσιους οικισμούς στο νότιο και γραφικές αγροικίες στο βόρειο τμήμα της.

Οι αναβαθμίδες (πεζούλια), κατασκευές στις πλαγιές των λόφων, είναι αποτέλεσμα του μόχθου των Συριανών γεωργών, ενδεικτικές της έλλειψης καλλιεργήσιμης γης. Στο βόρειο τμήμα, που είναι σχετικά ανεκμετάλλευτο, υπάρχουν λίγοι γραφικοί οικισμοί. Από εκεί η πρόσβαση στη θάλασσα είναι δύσκολη και γι' αυτό οι παραλίες είναι σχεδόν παρθένες.

Στο εσωτερικό και ιδιαίτερα στο νότιο μέρος υπάρχουν καλλιεργήσιμες εκτάσεις με αμπέλια και θερμοκήπια. Η Συριανή γη διαθέτει μεγάλη ποικιλία σπανίων μεσογειακών φυτών και βοτάνων.

Οι πολυσχιδείς ακτές του νησιού με μήκος 87 km. περίπου, σχηματίζουν πολλούς μικρούς και μεγάλους όρμους με σημαντικότερους αυτούς του Φοίνικα, του Γαλησσά, του Κινίου και της Βάρης^[8].

4.3. Οικοσυστημικά στοιχεία

Η χλωρίδα της Σύρου χαρακτηρίζεται από μεσογειακά είδη θάμνων και φρυγάνων, που σε μερικές περιπτώσεις λαμβάνουν δενδρώδη μορφή. Είναι από όλους

παραδεκτό ότι παλαιότερα η βλάστηση στο νησί ήταν δασώδης, αλλά η βαθμιαία μεταβολή του κλίματος σε ξηρότερο, σε συνδυασμό με ανθρωπογενείς επιδράσεις, συντέλεσαν στην εξαφάνιση, αφενός των πιο υδρόφιλων ειδών και αφετέρου των δασικών εκτάσεων.

Η χλωρίδα της Σύρου αποτελείται από 580 είδη. Αν και ο πολυμορφισμός του νησιού δεν θεωρείται μεγάλος, σε σχέση με αντίστοιχα ηπειρωτικά οικοσυστήματα, σε σύγκριση με άλλα νησιά των Κυκλάδων, στη Σύρο απαντώνται 20 ενδημικά είδη, ενώ διαθέτει μεγάλη ποικιλία σε χαμηλή βλάστηση (αρωματικά φυτά, θάμνοι και φρύγανα). Ενδεικτικά αναφέρονται τα θαμνώδη είδη:

***Crocus tournefortii* (Ζαφορά)**

***Paneratium maritimum* (Κρίνος της θάλασσας)**

***Capparis ovata* (Κάππαρη)**

***Thymus capitatus* (Θυμάρι)**

***Satureia thymbra* (Θρούμπα)**

***Cistus* sp. (Λαδανιά)**

***Salnia* sp. (Φασκομηλιά)**

και τα δενδρώδη είδη:

***Juniperus phoenicea* και *Juniperus macrocarpa* (Αρεφτιά ή Αρκευθός)**

***Pinus halepensis* (Πεύκο)**

Αντίστοιχα με την χλωρίδα, έτσι και η πανίδα της Σύρου δεν παρουσιάζει μεγάλη ποικιλομορφία, εξ' αιτίας αφενός των ανθρωπογενών επιδράσεων, αλλά και λόγω της αδυναμίας ανανέωσης των πληθυσμών από άλλες περιοχές, που φυσικά οφείλεται στα απόλυτα καθορισμένα φυσικά όρια του νησιού. Παρ' όλα αυτά, η ίδια η γεωγραφική απομόνωση οδήγησε στη δημιουργία χαρακτηριστικών υποειδών, πολύ συχνά μοναδικών στον κόσμο.

Ετσι, η **ερπετοπανίδα** της Σύρου περιλαμβάνει 11 είδη ερπετών και 2 είδη αμφιβίων. Στα ερπετά περιλαμβάνονται:

***Elaphe situla* (Σπιτόφιδο)**

***Natrix natrix* (Νεροφίδα)**, το οποίο βρίσκεται υπό εξαφάνιση

***Telescopus fallax fallax* (Αγιόφιδο)**

***Vipera ammodytes meridionalis* (Οχιά)**, το μόνο ίσως επικίνδυνο φίδι στο νησί

***Coluber gemonensis gyarosensis* (μαύρο φίδι των Γιούρων)**, το οποίο είναι μοναδικό στον κόσμο και αποτελεί υποείδος της δένδρογαλιάς

Στην ορνιθοπανίδα, οι Κυκλάδες απετέλεσαν και αποτελούν ακόμα βασικό "διάδρομο" στη μετακίνηση των πουλιών, από και προς την Αφρική. Στη Σύρο έχουν αναφερθεί αρκετά σπάνια είδη αρπακτικών, όπως:

Haliaeetus albicilla (Θαλασσαετός), το οποίο είδος είναι υπό εξαφάνιση σε ολόκληρο τον κόσμο

Hieraaetus pennatus (Σταυραετός)

Falco sp. (διάφορα είδη Γερακιών)

Circus sp. (διάφορα είδη Κίρκων)

Τέλος, έχουν γίνει πολλές παρατηρήσεις της **Monachus monachus (Μεσογειακής Φώκιας)**, κυρίως την Ανοιξη, σε διάφορες παραλίες του νησιού, όπως στην Ποσειδωνία, στον Κόμητο, στις Αγκαθώπες, αλλά και κατά την περίοδο του Χειμώνα, οπότε τα θηλαστικά εισέρχονται στο λιμάνι της Ερμούπολης, προς εύρεση τροφής^[8].

4.4. Κοινωνικο-οικονομικά στοιχεία.

Οι Κυκλάδες στρέφονται κοινωνικο-οικονομικά στον πρωτογενή και τριτογενή τομέα. Αναμενόμενα και η Σύρος ακολουθεί αυτή την τάση με τη διαφοροποίηση ότι στο δευτερογενή τομέα παρουσιάζει σημαντική ανάπτυξη. Ο οικονομικά ενεργός πληθυσμός στη Σύρο αποτελεί το 33% περίπου του συνολικού πληθυσμού. Στον τριτογενή τομέα απασχολείται το μεγαλύτερο ποσοστό του ενεργά οικονομικού πληθυσμού του νησιού (56%). Στο δευτερογενή τομέα απασχολείται το 38%, ποσοστό που είναι μεγαλύτερο σε επίπεδο νησιού του νομού, ενώ στον πρωτογενή τομέα απασχολείται το 6%, ποσοστό που είναι το χαμηλότερο σε επίπεδο νησιού του νομού. Στον πίνακα 5 παρουσιάζονται στοιχεία για την απασχόληση ανά παραγωγικό τομέα στη Σύρο συγκριτικά με το νομό των Κυκλάδων, στην περιφέρεια Νότιου Αιγαίου

Πίνακας 5 (Γιαννόπουλος Κ., 2001): Απασχόληση ανά παραγωγικό τομέα

	Πρωτογενής τομέας		Δευτερογενής τομέας		Τριτογενής τομέας	
Δήμος Ερμούπολης	52	1,3%	1505	37,7%	2432	61,0%
Δήμος Άνω Σύρου	129	14,6%	366	41,4%	389	44,0%
Δήμος Ποσειδωνίας	165	20,5%	299	37,1%	341	42,4%
Νήσος Σύρου	346	6,1%	2170	38,2%	3162	55,7%
Νομός Κυκλάδων	6350	21,4%	8935	30,2%	14333	48,4%
Περιφέρεια Ν.Αιγαίου	10707	12,7%	21926	25,9%	52115	61,4%

Η Σύρος αποτελεί το διοικητικό κέντρο των Κυκλάδων. Στην Ερμούπολη, πρωτεύουσα του Νομού, εδρεύει η Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Κυκλάδων και η Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου. Οι δημόσιες υπηρεσίες του νησιού απασχολούν πολλούς από τους κατοίκους.

Σημαντικό μέρος του πληθυσμού ασχολείται με τη γεωργική παραγωγή. Δεκάδες θερμοκήπια είναι σπαρμένα σε κάθε γωνιά της νότιας Σύρου και παράγουν πρώιμα κηπευτικά (κολοκύθια, μελιτζάνες, τομάτες, αγγούρια κ.α.) που εφοδιάζουν όχι μόνο την αγορά της Ερμούπολης αλλά και τις αγορές της Αθήνας και άλλων ελληνικών πόλεων.

Η κτηνοτροφία είναι επίσης αρκετά αναπτυγμένη. Η Ένωση Γεωργικών Συνεταιρισμών Σύρου συγκεντρώνει και συσκευάζει το φρέσκο γάλα και παράγει σειρά άλλων προϊόντων, όπως το τυρί "Σα Μιχάλη" και τη συριανή κοπανιστή.

Η μελισσοκομία γνωρίζει μεγάλη ανάπτυξη ιδίως στην "Απάνω Μεριά".

Πολλοί Συριανοί εργάζονται στο ναυπηγείο του "Νεωρίου", που είναι ένας σημαντικότερος οικονομικός πόρος για το νησί. Άλλωστε η Σύρος έχει μεγάλη παράδοση στη ναυπηγοεπισκευαστική τέχνη. Είναι ονομαστοί οι συριανοί ταρσανάδες και κάποιοι απ' αυτούς λειτουργούν έως σήμερα. Η πλούσια εμπορική παράδοση έχει προσδώσει στη σύγχρονη αγορά της Σύρου μια πληθωρική εικόνα σε καταστήματα και είδη.

Τα τελευταία χρόνια υπάρχει μια στροφή προς τον τουρισμό. Όλο και περισσότεροι επισκέπτες ανακαλύπτουν τη Σύρο. Έχουν κατασκευαστεί ξενοδοχεία και τουριστικές επιχειρήσεις και αξιοποιούνται οι παραλίες. Πολλά νεοκλασικά κτίρια έχουν αναπαλαιωθεί και λειτουργούν ως ξενώνες^[8].

4.5. Γεωργία-Κτηνοτροφία

Η γεωργία και η κτηνοτροφία αποτελούν παραδοσιακά και αναπόσπαστα στοιχεία της κοινωνικο-οικονομικής δομής της Σύρου. Σήμερα όμως λόγω του περιορισμένου φυσικού χώρου του νησιού και των πιέσεων στις γεωργικές χρήσεις της γης από την οικιστική ανάπτυξη, αλλά και της διεύθυνσης στο νησί, συγκριτικά ευκολότερης δυνατότητας εξασφάλισης ετήσιου εισοδήματος, από τις τουριστικές υπηρεσίες, οι γεωκτηνοτροφικές δραστηριότητες αντιμετωπίζουν σοβαρές δυσκολίες στην ανάπτυξη τους και κινδυνεύουν από συρρίκνωση και περιορισμό. Είναι χαρακτηριστικό ότι οι νέοι αγρότες δεν ξεπερνούν τα 20 άτομα, ενώ το ποσοστό απασχόλησης του οικονομικά ενεργού πληθυσμού που ασχολείται με τον πρωτογενή τομέα είναι της τάξεως του 6%, ποσοστό αρκετά χαμηλό σε σχέση με το αντίστοιχο σε επίπεδο νομού. Παρ'όλα αυτά, τα τελευταία δέκα χρόνια έχουν πραγματοποιηθεί από τους επαγγελματίες αγρότες της Σύρου επενδύσεις της τάξεως των 8 εκ. Ευρώ από κοινοτικές επιχορηγήσεις και ιδίους πόρους που αφορούν εκσυγχρονισμό θερμοκηπίων, βελτίωση μεθόδων καλλιέργειας και άρδευσης, αναβάθμιση του γεωργικού εξοπλισμού κ.α., με την υποχρέωση συνεχούς καλλιέργειας της γης για ένα χρονικό διάστημα 6-10 ετών.

Η γεωργία στη Σύρο έχει αναπτυχθεί στο νότιο τμήμα του νησιού, σε παράκτιες πεδινές περιοχές και εσωτερικά υψίπεδα. Οι κύριες αγροτικές περιοχές της Σύρου είναι η κοιλάδα της Βήσσα, η πεδιάδα του Φοίνικα, η εσωτερική πεδιάδα του Πάγου και η πεδιάδα της Βάρης, ενώ μικρότερου μεγέθους πεδιάδες είναι του Μάννα και αυτή της περιοχής του Δανακού. Στις υπόλοιπες περιοχές του νησιού η καλλιέργεια της γης αφορά σε μικρές παραγωγές που προορίζονται τις περισσότερες φορές για οικιακή χρήση και αποτελούν συμπληρωματική πρόσοδο στο ετήσιο εισόδημα κάποιου κύριου επαγγέλματος ή (το συνηθέστερο) αγροτικής σύνταξης. Η αγροτική ιδιοκτησία χαρακτηρίζεται γενικά από μεγάλο αριθμό μικρών σε μέγεθος εκμεταλλεύσεων και από πολυτεμαχισμό (Γιαννόπουλος Κ., 2001).

Οι επαγγελματικές καλλιέργειες στη Σύρο, σύμφωνα με την γεωπόνο Κική Σταυροπούλου, μέλος ομάδας παραγωγών, είναι τα κηπευτικά θερμοκηπίου (ντομάτα, κολοκύθια, αγγούρι). Ο αριθμός των στρεμμάτων που καλύπτονται από θερμοκηπιακές εγκαταστάσεις ανέρχονται στα 500, ενώ η καλλιεργητική περίοδος αρχίζει από τον Οκτώβριο και λήγει τον Απρίλιο-Μάιο.

Οι αγρότες της Σύρου ασχολούνται με τα θερμοκήπια, κατά πρωτοποριακό τρόπο για το νησιώτικο χώρο, από τη δεκαετία του 1960 και έχουν αναπτύξει πολύ μεγάλη τεχνογνωσία πάνω σε αυτή την μέθοδο καλλιέργειας. Σήμερα στο νησί υπάρχουν σύγχρονα θερμοκήπια από μεταλλικό σκελετό, επένδυση από fiberglass, ενσωματωμένες υδρορροές συλλογής όμβριων νερών, μηχανικά εξαεριστικά και αυτοματισμού, ενώ

υιοθετείται όλο και περισσότερο η κατά στάγδην άρδευση και ο περιορισμός των χημικών λιπασμάτων (Γιαννόπουλος Κ., 2001).

Τέλος πρέπει να σημειωθεί ότι όπως και στο υπόλοιπο ελλαδικό χώρο έτσι και στη Σύρο, νέοι και παλιοί αγρότες έχουν στραφεί προς την βιολογική καλλιέργεια η οποία χρηματοδοτείται και επιδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση

Σημαντικές καλλιέργειες αποτελούν τα κηπευτικά υπαίθρου και οι πατάτες με διάσπαρτες εκτάσεις σε όλο το νησί. Τα σιτηρά είναι κατά το 90% κριθάρια που προορίζονται τόσο για καρπό όσο και για ζωοτροφές. Οι δενδρώδεις καλλιέργειες αφορούν ελιές, εσπεριδοειδή και φιστικιές. Τα αμπέλια αποτελούν επίσης σημαντική καλλιέργεια για το σύνολο του νησιού. Ιδιαίτερα στην Επάνω Μεριά, όπου το ανάγλυφο του εδάφους παρουσιάζει έντονες μορφολογικές κλίσεις, απαντώνται εκτεταμένες ξηρικές καλλιέργειες αμπελιών

Τα τελευταία χρόνια διαφαίνεται στη Νότια Σύρο μια τάση αύξησης της καλλιέργεια της ελιάς και αντικατάστασης των καλλιεργειών κηπευτικών και κυρίως αμπελιών. Αυτό παρατηρείται σε αγροτικές ιδιοκτησίες μη επαγγελματιών και ιδιαίτερα σε περιοχές με σχετικά έντονες κλίσεις και αναβαθμών, για τον απλό λόγο ότι το δέντρο της ελιάς δεν χρειάζεται ιδιαίτερη φροντίδα ενώ ταυτόχρονα είναι ιδιαίτερα ανθεκτικό στις κλιματικές συνθήκες του νησιού.

Από τα στοιχεία της Στατιστικής Υπηρεσίας Ν.Κυκλάδων προκύπτει ότι το σύνολο των εκτάσεων που καλλιεργήθηκε για το έτος 2001 ανέρχεται στα 10587 στρέμματα. Από αυτά το 70% αφορά αροτριαίες καλλιέργειες (σιτηρά, όσπρια, κριθάρι, μπουστανικά, πατάτες), το 15% κηπευτικά φυτά, το 8% δενδρώδεις καλλιέργειες ενώ τα αμπέλια καλλιεργούνται σε ποσοστό 10% του συνόλου των εκτάσεων. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι από αυτό το σύνολο μόνο 2567 στρέμματα ποτίστηκαν που αντιστοιχεί στο 24% των συνολικών εκτάσεων, ενώ οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις του προηγούμενου έτους ήταν ελαφρώς υψηλότερες στο σύνολό τους (Στατιστική Υπηρεσία Νομού Κυκλάδων, 2002).

Σε ότι αφορά την επαγγελματική κτηνοτροφία οι σημαντικότερες δραστηριότητες είναι η αιγοπροβατοτροφία και η εκτροφή βοοειδών. Η οργανωμένη χοιροτροφία και η πτηνοτροφία εμφανίζουν πιο περιορισμένο αντικείμενο. Υπάρχει χοιροτροφείο στο Φοίνικα και πτηνοτροφεία στο Φοίνικα, στο Μάννα και στην Άνω Μάννα. Πέρα βέβαια από τις οργανωμένες κτηνοτροφικές μονάδες, η κτηνοτροφική δραστηριότητα στο νησί χαρακτηρίζεται από την παραδοσιακού τύπου εκτροφή οικόσιτων ζώων που προορίζονται για αυτοκατανάλωση εντός των οικισμών. Έτσι είναι σύνηθες φαινόμενο η ύπαρξη στάβλων εντός των ορίων των οικισμών (Γιαννόπουλος Κ., 2001).

Στο νησί για το έτος 2001 εκτράφηκαν σε ένα μεγάλο ποσοστό όρνιθες. Και για αυτό το έτος η αιγοπροβατοτροφία κατείχε σημαντικό μερίδιο για την κτηνοτροφία του

νησιού. Ο αριθμός και το είδος που τράφηκαν φαίνονται λεπτομερέστατα στον πίνακα 8 (Στατιστική Υπηρεσία Νομού Κυκλάδων, 2002).

Στην περιοχή Λαζαρέτα του Δήμου Ερμούπολης λειτουργεί σφαγείο του νησιού και στην περιοχή Μάννα λειτουργεί το εργοστάσιο γάλακτος ΒΙΟ.ΣΥΡ. που απορροφά μεγάλο μέρος της γαλακτοπαραγωγής των Κυκλάδων και αποτελεί αρκετά σημαντικό στοιχείο της οικονομικής ζωής του νησιού

Ένα θέμα που απασχολεί τους κτηνοτρόφους του νησιού είναι η πιθανή μετεγκατάσταση όλων των στάβλων του νησιού σε μια ενιαία κτηνοτροφική μονάδα-περιοχή μακριά από κατοικημένες περιοχές. Το έργο αυτό βέβαια πέρα από τις αντικειμενικές δυσκολίες που θα δημιουργήσει στις καθημερινές κτηνοτροφικές πρακτικές, αλλά και στη χρήση-διανομή των απαραίτητων υδατικών πόρων, έρχεται να προσθέσει και μια ακόμη πίεση σε υφιστάμενες χρήσεις γης που αντιπροσωπεύουν παραδοσιακά κοινωνικά-οικονομικά χαρακτηριστικά του νησιού (Γιαννόπουλος Κ., 2001).

Τέλος πρέπει να σημειωθεί ότι από την εκτροφή των ζώων παράγονται σημαντικές ποσότητες κτηνοτροφικών προϊόντων τα οποία είναι σημαντικά οικονομικά στοιχεία για την Σύρο.

Πίνακας 6(Στατιστική Υπηρεσία Νομού Κυκλάδων, 2002): Καλλιεργήσιμες εκτάσεις ανά δημοτικό διαμέρισμα για το έτος 2001

	Κατηγορίες καλλιεργειών						
	Αροτριάεις	Γη λαχανόκηπων Υπαίθρου / Θερμοκηπίου		Δενδρώδεις	Άμπελοι	Αγροανάπαυση	
Ερμούπολη	0	1	/	0	15	3	49
Μάννα	425	60	/	31	158	105	873
Ποσειδωνία	485	89	/	17	102	97	1313
Βάρη	1041	170	/	40	85	225	648
Φοίνικας	1130	418	/	228	38	150	482
Άνω Σύρος	2401	228	/	14	96	415	544
Πάγος	1327	100	/	59	118	95	2401
Γαλησσά	516	95	/	1	35	35	683
Χρούσσα	40	9	/	2	158	54	252
Σύνολο	7365	1170	/	392	805	1179	7245

Πίνακας 7(Στατιστική Υπηρεσία Νομού Κυκλάδων, 2002): Στοιχεία ελέγχου των εκτάσεων

	Γεωργική γη έτους 2000	Γεωργική γη έτους 2001	Αρδευτική γη έτους 2001	Αγροανάπαυση
Ερμούπολη	73	68	16	49
Μάννα	1660	1652	177	873
Ποσειδωνία	1931	1931	195	1313
Βάρη	2209	2209	400	648
Φοίνικας	2314	2314	892	482
Άνω Σύρος	3698	3678	199	544
Πάγος	4100	4100	378	2401
Γαλησσά	1365	1365	186	683
Χρούσσα	515	515	124	252
Σύνολο	17865	17832	2567	7245

Πίνακας 8 (Στατιστική Υπηρεσία Νομού Κυκλάδων, 2002): Κτηνοτροφικά στοιχεία ανά δημοτικό διαμέρισμα

	Είδος ζώων											
	Ίπποι	Όνοι	Βουειδή	Χοίροι	Πρόβατα	Αίγες	Κουνέλια	Όρνιθες	Χήνες	Πάπιες	Ινδιάνοι	Μέλισσες
Ερμούπολη	20	35	0	10	19	25	80	100	0	0	0	0
Μάννα	25	1	109	81	263	180	380	2950	0	5	10	93
Ποσειδωνία	0	5	53	0	344	153	0	350	15	30	10	65
Βάρη	0	8	138	80	510	390	500	980	0	0	0	0
Φοίνικας	1	1	47	720	80	100	30	20300	0	0	0	92
Άνω Σύρος	7	63	115	180	1543	1300	800	4000	10	40	25	1160
Πάγος	0	2	46	35	380	160	250	1100	15	20	30	30
Γαλησσά	4	5	97	127	254	65	250	220	0	2	4	23
Χρούσσα	0	2	5	0	90	25	0	200	0	0	0	152
Σύνολο	57	122	610	1233	3483	2398	2290	30200	40	97	79	1615

Πίνακας 9 (Στατιστική Υπηρεσία Νομού Κυκλάδων, 2002): Κτηνοτροφικά προϊόντα ανά δημοτικό διαμέρισμα

	Γάλα -kg-	Τυρί (μαλακό, σκληρό, μυζήθρα) -kg-	Βούτυρο -kg-	Κρέμα -kg-	Αυγά -Τεμάχια-	Κρέας -kg-	Μέλι -kg-
Ερμούπολη	4200	-	-	-	15000	2395	-
Μάννα	185450	127386	3590	14956	312000	47640	20
Ποσειδωνία	119100	400	-	-	36000	22010	1000
Βάρη	214400	-	-	-	60000	63500	-
Φοίνικας	137900	1200	-	-	440000	26760	600
Άνω Σύρος	309500	2500	-	-	300000	63000	0
Πάγος	76100	100	-	-	144000	15070	100
Γαλησσά	213400	500	-	-	32000	32150	-
Χρούσσα	15250	100	-	-	22500	3450	500

4.6. Πληθυσμιακά στοιχεία

4.6.1. Γενικά στοιχεία (Ε.Μ.Π., 2002)

Η Σύρος είναι η πρωτεύουσα των Κυκλάδων και συνεπώς το νησί με τη μεγαλύτερη κίνηση μεταξύ των νησιών του κυκλαδικού νησιωτικού συμπλέγματος. Ο συνολικός απογεγραμμένος πληθυσμός είναι 19,782 κάτοικοι (Ε.Σ.Υ.Ε, 2001). Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει τον πληθυσμό της Σύρου ανά οικισμό από την απογραφή του 2001 ενώ ο χάρτης 3 (βλ.παράρτημα) παρουσιάζει την κατανομή του πληθυσμού στους κυριότερους οικισμούς του νησιού.

Πρωτεύουσα του νησιού είναι η Ερμούπολη, η οποία και συγκεντρώνει περίπου το 65% του πληθυσμού. Πρόσθετος λόγος για τη συγκέντρωση ενός τόσο μεγάλου πληθυσμού στην πρωτεύουσα, είναι ο υδροκεφαλισμός που επικρατεί στην οργάνωση των δημοσίων υπηρεσιών καθώς η Ερμούπολη, ως πρωτεύουσα του νομού Κυκλάδων, συγκεντρώνει όλες τις υπηρεσίες του νομού.

Πίνακας 10: Πληθυσμιακά στοιχεία ν. Σύρου (Ε.Σ.Υ.Ε., 2001)

ΔΗΜΟΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	ΟΙΚΙΣΜΟΙ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ
Δ. ΕΡΜΟΥΠΟΛΕΩΣ	13400	ΕΡΜΟΥΠΟΛΗ	11799
		ΔΙΔΥΜΗ	-
		ΣΤΡΟΓΓΥΛΟ	-
		ΜΑΝΝΑ	784
		ΑΖΟΛΙΜΝΟΣ	243
		ΑΝΩ ΜΑΝΝΑ	296
		ΤΑΛΑΝΤΑ	278
Δ. ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ	1953	ΑΝΩ ΣΥΡΟΣ	1109
		ΑΓ. ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	26
		ΑΓ. ΜΙΧΑΛΗΣ	2
		ΑΛΗΘΙΝΗ	61
		ΒΑΡΒΑΡΟΥΣΑ	-
		ΓΥΑΡΟΣ	-
		ΕΠΙΣΚΟΠΕΙΟ	296
		ΚΙΝΙΟ	444
		ΜΥΤΤΑΚΑΣ	6
		ΠΑΠΟΥΡΙ	-
		ΠΛΑΤΥ ΒΟΥΝΙ	-
		ΦΟΙΝΙΚΙΑ	9
		ΧΑΛΑΝΔΡΙΑΝΗ	-
		ΓΑΛΗΣΣΑΣ	394
		ΔΑΝΑΚΟΣ	64
		ΠΑΓΟΣ	296
		ΑΓΡΟΣ	72
ΜΕΣΑΡΙΑ	206		
ΠΑΡΑΚΟΠΗ	171		
ΧΡΟΥΣΑ	220		
Δ. ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ	3006	ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑ	733
		ΑΔΕΙΑΤΑ	82
		ΜΕΓΑΣ ΓΙΑΛΟΣ	18
		ΣΤΡΟΓΓΥΛΟ	-
		ΣΧΙΝΟΝΗΣΙΟ	-
		ΒΑΡΗ	1187
		ΑΖΟΛΙΜΝΟΣ	58
		ΑΣΠΡΟΣ	-
		ΜΕΓΑΣ ΓΙΑΛΟΣ	206
		ΝΑΤΑ	-
		ΦΟΙΝΙΚΑΣ	625
ΒΗΣΣΑ	197		

Από τα στοιχεία της δημογραφικής εξέλιξης του νησιού παρατηρείται ότι ενώ κατά τις τελευταίες δεκαετίες ο πληθυσμός παρουσίαζε ελαφρά ανοδική τάση, στην τελευταία απογραφή παρουσιάζεται ελάχιστα μειωμένος.

Πίνακας 12: Δημογραφική εξέλιξη ν. Σύρου (Ε.Σ.Υ.Ε.)

ΕΤΟΣ	ΜΟΝΙΜΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ
1971	18648
1981	19669
1991	19870
2001	19782

4.6.2. Εποχιακός πληθυσμός (Ε.Μ.Π., 2002)

Ο εποχιακός πληθυσμός περιλαμβάνει Έλληνες και ξένους επισκέπτες του νησιού διαμένοντες σε κάθε κατηγορίας και είδους ενοικιαζόμενα καταλύματα, εποχιακούς επισκέπτες κατόχους παραθεριστικής κατοικίας και γηγενείς μετεγκατεσταθέντες σε άλλες περιοχές της χώρας που φιλοξενούνται από κατοίκους του νησιού.

Ο τουρισμός στη Σύρο, σε αντίθεση με τη γοργή ανάπτυξη που παρουσιαζόταν σε άλλα νησιά των Κυκλάδων, για ένα πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα ήταν στάσιμος ή αναπτυσσόταν πολύ αργά. Τα τελευταία χρόνια ωστόσο παρατηρείται μια έντονη τουριστική ανάπτυξη με αποτέλεσμα ο εποχιακός πληθυσμός να ανέρχεται πλέον σε 20,000 κατοίκους περίπου (Υπ. Αιγαίου), να είναι δηλαδή ισοδύναμος του μόνιμου πληθυσμού.

Ο εποχιακός πληθυσμός της Σύρου μπορεί να εκτιμηθεί από στατιστικά στοιχεία, από εκτιμήσεις του Ε.Ο.Τ. για διανυκτερεύσεις σε πάσης φύσης, κυρίως δηλωμένα, καταλύματα και από συνδυασμό των παραπάνω με παράλληλη χρησιμοποίηση εμπειρικών διορθωτικών συντελεστών.

Η τουριστική υποδομή του νησιού σύμφωνα τα στοιχεία του υπουργείου Αιγαίου παρουσιάζει ο παρακάτω πίνακας

Πίνακας 13: Τουριστική υποδομή ν. Σύρου (Υπ. Αιγαίου)

ΔΗΜΟΣ/ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ	ΑΡ. ΕΝΟΙΚ.ΣΥΝΟΛΟ ΔΩΜΑΤΙΩΝ ΚΛΙΝΩΝ		
	ΑΡ. ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΩΝ	ΑΡ. ΕΝΟΙΚ.	ΣΥΝΟΛΟ ΔΩΜΑΤΙΩΝ ΚΛΙΝΩΝ
ΕΡΜΟΥΠΟΛΗ	15	63	760
ΒΑΡΗ	8	5	368
ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑ	3	22	251
ΦΟΙΝΙΚΑΣ	4	15	242
ΑΝΩ ΣΥΡΟΣ	2	56	937

Η εξέλιξη της μηνιαίας διακόμενης της τουριστικής κίνησης κατά τα έτη 1997 και 1998 για το σύνολο του νησιού δίνει ο πίνακας

Πίνακας 14: Εξέλιξη τουριστικής κίνησης ν. Σύρου (Ε.Σ.Υ.Ε.)

ΜΗΝΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΛΙΝΩΝ		ΑΦΙΞΕΙΣ		ΔΙΑΝΥΚΤΕΡΕΥΣΕΙΣ	
	1997	1998	1997	1998	1997	1998
Ιανουάριος	231	179	364	1303	765	2635
Φεβρουάριος	235	214	1437	1047	2424	1855
Μάρτιος	191	179	1648	1038	3214	2702
Απρίλιος	383	473	1974	1916	4281	4589
Μάιος	615	652	1899	2029	4141	5193
Ιούνιος	856	800	3471	2600	7831	5728
Ιούλιος	1004	715	8181	4559	26513	12983
Αύγουστος	1061	814	9268	5663	37524	19558
Σεπτέμβριος	821	757	3954	3474	11442	22540
Οκτώβριος	274	275	1463	1557	2558	2818
Νοέμβριος	244	153	1495	1382	2366	2692
Δεκέμβριος	196	153	812	1058	1701	1992

Προς αντίθετα συμπεράσματα από αυτά που προκύπτουν σύμφωνα με τους παραπάνω πίνακες και που προφανώς αγγίζουν τα πραγματικά μεγέθη οδηγούν τα στοιχεία και οι πληροφορίες που προέκυψαν από την Ένωση Ξενοδοχειακών Καταλυμάτων της Σύρου και από τον πρόεδρο των ιδιοκτητών ενοικιαζομένων δωματίων. Σύμφωνα με τις πηγές αυτές ο αριθμός των ξενοδοχειακών κλινών ανέρχεται σε 1.920, ενώ το σύνολο των ενοικιαζομένων δωματίων (δηλωμένων και αδήλωτων) εκτιμάται σε 3.000.

Τα μεγέθη αυτά θεωρείται ότι μπορούν να δώσουν μια πραγματική εικόνα του σημερινού εποχιακού πληθυσμού, ο οποίος συνυπολογιζόμενου και του πληθυσμού δεύτερης κατοικίας, φθάνει τους 10,000 κατοίκους περίπου.

4.6.3. Συνολικός Πληθυσμός (Ε.Μ.Π., 2002)

Σύμφωνα με τις παραπάνω εκτιμήσεις ο σημερινός συνολικός πληθυσμός φτάνει τους 40,000 κατοίκους. Εκτιμάται ότι από το μόνιμο πληθυσμό, το 90% διαμένει μόνιμα στη Σύρο ενώ κατά τη διάρκεια της τουριστικής περιόδου το ποσοστό αυτό αγγίζει το 100%. Ωστόσο, παρατηρείται και το ιδιαίτερο φαινόμενο της υποτιμημένης εκτίμησης του μόνιμου πληθυσμού κατά τις απογραφές, καθώς ένα μέρος των δημοσίων υπαλλήλων και άλλων που διαμένουν μόνιμα (εναλλάσσονται διαχρονικά), δηλώνουν ως τόπο κατοικίας άλλη περιοχή της Ελλάδας. Είναι δυνατόν συνεπώς να θεωρηθεί ότι ο πραγματικός μόνιμα διαμένων πληθυσμός στο νησί φτάνει τις 20,000 το χειμώνα και τις 22,000 το καλοκαίρι.

Πίνακας 15: Μηνιαία κατανομή πληθυσμού

ΜΗΝΑΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ
Ιανουάριος	21,191
Φεβρουάριος	21,191
Μάρτιος	21,191
Απρίλιος	21,191
Μάιος	24,309
Ιούνιος	24,309
Ιούλιος	40,890
Αύγουστος	40,890
Σεπτέμβριος	24,309
Οκτώβριος	24,309
Νοέμβριος	21,191
Δεκέμβριος	21,191

Η Σύρος ως πρωτεύουσα του νομού Κυκλάδων δέχεται επισκέπτες όλο το χρόνο. Το σύνολο των παραθεριστών και γηγενών φιλοξενούμενων εκτιμάται σε 4000 περίπου, δηλαδή το 20% του απογεγραμμένου ως μόνιμου πληθυσμού. Ο πληθυσμός αυτός δεν εμφανίζεται στο σύνολό του και ταυτόχρονα στο νησί αλλά εκτιμάται ότι για τους τέσσερις πρώτους μήνες του έτους, το ποσοστό των παραθεριστών δεν ξεπερνά το 5%, για τον πέμπτο κι έκτο φτάνει το 25%, ενώ η κορύφωση τον Ιούλιο και Αύγουστο πραγματοποιείται με ποσοστό όχι μεγαλύτερο του 75%. Από τον ένατο μήνα και μετά

αιεφόρο ανάπτυξη, ως πιθανόν και επιθυμητό σενάριο θεωρείται αυτό που παρουσιάζει ο πίνακας :

Πίνακας 16: Ρυθμός ετήσιας αύξησης ανά κατηγορία πληθυσμού

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ	ΡΥΘΜΟΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΑΥΞΗΣΗΣ
ΜΟΝΙΜΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	1.5 %
ΠΑΡΑΘΕΡΙΣΤΕΣ	1.5 %
ΤΟΥΡΙΣΤΕΣ (ΚΛΙΝΕΣ ΚΑΙ ΕΝΟΙΚΙΑΖΟΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ)	3% έως το 2010 1% για την περίοδο 2010-2030

Οι προβλέψεις εξέλιξης του μόνιμου και εποχιακού πληθυσμού με βάση τις παραπάνω παραδοχές παρουσιάζει ο πίνακας

Πίνακας 17: Πρόβλεψη εξέλιξης μόνιμου και εποχιακού πληθυσμού αιχμής

	2000	2010	2020	2030
ΜΟΝΙΜΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	19780	22955	26641	30918
ΕΠΙΣΚΕΠΤΕΣ ΚΑΙ ΔΕΥΤΕΡΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑ	4000	4642	5387	6252
ΤΟΥΡΙΣΤΕΣ	15000	20159	24573	27144
ΣΥΝΟΛΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΑΙΧΜΗΣ	<i>39780</i>	<i>48920</i>	<i>57948</i>	<i>65877</i>

4.7. Επεξεργασία αποβλήτων

Στη Σύρο υπάρχουν δύο χώροι διάθεσης απορριμμάτων (θέσεις Κοράκι και Τρία Λαγγόνια), στους οποίους γίνεται καύση σε ανοικτό χώρο και περιοδική επικάλυψη. Ο χώρος στη θέση Κοράκι ανήκει στο Δήμο Ανω Σύρου και εξυπηρετεί κι άλλους ΟΤΑ, ενώ ο χώρος Τρία Λαγγόνια ανήκει και εξυπηρετεί την κοινότητα Ποσειδωνίας. Ο χώρος Τρία Λαγγόνια έχει έγκριση λειτουργίας από τη Νομαρχία. Ο χώρος στη θέση Κοράκι γίνεται προσπάθεια να λειτουργήσει ως χώρος ελεγχόμενης απόρριψης, χωρίς όμως να έχει ολοκληρωθεί σχετική μελέτη. Κατασκευάζεται περίφραξη του χώρου και δίκτυο απορροής ομβρίων, υπάρχει αντιτυρική ζώνη, ενώ έχει ολοκληρωθεί η κατασκευή δικτύου και δεξαμενής συλλογής των στραγγισμάτων (χωρίς επανακυκλοφορία). Η χωρητικότητα του χώρου υπολογίζεται σε 400.000m³. Η συχνότητα επικάλυψης των απορριμμάτων είναι 1 φορά την εβδομάδα το χειμώνα και 2 φορές το καλοκαίρι. Σαν

υλικό επικάλυψης χρησιμοποιείται το υλικό που προήλθε από την εκσκαφή του χώρου. Ο χώρος στη θέση Τρία Λαγγόνια έχει έκταση 4 στρέμματα και είναι κοίλωμα με ημιπερατό έδαφος. Η τέφρα από την καύση των απορριμμάτων μεταφέρεται σε αραιά χρονικά διαστήματα στη χωματερή στο Κοράκι.

Κατά καιρούς έχουν ξεκινήσει με πρωτοβουλία κοινωνικών φορέων, σχολείων, ιδιωτών ή της εκκλησίας προγράμματα ανακύκλωσης χαρτιού κι αλουμινίου, αλλά δεν υπάρχει μέχρι σήμερα ένα εκτεταμένο και λειτουργικό πρόγραμμα μείωσης κι ανακύκλωσης υλικών.

Στην Ερμούπολη της Σύρου λειτουργεί βιολογικός καθαρισμός εδώ και αρκετούς μήνες. Η δυναμικότητά του είναι 1500-2000 m³/d με προοπτική τα 4000 m³/d. Κατά το πρώτο στάδιο, την εσχάρωση, απομακρύνονται τα ογκώδη αντικείμενα ενώ σε επόμενο στάδιο απομακρύνονται η άμμος και τα λίπη. Ακολουθεί αερισμός όπου γίνεται καθίζηση και κατόπιν χλωρίωση. Η λάσπη από τον αερισμό αφού περάσει από φίλτρο, συμπιέζεται σε πρέσα και καταλήγει στη χωματερή. Από τις μετρήσεις του βιολογικά καταναλισκόμενου οξυγόνου BOD₅ που τέθηκαν στη διάθεσή μας, φαίνεται ότι τα αποτελέσματα είναι ικανοποιητικά αλλά το νερό κατά την έξοδό του δεν είναι διαυγές. Παράλληλα λειτουργεί εγκατάσταση καθαρισμού στο Κίνι, όπου γίνεται όμως μονάχα εσχάρωση και κατόπιν τα λύματα οδηγούνται με αγωγούς στον βιολογικό της Ερμούπολης^[11].

4.8. Δίκτυα ενέργειας

Η Σύρος, έχει αυτόνομο σύστημα ηλεκτροδότησης. Διαθέτει σταθμό παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με μέγιστη αποδιδόμενη ισχύ 21 MW, ο οποίος τροφοδοτεί και τη Μύκονο με ισχύ 3-4 MW. Ωστόσο η μέγιστη ζήτηση που χρειάστηκε να καλυφθεί δεν έχει ξεπεράσει τα 18,11 MW (1997) (Ε.Μ.Π., 2002).

Η Σύρος είναι από τα νησιά που έχουν αξιοποιήσει και λειτουργήσει ένα σύστημα ανεμογεννητριών για την παραγωγή ενέργειας. Με την ενέργεια που παράγεται από μία ανεμογεννήτρια τροφοδοτείται η μονάδα αφαλάτωσης^[11]

Στη Σύρο έχουν εγκατασταθεί τέσσερις ανεμογεννήτριες, 1 στη θέση Πύργος ιδιοκτησίας Ο.Τ.Ε. ισχύος 110 kW, 1 στο Δήμο Ποσειδωνίας στην περιοχή του Φοίνικα ιδιοκτησίας ΔΑΛΕΖΙΟΣ ισχύος 90 kW, και 2 στο δήμο Άνω Σύρου στις θέσεις Άνω Σύρος, ιδιοκτησίας του ομώνυμου δήμου ισχύος 200 kW και Άγιος Δημήτριος, ιδιοκτησίας ENERCON ΕΠΕ ισχύος 500 kW (Ε.Μ.Π., 2002).

4.9. Στοιχεία υδατικών πόρων

4.9.1. Δίκτυα ύδρευσης – αποχέτευσης

Το σύστημα ύδρευσης του νησιού τροφοδοτείται από τις δημοτικές γεωτρήσεις και από τις μονάδες αφαλάτωσης, μέσω τιμεντένιων υπέργειων δεξαμενών αποθήκευσης και υδραγωγείων που λειτουργούν στην πλειοψηφία τους με την βαρύτητα, αλλά και την παρεμβολή αντλιοστασίων. Υπόγεια δίκτυα διανομής υπάρχουν μόνο στην πόλη της Ερμούπολης και στον οικισμό της Άνω Σύρου, καθώς και στον οικισμό της Αζολίμνου. Στο υπόλοιπο νησί τα δίκτυα ύδρευσης είναι επιφανειακά και παρουσιάζουν σημαντικές απώλειες

Οργανωμένα δίκτυα αποχέτευσης υπάρχουν στην Ερμούπολη, στην Αζόλιμνο, σε τμήμα του Μάννα, στην Άνω Σύρο και στο Κίνι, ενώ είναι υπό κατασκευή αποχετευτικό δίκτυο στο Επισκόπειο (Γιαννόπουλος Κ., 2001).

Στην πόλη της Ερμούπολης το δίκτυο ύδρευσης είναι βαρυντικό και διακρίνεται σε τέσσερις ζώνες που τροφοδοτούνται με το νερό του εργοστασίου αφαλάτωσης από ισάριθμες δεξαμενές/ υδραγωγεία. Αποτελείται κυρίως από αμιαντοτσιμεντοσωλήνες χωρίς να ακολουθείται πάντα λογική σειρά στη συνδεσμολογία και στις διαμέτρους. Κάποια μέρη του δικτύου έχουν αντικατασταθεί από σωλήνες PVC ή πολυαιθυλενίου. Τα επόμενα χρόνια αναμένεται η τμηματική αντικατάσταση του απαρχαιωμένου δικτύου. Οι απώλειες του δικτύου στην Ερμούπολη υπολογίζονται σε 17%, ενώ στις υπόλοιπες περιοχές του Δήμου εκτιμώνται σε 30% (Γιαννόπουλος Κ., 2001). Ο χάρτης 4 (βλ. παράρτημα) παρουσιάζει το δίκτυο ύδρευσης της Ερμούπολης βάσει καταγραφής/αξιολόγησης της υπάρχουσας κατάστασης του δικτύου (καλή, μέτρια και κακή κατάσταση) σε ζώνες. Η καλυπτόμενη με δίκτυο επιφάνεια ανέρχεται περίπου στο 80% του οικισμού και εγγράφεται εντός των ορίων του (Ε.Μ.Π., 2002).

Στον οικισμό της Άνω Σύρου το δίκτυο ύδρευσης είναι υπόγειο και κατασκευάστηκε από αμιαντοτσιμεντοσωλήνες προ 30 ετών. Πριν μερικά χρόνια, όμως, αντικαταστάθηκαν όλες οι συνδεσμολογίες από τον κεντρικό αγωγό μέχρι τους υδρομετρητές. Στους υπόλοιπους οικισμούς του Δήμου Άνω Σύρου τα δίκτυα είναι επιφανειακά και έχουν ηλικία 15 ετών. Οι απώλειες εκτιμώνται σε 20% (Γιαννόπουλος Κ., 2001). Ο χάρτης 5 (βλ. παράρτημα) παρουσιάζει το εσωτερικό δίκτυο ύδρευσης του οικισμού της Άνω Σύρου.

Τα δίκτυα ύδρευσης του Δήμου Ποσειδωνίας έχουν αναπτυχθεί αποσπασματικά την τελευταία 15ετία χωρίς συγκεκριμένο σχεδιασμό. Η ποιοτική κατάσταση είναι

σχετικά καλή στο Δ.Δ.Βάρης, μέτρια στο Δ.Δ. Ποσειδωνίας και οι απώλειες εκτιμώνται σε 25-30%

Η Ερμούπολη έχει απαρχαιωμένο αποχετευτικό δίκτυο, του οποίου η ηλικία φτάνει τα 150 χρόνια. Το μεγαλύτερο ποσοστό του είναι λιθόκτιστο, ενώ υπάρχει και τμήμα ηλικίας 15 ετών το οποίο είναι από πλαστικό. Γενικά πρόκειται για δίκτυο με πολλά προβλήματα τα οποία χρήζουν άμεσης αντιμετώπισης. Τα απόβλητα μεταφέρονται σε σταθμό βιολογικού καθαρισμού που βρίσκεται στη θέση *Λαζαρέτα* και ο οποίος εξυπηρετεί παράλληλα με την Ερμούπολη και τον οικισμό της Άνω Σύρου.

Η πόλη της Άνω Σύρου απέκτησε δίκτυο αποχέτευσης το 1976. Ήδη το δίκτυο αυτό σήμερα αντιμετωπίζει πληθώρα δισεπίλυτων προβλημάτων. Αυτό οφείλεται κατά μεγάλο ποσοστό τόσο στην ιδιαίτερη ρυμοτομία του οικισμού, όσο και στην μορφολογία της ευρύτερης περιοχής. Οι αγωγοί του δικτύου μπορεί να μην βρίσκονται κάτω από τα στενά και γραφικά σοκάκια, αφού το έντονο ανάγλυφο της περιοχής δεν το επέτρεπε κατά την περίοδο κατασκευής του δικτύου. Η μετέπειτα οικοδόμηση που ακολούθησε κάλυψε μεγάλο ποσοστό από το δίκτυο με αποτέλεσμα σήμερα να μην είναι εφικτή η επισκευή του όπου αυτή απαιτείται. Τα λύματα του οικισμού οδηγούνται στη μονάδα βιολογικού καθαρισμού που βρίσκεται στη θέση *Λαζαρέτα*, η οποία χρησιμοποιείται από κοινού με το δήμο Ερμουπόλεως.

Αξιόλογο δίκτυο αποχέτευσης στο δήμο Άνω Σύρου έχει το Κίνι. Έχει κατασκευαστεί το 1996 με τα πλέον σύγχρονα τεχνολογικά μέσα και η λειτουργία του μέχρι σήμερα χαρακτηρίζεται εύρυθμη. Μετά τη συλλογή των λυμάτων ακολουθεί η δευτερογενής επεξεργασία τους στη μονάδα βιολογικού καθαρισμού που βρίσκεται στην περιοχή.

Οι υπόλοιποι οικισμοί του Δήμου Άνω Σύρου δεν διαθέτουν δίκτυα αποχέτευσης και εξυπηρετούνται με βόθρους.

Κανένα από τα δημοτικά διαμερίσματα του Δήμου Ποσειδωνίας (Ποσειδωνία, Φοίνικας, Βάρη) δεν διαθέτει δίκτυο αποχέτευσης. Όλα εξυπηρετούνται με βόθρους (Ε.Μ.Π., 2002).

4.9.2. Υφιστάμενα έργα ύδρευσης-άρδευσης

Όπως έχει ήδη αναφερθεί σε προηγούμενα κεφάλαια, μέχρι σήμερα ο τρόπος αντιμετώπισης των προβλημάτων νερού ήταν κυρίως με υδροληπτικά μέτρα όπως είναι οι γεωτρήσεις, οι δεξαμενές, τα εργοστάσια αφαλάτωσης.

Οι γεωτρήσεις αποτελούν ένα μέτρο το οποίο όμως για την περίπτωση των νησιών μπορεί να θεωρηθεί ως προσωρινό. Αυτό συμβαίνει διότι με τις γεωτρήσεις έχουμε εξάντληση του υδροφόρου ορίζοντα και υπαλμύρωση των υπόγειων νερών. Έτσι

ταυτόχρονα γίνεται το νερό ακατάλληλο τόσο για πόση όσο και για άρδευση. Τότε δημιουργείται και η ανάγκη και για μεγαλύτερα βάθη που όμως δεν συνίσταται διότι φθάνουν σε παλαιότερων γεωλογικών σχηματισμών ύδατα (Ε.Μ.Π., 2002)

Πίνακας 18 . Πίνακας γεωτρήσεων ν. Σύρου(Ε.Μ.Π., 2002)

Α/Α	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	ΔΙΑΤΡΗΣΗ		ΣΩΛΗΝΩΣΗ		ΠΑΡΟΧΗ (m ³ /h)
			ΒΑΘΟΣ (m)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (")	ΒΑΘΟΣ (m)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (")	
1	ΑΖΟΛΙΜΝΟΣ	1996	190		190	8	6
2	ΑΖΟΛΙΜΝΟΣ	1995	125		125		7
3	ΑΖΟΛΙΜΝΟΣ	1995	100		100		
4	ΠΟΤΑΜΟΣ	1992	320	9	320	8	6.5
5	ΤΕΡΕΤΟ	1994	300	11	300	8	6.5
6	ΛΙΩΝΑΣ	1995	140	8		7	7.5
7	ΑΣΤΥΒΩΠΟ	1995	360		360	7	4
8	ΜΥΡΤΙΕΣ	2000	232		232		6
9	ΜΥΡΤΙΕΣ	1997	240	11	240	7	6
10	ΠΑΠΟΥΡΙ	1991	150	11	150	8	4
11	ΣΑΝ ΜΙΧΑΛΗΣ	1992	146		149	6	4
12	ΠΟΡΤΑΡΑ	1985	140		140		5
13	ΕΠΙΣΚΟΠΕΙΟ		12.9	2.5			3.5
14	ΕΠΙΣΚΟΠΕΙΟ	1990	85		85	10	3
15	ΕΠΙΣΚΟΠΕΙΟ	1990	135	8		6	3
16	ΑΝΩ ΜΑΝΝΑ	1989	95		95	6	5
17	ΤΑΛΑΝΤΑ-ΣΤΑΥΡΟΣ	1996	185	8	185	7	2
18	ΧΡΟΥΣΣΑ	1995	250				5
19	ΠΑΡΑΚΟΠΗ		154			6	
20	ΔΑΝΑΚΟΣ		210		210	6	4
21	ΠΑΓΟΣ (ΣΤΑΥΡΟΣ)		220	12	220	7	5
22	ΠΑΓΟΣ	1997	230		230	6	5
23	ΚΙΝΙ		200			6	4

Οι δεξαμενές αποτελούν τα ενδιάμεσα μέρη παροχής νερού μεταξύ των γεωτρήσεων ή των μονάδων αφαλάτωσης και του δικτύου ύδρευσης. Επίσης υπάρχουν δεξαμενές συγκέντρωσης των νερών βροχής. Στοιχεία που αφορούν τις δεξαμενές στο νησί της Σύρου παρατείνονται στον πίνακα:

Πίνακας 19: Δεξαμενές Ν. Σύρου (Δ.Α.Σ., 2003)

Α/Α	ΘΕΣΗ-ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑΚΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ	ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ (m ³)
1	ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ	Δ. Ερμούπολης	
2	ΑΓ. ΠΑΝΤΕΛΕΗΜΟΝΑΣ	Δ. Ερμούπολης	
3	ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΤΡΙΑ	Δ. Ερμούπολης	20
4	ΞΗΡΟΚΑΜΠΟΣ	Δ. Ερμούπολης	
5	ΕΛΒΕΤΩΝ	Δ. Ερμούπολης	
6	ΚΟΥΛΟΥΜΠΗ	Δ. Ερμούπολης	
7	ΝΕΑΠΟΛΗ	Δ. Ερμούπολης	6000
8	ΑΦΑΛΑΤΩΣΗ	Δ. Ερμούπολης	2500
9	ΜΠΑΡΟΥΜΗ	Δ. Ερμούπολης	2400
10	ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑ – ΑΔΕΙΑΤΑ	Δ. Ποσειδωνίας	620
11	ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑ – ΑΔΕΙΑΤΑ	Δ. Ποσειδωνίας	600
12	ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑ -ΔΗΜ.ΣΧΟΛΕΙΟ	Δ. Ποσειδωνίας	400
13	ΜΕΓΑΣ ΓΙΑΛΟΣ – ΣΤΕΑΣΤΟ	Δ. Ποσειδωνίας	200
14	ΦΟΙΝΙΚΑΣ – ΧΑΡΑΣΩΝΑ	Δ. Ποσειδωνίας	
15		Δ. Ποσειδωνίας	
16	ΚΑΛΥΒΑΡΙ	Δ. Ποσειδωνίας	
17	ΜΑΡΓΑΡΙΤΙΝΗ	Δ. Ποσειδωνίας	120
18	ΒΑΡΗ "ΚΟΣΚΙΝΑΣ"	Δ. Ποσειδωνίας	1370
19	ΒΑΡΗ "ΒΡΥΧΑΚΙΑ	Δ. Ποσειδωνίας	200
20	ΑΔΕΙΑΤΑ ΡΟΥΣΣΟΥ ΙΩΣΗΦ	Ιδιωτική	
21	ΒΗΣΣΑ ΡΟΥΣΣΟΥ ΙΩΑΝΝΗ	Ιδιωτική	
22	ΦΟΙΝΙΚΑ "ΑΝΤΡΙΕΣ"	Δ. Ποσειδωνίας	200
23	ΡΙΧΩΠΟ ΑΝΩ ΜΕΡΙΑ	Δ. Άνω Σύρου	200
24	ΜΑΥΡΗ ΡΑΧΗ-ΑΝΩ ΜΕΡΙΑ	Δ. Άνω Σύρου	100
25	ΑΛΗΘΙΝΗ	Δ. Άνω Σύρου	200
26	ΚΙΝΙ	Δ. Άνω Σύρου	650
27	ΚΙΝΙ2	Δ. Άνω Σύρου	400
28	ΕΠΙΣΚΟΠΕΙΟ	Δ. Άνω Σύρου	650
29	ΕΠΙΣΚΟΠΕΙΟ	Δ. Άνω Σύρου	200
30	ΠΑΠΟΥΡΙ	Δ. Άνω Σύρου	40
31	ΓΑΛΗΣΣΑΣ 1	Δ. Άνω Σύρου	1500
32	ΓΑΛΗΣΣΑΣ 2	Δ. Άνω Σύρου	350
33	ΓΑΛΗΣΣΑΣ 3	Δ. Άνω Σύρου	50
34	ΓΑΛΗΣΣΑΣ 4	Δ. Άνω Σύρου	40
35	ΠΑΓΟΣ	Δ. Άνω Σύρου	300
36	ΠΑΓΟΣ1	Δ. Άνω Σύρου	100
37	ΧΡΟΥΣΣΑ 1	Δ. Άνω Σύρου	400
38	ΧΡΟΥΣΣΑ 2	Δ. Άνω Σύρου	280
39	ΑΝΑΣΤΑΣΗ	Δ. Ερμούπολης	325
40	ΔΗΛΙ	Δ. Ερμούπολης	160
41	ΤΑΛΑΝΤΑ	Δ. Ερμούπολης	6150
42	ΕΠΙΣΚΟΠΕΙΟ	Δ. Ερμούπολης	920
43	ΕΠΙΣΚΟΠΕΙΟ	Δ. Ερμούπολης	1775
44	ΜΠΑΡΟΥΜΗ	Δ. Ερμούπολης	2400
45	ΑΓ.ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ	Δ. Άνω Σύρου	1000
46	ΔΑΜΑΚΟΣ	Δ. Άνω Σύρου	420
	ΣΥΝΟΛΟ	-	32840

Τέλος σε τρεις οικισμούς λειτουργούν μονάδες αφαλάτωσης θαλασσινού νερού. Τα χαρακτηριστικά των μονάδων αυτών παρουσιάζει ο παρακάτω πίνακας:

Πίνακας 20: Υποδομή Αφαλατώσεων ν. Σύρου

	ΕΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ (m ³ /d)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (m ³ /d)	ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ (μS/cm)	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΕΡΜΟΥΠΟΛΗ	1994	800	640	1000	Δεν έχει γίνει αλλαγή μεμβρανών.
	1997	-	620	2300	Δεν γίνεται ικανοποιητική προεπεξεργασία
	1990	1200	400	5000	Δεν γίνεται ικανοποιητική προεπεξεργασία του θαλασσινού νερού. Έχει γίνει αλλαγή μεμβρανών το 1995.
	1998	960	450	900	Πilotική μονάδα. Προβλέπεται η σύνδεσή της με ανεμογεννήτρια. Υπάρχουν συχνά τεχνικά προβλήματα.
	2001	500	500	-	Δύο κινητές μονάδες των 250 m ³ /ημέρα
ΚΪΝΙ	1994	140	100	-	Δεν έχει γίνει αλλαγή μεμβρανών
	2000	250	250	600	-
ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑ	2001	250	250	-	Βρίσκεται σε στάδιο δοκιμών παράδοσης

4.9.3. Στοιχεία κατανάλωσης

Υδρευση

Η Σύρος, όπως και τα υπόλοιπα νησιά των Κυκλάδων, παρουσιάζει εποχιακές διακύμανσης του πληθυσμού της, κυρίως τη θερινή περίοδο, λόγω των τουριστικών αφίξεων κυρίως από τις χώρες του εξωτερικού, αλλά και πληθυσμιακών μετακινήσεων από και προς το υπόλοιπο της χώρας. Επίσης ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της Σύρου είναι ότι ως πρωτεύουσα και διοικητικό κέντρο των Κυκλάδων δέχεται καθ'όλη την διάρκεια του χρόνου ημερήσιους επισκέπτες, κυρίως από τα υπόλοιπα νησιά, που έρχονται στο νησί για τις δημόσιες υπηρεσίες.

Από τα παραπάνω γίνεται σαφές πόσο δύσκολη υπόθεση είναι να γίνουν ασφαλείς και αξιόπιστες εκτιμήσεις για τα πραγματικά πληθυσμιακά μεγέθη της Σύρου και κατ'επέκταση των υδρευτικών αναγκών του νησιού και των χρονικών μεταβολών τους στη διάρκεια του έτους (Γιαννόπουλος Κ., 2001)

Στους πίνακες I, II, III (βλ.παράρτημα) αναφέρονται οι πραγματικές καταναλώσεις όπως αυτές καταγράφηκαν ανά δημοτικό διαμέρισμα και κοινότητα για λογαριασμό των τριών δήμων του νησιού (Δ.Ε.,2003, Δημοτική Υπηρεσία Ποσειδωνίας, 2003, Δ.Α.Σ., 2003)

Και στους τρεις δήμους είναι χαρακτηριστικό ότι η κατανάλωση του νερού βρίσκεται στα μέγιστα επίπεδά της την περίοδο αιχμής δηλ. τους μήνες Ιούλιο και

Αύγουστο. Τους υπόλοιπους μήνες εμφανίζει μια σταθερή τιμή με μικρές διακύμανσης ανά μήνα ή δίμηνο ή τρίμηνο. Την μεγαλύτερη κατανάλωση νερού όπως είναι αναμενόμενο, παρουσιάζει ο δήμος της Ερμούπολης όπου συγκεντρώνει και το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού. Τέλος πρέπει να επισημανθεί η αύξηση των καταναλώσεων ανά έτος και για τα τρία δημοτικά διαμερίσματα. Στον παρακάτω πίνακα αναφέρονται συγκριτικά και συγκεντρωμένες οι καταναλώσεις για το έτος 2000 (Δ.Ε.,2003 , Δημοτική Υπηρεσία Ποσειδωνίας,2003, Δ.Α.Σ., 2003)

Πίνακας 21: Καταναλώσεις ύδατος ανά δήμο^[22,23,25]

<i>ΔΗΜΟΙ</i>	<i>ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ (m³)</i>
Ερμούπολης	551593
Άνω Σύρου	156182
Ποσειδωνίας	136402
Σύνολο	844177

Αρδευση - Κτηνοτροφία

Στη Σύρο καλλιεργείται ένας σημαντικός αριθμός φυτών και η κτηνοτροφία υπάρχει κυρίως με τη μορφή της διατροφής αιγοπροβάτων. Τα στοιχεία υδατικών καταναλώσεων για αυτές της χρήσεις είναι μηδαμικά. Αυτό συμβαίνει διότι το νερό που χρησιμοποιείται προέρχεται από ιδιωτικές γεωτρήσεις είτε από δεξαμενές συγκέντρωσης του νερού βροχής. Όπως ισχυρίζονται οι ντόπιοι γεωργοί οι εκτάσεις που καλλιεργούνται στη Σύρο εξαρτώνται άμεσα από τα αποθέματα νερού που υπάρχουν διαθέσιμα για αυτές τις δραστηριότητες. Εκτιμήσεις γεωπόνων και γεωργών αναφέρουν ότι απαιτούνται για τις καλλιέργειες θερμοκηπίου περίπου 350m³ / στρέμμα αρδεύσιμο νερό ετησίως. Συγκεντρωμένα στοιχεία κατανάλωσης ή ακόμα και καλλιεργειών στο νησί δεν υπάρχουν σε κανέναν από τους γεωργικούς συνεταιρισμούς του νησιού. Η μόνη υπηρεσία που είχε κάποιες εκτιμήσεις των καλλιεργήσιμων εκτάσεων καθώς και του αριθμού και του είδους των ζώων που εκτρέφονται στο νησί ήταν η Στατιστική Υπηρεσία Κυκλάδων.

Έτσι με βάση αυτά τα στοιχεία μπορούμε να καταφύγουμε στην βιβλιογραφία με σκοπό να προσδιορίσουμε τις αρδευτικές και κτηνοτροφικές ανάγκες του νησιού σε νερό.

Η εκτίμηση της υδατικής κατανάλωσης των φυτικών καλλιεργειών που αρδεύονται, η οποία ταυτίζεται με την δυνητική τους εξατμισοδιαπνοή, γίνεται μέσω της εμπειρικής εξίσωσης:

$$E_c = k_c * E_{re}$$

Όπου E_c η δυναμική εξατμισοδιαπνοή της συγκεκριμένης καλλιέργειας που ενδιαφέρει

E_{re} η εξατμισοδιαπνοή της καλλιέργειας αναφοράς και

k_c εμπειρικός συντελεστής, γνωστός ως φυτικός συντελεστής. Ο συντελεστής αυτός εξαρτάται από διάφορους παράγοντες (ύψος και διάπλαση των φυτών, επιφανειακή και αεροδυναμική τους αντίσταση, κλιματολογικές συνθήκες κ.α.)

Μετά από συστηματικές πειραματικές μελέτες έχουν βρεθεί οι τιμές του συντελεστή ανάλογα με το είδος της καλλιέργειας και με το στάδιο ανάπτυξης της ή την εποχή. Πιο συγκεκριμένα για τις δενδρώδεις καλλιέργειες δίνεται μηνιαία διακύμανση του συντελεστή ανάλογα με το είδος των δέντρων (Κουτσογιάννης Δ., 2000).

Για την διευκόλυνση του προσδιορισμού των τιμών των συντελεστών η βλαστική περίοδος κάθε καλλιέργειας χωρίζεται σε τέσσερα στάδια (Παπαζαφειρίου Ζ.Γ., 1994):

1. *Περίοδος αρχικής ανάπτυξης.* το στάδιο αυτό περιλαμβάνει την περίοδο από το φύτευμα μέχρι κάποια ανάπτυξη των φυτών που καλύπτουν το έδαφος σε ποσοστό όχι μεγαλύτερο του 10%
2. *Περίοδος κύριας ανάπτυξης.* Καλύπτει την περίοδο από το τέλος του προηγούμενου σταδίου μέχρι την πλήρη κάλυψη του εδάφους από την καλλιέργεια (ποσοστό καλύψεως 70-80%)
3. *Περίοδο ανεπτυγμένης καλλιέργειας.* Είναι η περίοδος από το τέλος της κύριας ανάπτυξης μέχρι την έναρξη της ωριμότητας. Το στάδιο αυτό επεκτείνεται αρκετά μετά την ανθοφορία και σε ορισμένες καλλιέργειες φτάνει σχεδόν μέχρι την συγκομιδή
4. *Τέλος βλαστικής περιόδου.* Ο χρόνος μέχρι την πλήρη ωριμότητα και συγκομιδή. Στους παρακάτω πίνακες αναφέρονται ενδεικτικά ορισμένες τιμές συντελεστών για διάφορες καλλιέργειες):

Πίνακας 22: Συντελεστές k_c δεινδρώδων και άλλων καλλιεργειών (Παπαζαφειρίου Ζ.Γ., 1994)

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΣΤΑΔΙΩΝ				ΦΥΤΙΚΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ k_c	
	1ο	2ο	3ο	4ο	3ο στάδιο	4ο στάδιο
Σιτάρι	20	115	50	20	1,05	0,25
Κριθάρι	20	105	45	20	1,05	0,25
Καλαμπόκι	25	40	60	25	1,05	0,55
Βαμβάκι	30	60	45	25	1,05	0,65
Πατάτες	25	30	40	25	1,05	0,70
Ντομάτες βιομ.	25	35	35	20	1,05	0,60
Ντομάτες νωπές	35	45	70	30	1,05	0,60
Κρεμμύδια	15	25	60	30	0,95	0,75
Σπανάκι	20	20	15	5	0,95	0,90
Πεπόνια/Καρπούζια	25	35	40	20	0,95	0,65
Λάχανα	20	30	20	10	0,95	0,80
Μαρούλια	10	15	10	5	0,95	0,90
Μελιτζάνες	20	30	25	15	0,95	0,80
Καρότα	20	30	30	20	1,00	0,70
Καπνός	10	20	50	15	0,95	0,90

Πίνακας 23: Συντελεστές k_c δεινδρώδων και άλλων καλλιεργειών (Υφούλη Α., 1995)

Καλ/γεια	ΜΗΝΕΣ							
	Απρ.	Μάιος	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπτ.	Οκτ.	Εποχιακή
Σιτηρά	1,10	0,60	-	-	-	-	-	0,85
Φυλλοβόλα	0,45	0,70	0,85	0,88	0,85	0,47	-	0,70
Οπωροφόρα Λαχανικά	0,23	0,49	0,67	0,78	0,78	0,64	0,40	0,57
Ρύζι	-	-	-	-	-	-	-	1,10
Σακχαρότευτλα	0,31	0,69	0,96	1,01	0,83	-	-	0,76
Αμπέλια	-	-	-	-	-	-	-	0,60

Σημειώνεται ότι η πραγματική ποσότητα του νερού που πρέπει να διατίθεται στην καλλιέργεια με την άρδευση, δεν ταυτίζεται αναγκαστικά με τη δυνητική εξατμισοδιαπνοή. Συγκεκριμένα θα πρέπει να αφαιρεθεί η βροχόπτωση της συγκεκριμένης περιόδου, καθώς και τυχόν διαθέσιμη για τα φυτά προηγούμενη εδαφική υγρασία. Πάντως, στις ελλαδικές συνθήκες, τους κρίσιμους μήνες της αρδευτικής

περιόδου, δηλαδή τους θερινούς, τόσο η βροχόπτωση όσο και η προηγούμενη εδαφική υγρασία είναι πρακτικώς μηδενικές (Κουτσογιάννης Δ., 2000).

Όπως και στην περίπτωση της άρδευσης έτσι και στην κτηνοτροφία ελλείπει στοιχείων καταναλώσεων ύδατος για την κάλυψη των αναγκών εκτροφείων, έγινε μια προσπάθεια προσέγγισης των πραγματικών αναγκών μέσω της βιβλιογραφίας. Έτσι αφού συγκεντρώθηκαν στοιχεία τα οποία αφορούν τον αριθμό και το είδος των ζώων που εκτρέφονται στη Σύρο (πίνακας 24), μέσω της βιβλιογραφίας για θέματα εκτροφής ζώων, καταλήξαμε σε κάποιον αριθμό καταναλώσεων. Πρέπει να επισημανθεί ότι η εκτροφή των ζώων είναι μια πολυσύνθετη διαδικασία. Η ποσότητα νερού που θα προσλάβει ένα ζώο π.χ. μια αγελάδα εξαρτάται από την ηλικία της, το προορισμό εκτροφής δηλαδή αν είναι γαλακτοπαραγωγός ή κρεατοπαραγωγός, το βάρος της, το είδος της ζωτροφής (απλό ή μεικτό σιτηρέσιο), την συγκέντρωση του σιτηρεσίου σε ξηρά ουσία κ.α Γι' αυτό το λόγο έγιναν κάποιες παραδοχές οι οποίες ήταν απαραίτητες για την εξαγωγή των παρακάτω καταναλώσεων (Καλαϊσκάκης Π., 1982):

Βοοειδή

Μέσο βάρος: 500kg

Στάδιο ανάπτυξης: αδιάφορο .

Μέσες τιμές τόσο για γαλακτοπαραγωγή ζώα όσο και για αυτά που προορίζονται για κρεατοπαραγωγή

Είδος ζωτροφής: Αδιάφορο. Μέσες τιμές

Μέση κατανάλωση ξηράς ουσίας: $2,5\% \zeta \beta = 12,5 \text{kg}$

Ημερήσιες ανάγκες σε νερό: **$62,5 \text{l/day/head} = 0,0625 \text{m}^3/\text{day/head}$**

Αιγοπρόβατα:

Μέσο βάρος: 65kg

Μέση κατανάλωση ξηράς ουσίας: $5\% \zeta \beta = 2,275 \text{kg}$

Ημερήσιες ανάγκες σε νερό: **$9,1 \text{l/day/head} = 0,0091 \text{m}^3/\text{day/head}$**

Μόνοπλα

Μέσο βάρος: 500 kg

Μέση κατανάλωση ξηράς ουσίας: $2\% \zeta \beta = 10 \text{kg}$

Ημερήσιες ανάγκες σε νερό: **35l/day/head**

Χοίροι

Μέσο βάρος: 140 kg

Μέση κατανάλωση ξηράς ουσίας: $3\% \zeta \beta = 4,2 \text{kg}$

Ημερήσιες ανάγκες σε νερό: **$16,8 \text{l/day/head}$**

Κόνικλοι

Μέσο βάρος: 7 kg

Μέση κατανάλωση ξηράς ουσίας: $5,5\%ζβ = 0,385kg$

Ημερήσιες ανάγκες σε νερό: **1,15l/day/head**

Ορνιθες

Μέσο βάρος: 3,5 kg

Μέγιστη κατανάλωση ξηράς ουσίας: 0,015 kg

Ημερήσιες ανάγκες σε νερό: **0,0375l/day/head**

Πίνακας 24: Κατανάλωση νερού για κτηνοτροφικές ανάγκες

Είδος ζώων	Συνολικός αριθμός	Ζήτηση νερού m^3 /κεφαλή/ημέρα	Συνολική ετήσια κατανάλωση(m^3)
Ίπποι	57	0,035000	728
Όνοι	122	0,035000	1558
Βοοειδή	610	0,062500	13915
Χοίροι	1233	0,016800	7560
Πρόβατα	3483	0,009110	11581
Αίγες	2398	0,009110	7974
Κουνέλια	2290	0,001150	961
Όρνιθες	30200	0,000004	45
Χήνες	40	0,000004	0,06
Πάπιες	97	0,000004	0,15
Μέλισσες	1615	-	-
Σύνολο	42145	0,168682	44322,21

Τιμολόγηση νερού

Για την τιμολόγηση των καταναλώσεων στην ύδρευση, εφαρμόζεται σε όλους τους δήμους της Σύρου κλιμακωτό τιμολόγιο με διαφορετικές όμως κλίμακες κατανάλωσης. Οι τιμές, τα πάγια τέλη, τα δικαιώματα σύνδεσης και έξοδα εγκατάστασης νέων παροχών νερού διαφοροποιούνται, τόσο μεταξύ των Δήμων, όσο και μεταξύ Δημοτικών διαμερισμάτων (Γιαννόπουλος Κ., 2001)

Πρέπει να σημειωθεί η διαφορετική κλιμάκωση που ισχύει στο Δήμο Ποσειδωνίας όπου υπάρχει θερινό και χειμερινό τιμολόγιο(Δ.Π., 2003). Επίσης υπάρχουν και προβλέψεις ελαφρύνσεων για πολύτεκνες οικογένειες και για αγρότες, κτηνοτρόφους.

Στους πίνακες IV, V, VI (βλ.παράρτημα) αναφέρονται λεπτομερέστατα τα τιμολόγια που ισχύουν για κάθε δημοτικό διαμέρισμα

Ποιότητα νερού

Τα χαρακτηριστικά που μας ενδιαφέρουν όταν εξετάζουμε την ποιότητα του νερού είναι τα εξής:

➤ *Ηλεκτρική αγωγιμότητα*

Αποτελεί ένα δείκτη για την συνολική ποσότητα των διαλυμένων αλάτων στο νερό. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα θα πρέπει γενικά να αυξάνεται κατά την κατεύθυνση της υπόγειας ροής λόγω συνεχούς απόπλυσης και διάλυσης των πετρωμάτων μέσα από τα οποία κυκλοφορεί το υπόγειο νερό. Στην περίπτωση των Κυκλάδων είναι αναμενόμενες οι αποκλίσεις είτε λόγω γειτνίασης με την θάλασσα και διείσδυσης του μετώπου υφαλμύρισης προς την ενδοχώρα, είτε λόγω αυξημένης αλατότητας των εδαφών. Μετρείται σε $\mu\text{S}/\text{cm}$ σε 25°C .

➤ *Χλωριόντα*

Οι τιμές των χλωριόντων αποτελούν έναν παράγοντα ένδειξης εισχώρησης του θαλασσινού νερού. Η διαπίστωση αυξημένων τιμών οφείλεται κατ'αποκλειστικότητα σε περιπτώσεις υφαλμύρισης των υπόγειων νερών, σε αντίθεση με τις αυξημένες τιμές ηλεκτρικής αγωγιμότητας που μπορεί να οφείλονται και σε διαφορετικούς παράγοντες, όπως της τοπικής μόλυνσης του υδροφόρου ορίζοντα. Πρέπει να επισημανθεί το ιδιαίτερο καθεστώς από το οποίο διακατέχονται τα υπόγεια νερά του νησιού και γενικά τα υπόγεια νερά του νησιώτικου συμπλέγματος των Κυκλάδων καθώς λόγω των ισχυρών ανέμων είναι πιθανή η αερομεταφερόμενη ποσότητα θαλάσσιων σταγονιδίων στο εσωτερικό του νησιού με αποτέλεσμα την αύξηση συγκέντρωσης των χλωριόντων στα εδάφη και κατά συνέπεια στο υπόγειο νερό

➤ *Νιτρικά*

Η αυξημένη συγκέντρωση νιτρικών ιόντων οφείλεται σε συνθήκες επιφανειακής μόλυνσης του υδροφόρου ορίζοντα από σημειακές εστίες. Η μόλυνση αυτή οφείλεται σε παράγοντες που αφορούν την κτηνοτροφία, την διάνοιξη απορροφητικών βόθρων σε μη στεγανούς σχηματισμούς κ.α. Αποτελεί ένα καθοριστικό κριτήριο διαπίστωσης προβλημάτων μόλυνσης αλλά και ένα επιπλέον κριτήριο στον καθορισμό του μετώπου υφαλμύρισης καθώς μπορεί να βοηθήσει στην αποφυγή λανθασμένων εκτιμήσεων από αυξημένες τιμές αγωγιμότητας και χλωριόντων που όμως οφείλονται σε ανθρώπινες δραστηριότητες (Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Κυκλάδων, 2001)

Συνολικά αποτελέσματα από την στατιστική επεξεργασία όλων των δειγμάτων νερού που λήφθηκαν από γεωτρήσεις, πηγάδια και πηγές του νησιού παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα (Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Κυκλάδων, 2001):

Πίνακας 26: Στοιχεία ποιότητας νερού

	ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	ΠΗΓΑΔΙΑ	ΠΗΓΕΣ
Πλήθος δειγματοληψίας ξηρής περιόδου	18	35	4
Πλήθος δειγματοληψίας υγρής περιόδου	46	46	0
ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ (μS/cm)			
Ξηρή περίοδος			
Ελαχίστη-Μεγίστη	940-12000	2500-12000	620-1300
M.O.	2307	5560	870
Υγρή περίοδος			
Ελαχίστη-Μεγίστη	850-1100	1100-12000	
M.O.	3003	4369	
ΧΛΩΡΑΝΙΟΝ (mg/l)			
Ξηρή περίοδος			
Ελαχίστη-Μεγίστη	170-5100	550-5100	120-240
M.O.	656	1667	172
Υγρή περίοδος			
Ελαχίστη-Μεγίστη	140-6100	210-5400	
M.O.	1092	1338	
ΝΙΤΡΙΚΑ (mg/l)			
Ξηρή περίοδος			
Ελαχίστη-Μεγίστη			
M.O.			
Υγρή περίοδος			
Ελαχίστη-Μεγίστη	0-210	3-210	
M.O.	33,48	96,56	

Στο διάγραμμα I (βλ.παράρτημα) παρουσιάζονται οι τιμές της ηλεκτρικής αγωγιμότητας σε συνάρτηση με την απόσταση από την ακτή ανά υδρολογική λεκάνη

Επίσης στον πίνακα VII (βλ.παράρτημα) παρουσιάζονται συγκριτικά στοιχεία αναλύσεων από άλλες παλαιότερες μελέτες (Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Κυκλάδων, 2001).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων (Σ.Υ.Α) WATER STRATEGY MAN

5.1. Περιγραφή του προγράμματος WaterStrategyMan¹³⁷¹

Το Water Strategy Man (WSM) αποτελεί ένα ευρωπαϊκό πρόγραμμα που έχει ως σκοπό την ανάπτυξη και εκτίμηση εναλλακτικών μεθόδων διαχείρισης υδατικών πόρων σε ημίξηρες περιοχές της νότιας Ευρώπης. Σ' αυτό το πρόγραμμα συμμετέχει και το τμήμα των Χημικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου με επικεφαλής και συντονιστή τον καθηγητή του Ε.Μ.Π. κ. Ασημακόπουλο Διονύσιο.

Η μεθοδολογία, τα εργαλεία, τα εγχειρίδια και τα πρωτόκολλα της υλοποίησης του σχεδίου αναπτύσσονται με τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε να μπορούν οι λήπτες των αποφάσεων να επιλέξουν και να εφαρμόσουν λύσεις σε προβλήματα ανάκτησης κόστους από την χρήση του νερού.

Στόχος του σχεδίου είναι η ολοκληρωμένη διαχείριση υδατικών πόρων με την οποία συνυπολογίζονται οικονομικοί, κοινωνικοί, θεσμικοί και περιβαλλοντικοί παράγοντες. Όλα αυτά γίνονται με κύριο γνώμονα την απαίτηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης για διατήρηση και ενίσχυση της περιβαλλοντικής ποιότητας και για αειφόρο ανάπτυξη των υδατικών πόρων.

Το WSM είναι ένα ερευνητικό πρόγραμμα το οποίο απαρτίζεται από τα εξής μέρη:

- Αντικείμενα του προγράμματος
- Προσέγγιση του προγράμματος
- Δομή προγράμματος
- Πρόοδος προγράμματος

Αντικείμενα

Τα αντικείμενα του προγράμματος συνοψίζονται στα παρακάτω:

1. Ο προσδιορισμός τυπολογίας της έλλειψης νερού, σε άγονες και ημι-άγονες περιοχές, σε όρους:
 - ♦ Κοινωνικο-οικονομικούς, περιβαλλοντικών χαρακτηριστικών που συσχετίζονται με τις τωρινές και μελλοντικά αναπτυσσόμενες στρατηγικές

- ◆ Υδατικών πόρων, υδατικού εφοδιασμού χρησιμοποιώντας πρότυπα και πρακτικές διαχείρισης υδατικών πόρων και αποφάσεων.
2. Η επεξεργασία της τυπολογίας μέσω θεμελιωδών προτύπων
 3. Η επιλογή μιας χαρακτηριστικής ομάδας περιοχών που, σύμφωνα με τις αρχές της τυπολογίας, θα μπορούν να αποτελέσουν υπαρκτά παραδείγματα της εφαρμογής των αρχών ολοκληρωμένης διαχείρισης υδατικών πόρων.
 4. Η ανάπτυξη μεθοδολογίας που θα είναι ικανή να εκτιμά εναλλακτικά σενάρια ζήτησης/εφοδιασμού. Η μέθοδος αυτή θα χρησιμοποιεί πολυκριτηριακή ανάλυση όπου θα συνυπολογίζονται κόστη, οφέλη, επάρκεια, κοινωνικές και περιβαλλοντικές επεκτάσεις.
 5. Η προσαρμογή εργαλείων σε ένα σύστημα αλληλοεξαρτώμενων και ολοκληρωτικών δεδομένων, αλγορίθμων και διαδικασιών υποστήριξης αποφάσεων καθώς επίσης και ενός συστήματος υποστήριξης αποφάσεων όπου:
 - ◆ Αναλύονται ποσοτικές και ποιοτικές συνέπειες
 - ◆ Περιγράφεται η πλήρης γκάμα των δυναμικών αποκρίσεων
 - ◆ Προτείνονται οι κατάλληλες λύσεις
 6. Η ανάλυση των προσδιοριζόμενων παραδειγμάτων – προτύπων μέσω της ανάπτυξης και της εκτίμησης των εναλλακτικών σεναρίων στις τωρινές και μελλοντικές διανομές ύδατος
 7. Οι ανταγωνιστικές χρήσεις του νερού θα διαχωριστούν και αναλυθούν ως:
 - ◆ Τουριστική ανάπτυξη εναντίον προσφοράς νερού για τον μόνιμο πληθυσμό. Ιδιαίτερη έμφαση θα δοθεί στις ήδη υπάρχουσες τοπικές τακτικές για την ανάπτυξη του τουρισμού. Ο τουρισμός ως δραστηριότητα αποτελεί ένα περιοριστικό παράγοντα στην μελλοντική τοπική ανάπτυξη των υδατικών πόρων επειδή απορροφά τους πόρους λόγω της αυξημένης ζήτησης του νερού τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά.
 - ◆ Χρήση του νερού για γεωργική χρήση εναντίον της προσφοράς του νερού για άλλες χρήσεις. Η χρήση του νερού ως αρδεύσιμο αποκτά ανταγωνιστικό χαρακτήρα με τις χρήσεις του ύδατος στον οικιακό και βιομηχανικό τομέα (εξαιτίας πολλών λόγων όπως είναι η διαφορετική τιμολόγηση, η σημασία της οικονομικής ανάπτυξης όπως αυτή εκφράζεται μέσω της βιομηχανοποίησης και μοντερνοποίησης)
 8. Οι κυβερνητικές παρεμβάσεις, όπως είναι τα συντηρητικά μέτρα στους κύριους φορείς ύδατος, αλλαγές στην φορολόγηση του νερού και θέματα επιδοτήσεων, θα θεωρηθούν δομικές λύσεις εναντίον των μη-δομικών λύσεων(ή συνδυασμός αυτών)

9. Η ανάπτυξη των εναλλακτικών τρόπων της ολοκληρωμένης διαχείρισης υδατικών πόρων για κάθε παράδειγμα χωριστά θα λαμβάνει υπόψη το πλήρες οικονομικό και περιβαλλοντικό κόστος
10. Η ανάπτυξη βελτιωμένων στρατηγικών διαχείρισης βάσει των πορισμάτων από την χρήση των παραδειγμάτων-προτύπων
11. Η δημιουργία ενός ευρύ φάσματος εγχειριδίων και πρωτοκόλλων για την χρήση τους σε μια διεθνή κατευθυντήρια οδηγία υπό διαφορετικές κοινωνικοοικονομικών συνθηκών και υποθέσεων
12. Η προώθηση πιθανών συνεργασιών μεταξύ διαφορετικών μελετών-σχεδίων όπου συγκρίνονται θέματα και γίνονται ερωταποκρίσεις
13. Η δημιουργία και λειτουργία ιστοσελίδας για τις ανάγκες του προγράμματος

Προσέγγιση

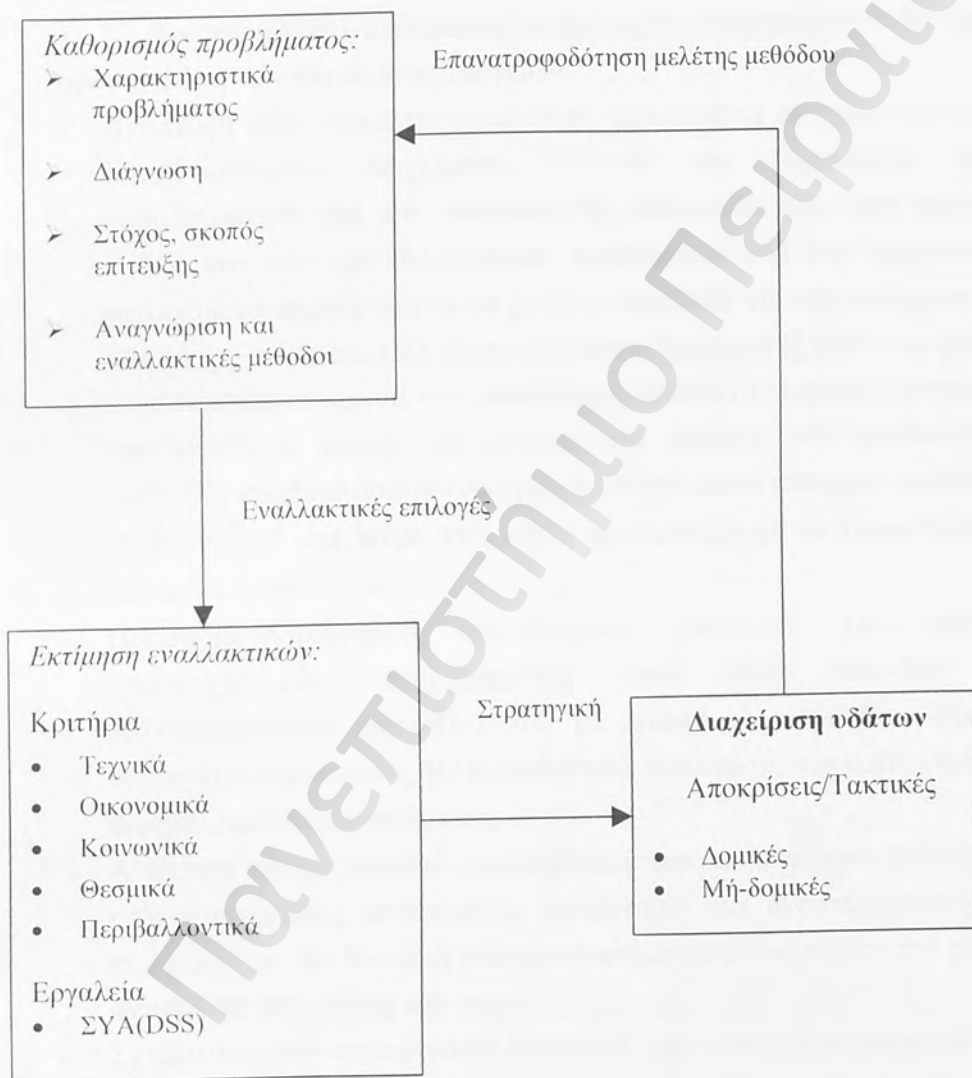
Η κύρια ιδέα του προγράμματος αναγνωρίζει ότι οι κύριοι παράγοντες βάση του οποίου παίρνονται οι αποφάσεις για την σωστή διαχείριση των υδατικών πόρων είναι η προϋπάρχουσα δομή της διαχείρισης ύδατος, το φυσικό περιβάλλον, ο υδατικός εφοδιασμός (παραγωγή νερού) και η υδατική κατανάλωση καθώς και οι θεσμικές και κοινωνικοοικονομικές συνθήκες.

Το αρχικό βήμα της όλης διαδικασίας-μεθοδολογίας στηρίζεται στην αναγνώριση και εστιάζεται στον προσδιορισμό και στην μοντελοποίηση μιας κατανοητής τυπολογίας σε περιοχές που χαρακτηρίζονται από ανεπάρκεια υδατικού εφοδιασμού. Η επιλογή αντιπροσωπευτικών μελετών υπόθεσης, ως χαρακτηριστικά παραδείγματα, παρέχει το απαραίτητο βήμα για την λεπτομερή μελέτη του υδατικού ισοζυγίου (παραγωγή και κατανάλωση νερού), του ανθρώπινου και του φυσικού περιβάλλοντος και θα επισημάνει τα πραγματικά προβλήματα των άγονων και ημι-άγονων περιοχών.

Μια πολυκριτηριακή ανάλυση για την αντιμετώπιση των προβλημάτων διαχείρισης υδατικών πόρων θα ολοκληρώσει τα διαθέσιμα μοντέλα και εργαλεία για την επιλογή των κατάλληλων στρατηγικών σε κάθε παράδειγμα. Η σύνθεση των αποτελεσμάτων για κάθε παράδειγμα θα οδηγήσει σε γενικές κατευθυντήριες οδηγίες για την αντιμετώπιση των προβλημάτων σε περιοχές με έλλειψη νερού. Η ανάπτυξη στρατηγικών ανάκτησης υδατικού κόστους για βελτιωμένη διαχείριση υδατικών πόρων θα πρέπει να περικλείει την απαραίτητη επιστημονική πληροφόρηση σχετικά με την δυναμικότητα των υδατικών συστημάτων καθώς και των απαιτήσεων των ενδιαφερόμενων μερών σε σχέση με τις αλληλεπιδράσεις των οικονομικών, κοινωνικών και περιβαλλοντικών συστημάτων. Τέτοιες στρατηγικές πρέπει να στηρίζονται στην λεπτομερή ανάλυση και εκτίμηση του άμεσου και έμμεσου κόστους του νερού και στην σύγκριση διάφορων εναλλακτικών σεναρίων μέσω πολυκριτηριακής ανάλυσης

Με βάση τα παραπάνω η μεθοδολογία του προγράμματος αποτελείται από τα εξής μέρη (Σχήμα 5):

ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕΘΟΔΟΥ



Σχήμα 5: Μεθοδολογία προγράμματος

Η εφαρμογή ενός ολικού σχεδίου τακτικής που καθιστά ικανούς τους ιθύνοντες των αποφάσεων να συντονίσουν διάφορες κυβερνητικές εξουσίες, να απεικονίσουν και να εκτιμήσουν ένα μεγάλο αριθμό εναλλακτικών προτάσεων και τέλος να επιλέξουν και να θέσουν σε εφαρμογή διάφορα σχέδια εκτίμησης του κόστους του νερού.

Η ανάπτυξη μιας συγκεκριμένης μεθοδολογίας, στηριζόμενη στην προαναφερθείσα ερευνητική εργασία, θα οδηγήσει σε μια ολοκληρωμένη διαχείριση

Χρήση της τεχνογνωσίας για συστήματα υποστήριξης αποφάσεων, σαν ένα ολοκληρωμένο μέρος μιας άρτιας μεθοδολογίας, θα οδηγήσει στις σωστές λύσεις μέσω της εκτίμησης ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι το εργαλείο-σχέδιο χρησιμοποιείται για την εκτέλεση των παρακάτω ενεργειών:

- Ανάπτυξη ενός τυπολογίου έλλειψης νερού βάση των υδρολογικών δεδομένων και των συνθηκών διαχείρισης υδάτων και δημιουργία αντιπροσωπευτικών παραδειγμάτων για την ανάλυση της δυναμικότητας των υδατικών συστημάτων καθώς και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την ανθρώπινη επέμβαση. Τα επιλεγόμενα παραδείγματα θα χρησιμοποιηθούν για την εκτίμηση και βελτίωση των ήδη υπάρχοντων μοντέλων και εργαλείων διαχείρισης υδατικών πόρων.
- Αναθεώρηση/εκτίμηση των διαθέσιμων μεθόδων και μοντέλων για τον προσδιορισμό των υδατικών πόρων εφοδιασμού και χρήσης. Θα αναθεωρήσει/εκτιμήσει τις μεθόδους προσδιορισμού του άμεσου και έμμεσου κόστους και θα ενδυναμώσει αυτό το θεωρητικό υπόβαθρο έτσι ώστε να ταιριάζει με τα χαρακτηριστικά των άγονων και ημι-άγονων περιοχών.
- Προσαρμογή/μετατροπή κατάλληλων μοντέλων και εργαλείων για τα προσδιοριζόμενα παραδείγματα, εντός ενός πλαισίου ολοκληρωμένου, πολυκριτηριακού περιβάλλοντος με σκοπό τις φυσικές όπως επίσης και τις κοινωνικο-οικονομικές αλληλεπιδράσεις του νερού, του κοινωνικού, οικονομικού και περιβαλλοντικού συστήματος.
- Ανάλυση συγκεκριμένων προβλημάτων των επιλεγμένων περιοχών με την βοήθεια ενός συστήματος υποστήριξης αποφάσεων και ανάπτυξη/σύγκριση εναλλακτικών σεναρίων για την διανομή του νερού ανάμεσα στους τομείς που χαρακτηρίζονται από ανταγωνιστική χρήση του νερού.
- Σχηματοποίηση στρατηγικών και μέσω των τοπικών περιορισμών των επιλεγμένων παραδειγμάτων ανάπτυξη κατευθυντήριων οδηγιών και πρωτοκόλλων για την εφαρμογή των κανόνων διαχείρισης υδάτων σε περιοχές με έλλειψη νερού.

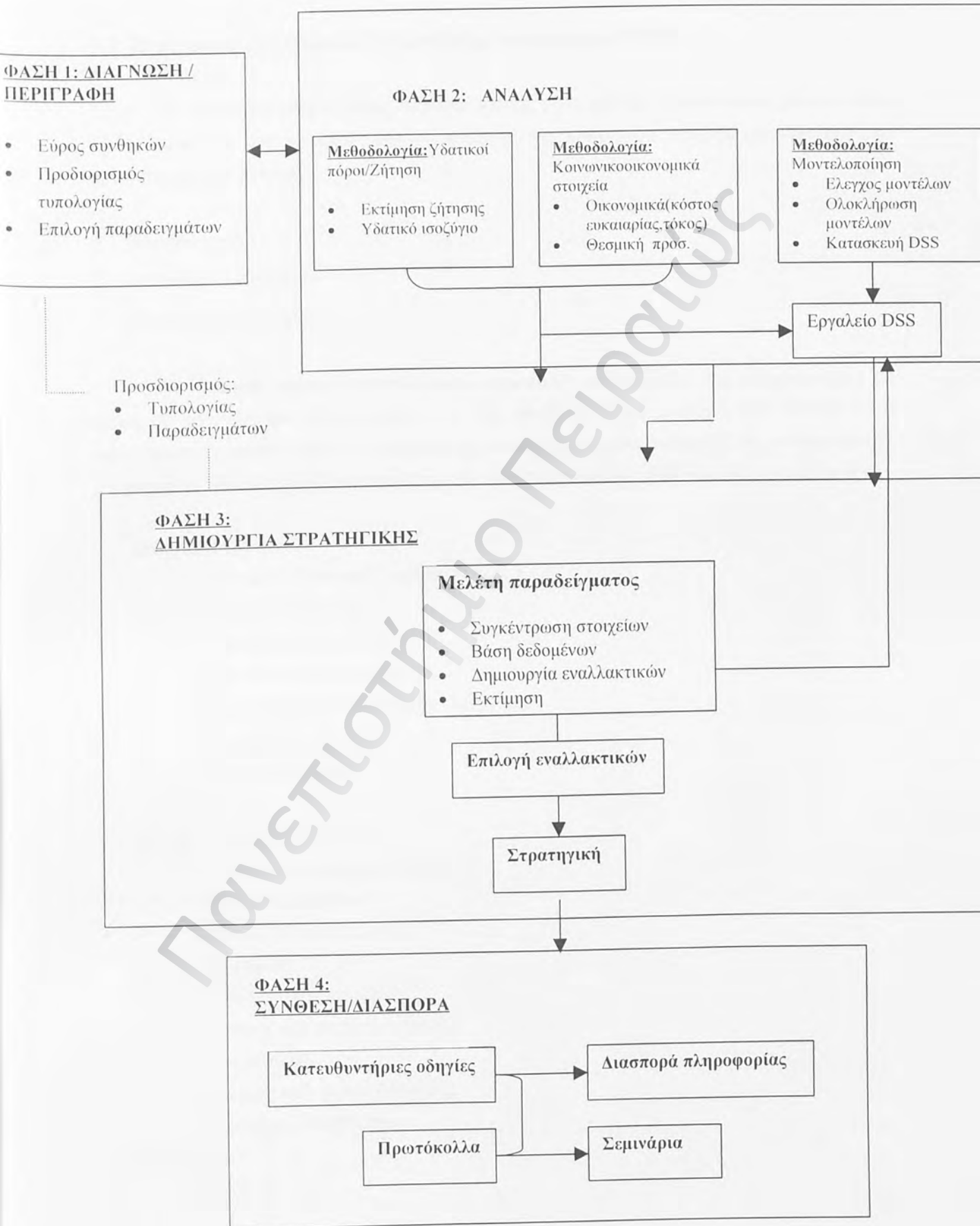
Δομή

Το πρόγραμμα θα πραγματοποιηθεί στις παρακάτω φάσεις

- Διαγνωστική/Περιγραφική Φάση
- Αναλυτική Φάση
- Φάση Σχηματοποίησης Στρατηγικής
- Συνδυαστική/Συνθετική Φάση

Οι ενέργειες που πρέπει να γίνουν σε κάθε φάση φαίνονται περιληπτικά στο παρακάτω διάγραμμα (Σχήμα 6):





5.2. Περιγραφή Συστήματος Υποστήριξης Αποφάσεων WSM

Το Σύστημα υποστήριξης αποφάσεων (Σ.Υ.Α) που χρησιμοποιείται στο εν λόγω πρόγραμμα και που καλύπτει και τις ανάγκες της παρούσας μελέτης αποτελείται από τρία σημαντικά στάδια:

1. Βασικό σχήμα
2. Δημιουργία σεναρίων
3. Αξιολόγηση σεναρίων

Το **βασικό σχήμα ή κατάσταση αναφοράς** καθορίζεται και δημιουργείται με βάση τα στοιχεία που συγκεντρώνονται στις προβληματικές περιοχές και αποτελεί μια υπολογιστική απεικόνιση της πραγματικής κατάστασης που επικρατεί στον τόπο-στόχο. Τα στοιχεία ή οι παράμετροι που μπορούν να απεικονιστούν στο σύστημα είναι τα εξής:

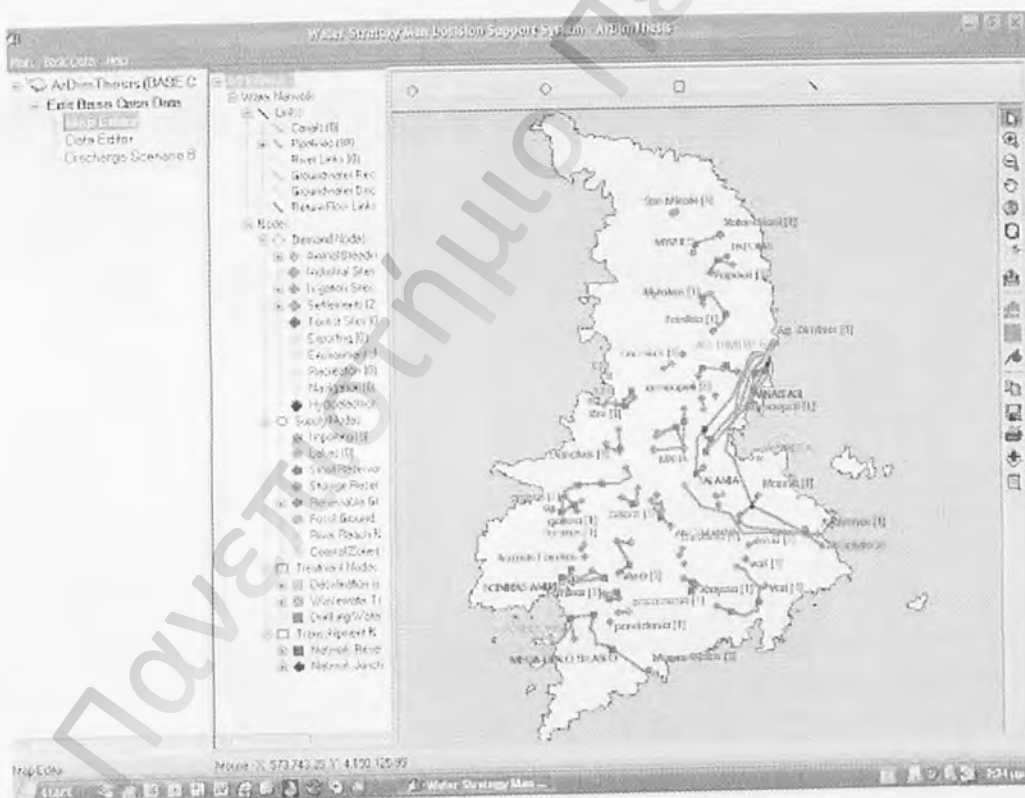
- Δεδομένα ζήτησης
 - Οικισμοί -Υδρευτικές ανάγκες
 - Αρδευτικές μονάδες
 - Βιομηχανικές μονάδες
 - Κτηνοτροφικές μονάδες
 - Παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας
 - Τουριστικές περιοχές
 - Ανάγκες ποταμών
- Δεδομένα προσφοράς νερού
 - Ανανεώσιμα υπόγεια νερά
 - Δεξαμενές δικτύου
 - Μικρές λιμνοδεξαμενές
 - Φράγματα
 - Απόληξη από ποτάμια
 - Φυσικές και τεχνητές λίμνες
 - Αφαλάτωση
 - Επεξεργασία νερού ύδρευσης
 - Διαχείριση αποβλήτων
- Σύνδεσμοι
 - Κανάλια

- Αγωγοί
- Υδρολογικά στοιχεία
 - Υδροφόροι ορίζοντες
 - Υπόγεια ύδατα

Για λόγους ευκολίας τα στοιχεία αυτά εισέρχονται στο σύστημα με φύλλα εργασίας προγράμματος Excel ενώ οι χάρτες δημιουργούνται σε πρόγραμμα του MapInfo.

Οι εντολές που εμφανίζονται σε αυτό το στάδιο μέσω του υπολογιστή είναι:

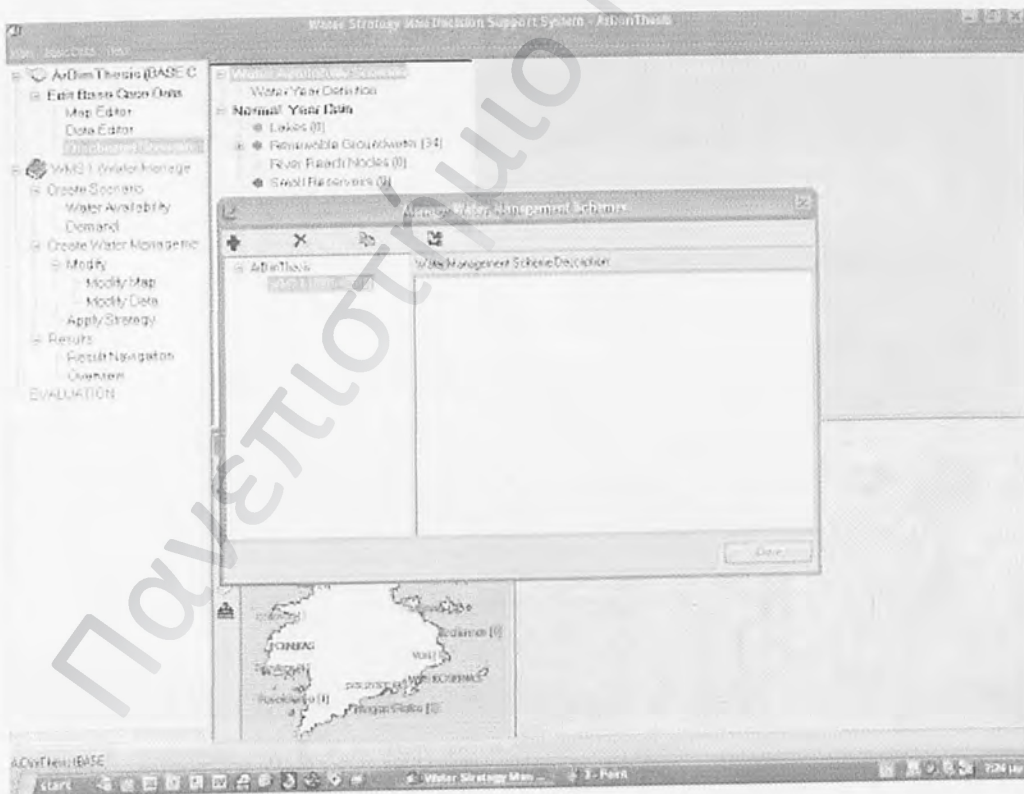
- Map Editor (αλλαγές ή προσθήκες στον χάρτη της περιοχής)
- Data Editor (αλλαγές ή προσθήκες που γίνονται στα στοιχεία εισαγωγής)
- Discharge Scenario Data (βροχομετρικά στοιχεία που δίνουν το μέσο ύψος βροχής)



Εικόνα 1 : Στοιχεία του Σ.Υ.Α στην κατάσταση αναφοράς

Η δημιουργία σεναρίων αποτελεί το πιο καθοριστικό στάδιο στο οποίο γίνεται η θεωρητική αξιολόγηση της παρούσας κατάστασης, καταγράφονται τα προβλήματα και επιλέγονται τεχνικές λύσεις που εισέρχονται στο μοντέλο με βάση τα οικονομοτεχνικά στοιχεία τους. Τα νέα σχήματα διαχείρισης υδατικών πόρων καταστρώνονται έχοντας ως βάση την κατάσταση αναφοράς. Στο στάδιο αυτό υπάρχουν πάλι τρεις εντολές:

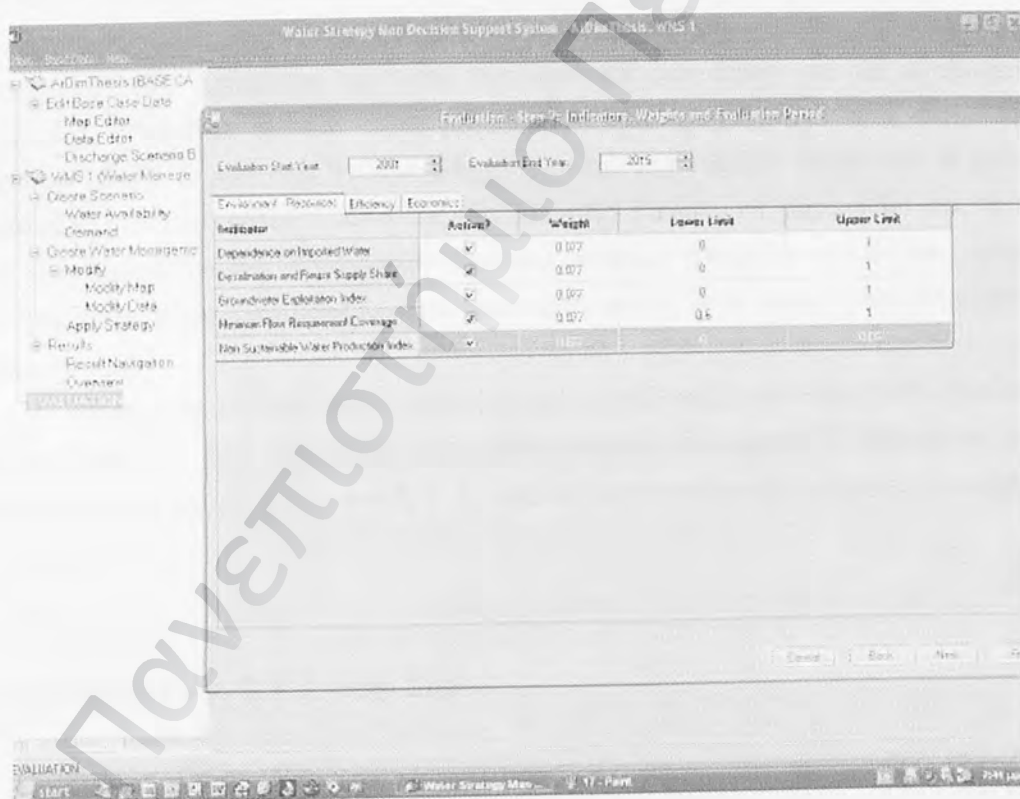
- Create scenario
 - Water availability (επιλογή των υδρολογικών σεναρίων ως αλληλουχία χρονολογικών ετών)
 - Demand (μεταβολή της ζήτησης των βασικών χρήσεων του νερού)
- Create WMS
 - Modify
 - Data (αλλαγές ή προσθήκες στα δεδομένα του σεναρίου)
 - Map (αλλαγές ή προσθήκες στον χάρτη του σεναρίου)
 - Apply Strategy (ορίζονται οι παράμετροι για τις επεμβάσεις και το Σύστημα επιλέγει την ακριβή χωροθέτηση των επεμβάσεων)
- Results (γίνεται ανάλυση των αποτελεσμάτων που επιφέρει η προτεινόμενη λύση-επέμβαση. Η πρόβλεψη γίνεται για μια αλληλουχία 15 ετών. Τα στοιχεία απεικονίζονται είτε με την μορφή πινάκων είτε με την μορφή διαγραμμάτων)



Εικόνα 2 : Στοιχεία του Σ.Υ.Α στην δημιουργία σεναρίων

Πρέπει να σημειωθεί ότι δεν υπάρχει περιορισμός στα σχέδια που προτείνονται ως πιθανές λύσεις της μη επάρκειας νερού.

Η αξιολόγηση σεναρίων αποτελεί μια πολυκριτηριακή ανάλυση όπου συνεκτιμούνται όλοι οι παραπάνω προσδιοριζόμενοι παράγοντες και γίνεται αξιολόγηση των προτεινόμενων σεναρίων με βάση ορισμένα κριτήρια. Τα κριτήρια αυτά αφορούν το περιβάλλον, τους υδατικούς πόρους, την αποδοτικότητα της προτεινόμενης επέμβασης στην κάλυψη του ελλείμματος και τον βαθμό ανάκτησης κόστους. Σε κάθε ένα από τα κριτήρια αντιστοιχεί ένας συντελεστής που το σύνολό τους αποτελεί τους δείκτες της πολυκριτηριακής ανάλυσης. Οι δείκτες μπορούν να λάβουν διαφορετικές τιμές και επίσης πρέπει να οριστεί η ελάχιστη και μέγιστη επιθυμητή τιμή αυτών. Οι τιμές των δεικτών καθορίζουν επίσης, ποιος τομέας, το περιβάλλον, η κάλυψη της ζήτησης ή το κόστος, είναι σημαντικότερα για τον εκάστοτε λήπτη των αποφάσεων



Εικόνα 3 : Στοιχεία του Σ.Υ.Α στην αξιολόγηση σεναρίων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

6.1. Εισαγωγή

Σ' αυτή την ενότητα γίνεται ανάλυση και καταγραφή των αποτελεσμάτων που προέκυψαν με την χρήση του συστήματος υποστήριξης αποφάσεων (Σ.Υ.Α.) WaterStrategyMan για την περίπτωση της Σύρου. Στην παρούσα μελέτη αν και έχει γίνει αναφορά σε πρωτογενή στοιχεία που αφορούσαν την ύδρευση (καταγραφή πληθυσμού, γεωτρήσεων και δεξαμενών για ύδρευση, αφαλάτωση κ.α.) γίνεται μια προσπάθεια έτσι ώστε μέσω του μοντέλου να δοθεί εναλλακτικά μια λύση για τα προβλήματα της άρδευσης. Μάλιστα δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στα προβλήματα που αναμένονται να δημιουργηθούν τα προσεχή χρόνια. Με βάση αυτό το σκεπτικό έγιναν και οι κατάλληλες προτάσεις για την αντιμετώπιση της κατάστασης. Πρέπει να σημειωθεί ότι τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν προέκυψαν είτε από επίσημα στοιχεία των δήμων, κοινοτήτων και γεωργικών συνεταιρισμών, είτε από προφορικές μαρτυρίες, είτε από την διεθνή βιβλιογραφία.

Τα συμπεράσματα και η ανάλυση των αποτελεσμάτων αποτελούν βασικό τμήμα της μελέτης και έχει ως σκοπό την αποσαφήνιση αδυναμιών ή πλεονεκτημάτων της προτεινόμενης λύσης, μέσω του Σ.Υ.Α., για την περίπτωση της άρδευσης του νησιού.

6.2. Εφαρμογή του Σ.Υ.Α στην Σύρο

Όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 5 τα μέρη από τα οποία αποτελείται η λειτουργία του Σ.Υ.Α. του WSM είναι τα παρακάτω:

1. Βασικό σχήμα
2. Δημιουργία σεναρίων
3. Αξιολόγηση σεναρίων

6.2.1. Βασικό σχήμα

Στο βασικό σχήμα έγινε περιγραφή της παρούσας κατάστασης. Τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν όσον αφορά τις αρδευόμενες εκτάσεις, το είδος των καλλιεργειών που αρδεύονται και το ποσοστό που καταλαμβάνει η κάθε καλλιέργεια ως προς την συνολική έκταση του νησιού αποτελούν στοιχεία του πίνακα 6 και πίνακα 7 του κεφαλαίου 4.

Απαραίτητη στην ανάλυση των αποτελεσμάτων ήταν η εξαγωγή των απαιτήσεων σε νερό των καλλιεργούμενων εκτάσεων. Για τις απαιτήσεις σε νερό ύδρευσης πολλοί μαθηματικοί τύποι έχουν διατυπωθεί και είναι στην ευχέρεια του ερευνητή να επιλέξει την κατάλληλη σχέση με βάση τα στοιχεία που διαθέτει και την ακρίβεια των μετρήσεων που θέλει να επιτύχει. Για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης επιλέχτηκε μια εμπειρική εξίσωση που δίνει το ποσό εξατμισοδιαπνοής των φυτών. Η εξίσωση αυτή είναι των Blaney-Criddle (Κουτσογιάννης Δ., 2000):

$$E = 0,254 * k * p * (32 + 1,8 * T)$$

Όπου

- E = Δυνητική εξατμισοδιαπνοή που εκφράζεται σε mm/μήνα
- T = Θερμοκρασία σε °C
- k = Εμπειρικός συντελεστής, γνωστός ως φυτικός συντελεστής
- p = Το ποσοστό (%) των ωρών ημέρας του συγκεκριμένου μήνα σε σχέση με το σύνολο των ημερών του έτους. Το ποσοστό αυτό υπολογίζεται από την σχέση:

$$p = 100 * N * \mu / (365 * 12)$$

όπου N = μέση αστρονομική διάρκεια ημέρας (σε h)

μ = αριθμός ημερών του συγκεκριμένου μήνα

Σημειώνεται ότι, η πραγματική ποσότητα νερού που πρέπει να διατεθεί στην καλλιέργεια με την άρδευση, δεν ταυτίζεται αναγκαστικά με την δυνητική εξατμισοδιαπνοή. Συγκεκριμένα, από την δυνητική εξατμισοδιαπνοή της καλλιέργειας θα πρέπει να αφαιρεθεί η βροχόπτωση της συγκεκριμένης περιόδου, καθώς και τυχόν διαθέσιμη για τα φυτά προηγούμενη εδαφική υγρασία. Πάντως, στις ελλαδικές συνθήκες, τους κρίσιμους μήνες της αρδευτικής περιόδου, δηλαδή τους θερινούς, τόσο η βροχόπτωση, όσο και η προηγούμενη εδαφική υγρασία είναι πρακτικώς μηδενικές (Κουτσογιάννης Δ., 2000).

Έτσι με βάση την παραπάνω μέθοδο προκύπτει ο πίνακας 27 και 28:

	Μηνιαίες Ωρες Ηλιοφάνειας	Θερμοκρασία	ρ
Ιαν.	9,91	11,9	7,01
Φεβρ.	10,8	11,9	6,90
Μαρτ.	11,9	13	8,42
Απρ.	13,1	16,3	8,97
Μαΐος	14,1	20,4	9,98
Ιουν.	14,6	24,8	10,00
Ιουλ.	14,4	26,7	10,19
Αυγ.	13,5	26,3	9,25
Σεπτ.	12,4	23,9	8,78
Οκτ.	11,2	19,7	7,67
Νοεμ.	10,2	15,7	6,99
Δεκ.	9,66	13,1	6,84

Πίνακας 27: Μετεωρολογικά στοιχεία εξίσωσης Blaney-Criddle για την περίπτωση της Σύρου

Καλλιέργειες	Ιαν.	Φεβρ.	Μαρτ.	Απρ.	Μαΐος	Ιουν.	Ιουλ.	Αυγ.	Σεπτ.	Οκτ.	Νοεμ.	Δεκ.	ΣΥΝΟΛΟ
Σιτηρά	81	80	101	147	183	117	52	0	0	0	0	0	760
Όσπρια	0	0	0	95	87	127	155	149	100	0	0	0	714
Κτηνοτροφικά φυτά	48	47	83	147	96	0	0	0	0	0	0	0	420
Πεπόνι/Καρπούζι	0	0	0	0	113	127	135	177	109	0	0	0	660
Πατάτες	0	0	0	63	139	185	187	130	0	0	0	0	704
Σπανάκι	0	0	107	133	157	0	0	0	0	0	0	0	396
Κρεμμύδι	0	0	27	69	165	185	155	0	0	0	0	0	602
Τομάτα	100	98	124	147	131	146	0	0	0	0	0	0	746
Βιομ.τομάτα	100	98	124	147	131	146	0	0	0	0	0	0	746
Μαρούλι	0	0	0	126	157	185	187	0	0	0	0	0	654
Λάχανο	0	0	0	126	165	175	0	0	0	0	0	0	466
Καρότο	0	0	0	0	0	0	0	0	107	53	107	68	334
Μελιτζάνα	86	0	0	0	0	0	0	0	0	118	96	48	348
Ελαιώνες	48	47	59	63	122	165	182	158	79	59	48	43	1074
Δενδρώδεις καλλιέργειες	48	47	59	63	122	165	182	158	79	59	48	43	1074
Αμπέλια	38	37	71	112	148	165	176	112	100	79	64	48	1152

Πίνακας 28: Απαιτήσεις νερού ανά καλλιέργεια (mm/μήνα)

Στην παραπάνω μεθοδολογία πρέπει να σημειωθεί ότι αυτές οι ποσότητες ύδατος εκφράζουν μια ιδανική κατάσταση όπου το νερό είναι άφθονο και καλής ποιότητας έτσι ώστε να επιτευχθεί το καλύτερο αποτέλεσμα ως προς την ποσότητα και ποιότητα παραγωγής

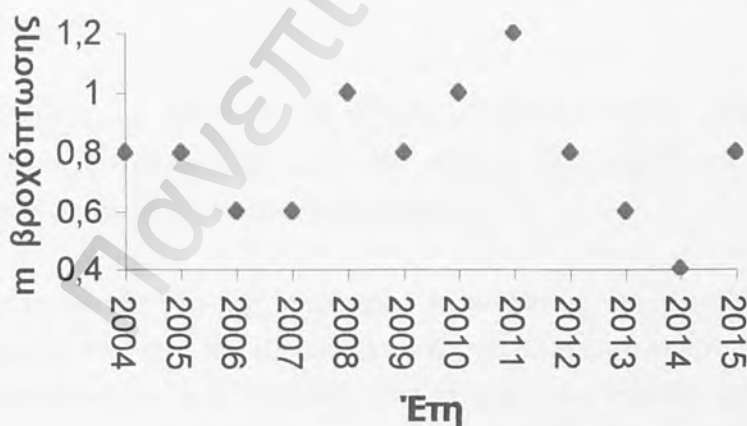
Για την περίπτωση των ζώων η ανάλυση έγινε στο κεφάλαιο 4.

6.2.2. Δημιουργία σεναρίων

Σ' αυτό το κεφάλαιο κατασκευάστηκαν τα σενάρια βάση των οποίων και έγινε η αξιολόγηση. Τα σενάρια αυτά αφορούσαν την μελέτη της αρδευτικής κατάστασης του νησιού για τα επόμενα 10-15 χρόνια. Σε κάθε σενάριο ήταν απαραίτητο να ορισθούν, για το χρονικό διάστημα της αξιολόγησης, τα υδρολογικά έτη.

Χαρακτηρισμός Υδρολογικών Ετών	Βροχόπτωση (% αναπλήρωσης νερού γεωτρήσεων)
Πολύ υγρό	120
Υγρό	110
Κανονικό	100
Ξερό	90
Πολύ ξερό	80

Πίνακας 29: Χαρακτηρισμός υδρολογικών ετών



Σχεδιάγραμμα 2: Χαρακτηρισμός υδρολογικών ετών

Έτσι με βάση τα παραπάνω διατυπώθηκαν τρία σενάρια:

1. Η κατάσταση να παραμείνει ως έχει δηλαδή οι καλλιεργούμενες εκτάσεις να παραμείνουν σταθερές, το είδος των καλλιεργειών να μην μεταβληθεί αλλά ούτε και οι εκτάσεις που τους αντιστοιχούν και να υπάρχει πλήρη κάλυψη των αρδευτικών αναγκών. Πρόκειται για μια πιθανή έκβαση της μελλοντικής αρδευτικής εικόνας του νησιού, αν αναλογιστεί κανείς ότι οι ανάγκες ύδρευσης του νησιού αυξάνονται συνέχεια, για λόγους που αναφέρθηκαν σε προηγούμενα κεφάλαια, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει τάση αύξησης των καλλιεργήσιμων εκτάσεων (απόρροια της ανταγωνιστικής χρήσης του νερού).
2. Μείωση των διαθέσιμων για άρδευση υδατικών αποθεμάτων κατά 20%. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι ανάγκες άρδευσης στην μεγάλη πλειοψηφία τους καλύπτονται από ιδιωτικές γεωτρήσεις. Αναμενόμενο είναι κάποια στιγμή να υπάρξει μείωση των υδατικών αποθεμάτων (παροχή υδροφόρου ορίζοντα) είτε λόγω μείωσης του νερού που υπάρχει διαθέσιμο στο βάθος της γεώτρησης είτε λόγω χειροτέρευσης της ποιότητας του νερού (πιθανόν από υφραλμύρωση των υπόγειων υδάτων). Έτσι για αυτούς τους λόγους η πιθανή μείωση των αρδευτικών ποσοτήτων νερού αποτελεί ένα μελλοντικό ενδεχόμενο σενάριο
3. Μείωση των διαθέσιμων για άρδευση υδατικών αποθεμάτων κατά 40%. Πρόκειται για ένα απαισιόδοξο σενάριο με βάση το οποίο η κάλυψη των αρδευτικών αναγκών θα μειωθεί περίπου στο μισό εν συγκρίσει με την τωρινή κατάσταση. Σίγουρα δεν πρόκειται για ένα απίθανο σενάριο αν αναλογιστεί κανείς την πιθανότητα εξάντλησης του υδροφόρου ορίζοντα, την ύπαρξη συνεχών ξηρών περιόδων βροχόπτωσης και βέβαια την αλόγιστη χρήση του νερού από τον κάθε γεωργό-παραγωγό.

Έτσι με βάση τα παραπάνω θεωρούμε τρεις μελλοντικές καταστάσεις που επιφέρουν ή όχι προβλήματα στην υδατική κατάσταση του νησιού. Για κάθε σενάριο αποφασίζουμε τις εξής προτάσεις-λύσεις:

- Στην διατήρηση της παρούσας κατάστασης δεν προτείνεται κάποια λύση. Όπως αναφέρεται στα παρακάτω δεν υπάρχει έλλειμμα νερού με βάση τις απαιτήσεις των καλλιεργειών και εφ'όσον δεν αναμένεται κάποια αύξηση των εκτάσεων που αρδεύονται διατηρούμε αυτό το σενάριο ως κατάσταση αναφοράς
- Μείωση κατά 20%. Καταλήγουμε σε δύο προτάσεις:
 - Την κατασκευή μικρών σε βάθος γεωτρήσεων. Η επιλογή των χώρων που θα γίνουν οι γεωτρήσεις εξαρτάται τόσο από τον χώρο των καλλιεργούμενων εκτάσεων όσο και από την μελέτη υδρογεωλογικού χάρτη έτσι ώστε να επιλεχθούν υδροφόροι ορίζοντες που δεν είναι πιθανή η άμεση εξάντληση των

υδατικών αποθεμάτων τους. Επίσης ορίζεται η παροχή των νέων γεωτρήσεων έτσι ώστε να καλύπτουν το κενό που υπάρχει με την κατάσταση αναφοράς (πλήρη κάλυψη). Σε κάθε περίπτωση, όμως, ορίζεται η ιδανική κατάσταση επανατροφοδότησης του υδροφόρου ορίζοντα με το αντίστοιχο ποσό νερού που έχει εξορυχθεί έτσι ώστε να μην υπάρχει περίπτωση εξάντλησης του.

- Αντικατάσταση των υδροβόρων καλλιεργειών με άλλες λιγότερο υδροβόρες ή εγκατάλειψή των υδροβόρων καλλιεργειών και αύξηση των εκτάσεων των λιγότερο υδροβόρων καλλιεργειών. Πρόκειται για μία πρόταση όπου διατηρείται ο αριθμός των καλλιεργήσιμων εκτάσεων σταθερός αλλά μεταβάλλεται το είδος των φυτών που καλλιεργούνται. Στους πίνακες ΙΧ και Χ του παραρτήματος βλέπουμε ότι εγκαταλείπονται καλλιέργειες που καταναλώνουν πολύ νερό όπως είναι τα κτηνοτροφικά φυτά, τα όσπρια, οι δενδρώδεις καλλιέργειες και τα αμπέλια και προτείνεται η καλλιέργεια λαχανικών-φυτών όπως είναι το σπανάκι, το λάχανο, η μελιτζάνα και το κάρτο σε ποσοστό 80% των συνολικών αρδευόμενων εκτάσεων.
- Μείωση κατά 40%. Και σε αυτή την περίπτωση γίνονται ακριβώς οι ίδιες προτάσεις με το δεύτερο σενάριο.

Πρέπει να σημειωθεί ότι η μελέτη των σεναρίων γίνεται μόνο στην περίπτωση των καλλιεργειών και όχι της κτηνοτροφίας για το λόγο ότι δεν υπάρχουν μεγάλες απαιτήσεις ύδατος για τις κτηνοτροφικές μονάδες σε σύγκριση με αυτές των καλλιεργειών (ανά δημοτικό διαμέρισμα) και επιπλέον υπάρχουν γεωτρήσεις στο νησί όπου η παροχή του νερού προορίζεται αποκλειστικά για την εκτροφή των ζώων (Ρηγούτσος Γ., 2003).

Οι απαιτήσεις των καλλιεργειών για κάθε σενάριο διατυπώνονται στον παρακάτω πίνακα

Περιοχή	Ετήσιες απαιτήσεις νερού(m ³)	80%	60%
Ερμούπολη	16459	13168	9876
Μάννα	144301	115441	86581
Ποσειδωνία	156004	124803	93602
Βάρη	328699	262959	197219
Φοίνικας	728559	582847	437136
Άνω Σύρος	139779	111823	83867
Γαλισσά	150727	120581	90436
Πάγος	312289	249831	187374
Χρούσσα	127086	101669	76252
ΣΥΝΟΛΟ	2103904	1683123	1262342

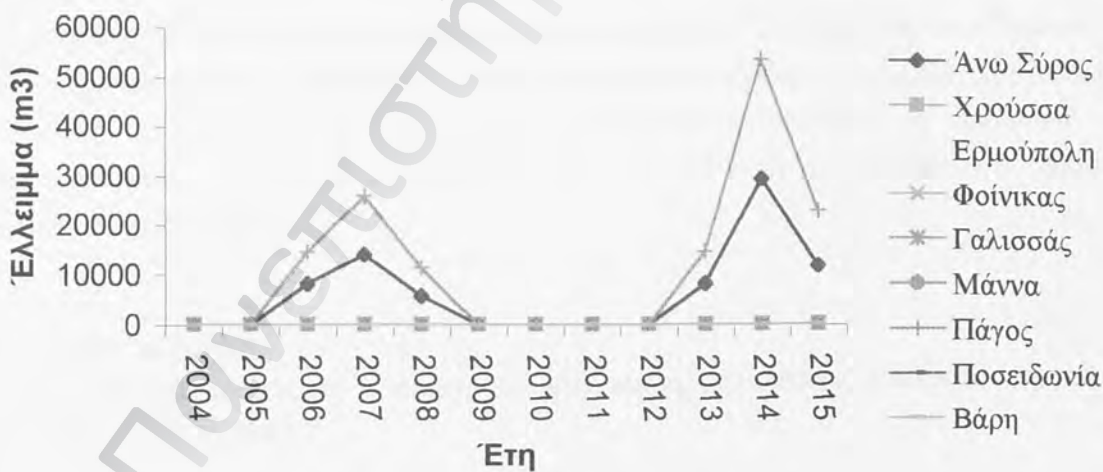
Πίνακας 30: Απαιτήσεις άρδευσης ανά κοινότητα

6.2.3. Αποτελέσματα σεναρίων

Όλα τα παραπάνω στοιχεία χρησιμοποιήθηκαν στο σύστημα υποστήριξης αποφάσεων και τα αποτελέσματα που προέκυψαν για κάθε σενάριο ήταν τα εξής:

→ Παρούσα κατάσταση (πλήρη κάλυψη)

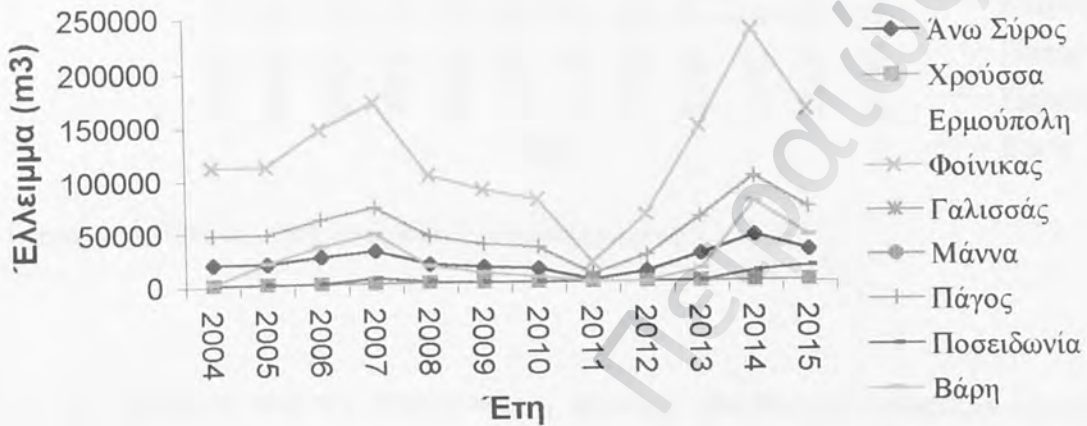
Για κάθε σενάριο εξάγονται αποτελέσματα που αφορούν των ζήτηση, τον εφοδιασμό και τέλος την έλλειψη νερού. Στην περίπτωση της τωρινής κατάστασης δεν υπάρχει κάποιο σοβαρό έλλειμμα στην παροχή του νερού. Εφ'όσον δεν αλλάξουν οι καλλιέργειες και η ικανότητα παροχής νερού, από τις γεωτρήσεις, δεν μεταβληθεί αρνητικά (δηλαδή να υπάρχει κάποια μείωση), τότε το πρόβλημα της ζήτησης επιλύεται για τα επόμενα 10 χρόνια σε περίπτωση όπου το έτος χαρακτηρίζεται από κανονικά επίπεδα βροχόπτωσης. Έλλειμμα όμως παρουσιάζεται στα έτη όπου υπάρχει ξηρότητα. Το πρόβλημα παρουσιάζεται στις περιοχές του Πάγου και Άνω Σύρου και φαίνεται να αντισταθμίζεται η σοβαρότητά του από την φυσική ακολουθία περισσότερο υγρών περιόδων. Αυτό φαίνεται χαρακτηριστικά στο παρακάτω σχεδιάγραμμα:



Σχεδιάγραμμα 3: Έλλειψη αρδευτικού ύδατος στην παρούσα κατάσταση

→ Μείωση κατά 20%

Όπως είναι αναμενόμενο σε αυτή την κατάσταση ο εφοδιασμός του νερού είναι σαφώς μικρότερος από την πραγματική ζήτηση του νερού με αποτέλεσμα να υπάρχει έλλειψη σε αρκετές κοινότητες και δήμους του νησιού.

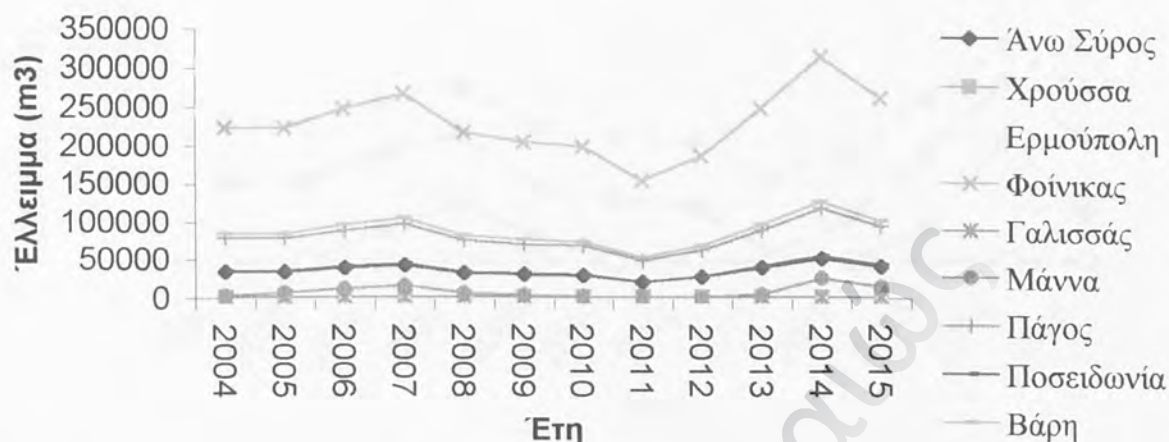


Σχεδιάγραμμα 4: Έλλειψη αρδευτικού ύδατος για την μείωση κατά 20%

Το μεγαλύτερο πρόβλημα δείχνει να αντιμετωπίζει η κοινότητα του Φοίνικα ενώ ακολουθεί σε βαθμό σοβαρότητας και η περιοχή του Πάγου. Περιοχές όμως όπως ο Γαλισσάς, η Χρούσσα, το Μάννα και η Ερμούπολη δείχνουν να καλύπτουν τις απαιτήσεις τους σε αρδευτικό νερό ακόμα και αν υπάρχει μείωση της υδατικής διαθεσιμότητας κατά 20%

→ Μείωση κατά 40%

Σε αυτή την περίπτωση το έλλειμμα είναι σαφώς μεγαλύτερο και απεικονίζεται στο παρακάτω σχεδιάγραμμα:



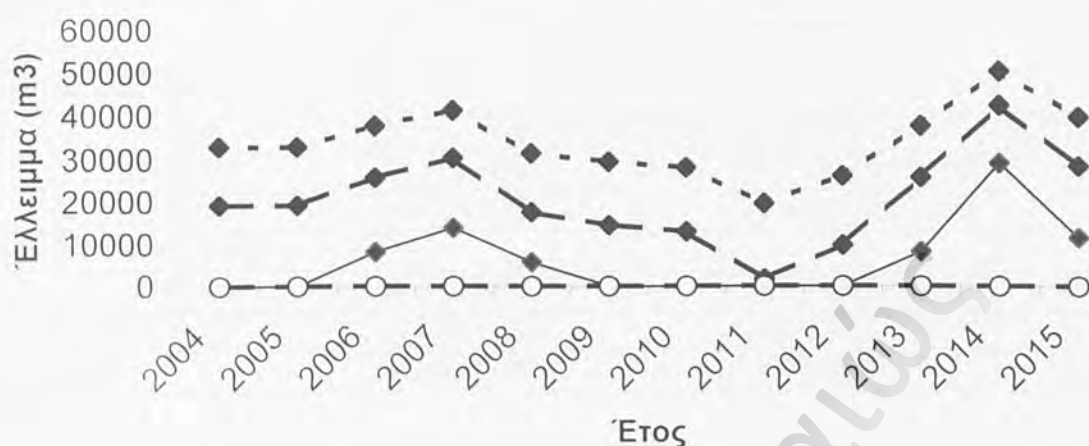
Σχεδιάγραμμα 5: Έλλειψη αρδευτικού ύδατος για μείωση κατά 40%

Το έλλειμμα αυξάνει σημαντικά, η περιοχή του Μάννα εμφανίζει και αυτή σημαντική έλλειψη αρδευσιμου νερού ενώ οι περιοχές Ερμούπολη, Γαλισσάς και Χρούσσα, λόγω των μικρών τους απαιτήσεων σε νερό, δεν εμφανίζουν κάποιο έλλειμμα.

Όλα τα αποτελέσματα, όπως αυτά εμφανίζονται στο Σ.Υ.Α., καταγράφονται στο παράρτημα.

→ Σύγκριση σεναρίων

Για κάποιες περιοχές το έλλειμμα είναι σημαντικό καθώς μειώνεται η διαθεσιμότητα των υδατικών πόρων προς τις καλλιέργειες. Σε άλλες περιοχές όπως της Ερμούπολης δεν υπάρχει κάποια εμφανής διαφορά ως προς την κάλυψη των αρδευτικών απαιτήσεων. Ενδεικτικά παρουσιάζονται στο ίδιο σχεδιάγραμμα δύο περιοχές με διαφορετική συμπεριφορά στις πιθανές εξελίξεις.



Σχεδιάγραμμα 6: Σύγκριση σεναρίων (σενάριο 1-συνεχής γραμμή, σενάριο 2-ημισυνεχής γραμμή, σενάριο 3-διακεκομένη γραμμή) και περιοχών Άνω Σύρου (◆) και Ερμούπολης (○)

Από το σχεδιάγραμμα 6 μπορεί εύκολα κανείς να συμπεράνει την αλληλουχία των υδρολογικών ετών. Σε ξηρές περιόδους υπάρχει αύξηση του ελλείμματος ενώ αντίστροφα στις υγρές περιόδους το έλλειμμα μειώνεται και σε κάποιες περιπτώσεις μηδενίζεται

6.2.4. Αξιολόγηση σεναρίων

Η αξιολόγηση έχει ως στόχο την σύγκριση των λύσεων που προτείνονται για κάθε σενάριο καθώς και των σεναρίων μεταξύ τους. Στην παρούσα μελέτη γίνεται σύγκριση των προτάσεων-λύσεων μεταξύ τους για το κάθε σενάριο και σύγκριση αυτών με το πρώτο σενάριο δηλαδή την μη μεταβολή της υπάρχουσας κατάστασης για τα επόμενα χρόνια.. Τα κριτήρια βάσει των οποίων γίνεται η αξιολόγηση καθώς και τα αντίστοιχα βάρη-δείκτες αυτών είναι η κάλυψη της ζήτησης και ως οικονομικό κριτήριο η καθαρά παρούσα αξία της κάθε επένδυσης

Στην παρακάτω αξιολόγηση δόθηκε ιδιαίτερο βάρος στο οικονομική διάσταση των προτάσεων με το σκεπτικό ότι πρόκειται για λύσεις που θα αναλάβουν ιδιώτες (με την πιθανή συμβολή των δήμων-κοινοτήτων). Αυτό συνεπάγεται αυτόματα ότι ο κάθε ιδιώτης που δεν διακατέχεται από την λογική της μακροπρόθεσμης πολιτικής στη διαχείριση υδατικών πόρων, θα δώσει ιδιαίτερη έμφαση στο κόστος και στην άμεση ωφέλεια από τις λύσεις που θα του προταθούν. Το Σ.Υ.Α. αξιολόγησε τα στοιχεία που του δόθηκαν και προέκυψαν τα κατωτέρω αποτελέσματα

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η αξιολόγηση των προτάσεων όπως αυτή πραγματοποιείται από το Σ.Υ.Α.

Indicator / Criterion	80_1	80_2	60_2	60_1	Current
Efficiency					
Irrigation Demand Coverage					
Average	0,74775605	0,94091544	0,91523	0,674724	0,921129
Reliability	0,81944444	1	0,979167	0,729167	1
Resilience	0,92307692	1	0,666667	0,615385	1
I-Relative Vulnerability					
Extent	0,90260343	1	0,863761	0,615227	1
Max Extent	0,85443327	1	0,840066	0,599682	1
Total Score	0,58335448	1	0,473666	0,16555	1

Πίνακας 31: Αξιολόγηση λύσεων-προτάσεων (60_1:Μείωση κατά 40%,Αλλαγή καλλυειών, 60_2:Μείωση κατά 40%,Γεωτρήσεις, 80_1:Μείωση κατά 20%,Αλλαγή καλλυειών, 80_2:Μείωση κατά 20%,Γεωτρήσεις, Current:Υπάρχουσα κατάσταση)

Για κάθε κριτήριο προκύπτει ένας ξεχωριστός βαθμός. Αυτός προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό:

$$\text{Reliability} \times \text{Resilience} \times \text{1-relative vulnerability (Max.Extent} \times \text{Extent)} \times \text{Βάρος}$$

όπου:

reliability = αξιοπιστία της μεθόδου ως προς το επιλεγμένο κριτήριο (τιμές 0-1)

Resilience = προσαρμοστικότητα της μεθόδου σε αλλαγές παραμέτρων (τιμές 0-1)

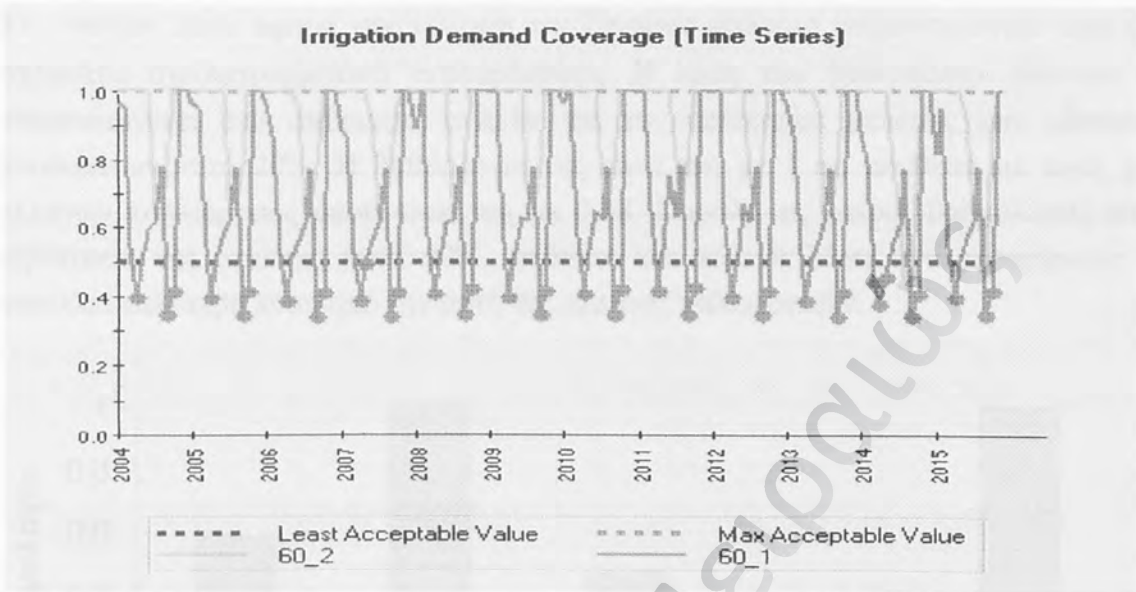
1-relative vulnerability = σχετική ευαισθησία (αρνητικό μέγεθος που προκύπτει από την μέση απόσταση από το επιθυμητό σημείο διαιρούμενο δια της μέσης τιμής του κριτηρίου. Λόγω της αρνητικότητας όσο πιο κοντά στο μηδέν τόσο καλύτερη η μέθοδος- αφαιρείται από την μονάδα για να μπορέσουμε να το αξιοποιήσουμε ως μέγεθος στην ανάλυση και στην βαθμολόγηση.) Σε αυτό:

Extent = Μέση απόκλιση

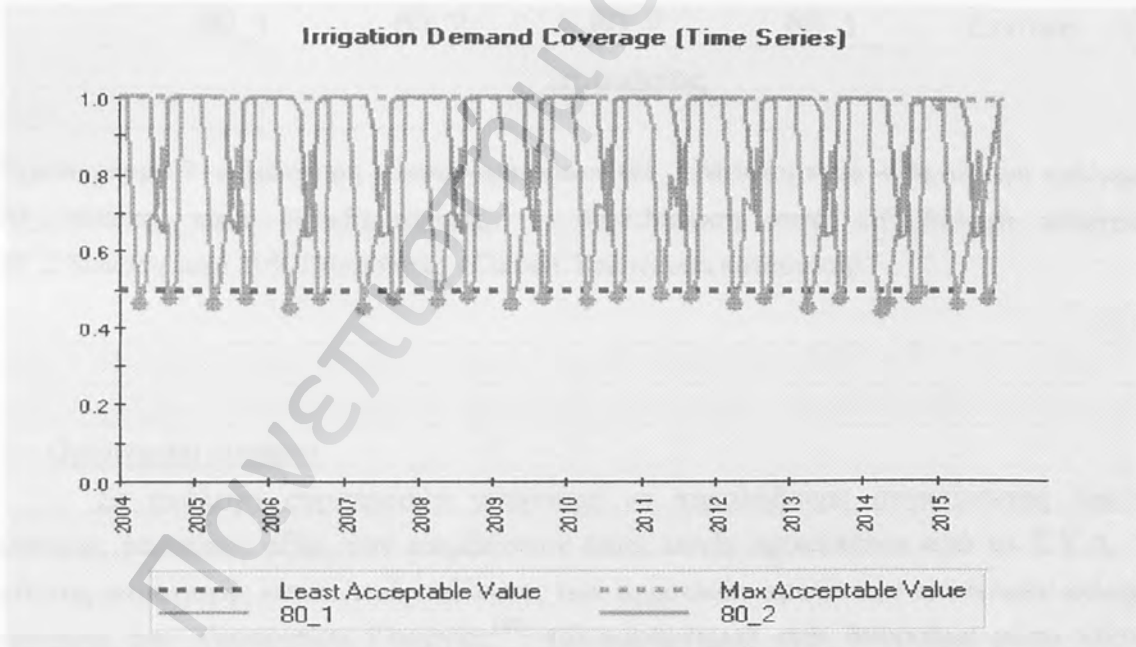
Max.Extent = Μέγιστη απόκλιση

→ Κάλυψη Ζήτησης

Αναλύοντας τον πίνακα 31 παρατηρούμε ότι όσον αφορά την κάλυψη της ζήτησης η επιλογή της λύσης των γεωτρήσεων σε κάθε σενάριο αποτελεί μια αξιόπιστη πρόταση. Η λύση των γεωτρήσεων (80_2, 60_2) δείχνει να καλύπτει τις ανάγκες σε ένα πολύ υψηλό ποσοστό και όπως φαίνεται στα παρακάτω σχεδιαγράμματα η απόκλιση κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, από μια μέση κάλυψη του 50%, είναι σαφώς μικρότερη από αυτή που παρουσιάζει η λύση των αλλαγών καλλιέργειας (80_1, 60_1).



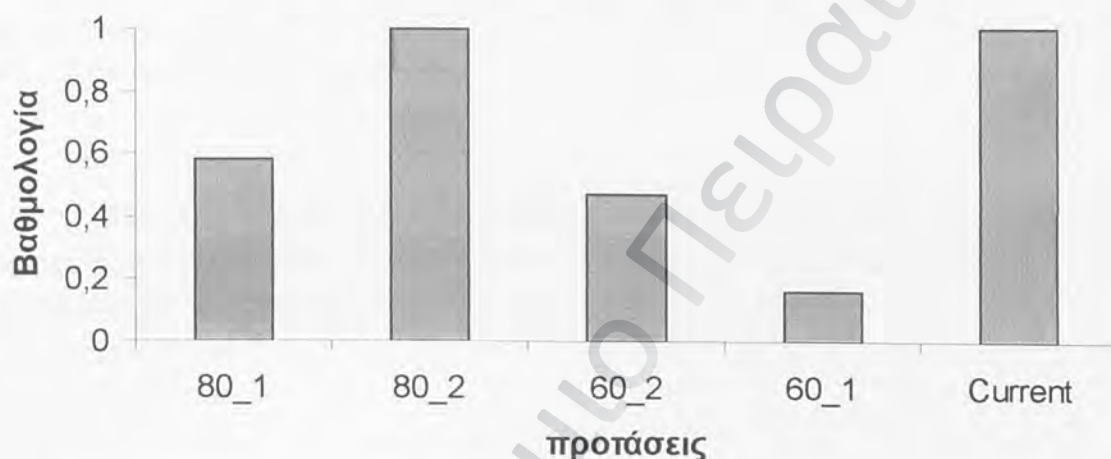
Σχεδιάγραμμα 7: Χρονική κατανομή του ποσοστού κάλυψης για τις λύσεις 60_1 και 60_2



Σχεδιάγραμμα 8: Χρονική κατανομή του ποσοστού κάλυψης για τις λύσεις 80_1 και 80_2

Όπως φαίνεται στα παραπάνω σχεδιαγράμματα όσο πιο μεγάλη είναι η έλλειψη του νερού τόσο χειρότερα φαίνεται να ανταποκρίνεται η λύση των αλλαγών καλλιέργειας. Σημειώνεται ότι οι κορυφές των διαγραμμάτων οφείλονται στους

καλοκαιρινούς μήνες όπου υπάρχει μεγάλη ζήτηση αρδευτικού ύδατος. Η διαφορά των δύο λύσεων όσον αφορά την κάλυψη της ζήτησης φαίνεται χαρακτηριστικά από την παρακάτω σχεδιαγραμματική αναπαράσταση. Η λύση των γεωτρήσεων φαίνεται να ανταποκρίνεται στο επιθυμητό επίπεδο για την περίπτωση μείωσης των υδατικών αποθεμάτων κατά 20%. Η βαθμολογία της είναι ίση με 1 σε αντίθεση με αυτή των αλλαγών καλλιέργειας όπου είναι ίση με 0,58. Παρόλο τις μικρές βαθμολογίες στην περίπτωση της μείωσης κατά 40%, φαίνεται και πάλι η λύση των γεωτρήσεων να αποτελεί καλύτερη λύση από την αυτή της αλλαγής καλλιεργειών:



Σχεδιάγραμμα 9: Αξιολόγηση λύσεων-προτάσεων (60_1:Μείωση κατά 40%,Αλλαγή καλ/γειών, 60_2:Μείωση κατά 40%,Γεωτρήσεις, 80_1:Μείωση κατά 20%,Αλλαγή καλ/γειών, 80_2:Μείωση κατά 20%,Γεωτρήσεις, Current:Υπάρχουσα κατάσταση)

→ Οικονομικά κριτήρια

Σε ανάλογο συμπέρασμα μπορούμε να καταλήξουμε συγκρίνοντας και τις καθαρές παρούσες αξίες των επεμβάσεων όπως αυτές προκύπτουν από το Σ.Υ.Α. Το κόστος παραγωγής και οι τιμές πώλησης των αγροτικών προϊόντων αποτελούν επίσημα στοιχεία του Υπουργείου Γεωργίας^[40] (βλ.παραρτήμα) ενώ θεωρούμε μέσο κόστος γεώτρησης τα 30000 Ευρο και ότι κατασκευάζεται ένας λογικός αριθμός γεωτρήσεων για την κάθε περίπτωση (σε μείωση κατά 20% κατασκευάζονται 27 γεωτρήσεις ενώ σε μείωση κατά 40% κατασκευάζονται 45 γεωτρήσεις). Αν και δεν υπάρχει κάποιο σημαντικό αρχικό κόστος για τις λύσεις των αλλαγών καλλιέργειας, θα τις θεωρήσουμε ως επενδυτικές προτάσεις. Η παρακάτω ανάλυση ισχύει σε επίπεδο νησιού και επιτόκιο δανεισμού ορίζεται το 4%:

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	ΕΤΗ ΑΝΑΛΥΣΗΣ	ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΔΑΠΑΝΩΝ (Euro)	ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΟΦΕΛΟΥΣ (Euro)	ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ (Euro)
80_1	2004-2015	0	14893285	14893285
80_2	2004-2015	158749	25014645	24855896
60_1	2004-2015	0	10595456	10595456
60_2	2004-2015	151189	24849608	24698419

Πίνακας 32: Ανάλυση κόστους-οφέλους (60_1:Μείωση κατά 40%,Αλλαγή καλ/γυριών, 60_2:Μείωση κατά 40%,Γεωτρήσεις, 80_1:Μείωση κατά 20%,Αλλαγή καλ/γυριών, 80_2:Μείωση κατά 20%,Γεωτρήσεις)

Από τον πίνακα 32 παρατηρούμε ότι η πρόταση κατασκευής γεωτρήσεων αποτελεί μια ιδιαίτερα προσοδοφόρα επένδυση με καθαρή παρούσα αξία σχεδόν διπλάσια από την αντίστοιχη της λύσεως των αλλαγών καλλιέργειας

6.3. Συμπεράσματα-Συζήτηση

Η διαχείριση υδατικών πόρων αποτελεί μια πολυσύνθετη διαδικασία από την οποία αναμένονται προτάσεις και λύσεις που θα επιλύσουν ή θα διορθώσουν θέματα ζωτικής σημασίας. Ο υπεύθυνος της διαχείρισης θα πρέπει να είναι ένα άτομο με, ανάλογες των περιστάσεων, οργανωτικές ικανότητες έτσι ώστε να μπορεί να χρησιμοποιεί τις πληροφορίες, να αξιολογεί τα δεδομένα, να ισοζυγίζει τις ανάγκες όλων των ενδιαφερόμενων μερών και τέλος να μπορεί να προτείνει λύσεις οι οποίες να ικανοποιούν σε μεγάλο βαθμό όλους τους ενδιαφερόμενους. Στην προσπάθεια του για εξεύρεση λύσεων η επιστήμη των μαθηματικών και της πληροφορικής του δίνει ένα σημαντικό βοήθημα όπως αυτό εκφράζεται μέσα από τα μαθηματικά μοντέλα και τα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων. Το ρόλο του διαχειριστή προσπαθεί να αποδώσει εν μέρει η γραφή και η ανάλυση της παρούσας μελέτης. Ο ρόλος της είναι μερικός διότι δεν αποτελεί συλλογική προσπάθεια πολλών επιστημόνων που θα έδιναν μια πιθανή λύση πλέον ολοκληρωμένη. Παρ'ολ'αυτά αποτελεί μια επιστημονική προσπάθεια προσέγγισης των υδατικών προβλημάτων στη Σύρο και η οποία μπορεί να αποτελέσει την βάση για την περαιτέρω ανάλυση των αρδευτικών και μη αρδευτικών υδατικών προβλημάτων του νησιού.

Η προσωπική επαφή με τους κατοίκους και τους εκάστοτε αρμόδιους-υπεύθυνους του νησιού δείχνει ότι ο κόσμος του νησιού έχει συνειδητοποιήσει την ύπαρξη του σημαντικού προβλήματος της έλλειψης του νερού. Το πρόβλημα θεωρούν ότι προκαλείται κυρίως από εξωγενείς παράγοντες όπως είναι ο εποχιακός τουρισμός. Επειδή, όμως, αυτή η τουριστική δραστηριότητα συμβάλει στην οικονομική ανάπτυξη του νησιού, δείχνει να αντισταθμίζει και να ανατρέπει στην συνείδηση των κατοίκων, τα προβλήματα που προκαλεί. Δεν θεωρούν το νερό απεριόριστο αγαθό και για αυτό το λόγο αποφεύγουν την άλογη χρήση του. Λειτουργούν με βάση την κάλυψη των δικών τους αναγκών αλλά και των επόμενων γενεών. Αρνητικό όμως αποτελεί το γεγονός ότι ο εποχιακός τουρισμός και οι μη γηγενείς κάτοικοι του νησιού δεν έρχονται με την διάθεση να βοηθήσουν στην σωστή υδατική λειτουργία του νησιού. Η άλογη χρήση και οι μεγαλύτερες απαιτήσεις συμβάλλουν στην σημαντική επιδείνωση της κατάστασης.

Είναι λογικό το πρόβλημα της υδατικής ανεπάρκειας να εστιάζεται στην ύδρευση και σε δραστηριότητες όπως είναι η οικιακή και βιομηχανική χρήση του νερού. Στην παρούσα μελέτη, όμως, δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση και στην άρδευση αφού η γεωργία και κτηνοτροφία αποτελούν ακόμα σημαντικές οικονομικές δραστηριότητες του νησιού. Οι προσωπικές επαφές με γεωργούς, κτηνοτρόφους, προέδρους γεωργικών συνεταιρισμών χαρακτηρίζονταν από παράπονα και εγκλείσεις για βελτίωση της κατάστασης. «Καλλιεργούμε τόσο, όσο μας επιτρέπει το νερό». Έκφραση που ισχύει στο νησί της Σύρου και απεικονίζει την πραγματική κατάσταση του νησιού. Χαρακτηριστική είναι η αντιπαράθεσή τους με τις δημοτικές αρχές ύδρευσης για την κατανομή του ύδατος. Θεωρούν άδικη την ανισοκατανομή του ύδατος, την μη ενίσχυση της γεωργίας και την στροφή προς τον τουρισμό. Οι νέοι γεωργοί είναι ελάχιστοι, τα τελευταία χρόνια ελάχιστα έχουν αυξηθεί οι καλλιέργειες ενώ σημαντικό παραμένει το πρόβλημα της ποιότητας του νερού. Επίσης πολύ σημαντικό είναι το πρόβλημα της μη συνεργασίας των επιμέρους δημοτικών διαμερισμάτων, με αποτέλεσμα να καταλήγουν σε κατά τόπους πρόχειρες λύσεις που είναι και ιδιαίτερα κοστοβόρες αλλά δεν δίνουν λύση στο συνολικό πρόβλημα του νησιού. Μια κοινή υδατική πολιτική θα μπορούσε να λύσει αυτόματα και το πρόβλημα της ύδρευσης αλλά και αυτό της άρδευσης με λιγότερο κόστος και με στόχο την αειφόρο ανάπτυξη. Τα παραπάνω προβλήματα δείχνουν να τα δέχονται διότι θεωρούν πολύ δύσκολο να πείσουν τον νέο επαγγελματία να ασχοληθεί με την γεωργία αντί του τουρισμού ή της διαφυγής του σε κάποιο αστικό κέντρο (χαρακτηριστικό όχι μόνο του νησιού αλλά του συνόλου της επαρχίας στον ελληνικό χώρο).

Απαραίτητη στην σωστή διαχείριση των υδατικών πόρων είναι η συγκέντρωση επαρκών πληροφοριών που θα μπορούν να μας δώσουν την πραγματική εικόνα του νησιού. Αυτό αποτελούσε και το σημαντικότερο πρόβλημα της μελέτης. Τα στοιχεία που συγκεντρώνονται στους δήμους δεν αφορούν την γεωργία ή την κτηνοτροφία αλλά μόνο

την ύδρευση. Οι τοπικοί γεωργικοί συνεταιρισμοί δεν κατείχαν κανένα είδος συγκεντρωμένης πληροφορίας που θα μπορούσε να δώσει την πραγματική αρδευτική εικόνα του νησιού. Παρόλ'αυτά, πραγματικά στοιχεία όσον αφορά τις καλλιέργειες και τα ζώα που εκτρέφονται, δόθηκαν από την στατιστική υπηρεσία του νομού Κυκλάδων ενώ πληροφορίες για την αρδευτική χρήση του νερού προήλθε από συνδυασμό προφορικών μαρτυριών, ελαχίστων επίσημων γραπτών κειμένων και από βιβλιογραφικά δεδομένα.

Από την επίσκεψη στο νησί της Σύρου καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι, όσον αφορά την άρδευση, η μελλοντική εικόνα είναι δυσώπιη όχι μόνο λόγω της έλλειψης του νερού αλλά και λόγω της μείωσης της γεωργικής απασχόλησης και της στροφής σε πιο κερδοφόρες απασχολήσεις. Μέλημα του κάθε λήπτη αποφάσεων, όπως ισχυρίστηκαν οι γεωργοί, πρόεδροι αγροτικών συνεταιρισμών και γεωπόνοι, θα πρέπει να είναι η διατήρηση των καλλιεργειών και των εκτάσεων στα σημερινά επίπεδα.

Ένας από τους στόχους της παρούσας μελέτης ήταν η εξεύρεση λύσεων και προτάσεων που θα ικανοποιούσε το κύριο αίτημα των γεωργών της Σύρου δηλαδή την διατήρηση της σημερινής κατάστασης. Έτσι η μελέτη στηρίχτηκε πάνω σε αυτή την λογική. Στη διάθεση της εργασίας ήταν και το σύστημα υποστήριξης αποφάσεων του προγράμματος WaterStrategyMan που λειτούργησε ως βοηθητικός παράγοντας στην εξεύρεση λύσης. Τα μελλοντικά σενάρια που κατασκευάστηκαν για την περιοχή της Σύρου στηρίχτηκαν στο κατά πόσο πιθανόν είναι να συμβούν. Αφορούσαν κυρίως την μείωση των υδατικών αποθεμάτων των υδροφόρων οριζόντων από τους οποίους αντλούσαν νερό οι γεωτρήσεις. Η μείωση του 20% αποτελεί ίσως το πιο λογικό ενδεχόμενο της μελλοντικής εξέλιξης. Σε αυτά τα σενάρια διατυπώθηκαν προτάσεις με γνώμονα την ικανοποίηση του αιτήματος των τοπικών γεωργών. Οι λύσεις αυτές επιλέχτηκαν χωρίς να γίνει, όμως, εκτίμηση του κατά πόσο είναι εφικτή η πραγματοποίησή τους στο νησί της Σύρου με βάση τα γεωγραφικά, υδρολογικά και κοινωνικοοικονομικά δεδομένα του νησιού. Είναι σίγουρο ότι αποτελούν δόκιμες λύσεις (όπως αποδεικνύεται και με την χρήση του Σ.Υ.Α.) αλλά εμφανίζουν σημαντικά μειονεκτήματα. Πιο αναλυτικά:

- Η επιλογή της λύσης των γεωτρήσεων:
 - Αποτελεί μια επένδυση με σημαντικό αρχικό κόστος που πιθανότατα να το επωμιστεί ο κάθε ιδιώτης. Η συνεισφορά κρατικών επιχορηγήσεων αποτελεί μια πολυσύνθετη γραφειοκρατική διαδικασία η οποία θα εφαρμοστεί εφόσον αιτιολογηθεί σε κάθε λεπτομέρεια η ανάγκη της επέμβασης.
 - Είναι πιθανόν ο νέος υδροφόρος ορίζοντας που θα επιλεγεί είτε να βρίσκεται σε μεγάλη απόσταση από τις προϋπάρχουσες καλλιεργήσιμες εκτάσεις είτε οι νέες γεωτρήσεις να αντλούν νερό από υδροφορείς που βρίσκονται σε

ανταγωνιστική χρήση με την ύδρευση. Στην πρώτη περίπτωση το κόστος αυξάνει σημαντικά διότι θα χρειαστεί και η κατασκευή ενός μεγάλου δικτύου κατανομής ύδατος ενώ στην δεύτερη περίπτωση αποτελεί προσωρινή λύση γιατί μπορεί να επιφέρει σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις τόσο στην ύδρευση αλλά και στην άρδευση.

- Σημειώνεται ότι οι περισσότεροι υδροφορείς εκμεταλλεύονται ήδη και για την απόδοσή τους για την αειφόρο χρήση έχει ήδη ορισθεί η ιδανική κατάσταση επανατροφοδότησης του υδροφόρου ορίζοντα με το αντίστοιχο ποσό νερού που εξορύσσεται
- Η λύση των αλλαγών καλλιέργειας εμφανίζει τα εξής μειονεκτήματα:
 - Στο κόστος αλλαγής των καλλιεργειών δεν υπολογίζονται τα κόστη της αντικατάστασης και το κόστος που έχει ο κάθε γεωργός λόγω της αγρανάπαυσης που θα απαιτηθεί (εφόσον διατηρούμε τις ίδιες εκτάσεις).
 - Το επενδυτικό ρίσκο που έχει η αλλαγή μιας καλλιέργειας. Αυτό οφείλεται στο ότι αντικαθίσταται μια καλλιέργεια με σταθερή παραγωγή ανά έτος και επιλέγεται μια νέα καλλιέργεια η οποία πιθανόν να μην αποδώσει την αναμενόμενη παραγωγή. Ακόμα και αν αποδώσει τα αναμενόμενα, θα πρέπει να μεταβληθούν και αρκετές δραστηριότητες όσον αφορά το εμπορικό κομμάτι, την διακίνηση των προϊόντων. Αυτό συνεπάγεται νέους προμηθευτές, νέες εμπορικές συναλλαγές, αλλαγή των καθιερωμένων δεδομένων διακίνησης των προϊόντων όσον αφορά την εξαγωγή αυτών από το νησί λόγω μείωσης της παραγωγής κάποιων προϊόντων και αύξησης άλλων αγροτικών προϊόντων.
 - Είναι πολύ δύσκολο να πείσεις κάποιον αγρότη που δεν έχει επιστημονική κατάρτιση, να αλλάξει καλλιεργητικές συνήθειες και να εγκαταλείψει μια καλλιέργεια που του αποφέρει ικανοποιητικό εισόδημα.

Με βάση αυτά τα δεδομένα και τα επιλεγμένα σενάρια έγινε η αξιολόγηση των προτάσεων. Στην κάθε περίπτωση προτιμήθηκε η πρόταση κατασκευής γεωτρήσεων, εφ' όσον υπάρχουν τα κατάλληλα αποθέματα νερού. Στην περίπτωση όμως της μείωσης των υδατικών αποθεμάτων κατά 40% μπορεί η περίπτωση των γεωτρήσεων να βαθμολογείται ως καλύτερη λύση αλλά σίγουρα δεν ικανοποιεί απόλυτα την ζήτηση νερού για τις αγροκαλλιέργειες. Η συνδυαστική χρήση των προτεινόμενων λύσεων ή ακόμα και άλλων προτάσεων, πιθανόν να αποτελούν καλύτερες λύσεις για την αντιμετώπιση των προβλημάτων και για να διατηρηθεί ο αριθμός των καλλιεργήσιμων εκτάσεων στα σημερινά επίπεδα. Σημειώνεται ότι η παρούσα κατάσταση εμφανίζει την μέγιστη βαθμολογία (βαθμός 1) ως προς την κάλυψη της ζήτησης. Επομένως το αποτέλεσμα που προκύπτει με την βοήθεια του Σ.Υ.Α. αποτελεί μια πρόταση που όπως

προαναφέρθηκε, θα πρέπει να αξιολογηθεί περαιτέρω ως προς την εφαρμογή της στο νησί και βέβαια στην συνέχεια να επιλυθούν τεχνικά προβλήματα που αφορούν τον τόπο εγκατάστασης και το βάθος γεώτρησης καθώς επίσης και την επιλογή αντικατάστασης ή εγκατάλειψης διάφορων υδροβόρων καλλιεργειών.

Αναλύοντας τα προβλήματα του νησιού, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι δεν υπάρχει μια και μοναδική πρόταση που θα καταφέρει να επιλύσει το πρόβλημα της άρδευσης στο νησί. Έτσι προκύπτει ένας επιπλέον στόχος της μελέτης που είναι η απλή καταγραφή προτάσεων που συνδυαστικά θα μπορέσουν να βοηθήσουν αν όχι στην βελτίωση, τουλάχιστον στην διατήρηση της υπάρχουσας κατάστασης. Έτσι ως εναλλακτικές λύσεις στο πρόβλημα της άρδευσης προτείνεται ένας αριθμός δραστηριοτήτων όπως είναι:

1. Μείωση του κόστους άρδευσης και αποφυγή προβλημάτων υφαλμύρωσης. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με μια σειρά εγγειοβελτιωτικών έργων όπως η κατασκευή πρωτεύοντος - δευτερεύοντος και τριτεύοντος αρδευτικού, στραγγιστικού και οδικού δικτύου, η ανόρυξη, ο εξοπλισμός και η ηλεκτροδότηση γεωτρήσεων σε εξαιρετικές και απόλυτα δικαιολογημένες περιπτώσεις, η κατασκευή δεξαμενών, η διευθέτηση χειμάρρων, η πραγματοποίηση εργασιών αναδασμού, απαλλοτριώσεων, αποζημιώσεων ηρτημένης εσοδείας.
2. Άμβλυση των προβλημάτων ελλειμματικότητας του υδατικού ισοζυγίου και περιορισμό των απωλειών σε αρδευτικό νερό. Αυτός ο στόχος μπορεί να επιτευχθεί με τις αναγκαίες υποδομές σε ενδοχειμάρρια μικροφράγματα (εάν είναι εφικτό), εξωποτάμιες λιμνοδεξαμενές επενδεδυμένες ή μη, βασικά έργα υδροληψίας (φράγματα εκτροπής, ανάσχεσης, θυροφράγματα, καλλιέργεια πηγών, κλπ.), κατασκευή υπερχειλιστών, έργων που αφορούν μέτρα ασφάλειας των βασικών υποδομών (περίφραξη, ηλεκτροδότηση, φωτισμός κλπ), κατασκευή λεκανών κατείσδυσης, εγκατάσταση αυτομάτων σταθμών δικτύων παρακολούθησης στάθμης - ποιότητας νερού και υδρομετεωρολογικών σταθμών.
3. Δημιουργία ενός ολοκληρωμένου μηχανισμού καταγραφής και παρακολούθησης των εξελίξεων της γεωργικής γης τόσο σε οικονομικούς όσο και περιβαλλοντικούς όρους. Σκοπός θα πρέπει να αποτελεί η καλύτερη τεκμηρίωση των μέτρων αγροτικής πολιτικής όσον αφορά την προώθηση αποτελεσματικών πολιτικών με βάση τις αρχές της αειφόρου ανάπτυξης και της αποτελεσματικότητας.
4. Κατασκευή γεωτρήσεων ως μέθοδος λύσης εφόσον ακολουθούν μια καθορισμένη πολιτική άντλησης σύμφωνη με την αειφόρο χρήση τους.
5. Αποκατάσταση αναβαθμίδων καλλιέργειας με οπωροφόρα δέντρα
6. Φυτοκάλυψη με σταδιακή περίφραξη των βουνών με στόχο την αποφυγή νομαδικής αιγοπροβατοτροφίας

7. Δημιουργία κοινού φορέα διαχείρισης που θα συντονίζει τις δραστηριότητες και των τριών δήμων έτσι ώστε να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα συνολικά

Το πρόβλημα της έλλειψης του νερού είναι ένα ζήτημα που απασχολεί εκατομμύρια άτομα σε παγκόσμιο επίπεδο. Οι περιοχές που κατάφεραν να δώσουν λύση στα προβλήματά τους οφείλουν την επιτυχία τους στη σωστή πληροφόρηση, την εμπλοκή των κατάλληλων επιστημόνων και όλων των ενδιαφερόμενων μερών, στο συντονισμό και την οργάνωση των δραστηριοτήτων και τέλος στην επιλογή της κατάλληλης λύσης μέσω εμπειρίας, αιεφόρου λογικής και μηχανικών βοηθημάτων όπως είναι τα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Fontane D., Margarete J., 1989. Water resources planning, Glasshole, Departement of Civil engineering, Colorado State University
2. Gleick, P.H., Ed. Water in Crisis, Oxford University Press, New York.
3. Global Water Partnership, 2000. Integrated Water Resources Management. *Technical Advisory Committee(TAC)*, No.4
4. Grigg N.S., 1996. Water Resources Management Principles, p.113-143. U.S.A.
5. Grigg N.S., 2000. A new paradigm for water management. Department of Civil Engineering, Colorado State University, USA
6. <http://environ.chemeng.ntua.gr/wsm/project.htm>
7. <http://eosweb.larc.nasa.gov>
8. [http://www.cyclades-info.gr/a/SIROS-MainMenu\(GR\).htm](http://www.cyclades-info.gr/a/SIROS-MainMenu(GR).htm)
9. http://www.e-telescope.gr/gr/cat08/art08_020615.htm
10. <http://www.kepka.org/Grk/info/Inveroment/inv005.htm>
11. http://www.medsos.gr/medsos_in_2c1.html
12. <http://www.physics4u.gr/news/2003/scnews871.html>
13. Karavitis C., Kerkides P. 2002. Estimation of the water resources potential in thw island system of the Aegean Archipelago, Greece. *International Water Resources Association* 27(2), p.243-254
14. www.minagric.gr
15. Αγοραστάκης Γ., 2001. Ορθολογική διαχείριση υδατικών πόρων. *Ημερίδα Δήμου Γεωργιούπολης*
16. Ασημακόπουλος Δ., Γρηγοροπούλου Ε. Ανάλυση περιβαλλοντικών συστημάτων-Επιπτώσεις. *Πανεπιστημιακές σημειώσεις*. Κεφαλαίο Ε..
17. Βακουφάρης Χ.Ν., 2001. Μεθοδολογία αξιολόγησης διαχείρισης υδατικού δυναμικού στον νησιωτικό χώρο με χρήση μοντέλου προσομοίωσης: Η περίπτωση του Μολύβου. *Μεταπτυχιακή μελέτη*. Πανεπιστήμιο Αιγαίου. Ελλάδα - http://envpost.env.aegean.gr/diplomatikes_ergasies/ptychiaki1.pdf
18. Γιαννόπουλος Κ., 2001. Καταγραφή και ανάλυση συνθηκών και παραμέτρων για τη διαχείριση των υδατικών πόρων στη νήσο Σύρο του νομού Κυκλάδων. *Μεταπτυχιακή εργασία*. Ε.Μ.Π.
19. Δήμος Άνω Σύρου(Δ.Α.Σ.), 2003. Κλιμακωτό τιμολόγιο. Σύρος. Ελλάδα
20. Δήμος Άνω Σύρου(Δ.Α.Σ.), 2003. Στοιχεία γεωτρήσεων-λιμνοδεξαμενών. Σύρος. Ελλάδα
21. Δήμος Άνω Σύρου(Δ.Α.Σ.), 2003. Στοιχεία τεχνικής υπηρεσίας που αφορούν καταναλώσεις έτους 1999,2000,2001,2002. Σύρος. Ελλάδα

22. Δήμος Ερμούπολης(Δ.Ε.), 2003. Κλιμακωτό τιμολόγιο του Δήμου Ερμούπολης. Σύρος. Ελλάδα
23. Δήμος Ερμούπολης, 2003. Στοιχεία τεχνικής υπηρεσίας που αφορούν καταναλώσεις έτους 1997,1998,1999,2000. Σύρος. Ελλάδα
24. Δήμος Ποσειδωνίας(Δ.Π.), 2003. Κλιμακωτό τιμολόγιο του Δήμου Ποσειδωνίας. Σύρος. Ελλάδα
25. Δημοτική Υπηρεσία Ποσειδωνίας, 2003. Καταναλώσεις υδάτων του έτους 2002,2001,2000 του Δήμου Ποσειδωνίας. Σύρος. Ελλάδα
26. Ε.Εξαρχος, Θ.Τσούτσος, Γ.Καρατζας, 2003. Διαχείριση υδατικών πόρων στη νότια Ρόδο και αειφόρος ανάπτυξη. *HELECO '03*, τόμ.Α,σελ.209-215. Αθήνα
27. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Χημικών Μηχανικών,2002. Δημιουργία συστήματος παροχής υπηρεσιών ύδρευσης, αποχέτευσης στα νησιά των Κυκλάδων. Αθήνα
28. Καλαϊσκάκης Π., 1982. Εφηρμοσμένη διατροφή αγροτικών ζώων. Γεωπονική Σχολή Αθηνών.
29. Καραβίτης Χ.Α., 2001. Διαχείριση υδατικών πόρων.*Πανεπιστημιακές σημειώσεις*. Ε.Μ.Π., Αθήνα
30. Κουτσογιάννης Δ., 2000 Υδρομετεωρολογία. Κεφ. 3,σελ.230-232. Τομέας Υδατικών πόρων.Ε.Μ.Π. Αθήνα
31. Κουτσογιάννης Δ., 2001. Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων στη διαχείριση υδατικών πόρων: Η περίπτωση του υδροδοτικού συστήματος της Αθήνας. 2η Ημερίδα της ΕΥΔΑΠ για την παγκόσμια ημέρα νερού. Τομέας Υδατικών Πόρων. ΕΜΠ., Αθήνα.
32. National Technical University of Athens, 2002. Paradigms in Water Resources Management. WaterStrategyMan., Athens
33. Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Κυκλάδων, 2001. Υδρογεωλογική μελέτη νήσων Σύρου-Τήνου-Μυκόνου. *Τεχνική έκθεση*. Σύρος. Ελλάδα
34. Παπαζαφειρίου Ζ. Γ., 1994. Αρχές και πρακτική των αρδεύσεων. σελ 190-212.Αθήνα
35. Παπαρούσης Χ.,1997. Ανάπτυξη και διαχείριση υδατικών πόρων νησιώτικων συστημάτων. Η περίπτωση Απειράνθου Νάξου. *Πτυχιακή Μελέτη.Γ.Π.Α.*, Αθήνα
36. Περιφέρεια Κρήτης.Παπαρηγορίου Σ., Καϊμάκη Σ., Νιάδας Ι., Γκουβάτσου Ε., Περγλέρος Β., Δρακοπούλου Ε., Παναγόπουλος Α., Παπαμαστοράκης Δ., Κριτσωτάκης Μ., 2003. Ολοκληρωμένη διαχείριση υδατικών πόρων Κρήτης, *HELECO '03*, τόμ.Α,σελ.240-248, Αθήνα
37. Ρηγούτσος Γεώργιος, 2003.Πρόεδρος Αγροτικού Συνεταιρισμού. Προφορική μαρτυρία. Σύρος.
38. Ρόδογλου Γ., Λουπάσης Σ. Gerling Sustainable Development Project (G.S.D.P.), 2003. Διαχείριση των υδατικών πόρων σε ένα νήσι της Μεσογείου.*HELECO '03*,τομ.Α,σελ. 432-436, Αθήνα.
39. Στατιστική Υπηρεσία Νομού Κυκλάδων, 2002. Στοιχεία καλλιεργούμενων εκτάσεων και κτηνοτροφίας. Σύρος. Ελλάδα
40. Υφούλη Α., 1995. Φυτική παραγωγή. σελ.285 Αθήνα

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

<u>Περιεχόμενα</u>	<u>Σελ.</u>
- Χάρτης 1 : Γεωγραφικός χάρτης νήσου Σύρου	II
- Χάρτης 2 : Υδρογραφικό δίκτυο κατά Strahler	III
- Χάρτης 3: Κατανομή πληθυσμού ν.Σύρου	IV
- Χάρτης 4: Εσωτερικό δίκτυο ύδρευσης Ερμούπολης	V
- Χάρτης 5: Εσωτερικό δίκτυο ύδρευσης Άνω Σύρου	VI
- Πίνακας I: Κατανάλωση Δήμου Ερμούπολης (έτος 2000)	VII
- Πίνακας II: Κατανάλωση Δήμου Άνω Σύρου (έτος 2000)	VII
- Πίνακας III: Καταναλώσεις νερού Δήμου Ποσειδωνίας κατά το έτος 2000.	VII
- Πίνακας IV: Τιμολόγηση ύδρευσης περιοχής Ερμούπολης	VIII
- Πίνακας V: Χειμερινό τιμολόγιο νερού Δήμου Ποσειδωνίας (2000)	VIII
- Πίνακας VI: Θερινό τιμολόγιο νερού Δήμου Ποσειδωνίας (2000)	IX
- Πίνακας VII: Τιμολόγηση νερού δημοτικών διαμερισμάτων Άνω Σύρου	IX
- Διάγραμμα I: Τιμές ηλεκτρικής αγωγιμότητας σε συνάρτηση με την απόσταση από την ακτή ανά υδρολογική λεκάνη	X
- Πίνακας VIII: Συγκριτικά στοιχεία αναλύσεων παλαιότερων μελετών	XI
- Πίνακας IX : Επιλογή καλλιεργειών και αντίστοιχων εκτάσεων (σε στρέμματα) για το σενάριο της μείωσης των διαθέσιμων υδατικών πόρων κατά 20%	XIV
- Πίνακας X : Επιλογή καλλιεργειών και αντίστοιχων εκτάσεων (σε στρέμματα) για το σενάριο της μείωσης των διαθέσιμων υδατικών πόρων κατά 40%	XIV
- Αποτελέσματα Σ.Υ.Α.	XV
- Πίνακας XI: Τιμές αγροτικών προϊόντων	XXII



Χάρτης 1 : Γεωγραφικός χάρτης νήσου Σύρου

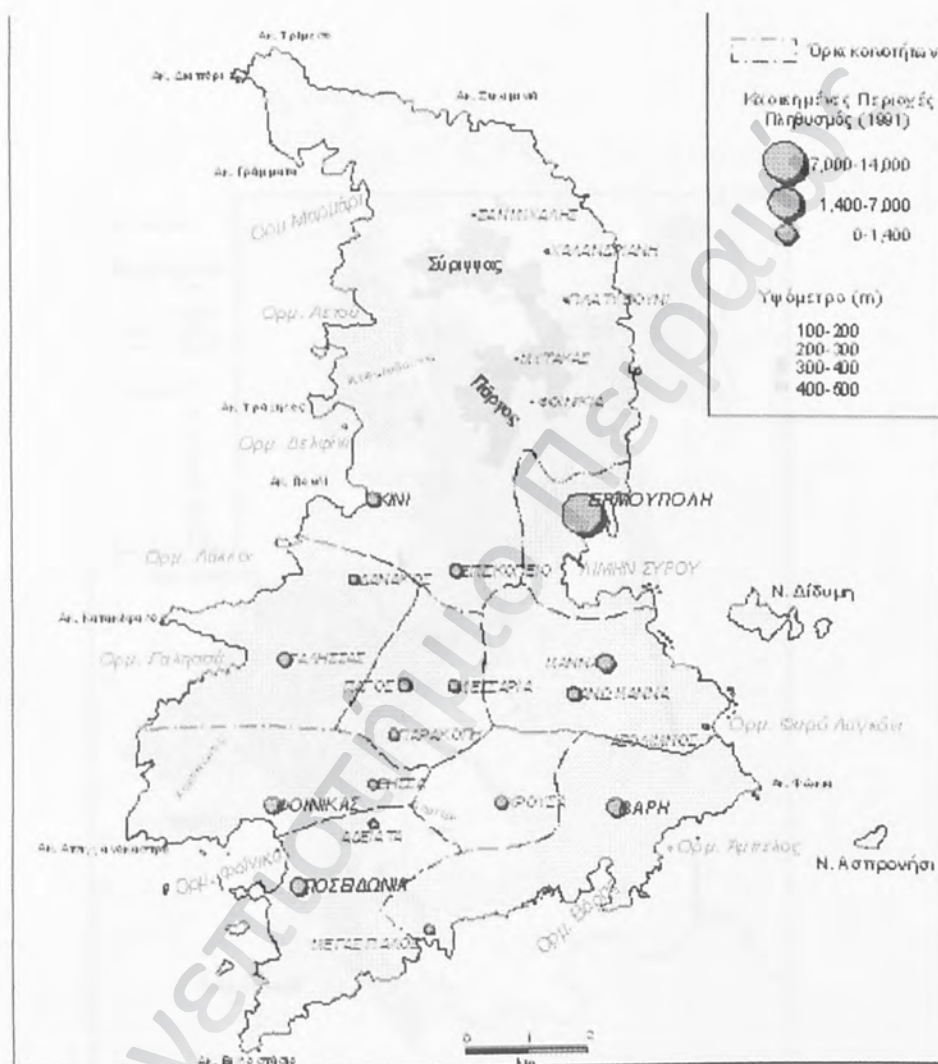


- 1ης Τάξης
- 2ης Τάξης
- - - - - 3ης Τάξης
- — — — 4ης Τάξης
- (ΚΑΤΑ STRAHLER)

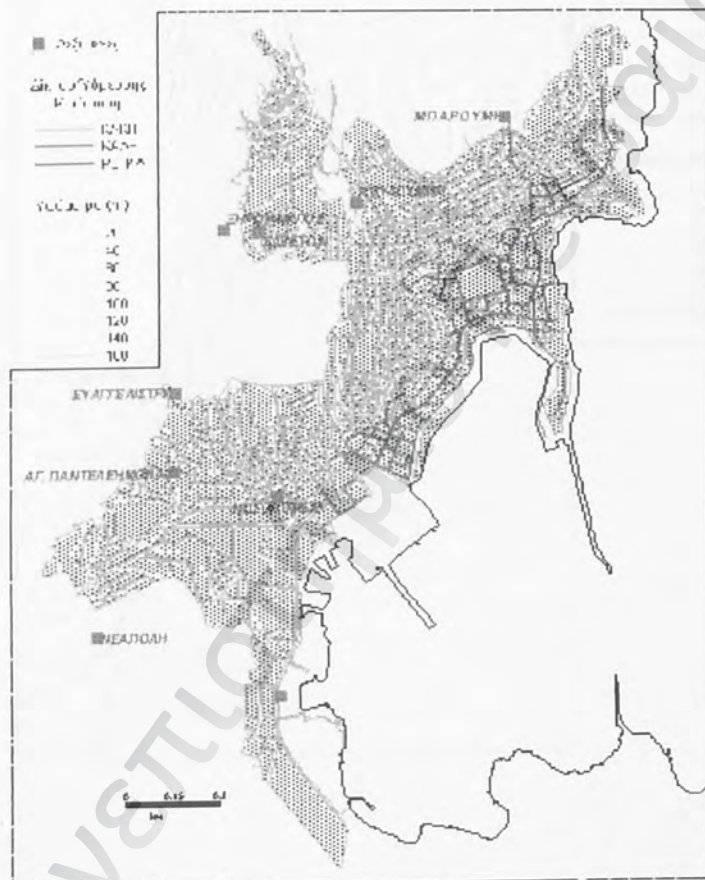
- Οριο υδρολογικής λεκανής

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:75.000

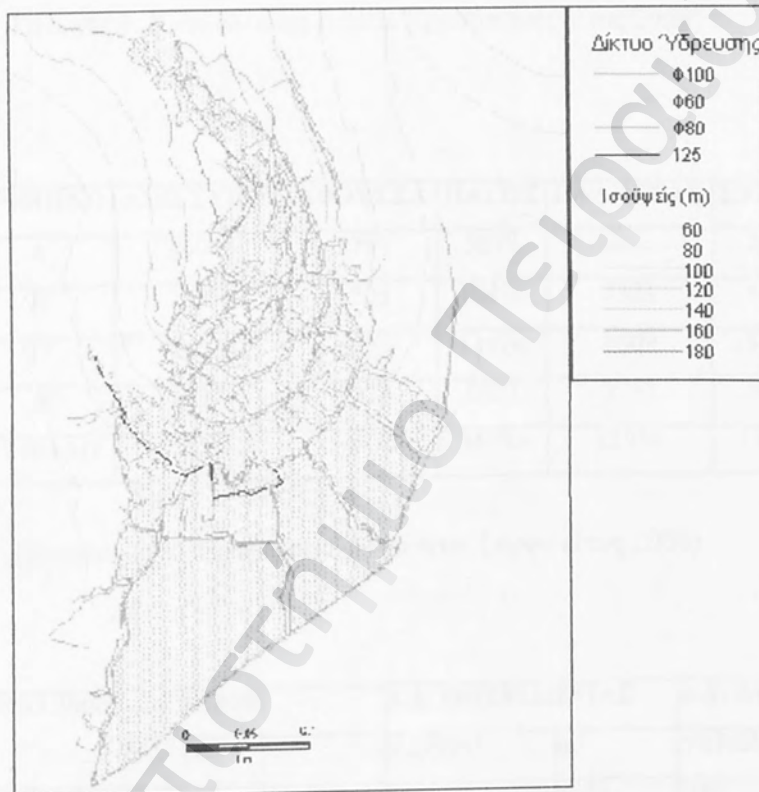
Χάρτης 2 : Υδρογραφικό δίκτυο κατά Strahler



Χάρτης 3: Κατανομή πληθυσμού ν.Σύρου



Χάρτης 4: Εσωτερικό δίκτυο ύδρευσης Ερμούπολης



Χάρτης 5: Εσωτερικό δίκτυο ύδρευσης Άνω Σύρου

ΤΡΙΜΗΝΟ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (m ³)
Α'	112958
Β'	141384
Γ'	168197
Δ'	129054
ΣΥΝΟΛΟ	565046

Πίνακας Ι: Κατανάλωση Δήμου Ερμούπολης (έτος 2000)

ΤΡΙΜΗΝΟ	ΑΝΩ ΣΥΡΟΣ	ΧΡΟΥΣΣΑ	ΠΑΓΟΣ	ΓΑΛΗΣΣΑΣ	ΣΥΝΟΛΟ
Α'	16043	1797	5678	3253	26771
Β'	25878	5205	10496	7331	48910
Γ'	26620	6095	11976	8609	53300
Δ'	16774	3378	6753	3763	30668
ΣΥΝΟΛΟ	85315	16475	34903	22956	159649

Πίνακας ΙΙ: Κατανάλωση Δήμου Άνω Σύρου (έτος 2000)

ΔΙΜΗΝΟ 2000	Δ.Δ ΒΑΡΗΣ		Δ.Δ. ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ		Δ.Δ. ΦΟΙΝΙΚΑ	
	ΥΔΡΟΜ	m ³	ΥΔΡΟΜ	m ³	ΥΔΡΟΜ	m ³
Α	626	3226	634	4881	509	3424
Β	637	5389	637	6980	513	4682
Γ	722	9930	642	10517	516	7834
Δ	730	15905	642	16344	518	10319
Ε	739	8085	641	7873	518	5946
ΣΤ	755	5126	645	4673	519	3468
ΣΥΝΟΛΟ		47661		51268		35673
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ = 134,602 m³						

Πίνακας ΙΙΙ: Καταναλώσεις νερού Δήμου Ποσειδωνίας κατά το έτος 2000.

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (m ³)	ΤΙΜΟΛΟΓΗΣΗ (/ m ³)
0 – 15	1.03
16 – 30	1.32
31 – 45	1.61
46 – 75	1.91
76 – 175	2.20
176 και άνω	2.93

Πίνακας IV: Τιμολόγηση ύδρευσης περιοχής Ερμούπολης

ΧΡΗΣΗ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΤΙΜΗ (/ m ³)
Οικιακή χρήση	1 - 20 m ³	0.91
	21- 30 m ³	2.93
	31 και άνω m ³	4.99
Πολύτεκνοι	1 - 30 m ³	0.88
	30 και άνω m ³	2.93
Επαγγελματική χρήση	1η κατηγορία χαμηλή βαθμίδα 1 m ³ το δίμηνο ανά κάθισμα, 3 m ³ δίμηνο ανά κρεβάτι	1.76
	2 η κατηγορία υψηλή βαθμίδα, για επιπλέον κυβικά	4.40
Αγροκτήματα – Οικοδομές	1 - 5 m ³	2.64
	6 και άνω m ³	4.40

Πίνακας V: Χειμερινό τιμολόγιο νερού Δήμου Ποσειδωνίας (2000)

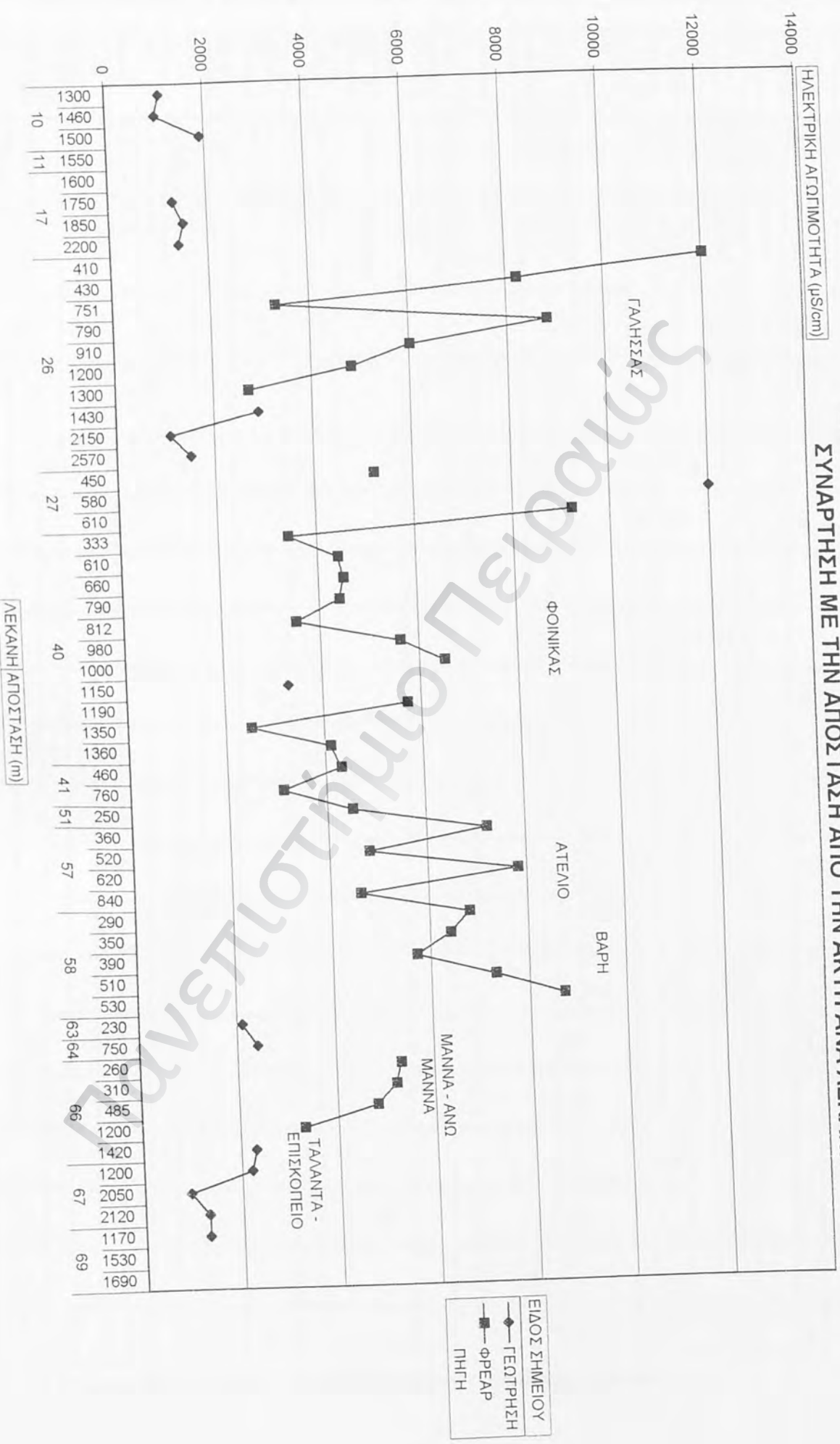
ΧΡΗΣΗ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΤΙΜΗ (/ m ³)
Οικιακή χρήση	1 - 16 m ³	1.00
	17 - 25 m ³	3.52
	26 και άνω m ³	4.99
Πολύτεκνοι	1 30 m ³	0.88
	31 και άνω m ³	2.93
Επαγγελματική χρήση	1 η κατηγορία χαμηλή βαθμίδα 1 m ³ το δίμηνο ανά κάθισμα, 3 m ³ το δίμηνο ανά κρεβάτι	1.76
	2 η κατηγορία υψηλή βαθμίδα, για επιπλέον κυβικά	4.40
Αγροκτήματα-Οικοδομές	1 - 5 m ³	2.64
	6 και άνω m ³	4.40

Πίνακας VI: Θερινό τιμολόγιο νερού Δήμου Ποσειδωνίας (2000)

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (m ³)	ΤΙΜΟΛΟΓΗΣΗ (/ m ³)		
	Δ.Δ. Άνω Σύρου, Γαλησσά	Δ.Δ. Πάγου	Δ.Δ. Χρυσσών
1 - 35	0.94	0.85	0.79
36 - 50	1.47	1.47	1.47
51 και άνω	2.93	2.93	2.93

Πίνακας VII: Τιμολόγηση νερού δημοτικών διαμερισμάτων Άνω Σύρου

ΔΙΑΓΡ. 1 ΤΙΜΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ ΞΗΡΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΣΕ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΚΤΗ ΑΝΑ ΛΕΚΑΝΗ



ΠΥΤΑ/ΠΕΡΙΟΧΕΣ	Ερμούπολη	Μάννα	Ποειδωνία	Βάρη	Φοίνικας	Άνω Σύρος	Γαλισσάς	Πάγος	Χρούσσα	Συν.Καλ
Σιτηρά	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Όσπρια	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Κτην.φυτά	0	0	0	0	0	0	0	500	0	500
Γεπόνια/καρπούζια	0	1	1	3	3	2	1	13	0	25
Πατάτες	0	3	2	5	10	2	3	0	0	25
Σπανάκι	0	37	0	111	93	56	56	148	0	500
Κρεμμύδια	0	27	21	51	27	107	24	156	5	419
Τομάτες	0	1	2	5	23	3	1	0	0	35
Βιομ.τομάτες	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Λάχανο	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Μαρούλι	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Καρότο	0	28	56	56	0	56	56	250	0	500
Μελιτζάνες	5	15	45	50	59	45	20	262	0	500
Ελιές	0	35	20	64	187	2	27	64	1	400
Δενδρώδεις καλλιέργειες	7	12	18	32	12	9	12	0	49	150
Αμπέλια	0	0	5	0	0	10	5	0	0	20

Πίνακας ΙΧ : Επιλογή καλλιεργειών και αντίστοιχων εκτάσεων(σε στρέμματα) για το σενάριο της μείωσης των διαθέσιμων υδατικών πόρων κατά 20%

ΠΥΤΑ/ΠΕΡΙΟΧΕΣ	Ερμούπολη	Μάννα	Ποειδωνία	Βάρη	Φοίνικας	Άνω Σύρος	Γαλισσάς	Πάγος	Χρούσσα	Συν.Καλ
Σιτηρά	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Όσπρια	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Κτην.φυτά	0	0	0	0	0	0	0	500	0	500
Γεπόνια/καρπούζια	0	1	1	3	3	2	1	13	0	25
Πατάτες	0	5	4	9	21	3	6	0	1	50
Σπανάκι	0	37	0	111	93	56	56	148	0	500
Κρεμμύδια	0	19	15	35	19	74	17	107	4	289
Τομάτες	0	0	1	1	7	1	0	0	0	10
Βιομ.τομάτες	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Λάχανο	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Μαρούλι	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Καρότο	0	28	56	56	0	56	56	250	0	500
Μελιτζάνες	5	15	45	50	59	45	20	262	0	500
Ελιές	0	10	6	19	56	1	8	19	0	120
Δενδρώδεις καλλιέργειες	2	4	6	11	4	3	4	0	16	50
Αμπέλια	0	0	5	0	0	10	5	0	0	20

Πίνακας Χ : Επιλογή καλλιεργειών και αντίστοιχων εκτάσεων(σε στρέμματα) για το σενάριο της μείωσης των διαθέσιμων υδατικών πόρων κατά 40%

ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ Σ.Υ.Α

CURRENT

	demand											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ano siros (102)	196881	196881	196881	196881	196881	196881	196881	196881	196881	196881	196881	196881
chroussa (28)	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503
ermoupoli (87)	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413
foinikas (31)	694680	694680	694680	694680	694680	694680	694680	694680	694680	694680	694680	694680
galissa (47)	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202
manna (49)	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918
pagos (55)	446009	446009	446009	446009	446009	446009	446009	446009	446009	446009	446009	446009
poseidonia (5)	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879
vari (29)	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030

	supply delivered											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ano siros (102)	196881	196881	188715	182903	191069	196881	196881	196881	196881	188715	167644	185258
chroussa (28)	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503
ermoupoli (87)	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413
foinikas (31)	694680	694680	694680	694680	694680	694680	694680	694680	694680	694680	694680	694680
galissa (47)	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202
manna (49)	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918
pagos (55)	446009	446009	431448	420115	434677	446009	446009	446009	446009	431448	392405	423354
poseidonia (5)	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879
vari (29)	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030

	Unmet demand											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ano siros (102)	0	0	8166	13978	5812	0	0	0	0	8166	29237	11623
chroussa (28)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ermoupoli (87)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
foinikas (31)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
galissa (47)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
manna (49)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pagos (55)	0	0	14561	25894	11332	0	0	0	0	14561	53604	22656
poseidonia (5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vari (29)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

80_0

	demand											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ano siros (102)	188346	188346	188346	188346	188346	188346	188346	188346	188346	188346	188346	188346
chroussa (28)	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503
ermoupoli (87)	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413
foinikas (31)	694680	694680	694680	694680	694680	694680	694680	694680	694680	694680	694680	694680
galissa (47)	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202
manna (49)	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918
pagos (55)	445942	445942	445942	445942	445942	445942	445942	445942	445942	445942	445942	445942
poseidonia (5)	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879
vari (29)	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030

	supply delivered											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ano siros (102)	168976	168976	162443	157794	170704	173781	175353	186707	178629	162443	145586	159677
chroussa (28)	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503
ermoupoli (87)	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413
foinikas (31)	582847	582847	548795	524562	592666	607080	616899	676297	631313	548795	460933	534381
galissa (47)	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202
manna (49)	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918
pagos (55)	399016	399016	384967	374033	402131	409950	413065	438526	420884	384967	347296	377157
poseidonia (5)	127879	127879	127879	123053	126905	127879	127879	127879	127879	127879	118897	114425
vari (29)	281998	262959	247596	236663	267389	273892	278322	283030	283030	271481	207956	241093

	unmet demand											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ano siros (102)	19370	19370	25903	30553	17643	14565	12994	1640	9717	25903	42760	28669
chroussa (28)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ermoupoli (87)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
foinikas (31)	111833	111833	145885	170118	102015	87600	77782	18384	63367	145885	233747	160299
galissa (47)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
manna (49)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pagos (55)	46926	46926	60976	71909	43811	35992	32877	7417	25059	60976	98646	68785
poseidonia (5)	0	0	0	4826	973	0	0	0	0	0	8982	13454
vari (29)	1032	20071	35434	46367	15641	9138	4708	0	0	11550	75074	41937

80_1

	demand											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ano siros (102)	183210	183210	183210	183210	183210	183210	183210	183210	183210	183210	183210	183210
chroussa (28)	11569	11569	11569	11569	11569	11569	11569	11569	11569	11569	11569	11569
ermoupoli (87)	3560	3560	3560	3560	3560	3560	3560	3560	3560	3560	3560	3560
foinikas (31)	299865	299865	299865	299865	299865	299865	299865	299865	299865	299865	299865	299865
galissa (47)	60054	60054	60054	60054	60054	60054	60054	60054	60054	60054	60054	60054
manna (49)	63096	63096	63096	63096	63096	63096	63096	63096	63096	63096	63096	63096
pagos (55)	720368	720368	720368	720368	720368	720368	720368	720368	720368	720368	720368	720368
poseidonia (5)	80611	80611	80611	80611	80611	80611	80611	80611	80611	80611	80611	80611
vani (29)	191450	191450	191450	191450	191450	191450	191450	191450	191450	191450	191450	191450

	supply delivered											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ano siros (102)	168976	168976	162443	157794	170704	173781	175353	183210	178629	162443	145586	159677
chroussa (28)	11569	11569	11569	11569	11569	11569	11569	11569	11569	11569	11569	11569
ermoupoli (87)	3560	3560	3560	3560	3560	3560	3560	3560	3560	3560	3560	3560
foinikas (31)	299865	299865	299865	299865	299865	299865	299865	299865	299865	299865	299865	299865
galissa (47)	60054	60054	60054	60054	60054	60054	60054	60054	60054	60054	60054	60054
manna (49)	63096	63096	63096	63096	63096	63096	63096	63096	63096	63096	63096	63096
pagos (55)	445942	445942	445942	445942	445942	445942	445942	445942	445942	445942	445942	445942
poseidonia (5)	80611	80611	80611	80611	80611	80611	80611	80611	80611	80611	80611	80611
vani (29)	191450	191450	191450	191450	191450	191450	191450	191450	191450	191450	191450	191450

	unmet demand											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ano siros (102)	14234	14234	20767	25416	12506	9428	7857	0	4581	20767	37624	23532
chroussa (28)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ermoupoli (87)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
foinikas (31)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
galissa (47)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
manna (49)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pagos (55)	274425	274425	274425	274425	274425	274425	274425	274425	274425	274425	274425	274425
poseidonia (5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vani (29)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

80_2

demand

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ano siros (102)	188701	188701	188701	188701	188701	188701	188701	188701	188701	188701	188701	188701
chroussa (28)	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503
ermoupoli (87)	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413
foinikas (31)	694680	694680	694680	694680	694680	694680	694680	694680	694680	694680	694680	694680
galissa (47)	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202
manna (49)	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918
pagos (55)	446399	446399	446399	446399	446399	446399	446399	446399	446399	446399	446399	446399
poseidonia (5)	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879
vari (29)	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030

supply delivered

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ano siros (102)	188701	188701	188701	188701	188701	188701	188701	188701	188701	188701	167814	184938
chroussa (28)	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503
ermoupoli (87)	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413
foinikas (31)	694680	694680	694680	694680	694680	694680	694680	694680	694680	694680	694680	678173
galissa (47)	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202
manna (49)	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918
pagos (55)	446399	446399	443912	430244	446399	446399	446399	446399	446399	443912	396824	434149
poseidonia (5)	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879
vari (29)	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030

unmet demand

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ano siros (102)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20887	3763
chroussa (28)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ermoupoli (87)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
foinikas (31)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16507
galissa (47)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
manna (49)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pagos (55)	0	0	2488	16155	0	0	0	0	0	2488	49575	12250
poseidonia (5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vari (29)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

60_0

	demand											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ano siros (102)	174329	174329	174329	174329	174329	174329	174329	174329	174329	174329	174329	174329
chroussa (28)	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503
ermoupoli (87)	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413
foinikas (31)	659958	659958	659958	659958	659958	659958	659958	659958	659958	659958	659958	659958
galissa (47)	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202
manna (49)	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918
pagos (55)	387467	387467	387467	387467	387467	387467	387467	387467	387467	387467	387467	387467
poseidonia (5)	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879
vari (29)	281264	281264	281264	281264	281264	281264	281264	281264	281264	281264	281264	281264

	supply delivered											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ano siros (102)	141219	141219	136319	132832	142632	144706	146119	154666	148193	136319	123677	134245
chroussa (28)	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503
ermoupoli (87)	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413
foinikas (31)	437135	437135	412371	393422	442950	456084	461899	506448	475033	412371	346474	399237
galissa (47)	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202
manna (49)	91271	86580	81522	77922	88038	90180	91638	92918	92918	89927	68470	79380
pagos (55)	309695	309695	299158	290958	312031	317896	320232	339327	326096	299158	270907	293299
poseidonia (5)	93601	93601	88133	84241	95178	97493	99069	108608	101384	88133	74023	85818
vari (29)	197219	197219	185697	177497	200541	205419	208741	228840	213619	185697	155967	180819

	unmet demand											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ano siros (102)	33110	33110	38010	41497	31697	29623	28210	19663	26136	38010	50652	40084
chroussa (28)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ermoupoli (87)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
foinikas (31)	222823	222823	247587	266537	217008	203874	198059	153510	184925	247587	313484	260721
galissa (47)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
manna (49)	1647	6338	11396	14996	4880	2738	1280	0	0	2991	24448	13538
pagos (55)	77772	77772	88309	96510	75436	69572	67235	48140	61371	88309	116561	94168
poseidonia (5)	34278	34278	39746	43638	32701	30386	28809	19270	26494	39746	53856	42061
vari (29)	84045	84045	95567	103767	80723	75845	72523	52425	67646	95567	125298	100445

60_1

	demand											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ano siros (102)	143758	143758	143758	143758	143758	143758	143758	143758	143758	143758	143758	143758
chroussa (28)	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186
ermoupoli (87)	1634	1634	1634	1634	1634	1634	1634	1634	1634	1634	1634	1634
foinikas (31)	147867	147867	147867	147867	147867	147867	147867	147867	147867	147867	147867	147867
galissa (47)	43376	43376	43376	43376	43376	43376	43376	43376	43376	43376	43376	43376
manna (49)	38677	38677	38677	38677	38677	38677	38677	38677	38677	38677	38677	38677
pagos (55)	620615	620615	620615	620615	620615	620615	620615	620615	620615	620615	620615	620615
poseidonia (5)	54191	54191	54191	54191	54191	54191	54191	54191	54191	54191	54191	54191
vari (29)	122978	122978	122978	122978	122978	122978	122978	122978	122978	122978	122978	122978

	supply delivered											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ano siros (102)	141219	141219	136319	132832	142632	143758	143758	143758	143758	136319	123677	134245
chroussa (28)	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186	4186
ermoupoli (87)	1634	1634	1634	1634	1634	1634	1634	1634	1634	1634	1634	1634
foinikas (31)	147867	147867	147867	147867	147867	147867	147867	147867	147867	147867	147867	147867
galissa (47)	43376	43376	43376	43376	43376	43376	43376	43376	43376	43376	43376	43376
manna (49)	38677	38677	38677	38677	38677	38677	38677	38677	38677	38677	38677	38677
pagos (55)	309695	309695	299158	290958	312031	317896	320232	339327	326096	299158	270907	293299
poseidonia (5)	54191	54191	54191	54191	54191	54191	54191	54191	54191	54191	54191	54191
vari (29)	122978	122978	122978	122978	122978	122978	122978	122978	122978	122978	122978	122978

	unmet demand											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ano siros (102)	2539	2539	7439	10926	1127	0	0	0	0	7439	20082	9513
chroussa (28)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ermoupoli (87)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
foinikas (31)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
galissa (47)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
manna (49)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pagos (55)	310920	310920	321457	329657	308583	302719	300383	281288	294519	321457	349708	327315
poseidonia (5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vari (29)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

60_2

demand

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ano siros (102)	194366	194366	194366	194366	194366	194366	194366	194366	194366	194366	194366	194366
chroussa (28)	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503
ermoupoli (87)	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413
foinikas (31)	694680	694680	694680	694680	694680	694680	694680	694680	694680	694680	694680	694680
galissa (47)	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202
manna (49)	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918
pagos (55)	461474	461474	461474	461474	461474	461474	461474	461474	461474	461474	461474	461474
poseidonia (5)	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879
vari (29)	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030

supply delivered

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ano siros (102)	194366	194366	186200	180388	194366	194366	194366	194366	194366	186200	165128	182743
chroussa (28)	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503	25503
ermoupoli (87)	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413	6413
foinikas (31)	694680	694680	694680	693599	694680	694680	694680	694680	694680	694680	614062	667975
galissa (47)	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202	80202
manna (49)	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918	92918
pagos (55)	461474	461474	443782	430245	461474	461474	461474	461474	461474	443782	396706	434400
poseidonia (5)	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879	127879
vari (29)	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030	283030

unmet demand

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ano siros (102)	0	0	8167	13978	0	0	0	0	0	8167	29238	11624
chroussa (28)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ermoupoli (87)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
foinikas (31)	0	0	0	1081	0	0	0	0	0	0	0	0
galissa (47)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
manna (49)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pagos (55)	0	0	17691	31229	0	0	0	0	0	17691	64768	27074
poseidonia (5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vari (29)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ΟΝΟΜΑ	KGR/STR	ΤΙΜΗ(δρχ/κιλο)	Τιμή (Euro)	Τιμή πώλησης(euro)
Σιτάρι	234	44	0,13	0,16
Κρεμμύδι	2.611	56	0,16	0,23
Τομάτα	4.980	95,9	0,28	0,82
Μελιτζάνα	2.921	161,1	0,47	1,32
Λαχανο	2.371	94,9	0,28	0,88
Σπανάκι	1.311	209	0,61	1,61
Καρότο	3.146	127,7	0,37	0,59
Μαρούλι	1.812	229,8	0,67	1,53
Αραβόσιτος	969	46	0,13	0,25
Πατάτα	2.550	86,1	0,25	0,6
Αμπέλι	516	140,9	0,41	0,86
Καρπούζι	4.212	52,9	0,16	0,45
Πεπόνι	2.164	104,1	0,31	0,8

ΔΕΝΔΡΑ	Αρ.Δενδρών	Παραγωγή(τόννοι)	Τιμή(δρχ/κιλό)	Τιμή (Euro)	Τιμή Πώλησης (Euro)
Ελιά	129.053.238	430.000	630,5	1,85	3,2
Λεμονιά	5.124.609	139.000	61,4	0,18	0,41
Μηλιά	6.158.516	310.071	115,4	0,34	0,88
Πορτοκαλιά	19.748.834	902.560	45,3	0,13	0,39

Πίνακας ΧΙ: Τιμές αγροτικών προϊόντων σε πανελλαδικό επίπεδο