

# ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ  
ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ &  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΙΚΩΝ  
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

*Ειδίκευση: Συστήματα Διαχείρισης Ενέργειας  
& Προστασίας Περιβάλλοντος*

## ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Αξιολόγηση Προτάσεων Διαχείρισης Υδατικών  
Πόρων για Ύδρευση στη Ν. Σύρο

**ΚΑΛΑΪΤΖΑΚΗΣ ΑΡΤΕΜΙΟΣ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Χ. ΚΑΡΑΒΙΤΗΣ**

**ΠΕΙΡΑΙΑΣ 2004**



4.6.2.3. Δήμος Ποσειδωνίας .....	58
4.6.3. Δίκτυα και εγκαταστάσεις αποχέτευσης.....	62
4.6.3.1. Δήμος Ερμούπολης .....	62
4.6.3.2. Δήμος Άνω Σύρου.....	63
4.6.3.3. Δήμος Ποσειδωνίας .....	63
4.6.4. Καταναλώσεις Νερού .....	63
4.6.5. Τιμολόγηση Νερού .....	69
4.6.6. Αρδευτικές Καλλιέργειες, Κτηνοτροφία-Πτηνοτροφία .....	71
5. WATER STRATEGY MAN (WSM) DECISION SUPPORT SYSTEM.....	73
5.1. Περιγραφή WSM.....	73
6. Αξιολόγηση Προτάσεων με το Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων Water Strategy Man (WSM DSS).....	88
7. Συμπεράσματα και Προτάσεις .....	93
Βιβλιογραφία.....	95

## **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ**

Πίνακας 4-1: Τεχνικά χαρακτηριστικά ΑΣΠ Σύρου (Πηγή: ΔΠΝ ΔΕΗ, 2003).....	38
Πίνακας 4-2: Οικονομοτεχνικά στοιχεία παραγωγής ΑΣΠ Σύρου(Πηγή: ΔΠΝ ΔΕΗ,2003). .....	38
Πίνακας 4-3:Πληθυσμιακά στοιχεία Σύρου (ΕΣΥΕ 2001).....	40
Πίνακας 4-4: Δημογραφική εξέλιξη μόνιμου πληθυσμού Σύρου (Ε.Σ.Υ.Ε, 2001). .....	42
Πίνακας 4-5: Τουριστική υποδομή Σύρου (Υπ. Αιγαίου). .....	44
Πίνακας 4-6: Εξέλιξη τουριστικής κίνησης Σύρου (Ε.Σ.Υ.Ε,1999.).....	45
Πίνακας 4-7: Συνολικός Πληθυσμός Σύρου (Ε.Σ.Υ.Ε. 2001). .....	46
Πίνακας 4-8: Εκτιμήσεις μηνιαίας κατανομής μόνιμου και εποχιακού πληθυσμού Σύρου. ....	47
Πίνακας 4-9: Πρόβλεψη εξέλιξης μόνιμου και εποχιακού πληθυσμού αιχμής. ....	49
Πίνακας 4-10: Γεωτρήσεις Σύρου (πηγή: ΕΥΔΑΠ, 2001). .....	50
Πίνακας 4-11:Αφαλατώσεις Σύρου (πηγή:ΔΕΥΑ ΕΡΜΟΥΠΟΛΗΣ (2003),ΔΗΜΟΣ ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ-ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ (2003). .....	52
Πίνακας 4-12:Δεξαμενές Σύρου (πηγή: ΕΥΔΑΠ, 2001).....	53
Πίνακας 4-13:Κατανάλωση Δήμου Ερμούπολης (έτος 2000) (πηγή: ΕΥΔΑΠ,2001). ..	63
Πίνακας 4-14:Κατανάλωση Δήμου Άνω Σύρου (πηγή: ΔΕΥΑ ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ, 2003)..	64
Πίνακας 4-15Καταναλώσεις νερού Δήμου Ποσειδωνίας κατά το έτος 1998 (πηγή:ΔΕΥΑ ΔΗΜΟΥ ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ, 2003).....	65
Πίνακας 4-16:Καταναλώσεις νερού Δήμου Ποσειδωνίας κατά το έτος 1999 (πηγή:ΔΕΥΑ ΔΗΜΟΥ ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ, 2003).....	66
Πίνακας 4-17:Καταναλώσεις νερού Δήμου Ποσειδωνίας κατά το έτος 2000 (πηγή:ΔΕΥΑ ΔΗΜΟΥ ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ, 2003).....	66
Πίνακας 4-18Καταναλώσεις νερού Δήμου Ποσειδωνίας κατά το έτος 2001 (πηγή:ΔΕΥΑ ΔΗΜΟΥ ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ, 2003).....	67
Πίνακας 4-19:Καταναλώσεις νερού Δήμου Ποσειδωνίας κατά το έτος 2002 (πηγή:ΔΕΥΑ ΔΗΜΟΥ ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ, 2003).....	67
Πίνακας 4-20:Κατανάλωση νερού ν. Σύρου (έτος 2000). .....	68
Πίνακας 4-21:Τιμολόγηση ύδρευσης περιοχής Ερμούπολης (2002) (πηγή: ΔΕΥΑ ΕΡΜΟΥΠΟΛΗΣ, 2003). .....	69
Πίνακας 4-22:Τιμολόγηση αποχέτευσης περιοχής Ερμούπολης (2002) (πηγή: ΔΕΥΑ ΕΡΜΟΥΠΟΛΗΣ, 2003). .....	69
Πίνακας 4-23:Χειμερινό τιμολόγιο από 01/01 έως 30/04 και από 01/11 έως 31/12 νερού Δήμου Ποσειδωνίας (2002) (πηγή: ΔΕΥΑ ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ, 2003).....	69
Πίνακας 4-24:Θερινό τιμολόγιο νερού από 01/05 έως 31/10 Δήμου Ποσειδωνίας (2002) (πηγή: ΔΕΥΑ ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ, 2003). .....	70
Πίνακας 4-25:Τιμολόγηση νερού δημοτικών διαμερισμάτων 2002 Άνω Σύρου (πηγή: ΔΕΥΑ ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ, 2003).....	70
Πίνακας 4-26:Καλλιεργήσιμες εκτάσεις ανά δημοτικό διαμέρισμα για το έτος 2001 (Πηγή: ΔΗΜΟΣ ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ-ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ-ΕΡΜΟΥΠΟΛΗΣ,2003). .....	71
Πίνακας 4-27:Στοιχεία ελέγχου των εκτάσεων(Πηγή: ΔΗΜΟΣ ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ-ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ-ΕΡΜΟΥΠΟΛΗΣ,2003). .....	71
Πίνακας 4-28: Κτηνοτροφική, Πτηνοτροφική Παραγωγή Σύρου (Πηγή: ΔΗΜΟΣ ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ-ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ-ΕΡΜΟΥΠΟΛΗΣ,2003).....	72
Πίνακας 4-29:Κτηνοτροφικά προϊόντα ανά δημοτικό διαμέρισμα Σύρου (Πηγή: ΔΗΜΟΣ ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ-ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ-ΕΡΜΟΥΠΟΛΗΣ,2003).....	72
Πίνακας 5-1: Χαρακτηριστικά WSM. ....	73
Πίνακας 5-2: Τομείς διαχείρισης WSM.....	79
Πίνακας 5-3: Τομείς ανάλυσης εργαλείου WSM. ....	83

Πίνακας 6-1:Σενάρια Αύξησης Πληθυσμού.....	88
Πίνακας 6-2:Έλλειμμα νερού την περίοδο 2001-2015.....	89
Πίνακας 6-3:Χαρακτηριστικά προτεινόμενων μέτρων.....	91
Πίνακας 6-4:Οικονομικά χαρακτηριστικά προτεινόμενων μέτρων.....	94
Πίνακας 6-5:Κόστος παραγωγής νερού προτεινόμενων μέτρων.....	95

### **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ**

Εικόνα 2-1: Χαρακτηριστικά των DSS (Efrain Turban (2001), “Decision Support and Expert Systems”)	24
Εικόνα 2-2: Στοιχεία των DSS (Efrain Turban (2001), “Decision Support and Expert Systems”)	26
Εικόνα 2-3: Δομή λειτουργίας του Data Management Subsystem (Efrain Turban (2001), “Decision Support and Expert Systems”)	28
Εικόνα 4-1: Χάρτης Σύρου.	34
Εικόνα 4-2: Αυτόνομος σταθμός παραγωγής (ΑΣΠ) Σύρου.	37
Εικόνα 4-3: Πρόβλεψη εξέλιξης φορτίου ζήτησης ΑΣΠ Σύρου (Πηγή: ΔΠΝ ΔΕΗ, 2003).	39
Εικόνα 4-4: Όρια Δήμων και Κοινοτήτων και πληθυσμός Σύρου (Ε.Σ.Υ.Ε, 1991).	42
Εικόνα 5-1:Εισαγωγή δεδομένων στο WSM από το MAPInfo6.5.....	75
Εικόνα 5-2: Επεξεργασία δεδομένων στο WSM από το MAPInfo6.5.....	75
Εικόνα 5-3: Δημιουργία υδρολογικού μοντέλου.	76
Εικόνα 5-4: Εφαρμογή μέτρων, λύσεων.	77
Εικόνα 5-5: Δημιουργία υδρολογικού σεναρίου ανά μήνα(υγρά, ξηρά έτη κ.λ.π).....	78
Εικόνα 5-6: Δημιουργία υδρολογικού σεναρίου ανά έτος (υγρά, ξηρά έτη κ.λ.π).....	78
Εικόνα 5-7: Μεταβολή της ζήτησης ανά τομέα χρήσης.	79
Εικόνα 5-8:Εισαγωγή νέου κόμβου επεξεργασίας (treatment node)(αφαλάτωση, δεξαμενή).	80
Εικόνα 5-9: Εισαγωγή συνδέσμου (link) (δίκτυο, κανάλι).....	80
Εικόνα 5-10: Εισαγωγή κόμβου παροχής (supply node)(γεώτρηση, φράγματα).	81
Εικόνα 5-11: Εισαγωγή κόμβου ζήτησης (demand node) (οικισμός, άρδευση, βιομηχανία).	81
Εικόνα 5-12: Επεξεργασία στοιχείων.	82
Εικόνα 5-13: Δημιουργία προτάσεων, λύσεων.	82
Εικόνα 5-14: Οδηγός αποτελεσμάτων των προτεινόμενων μέτρων.	83
Εικόνα 5-15: Συνολικά αποτελέσματα διαχείρισης.	84
Εικόνα 5-16: Αξιολόγηση προτεινόμενου σεναρίου, λύσεων.	85
Εικόνα 5-17: Ορισμός βάρους(weight) δεικτών για την αξιολόγηση.....	86
Εικόνα 5-18: Συνοπτικά αποτελέσματα σεναρίου.	87
Εικόνα 6-1:Χαρακτηριστικά Σεναρίου 1.	92
Εικόνα 6-2:Χαρακτηριστικά Σεναρίου 2.	93
Εικόνα 7-1:Παράμετροι αξιολόγησης WSM.	94

### **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ**

Διάγραμμα 4-1: Δημογραφική εξέλιξη μόνιμου πληθυσμού Σύρου (Ε.Σ.Υ.Ε.2001).....	43
Διάγραμμα 4-2: Μηνιαία κατανομή πληθυσμού για το έτος 2000.....	48
Διάγραμμα 4-3: Εξέλιξη του συνολικού πληθυσμού για την περίοδο 2000-2030. ....	49
Διάγραμμα 4-4:Αναπαράσταση δικτύου Ερμούπολης (πηγή: Δ.Ε.Υ.Α ΕΡΜΟΥΠΟΛΗΣ,2003).	56
Διάγραμμα 4-5:Αναπαράσταση δικτύου ύδρευσης Άνω Σύρου (πηγή: ΕΥΔΑΠ,2001).	58

Διάγραμμα 4-6:Αναπαράσταση δικτύου ύδρευσης Ποσειδωνίας (πηγή: ΕΥΔΑΠ,2001).	59
Διάγραμμα 4-7:Αναπαράσταση δικτύου ύδρευσης Βάρης (πηγή: ΕΥΔΑΠ,2001).	61
Διάγραμμα 4-8:Αναπαράσταση δικτύου ύδρευσης Φοίνικα (πηγή: ΕΥΔΑΠ,2001).	62
Διάγραμμα 4-9: Εξέλιξης κατανάλωσης νερού Δ.Άνω Σύρου 1999-2002 (πηγή:Δ.ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ, 2003).	65
Διάγραμμα 4-10: Εξέλιξης κατανάλωσης νερού Δ.Ποσειδωνίας 1998-2002 (πηγή:Δ.ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ, 2003).	68
Διάγραμμα 6-1:Σενάρια Αύξησης Πληθυσμού.	89
Διάγραμμα 6-2:Έλλειμμα νερού την περίοδο 2001-2015.	90

### **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΑΕΡΟΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ**

Αεροφωτογραφία 4-1:Κατάσταση δικτύου ύδρευσης περιοχών Ποσειδωνίας και Φοίνικα (πηγή: ΕΥΔΑΠ,2001).	60
Αεροφωτογραφία 4-2:Κατάσταση δικτύου ύδρευσης Βάρης (πηγή: ΕΥΔΑΠ,2001).	61

### **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΧΑΡΤΩΝ**

Χάρτης 4-1: Γεωτρήσεις Σύρου (πηγή: ΕΥΔΑΠ, 2001).	51
Χάρτης 4-2:Δεξαμενές Σύρου (πηγή: ΕΥΔΑΠ, 2001).	54
Χάρτης 4-3:Δίκτυο ύδρευσης Ερμούπολης (πηγή: ΕΥΔΑΠ,2001).	55
Χάρτης 4-4:Δίκτυο ύδρευσης Άνω Σύρου (πηγή: ΕΥΔΑΠ,2001).	57

## **ΠΡΟΛΟΓΟΣ**

Η εργασία αυτή εκπονήθηκε στα πλαίσια των υποχρεώσεων του Διατμηματικού Μεταπτυχιακού Προγράμματος “Όργάνωση και Διοίκηση Βιομηχανικών Συστημάτων” με Ειδίκευση στα Συστήματα Διαχείρισης Ενέργειας και Προστασίας Περιβάλλοντος.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες στον επιβλέποντα καθηγητή , κ. Χρίστο Καραβίτη, για την ηθική και επιστημονική υποστήριξη καθόλη την διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Διονύση Ασημακόπουλο και την Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, κ. Ελένη Γρηγοροπούλου για την επιστημονική τους συνεισφορά στην εργασία μου, καθώς και τα μέλη της Ερευνητικής Ομάδας Περιβαλλοντικής Διαχείρισης της Σχολής Χημικών Μηχανικών του Ε.Μ.Π για την πολύτιμη υποστήριξη και βοήθειά τους καθόλη τη διάρκεια του μεταπτυχιακού προγράμματος. Ευχαριστίες οφείλω ακόμα στους φορείς της ΔΕΥΑ Ερμούπολης και κυρίως στον κ. Βακόνδιο για την συνεργασία τους και στον κ. Κώστα Γιαννόπουλο για την προσφορά του σε απαραίτητο υλικό για την εκπόνηση της εργασίας.

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Τα περισσότερα από τα νησιά της Ελλάδας αντιμετωπίζουν οξύ πρόβλημα διαχείρισης υδατικών πόρων που οφείλεται κυρίως στις κλιματικές συνθήκες, στην περιορισμένη έκτασή τους και στις υδρογεωλογικές συνθήκες που επικρατούν και οι οποίες είναι διαφοροποιημένες από νησί σε νησί και από χρόνο σε χρόνο. Η κοινωνικοοικονομική ανάπτυξη ενός νησιού στηρίζεται κυρίως στους υδατικούς πόρους, οι οποίοι καθορίζουν και το βαθμό και την έκταση της ανάπτυξης, ενώ συγχρόνως αποτελούν στοιχείο επιβίωσης όλων των ζωντανών οργανισμών. Παράλληλα το νερό είναι ένας φυσικός ανανεώσιμος πόρος με πεπερασμένα όμως όρια αξιοποίησης και εκμετάλλευσης και επομένως πρέπει να υπάρχει μια σχετική ισορροπία μεταξύ της ζήτησης του νερού και της φυσικής υδατικής κυκλοφορίας, ώστε να μη δημιουργηθούν προβλήματα από την υπερβολική εκμετάλλευσή του.

Στόχος της παρούσας μελέτης είναι ο εντοπισμός πιθανών λύσεων για την εξασφάλιση αυτάρκειας νερού με εκμετάλλευση των εντοπίων υδάτινων πόρων στην περιοχή της Σύρου για την κάλυψη των αναγκών ύδρευσης. Προς τούτο, βάσει των αναγκών και φυσικών δυνατοτήτων προτείνεται η εφαρμογή συγκεκριμένων μέτρων. Για την εξασφάλιση νερού εξετάζεται η δυνατότητα εκμετάλλευσης της υπόγειας υδροφορίας (γεωτρήσεις, πηγές, πηγάδια), των επιφανειακών απορροών (λιμνοδεξαμενές, δεξαμενές, φράγματα) και τελικά του θαλάσσιου νερού (αφαλάτωση).



## **1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

### **1.1. Καθορισμός του Προβλήματος**

Η κύρια βάση της οικονομίας των νησιών των Κυκλάδων 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 τη θερινή περίοδο, οπότε οι βροχοπτώσεις είναι μηδενικές.

Κατά την ίδια περίοδο πρέπει να ικανοποιηθούν και οι ανάγκες άρδευσης. Η αρδευόμενη γεωργία απαιτεί πολύ μεγαλύτερες ποσότητες νερού. Χαρακτηριστικό είναι ότι για ένα στρέμμα αρδευόμενης έκτασης απαιτούνται κατά μέσο όρο 500m<sup>3</sup>/έτος νερού, τα οποία μπορούν να εξυπηρετήσουν τις υδρευτικές ανάγκες επτά ανθρώπων για ένα έτος. Το γεγονός αυτό επιτείνει τον ανταγωνισμό των δύο χρήσεων και δημιουργεί βασικά διλήμματα στο σχεδιασμό ανάπτυξης σχεδίου διαχείρισης των υδατικών πόρων.

### **1.2. Δομή Εργασίας**

Ο σχεδιασμός της κοινωνικοοικονομικής ανάπτυξης κάθε νησιού πρέπει να στηρίζεται στην αειφορική αξιοποίηση των φυσικών πόρων, ώστε να καταστεί "αυτόνομο" στην ικανοποίηση των υδροαρδευτικών αναγκών του. Ο στόχος αυτός θα αποτελέσει την βάση της οικονομικής ανάπτυξης του νησιού, με παράλληλη όμως σχεδίαση προγράμματος έργων και παρεμβάσεων που θα αφορούν την κοινωνική και οικονομική υποδομή.

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται βιβλιογραφική ανασκόπηση, όπου αναφέρονται η οδηγία 2000/60/ΕΚ της Ευρωπαϊκής Ένωσης, οι αρχές Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Υδατικών Πόρων (IWRM) και τα προγράμματα λήψης αποφάσεων (DSS).

Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται περιγραφή της επιλεγμένης περιοχής και εξετάζεται ο τρόπος εφαρμογής ενός συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης.

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρατίθενται τα χαρακτηριστικά την Σύρου (κοινωνικό-οικονομικά, κλιματικές συνθήκες, υδατικές ανάγκες κ.λπ.).

Στο πέμπτο κεφάλαιο γίνεται περιγραφή του DSS που θα χρησιμοποιηθεί και στο έκτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η εφαρμογή του για την Σύρο.

Στο έβδομο κεφάλαιο ακολουθούν τα συμπεράσματα και οι προτάσεις που προέκυψαν από την χρήση του DSS για τις εν λόγω περιοχές.

## **2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ**

### **2.1. Η Οδηγία 2000/60/ΕΚ**

Η Οδηγία 2000/60/ΕΕ δημιουργεί ένα νέο τοπίο στη διαχείριση των υδατικών πόρων στην Ευρώπη, δίνοντας έμφαση στην ολοκληρωμένη προσέγγιση στο πλαίσιο της αειφόρου ανάπτυξης με δημοκρατικό προγραμματισμό και διαδικασίες συμμετοχής του κοινού στην πολιτική διαχείρισης των υδατικών πόρων (Εθνικό Κέντρο Περιβάλλοντος και Αειφόρου Ανάπτυξης, 2001). Αποτελεί μια καινοτόμο προσπάθεια προστασίας και διαχείρισης των υδατικών πόρων και προέκυψε μετά από μακροχρόνιες προσπάθειες των ιθυνόντων των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Οι βασικές αρχές της οδηγίας τονίζουν [Γιωτάκης Κ., 2002, Ανδρεαδάκης Α., 2002]:

- Το νερό δεν είναι εμπορικό προϊόν, αποτελεί κληρονομιά και πρέπει να προστατεύεται.
- Ο ρυπαίνων πληρώνει.
- Δίνεται έμφαση στη διατήρηση της ποιότητας ως προϋπόθεση για την ορθή χρήση, την προφύλαξη και την προληπτική δράση.
- Αποτροπή περαιτέρω υποβάθμισης των υδάτων.
- Αντιμετώπιση επιπτώσεων ακραίων φαινομένων (πλημμύρες, ξηρασία).
- Βιώσιμη χρήση του ύδατος.
- Προτεραιότητα στην πηγή.
- Ισόρροπη ανάπτυξη των περιοχών.
- Διαχειριστικό μοντέλο οι λεκάνες απορροής ποταμού.
- Συνδιαχείριση κοινών πόρων πέραν των συνόρων λόγω κοινών λεκανών απορροής ποταμού.

Εν ολίγοις, στόχος της οδηγίας είναι η βιώσιμη χρήση του νερού μέσω της προστασίας υπόγειων, επιφανειακών, μεταβατικών και παράκτιων υδάτων, με αποφυγή της επιδείνωσης και παράλληλης ποιοτικής και ποσοτικής βελτίωσης, των εξαρτημένων από αυτά, οικοσυστημάτων.

Θεωρείται σκόπιμο να αναφερθούν επιγραμματικά τα κύρια σημεία της οδηγίας:

- Συντονισμός διοικητικών ρυθμίσεων σε περιοχές λεκάνες απορροής ποταμού: Κάθε κράτος – μέλος υποχρεούται να προσδιορίσει τις λεκάνες απορροής των ποταμών για τον προσδιορισμό των διοικητικών και διαχειριστικών ενοτήτων.
- Σχέδια διαχείρισης λεκάνης απορροής ποταμού: Τα κράτη – μέλη πρέπει να δημοσιεύσουν τα σχέδια διαχείρισης για κάθε λεκάνη μέχρι το 2009 και μπορούν να τα αναθεωρήσουν μέχρι το τέλος του 2015.

- Περιβαλλοντικοί στόχοι: Τα κράτη – μέλη οφείλουν να εξασφαλίσουν για τα επιφανειακά ύδατα το μέγιστο οικολογικό δυναμικό και την καλύτερη δυνατή χημική κατάσταση και για τα υπόγεια ύδατα, την καλή τους κατάσταση με τις δυνατόν λιγότερες μεταβολές.
- Χαρακτηριστικά της περιοχής λεκάνης απορροής ποταμού: Για κάθε λεκάνη απορροής ποταμού πρέπει μέχρι το τέλος του 2004 να γίνει ανάλυση των χαρακτηριστικών της, επισκόπηση των επιπτώσεων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στα ύδατα και οικονομική ανάλυση της χρήσης του ύδατος.
- Μητρώο προστατευόμενων περιοχών: Μέχρι το τέλος του 2004 πρέπει να καθοριστούν οι χρήσεις νερού κάθε λεκάνης και να δοθούν προτεραιότητες ανάλογα με τις ανάγκες προστασίας της περιοχής.
- Ύδατα που χρησιμοποιούνται για άντληση πόσιμου ύδατος: Πρέπει να γίνει διαχωρισμός στα ύδατα που χρησιμοποιούνται για ύδρευση (στην περίπτωση που εξυπηρετούν πάνω από 50 άτομα ή έχουν παροχή μεγαλύτερη των 100 m<sup>3</sup>/d) και για αυτά που προορίζονται για μελλοντική χρήση ώστε να εξασφαλιστεί η προστασία τους. Επιπρόσθετα παρακολουθούνται όλα τα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα με παροχή άνω των 100 m<sup>3</sup>/d.
- Παρακολούθηση της κατάστασης των υδάτων: Η παρακολούθηση θα γίνεται με την εφαρμογή προγραμμάτων που καλύπτουν τον έλεγχο του όγκου, της στάθμης και της ροής, της οικολογικής και χημικής κατάστασης των υδάτων.
- Ανάκτηση κόστους για υπηρεσίες ύδατος: Μέσω εφαρμογής πολιτικής τιμολόγησης των υπηρεσιών ύδατος, παρέχονται κίνητρα στους χρήστες ώστε να συμβάλλουν στην ανάκτηση του κόστους των υπηρεσιών με βάση την μελλοντική προσφορά και ζήτηση σε κάθε λεκάνη.
- Συνδυασμένη προσέγγιση για σημειακές και διάχυτες πηγές: Θα εφαρμοστεί σύστημα ελέγχου μέχρι το τέλος του 2012.
- Πρόγραμμα μέτρων: Κάθε κράτος πρέπει να θεσπίσει βασικά και συμπληρωματικά μέτρα σχετικά με την εφαρμογή της κοινοτικής νομοθεσίας για την προστασία των υδάτων, την αποτελεσματική και βιώσιμη χρήση του ύδατος, την ανάκτηση του κόστους, την τήρηση μητρώων άντλησης, τον έλεγχο πόσιμων υδάτων, τον έλεγχο ανατροφοδότησης υπόγειων υδάτων, τον έλεγχο σημειακών και διάχυτων πηγών απόρριψης και τον έλεγχο κατάστασης του υπόγειου ύδατος. Όταν οι στόχοι δεν θα επιτυγχάνονται τα μέτρα θα αναθεωρούνται και θα λαμβάνονται πρόσθετα μέτρα..
- Θέματα που δεν αντιμετωπίζονται σε επίπεδο κράτους μέλους: Επιλύονται από την Επιτροπή.

- Πληροφόρηση του κοινού και διαβουλεύσεις: Τα κράτη – μέλη εξασφαλίζουν την κατάρτιση του κοινού μέχρι το τέλος του 2009.
- Υποβολή εκθέσεων: Μέσω των εκθέσεων εξασφαλίζεται η ενημέρωση και η συμμετοχή του κοινού.
- Στρατηγικές κατά της ρύπανσης των υδάτων: Οι στρατηγικές δημοσιεύονται μαζί με τα σχέδια διαχείρισης λεκάνης απορροής ποταμού.
- Στρατηγικές για την πρόληψη και τον έλεγχο της ρύπανσης των υπογείων υδάτων: Καθορίζεται κατάλογος ουσιών προτεραιότητας σύμφωνα με τον κίνδυνο για το υδατικό περιβάλλον από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο.
- Έκθεση της επιτροπής: Η Επιτροπή υποβάλλει μέτρα για την πρόληψη και τον έλεγχο της καλής κατάστασης των υδάτων, ενώ σε περίπτωση έλλειψης σχετικών κριτηρίων σε κοινοτικό επίπεδο, κάθε κράτος – μέλος θεσπίζει μέτρα μέχρι το 2005 και σε περίπτωση αδυναμίας θέσπισης εθνικών κριτηρίων επιλέγεται το 75% των ανώτερων ορίων που προβλέπονται στην κοινοτική νομοθεσία.
- Σχέδια για μελλοντικά κοινοτικά μέτρα: Η Επιτροπή θα δημοσιεύσει εκθέσεις των κρατών – μελών μέχρι το 2006 και έκθεση για την πορεία εφαρμογής της οδηγίας μέχρι το τέλος του 2012.
- Τεχνικές προσαρμογής της οδηγίας: Ανά έτος θα υποβάλλεται στην Κοινοτική Επιτροπή σχέδιο μέτρων που επιδρούν στη νομοθεσία και στην κατάσταση των υδάτων και η οδηγία θα επανεξεταστεί το 2019.
- Κανονιστική επιτροπή: Θεσπίζει κατευθυντήριες γραμμές για την εφαρμογή της οδηγίας.
- Καταργήσεις και μεταβατικές διατάξεις: Καταργούνται παλαιοί νόμοι και διατάξεις και θεσπίζονται μεταβατικές διατάξεις μέχρι την πλήρη εφαρμογή της οδηγίας.

### ***2.1.1. Δυσκολίες Εφαρμογής στην Ελλάδα***

Η Οδηγία Πλαίσιο αποτελεί ένα σημαντικό βήμα για την ολοκληρωμένη διαχείριση υδατικών πόρων αλλά συγχρόνως είναι αρκετά πολύπλοκη στην εφαρμογή της. Όσον αφορά στην εφαρμογή της στην Ελλάδα, οι δυσκολίες αυξάνουν λόγω της ιδιαιτερότητας των συνθηκών που επικρατούν σχετικά με το φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον (Τσελέντης Ι., Κυριαζοπούλου Ι.Μ., 2001).

Πιο συγκεκριμένα:

- Στην ηπειρωτική χώρα το ανάγλυφο είναι πολύ ορεινό και οι λεκάνες απορροής είναι πολύ μικρές, όπως και στα νησιά.
- Υπάρχει σημαντική διαφοροποίηση της χωρικής και χρονικής κατανομής των υδατικών πόρων, συνήθως αντιστρόφως ανάλογη από τη ζήτηση.
- Σημαντικό μέρος του υδατικού δυναμικού της χώρας (30%) προέρχεται από διακρατικούς ποταμούς από χώρες εκτός της Ευρωπαϊκής Ένωσης.
- Τα υπάρχοντα στοιχεία για τους υδατικούς πόρους και κυρίως για τα υπόγεια νερά, είναι ανεπαρκή και αμφισβητούμενης αξιοπιστίας.
- Η πρόσβαση στις σχετικές πληροφορίες είναι δυσχερής.
- Υπάρχει πολυδιάσπαση αρμοδιοτήτων σχετικά με τη διαχείριση των υδάτων.
- Η εκμετάλλευση των υδατικών πόρων είναι ευκαιριακή και αποσπασματική.
- Ο ρυπαίνων δεν ελέγχεται επαρκώς.
- Η ενημέρωση και η ευαισθητοποίηση του κοινού είναι περιορισμένες.
- Η τιμολογιακή πολιτική του νερού δεν αντικατοπτρίζει την πραγματική του αξία και υπάρχει ιδιαίτερη ευαισθησία στην περίπτωση τιμολόγησης του νερού άρδευσης.
- Παρατηρείται ανεπάρκεια υποδομών σε σχέση με το μέσο όρο των υποδομών της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Η εναρμόνιση της ελληνικής νομοθεσίας με τις απαιτήσεις της Οδηγίας, καθώς και ο καθορισμός αρμόδιων φορέων και η καταγραφή των λεκανών απορροής ποταμού θα πρέπει να υλοποιηθούν μέχρι το τέλος του έτους 2003. Παράπλευρες δράσεις που είναι απαραίτητες, είναι:

- Δημιουργία συστήματος ελέγχου ποιότητας και ποσότητας των υδατικών πόρων και επεξεργασία των δεδομένων.
- Ανάπτυξη σχεδίων διαχείρισης κατάλληλα για κάθε περιοχή με συγκεκριμένους στόχους και εφικτή εφαρμογή.
- Ανασχεδιασμός γεωργικής δραστηριότητας για ορθολογική χρήση του νερού άρδευσης, που αποτελεί τη σημαντικότερη καταναλισκόμενη ποσότητα.
- Προώθηση της συμμετοχής όλων των ενδιαφερόμενων φορέων χρήσης και διαχείρισης των υδάτων.
- Ανάπτυξη συστήματος τιμολόγησης του νερού για την ανάκτηση του κόστους χρήσης του.

Καθίσταται σαφές πως η εφαρμογή της Οδηγίας απαιτεί την συντονισμένη και στενή συνεργασία Αρχών, Φορέων, Πολιτών και Επιστημόνων, εφόσον οδηγεί σε μια νέα πραγματικότητα για τη διαχείριση των υδατικών πόρων στην Ελλάδα μακριά από τις παγιωμένες αλλά συνήθως αναποτελεσματικές τεχνικές.

## **2.2. Διαχείριση Υδατικών Πόρων**

### **2.2.1. Γενικά**

Η όλο και εντονότερη ανάπτυξη των συστημάτων υδατικών πόρων σε παγκόσμια κλίμακα, ταυτόχρονα με τα συνεχώς αυξανόμενα ελλείμματα, έχει κάνει επιτακτική την ανάγκη για την εφαρμογή ολοκληρωμένων μεθόδων σχεδιασμού και διαχείρισης των υδατικών πόρων. Η επιστήμη των συστημάτων υδατικών πόρων είναι αυτή που κλήθηκε να εφαρμόσει αυτές τις μεθόδους σε σύντομο σχετικά χρονικό διάστημα (των τελευταίων δεκαετιών), για να δώσει λύσεις στα σχετιζόμενα με το νερό προβλήματα της ανθρώπινης κοινωνίας. Αυτό γιατί το νερό είναι βασικό στοιχείο όλων των περιβαλλοντικών και κοινωνικών διαδικασιών. Το νερό είναι κύριο συστατικό του οικολογικού κύκλου. Το νερό είναι απαραίτητο για την αγροτική, την βιομηχανική παραγωγή και την παραγωγή ενέργειας. Για να καλυφθεί λοιπόν η συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση κατασκευάζονται όλο και περισσότερα φράγματα για να ελέγξουν τις πλημμύρες και να ταμιεύσουν το νερό, όλο και περισσότερο εκμεταλλεύονται οι υπόγειοι υδροφόροι ορίζοντες όλο και μεγαλύτερα υδραγωγεία δημιουργούνται για να μεταφέρουν το νερό, πολλές φορές σε εκατοντάδες χιλιόμετρα απόσταση και τελευταία ενεργοβόρα εργοστάσια αφαλάτωσης, για να υδροδοτήσουν παραδοσιακά ερημικές περιοχές.

Καθώς πλησιάζουμε τον 21ο αιώνα τα προβλήματα δυστυχώς αυξάνονται καθώς στην έλλειψη του νερού έρχεται να προστεθεί και η υποβάθμιση του περιβάλλοντος από τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Για να δοθεί μία διάσταση του προβλήματος τονίζεται ότι 97% από όλο το νερό της Γης είναι αλμυρό (saline) και μόνο 3% είναι γλυκό (fresh water), με ένα συνολικό όγκο 35 δισεκατομμυρίων  $\text{km}^3$ . Λιγότερο από  $100.000 \text{ km}^3$  - περίπου 0.3% των συνολικών αποθεμάτων σε γλυκό νερό - ευρίσκεται στα ποτάμια και τις λίμνες και αποτελεί την κύρια πηγή εφοδιασμού. Το νερό βέβαια ανακυκλώνεται και ο υδρολογικός κύκλος περιγράφει αυτή την ανακύκλωση. Σε ετήσια βάση περίπου  $45.000 \text{ km}^3$  νερού κατ' έτος επιστρέφουν στον παγκόσμιο ωκεανό σαν απορροή των ποταμών και των υπόγειων σχηματισμών. Αλλά αυτοί οι υδατικοί πόροι δεν κατανέμονται εξίσου σε όλη την γήινη επιφάνεια. Τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα και η απορροή διαφέρουν σημαντικότερα στην κατανομή τους τόσο στον χώρο όσο και στον χρόνο. Για παράδειγμα 20% της μέσης ετήσιας παγκόσμιας απορροής παρατηρείται στην λεκάνη του Αμαζονίου, 7% στην Ευρώπη και 1% στην Αυστραλία. Στο όρος Waialeale, στο νησί Kauai, του συμπλέγματος των Hawaii, έχει καταγραφεί

ετήσια βροχόπτωση ύψους 11.5m (μέση ετήσια βροχόπτωση της Αθήνας 0.4 m περίπου), ενώ στην Arica, της Χιλής συχνότατα καταγράφεται μηδενική βροχόπτωση (Καραβίτης Χ., 2001)

Η τεχνολογική ανάπτυξη που βασίσθηκε, σε ένα μεγάλο βαθμό, στους φθηνούς και άφθονους φυσικούς πόρους, την ταχεία πληθυσμιακή αύξηση και την έλλειψη φροντίδας, για την διατήρηση των ισορροπιών του περιβάλλοντος, μπορεί να θεωρηθεί ότι είχε σαν αποτέλεσμα δύο αλληλοσυγκρουόμενες διαδικασίες. Από την μία πλευρά, η πρόοδος της τεχνολογίας, η δημογραφική έκρηξη και η αστικοποίηση, επέφεραν σημαντική αύξηση της κατανάλωσης σε νερό, υψηλής ταυτόχρονα ποιότητας. Από την άλλη πλευρά, η ολοένα αυξανόμενη και ανεξέλεγκτη υποβάθμιση και μόλυνση των επιφανειακών και υπογείων υδάτων, οδήγησε σε ξαφνικά ελλείμματα ποιοτικά αποδεκτού νερού. Εμφανίζεται δηλαδή, η κρίση των υδατικών πόρων. Βέβαια, εάν συνεχισθεί η ίδια εξέλιξη αυτών των δύο διαδικασιών, η κρίση του νερού θα συνεχίσει να επιτείνεται. Εξαιτίας των διαδικασιών αυτών οι ανθρώπινες κοινωνίες έχασαν ξαφνικά και σχεδόν χωρίς την θέληση τους, την παραδοσιακή θέση τους, με το άφθονο για τις περισσότερες περιοχές νερό, και τις χωρίς περιορισμούς και σχετικά φθηνές λύσεις στις υδατικές ανάγκες τους. Αντ' αυτού, αντιμετωπίζουν πλέον συστήματα υδατικών πόρων που απαιτούν σημαντικές, σύνθετες και συχνά ακριβές λύσεις.

Αυτή η κρίση των υδατικών πόρων επιδρά στην πλειοψηφία των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων, μεταξύ των οποίων οι παρακάτω είναι πιθανά οι πλέον εμφανείς:

- Αυξημένες δυσκολίες στον εφοδιασμό με τις απαιτούμενες ποσότητες νερού για τις διάφορες καταναλώσεις (αγροτικές, αστικές βιομηχανικές).
- Εντεινόμενα προβλήματα στις προσπάθειες για την προστασία του περιβάλλοντος από τις αντίξοες υδατικές (πόροι, ζήτηση, ποιότητα κλπ), και υδρολογικές (πλημμύρες κλπ) επιπτώσεις.
- Αυξημένοι κίνδυνοι για τον πληθυσμό και το περιβάλλον εξ αιτίας της μόλυνσης των υδάτων και των σχετιζόμενων με το νερό οικοσυστημάτων.

Έχοντας υπόψιν τις παραπάνω σύντομες επισημάνσεις, η κύρια προσπάθεια του σχεδιασμού και της διαχείρισης των υδατικών πόρων, μπορεί να λεχθεί ότι έχει σαν πρωταρχικό στόχο:

- Την κάλυψη των αναγκών σε νερό στην επιθυμητή ποσότητα και ποιότητα στον χώρο και τον χρόνο που απαιτείται.



### **2.2.2. Αρχές Διαχείρισης και Στοιχεία Μεθοδολογίας**

Η διαχείριση, που σε πολλές χώρες ανά τον κόσμο αναφέρεται επίσημα σαν management, είναι ίσως το σημαντικότερο ζήτημα της ανάπτυξης και χρήσης των έργων υδατικών πόρων. Ο κατάλογος των προβλημάτων των σχετικών με το νερό είναι αληθινά εντυπωσιακός: πλημμύρες, ξηρασίες, μόλυνση, υψηλό κόστος ανάπτυξης και βελτίωσης κλπ. Παρόλα αυτά χωρίς να υποτιμά κανείς την τεχνική επίλυση αυτών των ζητημάτων, φαίνεται ότι η αντιμετώπιση τους είναι περισσότερο θέμα διαχειριστικής πολιτικής και λήψης των σχετικών αποφάσεων. Αυτό που συχνά αποκαλείται «διαδικασία επίλυσης προβλημάτων» μπορεί να αναγνωρισθεί σαν τη διαδικασία διαχείρισης που έχει πολλά, κοινά σημεία με τη διαδικασία σχεδιασμού.

Αποτελείται συνοπτικά από (Grigg, N.S. 1986):

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

Η διαχείριση λοιπόν, των συστημάτων υδατικών πόρων συνδέεται στενά με την πολιτική. Αυτό δε σημαίνει ότι οι διαχειριστές (managers) πρέπει να είναι πολιτικοί, αλλά ότι πρέπει να είναι πολιτικοί, αλλά ότι πρέπει να είναι ικανοί να εργάζονται σε ένα έντονο πολιτικό περιβάλλον. Επιπλέον πρέπει να έχουν και την αντίστοιχη επιστημονική κατάρτιση, καθώς τα προβλήματα είναι εξειδικευμένα (π.χ. πλημμύρες, ταμειυτήρες, ποιότητα νερού κλπ.). Συντομογραφικά, μπορεί να λεχθεί ότι η διαχείριση των υδροσυστημάτων περιέχει όλες τις οργανωμένες δραστηριότητες, σχετικά με την ανάπτυξη, διατήρηση, προστασία και τον έλεγχο προστασίας των υδατικών πόρων και των έργων τους, κάτω απ' όλες τις συνθήκες. Η διαχείριση δηλαδή πρέπει να είναι προετοιμασμένη για όλα τα πιθανά συμβάντα και αυτό καθορίζει και το βαθμό επιτυχίας της.

Τα καθήκοντα της διαχείρισης μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι (Grigg, N.S., 1988):

- Σχεδιασμός
- Οργάνωση
- Διεύθυνση και
- Έλεγχος

Επιπλέον σημαντικό ρόλο παίζουν το οικονομικό πλαίσιο - χρηματοδότηση, και τελευταία όλο και περισσότερο, οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές. Η εφαρμογή των δύο



παραπάνω στη λειτουργία και τη συντήρηση των έργων υδατικών πόρων είναι απαραίτητη. Εν συντομία τονίζονται:

Ο σχεδιασμός σε διαχειριστικό επίπεδο είναι η διαδικασία που θα καθορίσει τους στόχους τους σκοπούς και θα προσδιορίσει τα καθήκοντα των επιμέρους εργασιών. Ακολουθεί βέβαια τη διαδικασία σχεδιασμού ανάλογα με την κλίμακα εφαρμογής του και το αντικείμενο, με κύριο χαρακτηριστικό την επίτευξη της μέγιστης παραγωγικότητας στην επιθυμητή ποιότητα.

Η οργάνωση αποτελεί βασική αρχή και καθήκον της διαχείρισης. Δια μέσου αυτής, θα εφαρμοσθεί ο σχεδιασμός, και εκφράζεται συνήθως από έναν «οργανισμό». Η δομή κάθε οργανισμού απορρέει από το στόχο του. Ανεξάρτητα όμως από τα διάφορα στοιχεία κάθε οργανισμού που προσαρμόζονται στα αντίστοιχα καθήκοντα τους, υπάρχουν σε όλους τους αποτελεσματικούς και επιτυχημένους οργανισμούς τα παρακάτω κοινά στοιχεία (το λεγόμενο C<sup>3</sup>I) (Καραβίτης Χ.,2001):

- Επικοινωνία (communication)
- Έλεγχος (control)
- Διοίκηση (command)
- Πληροφόρηση (intelligence)

Σημαντικό ρόλο, βέβαια, έχουν πλέον οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές, η κυβερνητική δηλαδή επιστήμη, με η μορφή κυρίως των συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων (DSS). Η διεύθυνση γίνεται κυρίων μέσω του οργανισμού. Εδώ τονίζεται η σημασία της για την ανάθεση των καθηκόντων, και την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων. Ο έλεγχος είναι και αυτός αναπόσπαστο στοιχείο της οργάνωσης, και στην ουσία απαραίτητος για την αξιολόγηση των συνολικών στόχων της διαχείρισης. Γι αυτό πολλές φορές μπορεί να εφαρμόζεται και από διαφορετικές «οντότητες» ή οργανισμούς.

### **2.2.3. Κριτήρια Αξιολόγησης Έργων Ανάπτυξης Υδροσυστημάτων**

Τα κριτήρια αξιολόγησης έργων ανάπτυξης υδροσυστημάτων τα οποία επίσης αποτελούν παραμέτρους και περιορισμούς σχεδιασμού υδροσυστημάτων είναι τα ακόλουθα (Unesco 1989, Χ.Καραβίτης 2001):

- Τεχνικά
- Οικονομικά
- Πολιτικά
- Νομικά
- Κοινωνικά
- Περιβαλλοντικά

Η παρούσα μελέτη θ' ασχοληθεί κυρίως με τα τεχνικά κριτήρια αξιολόγησης, θα θίξει όμως και μερικά στοιχεία κοινωνικών και περιβαλλοντικών κριτηρίων.

### **2.3. Ολοκληρωμένη διαχείριση υδατικών πόρων – Integrated Water Resources Management (IWRM)**

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 να υπερεκμεταλλεύονται το έδαφος και τους δασικούς πόρους, που συχνά οδηγούν στην υποβάθμιση 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.

Από τα παραπάνω εύκολα κανείς μπορεί να συμπεράνει την ύπαρξη μιας ολοκληρωμένης διαχείρισης υδατικών πόρων σαν «μια διαδικασία που προάγει τη συντονισμένη ανάπτυξη και διαχείριση των υδάτων, του εδάφους και των σχετικών φυσικών πόρων, με σκοπό να μεγιστοποιήσει ισότιμα την προκύπτουσα οικονομική και κοινωνική ευημερία χωρίς να διακυβεύεται η αειφορία των οικοσυστημάτων» (Global Water Partnership, 2000).

### ***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 γερμανική 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. 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(αφαλάτωση). Οι άνθρωποι μπορούν εύκολα να μειώσουν την παραγωγικότητα των υδάτινων πόρων με ενέργειες όπως γεώτρηση του υπόγειου ύδατος, μόλυνση των επιφανειακών υδάτων και την 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.*
- 2. Η αναπτυξιακή πολιτική και διαχείριση των υδατικών πόρων πρέπει να στηρίζεται στην συμμετοχή όλων των ενδιαφερομένων μερών. 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.

3. *Οι γυναίκες έχουν σημαντικό ρόλο στην παροχή, διαχείριση και διαφύλαξη 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. Παρόλο 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
4. *Το νερό έχει οικονομική αξία σε όλους τους ανταγωνιζόμενους τομείς χρήσης 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 ολική αξία του νερού 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 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.

## **2.4. Decision Support Systems (DSS)**

### **2.4.1. Εισαγωγή**

Το DSS είναι ένα σύστημα που σαν σκοπό έχει να βοηθήσει τους Λήπτες Αποφάσεων (Decision Makers) στη λήψη αποφάσεων, αλλά όχι να αντικαταστήσει την κρίση τους. Από την αρχή ήταν φανερό πως η χρήση ενός τέτοιου συστήματος θα ήταν βασισμένη στους Η/Υ, δίνοντας πολλές δυνατότητες στο χρήστη τόσο στην εισαγωγή, όσο και στην εξαγωγή στοιχείων.

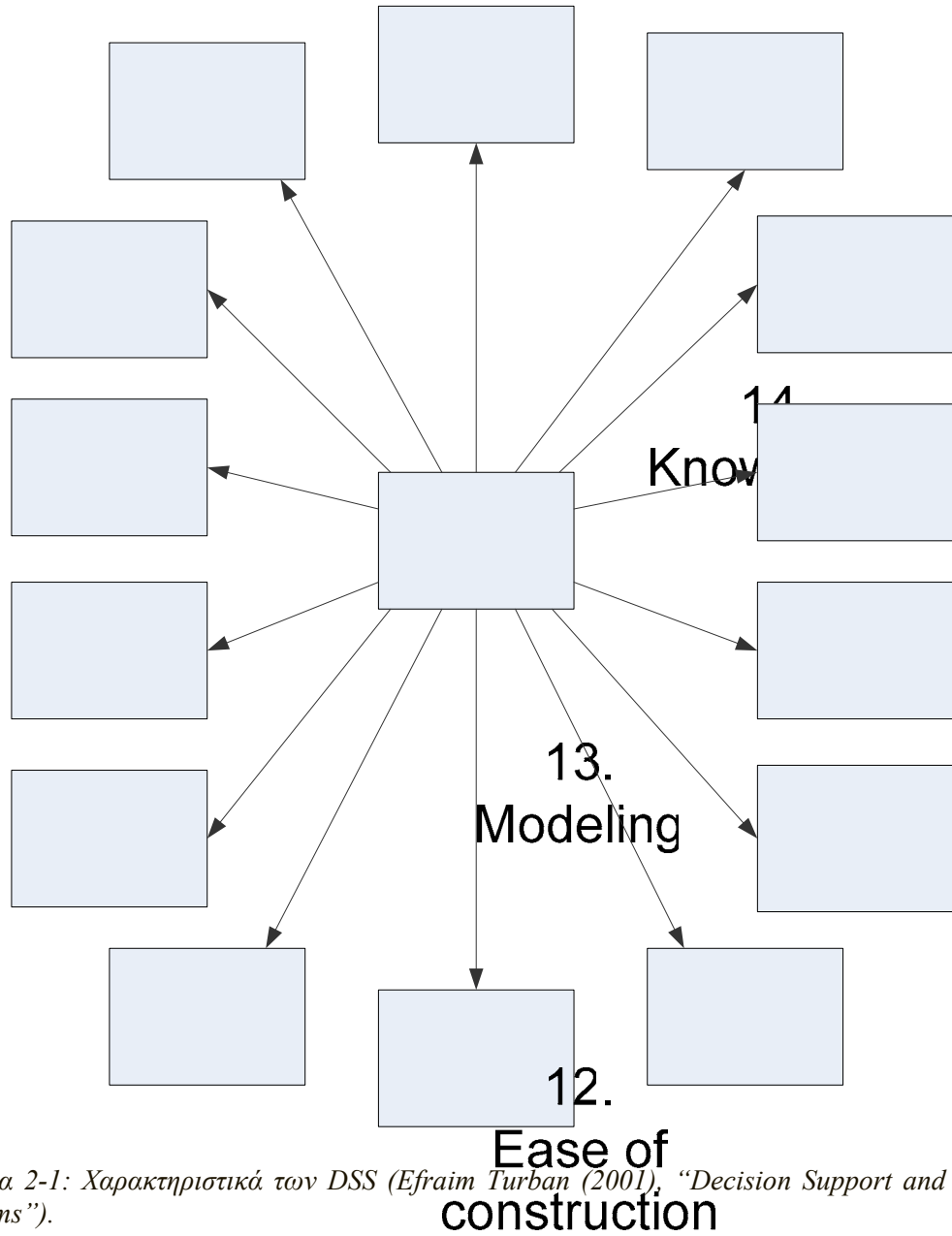
Το DSS σύμφωνα με τους of Gorry και Scott-Morton's είναι «ένα μοντελοποιημένο σύνολο διαδικασιών που επεξεργάζεται στοιχεία-δεδομένα, παρέχοντας έτσι βοήθεια στους decision makers για την τελική τους απόφαση». Επίσης διασαφηνίστηκε η άποψη πως για να είναι αποτελεσματικό ένα τέτοιο σύστημα πρέπει να είναι: 1)Απλό, 2)Συγκεντρωτικό, καλοσχεδιασμένο, 3)Εύκολο στη χρήση και στον έλεγχο, 4)Προσαρμόσιμο, 5)Να παρέχει ολοκληρωμένες λύσεις.

### **2.4.2. Χαρακτηριστικά των DSS**

Τα χαρακτηριστικά ενός DSS δεν είναι τυποποιημένα και αυτό οφείλεται στην έλλειψη ξεκάθਾਰου ορισμού του. Τα κύρια χαρακτηριστικά ενός DSS σύμφωνα με τους Gorry και Scott-Morton's είναι (Εικόνα 2-1) (Τα περισσότερα DSS έχουν μόνο μερικά από τα απαριθμημένα χαρακτηριστικά γνωρίσματα):

1. Τα DSS παρέχουν υποστήριξη στους decision makers σε περιπτώσεις όπου δεν υπάρχει οργάνωση του προβλήματος, ενώνοντας την ανθρώπινη γνώση και εμπειρία με την επεξεργασία πληροφοριών από τους Η/Υ.
2. Τα DSS χρησιμοποιούνται για διάφορα επίπεδα decision makers (Top managers – Line managers).
3. Χρησιμοποιούνται τόσο σε ατομικό, όσο και σε ομαδικό επίπεδο (ειδικά σε οργανισμούς που η τελική απόφαση εξαρτάται από πολλούς decisions makers).

4. Τα DSS δίνουν λύση σε προβλήματα σύνθετα, με ανεξάρτητες ή και εξαρτημένες αποφάσεις.
5. Έχουν ολοκληρωμένη σχεδίαση.
6. Αναφέρονται σε διάφορες μορφές, μεθόδους λήψης αποφάσεων και διαδικασίες.
7. Είναι συστήματα προσαρμόσιμα και ευκίνητα ως προς την κάθε περίπτωση.
8. Είναι εύκολα στη χρήση.
9. Είναι αποτελεσματικά ως προς την ακρίβεια και ποιότητα της διαδικασίας που ακολουθούν.
10. Ο decision maker έχει τον πλήρη έλεγχο του DSS σε όλα τα βήματα της διαδικασίας λήψης αποφάσεων κατά την επίλυση ενός προβλήματος.
11. Πρέπει κατά την χρήση τους να προσφέρουν νέες δυνατότητες και προοπτικές ως προς την τελική απόφαση στο χρήστη, βοηθώντας τον έτσι να αναπτύξει ή να εξελίξει τις σκέψεις του.



Εικόνα 2-1: Χαρακτηριστικά των DSS (Efraim Turban (2001), "Decision Support and Expert Systems").

12. Οι τελικοί χρήστες πρέπει να είναι σε θέση να κατασκευάσουν-προσδιορίσουν τα απλά συστήματα μόνοι τους. Τα μεγαλύτερα, πολυπλοκότερα συστήματα θα διαμορφωθούν από ειδικούς συστημάτων πληροφοριών.

13. Τα DSS χρησιμοποιούν μοντέλα (τυποποιημένα ή ειδικά διαμορφωμένα) για την ανάλυση της κάθε περίπτωσης.

14. Είναι εξοπλισμένα με βάσεις δεδομένων που επιτρέπουν την αποδοτική και αποτελεσματική λύση πολύ δύσκολων προβλημάτων.

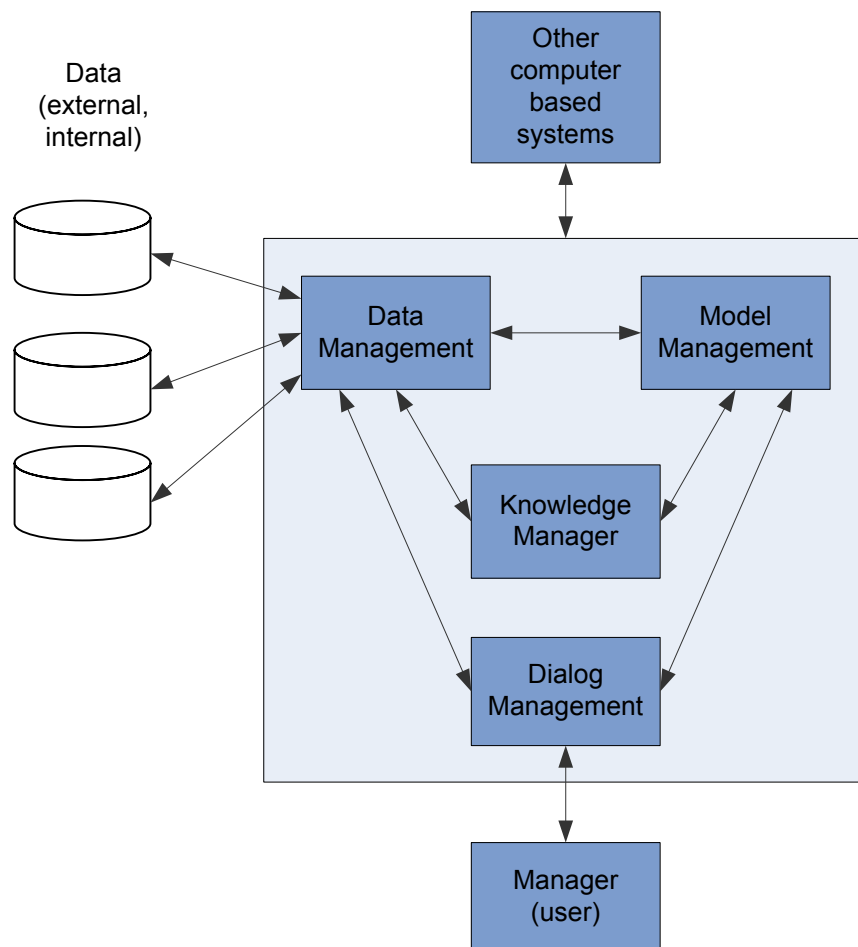
**10.  
Humans  
controls the**

### 2.4.3. Στοιχεία DSS

Ένα DSS αποτελείται από τα ακόλουθα υποσυστήματα (Εικόνα 2-2):

1. *Data Management (Διαχείριση στοιχείων)*. Το Data Management περιλαμβάνει τη βάση δεδομένων, η οποία περιέχει τα σχετικά στοιχεία για την κατάσταση και διαχειρίζεται από λογισμικό που ονομάζεται **σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (DBMS- Database Management Systems)**.
2. *Model Management (Διαχείριση Μοντέλου)*. Ένα πακέτο λογισμικού που περιλαμβάνει την οικονομική, στατιστική ανάλυση, ή άλλα ποιοτικά μοντέλα.
3. *Dialog Subsystem (Διάλογος Επικοινωνίας)*. Είναι ουσιαστικά το γραφικό περιβάλλον από το οποίο ο χρήστης μπορεί να επικοινωνήσει με και να διαμορφώσει το DSS.
4. *Knowledge Management (Διαχείριση γνώσης)*. Αυτό το προαιρετικό υποσύστημα μπορεί να υποστηρίξει οποιοδήποτε από τα άλλα υποσυστήματα ή να ενεργήσει ως ανεξάρτητο μέρος.





Εικόνα 2-2: Στοιχεία των DSS (Efraim Turban (2001), “Decision Support and Expert Systems”).

#### 2.4.3.1. Data Management Subsystem (Υποσύστημα Διαχείρισης Στοιχείων)

Το Data Management αποτελείται από τα ακόλουθα στοιχεία (Εικόνα 2-3):

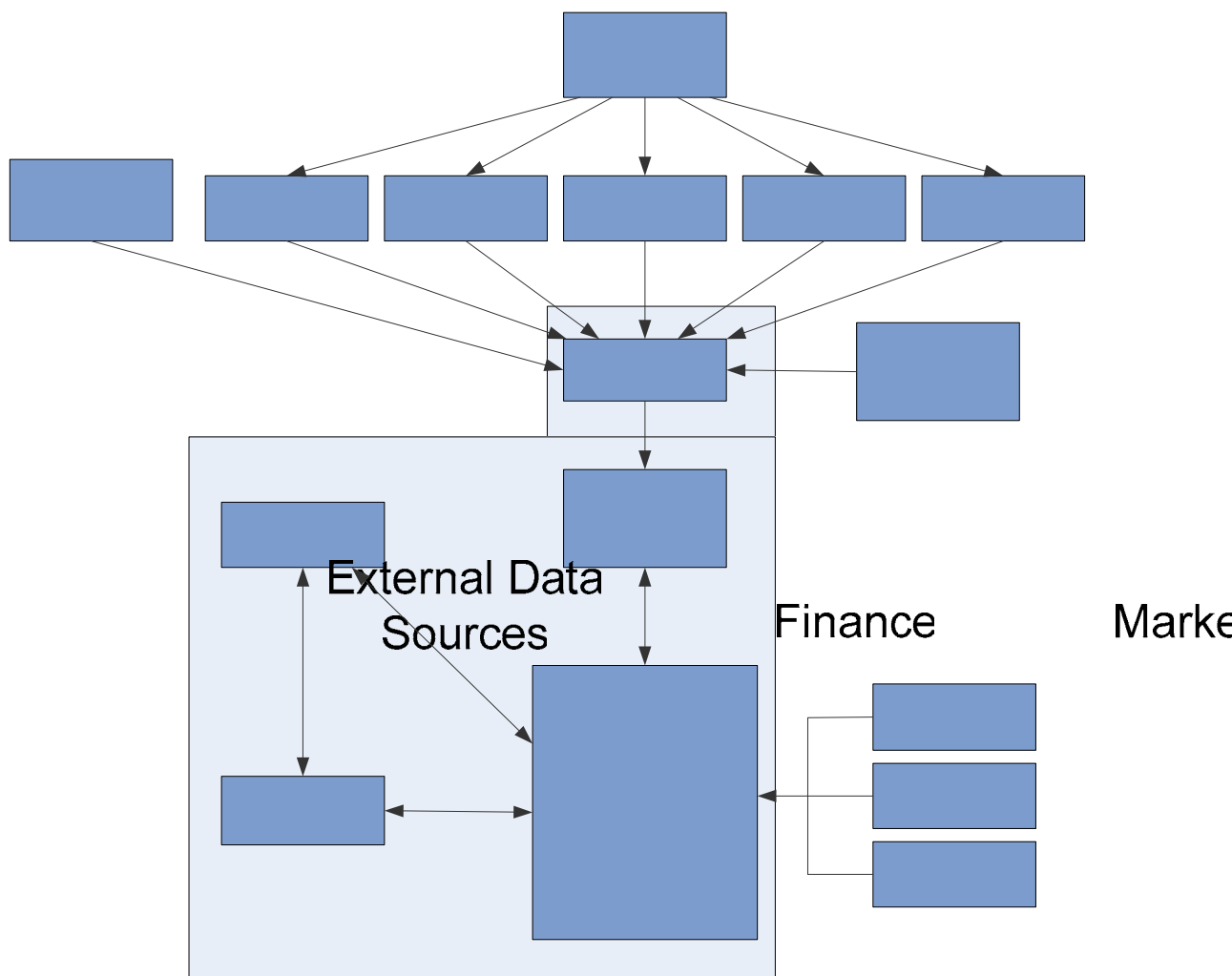
➤ *DSS Database (Βάση Δεδομένων του DSS)*. Η βάση δεδομένων του DSS είναι μια συλλογή των αλληλένδετων στοιχείων, αρχείων που οργανώνονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να αντιστοιχούν στις ανάγκες και τη δομή του προβλήματος και μπορούν να χρησιμοποιηθούν από ένα ή περισσότερα πρόσωπα σε περισσότερες από μια εφαρμογές. Ένα αρχείο περιέχει τις πληροφορίες σχετικά με μια εφαρμογή. Παραδείγματος χάριν, μια επιχείρηση μπορεί να έχει ένα αρχείο προσωπικού που απαριθμεί όλους τους υπαλλήλους, ένα αρχείο πελατών που απαριθμεί όλους τους πελάτες, και τα λοιπά. Τέτοια αρχεία μπορούν να περιέχουν τις εκτενείς πληροφορίες όπως οι διευθύνσεις, οι αριθμοί τηλεφώνου, και ο όγκος των αγορών για κάθε πελάτη.

Σε ένα αυτοματοποιημένο σύστημα, ένα αρχείο μπορεί να είναι σε μια βοηθητική συσκευή αποθήκευσης, όπως μια μαγνητική ταινία ή ένας σκληρός δίσκος.

➤ *Database Management System - DBMS (Σύστημα Διαχείρισης της Βάσης Δεδομένων)*. Η βάση δεδομένων δημιουργείται, χρησιμοποιείται και ενημερώνεται από ένα DBMS του οποίου η τιμή κυμαίνεται από \$99 για έναν μικροϋπολογιστή σε \$100.000 για το σύνθετο λογισμικό κεντρικών υπολογιστών. Το DBMS έχει ποικίλες ικανότητες και είναι αρκετά σύνθετο έτσι ώστε μόνο μερικοί χρήστες μπορούν να προγραμματίσουν και να αναπτύξουν το λογισμικό του. Συνήθως αγοράζεται ένα πακέτο τυποποιημένου λογισμικού διαχείρισης βάσεων δεδομένων όπως η dBASE IV, η R Base 5000, και η ORACLE. Ένα DBMS εκτελεί τρεις βασικές λειτουργίες. Επιτρέπει την αποθήκευση των στοιχείων στη βάση δεδομένων, την ανάκτηση τους από αυτήν και τον έλεγχο της βάσης δεδομένων.

➤ *Data Directory (Κατάλογο Στοιχείων)*. Ο κατάλογος των αρχείων είναι ο χώρος στον οποίο βρίσκονται όλα τα στοιχεία της βάσης δεδομένων. Ο κατάλογος, υποστηρίζει την προσθήκη των νέων καταχωρήσεων, τη διαγραφή των καταχωρήσεων και την ανάκτηση των πληροφοριών για συγκεκριμένα αντικείμενα.

➤ *Query Facility (Εργαλείο Αναζήτησης)*. Αποτελεί ουσιαστικά το σύνδεσμο του χρήστη με την βάση δεδομένων. Περιέχει ένα εργαλείο αναζήτησης βοηθώντας έτσι το χρήστη να ανασύρει στοιχεία από τη βάση, χρησιμοποιώντας εξελιγμένα κριτήρια αναζήτησης.



Εικόνα 2-3: Δομή λειτουργίας του Data Management Subsystem (Efraim Turban (2001), “Decision Support and Expert Systems”).

#### 2.4.3.2. Model Management Subsystem (Υποσύστημα Διαχείρισης Μοντέλων)

Το Model Management Subsystem ενός DSS απαρτίζεται από τα παρακάτω στοιχεία:

- Model Base (Μοντέλο). Το μοντέλο είναι η μαθηματική ή φυσική αναπαράσταση ενός συστήματος και των σχέσεων ανάμεσα στα στοιχεία του συστήματος. Το μοντέλο αποτελείται από routines και ειδικά στατιστικά, οικονομικά, διαχειριστικά, και άλλα περιεκτικά μοντέλα, τα οποία εξασφαλίζουν την ικανότητα ανάλυσης και επεξεργασίας των δεδομένων σε ένα DSS.
- Model Base Management System (Σύστημα Διαχείρισης Μοντέλου). Το Model Base Management System είναι ένα λογισμικό πακέτο το οποίο έχει σαν σκοπό την δημιουργία, αναβάθμιση και επεξεργασία του μοντέλου με τη χρήση υπορουτίνων ή εντολών.

- Modeling Language (Γλώσσα Μοντέλου). Η Modeling Language δεν είναι τίποτα άλλο, από την γλώσσα προγραμματισμού του μοντέλου. Σαν παράδειγμα αναφέρουμε την COBOL, VISUAL BASIC, SQL κ.λ.π.
- Model Directory (Κατάλογο Μοντέλου). Είναι ο κατάλογος που περιέχει όλα τα χαρακτηριστικά και τις κύριες λειτουργίες των μοντέλων που χρησιμοποιεί το DSS.

#### **2.4.3.3. Dialog Subsystem (Διάλογος Επικοινωνίας)**

το Dialog Subsystem είναι το πακέτο λογισμικού και εξοπλισμού (hardware) που παρέχει το user interface (γραφικό περιβάλλον του χρήστη). Ο όρος user interface καλύπτει όλα τα μέρη που αφορούν την επικοινωνία του χρήστη με το DSS. Σε πολλές περιπτώσεις το user interface θεωρείται πολύ βασικό συστατικό γιατί η δύναμη, η ευελιξία και η εύκολη χρήση ενός DSS βασίζεται σε αυτό.

#### **2.4.3.4. Knowledge Management Subsystem (Υποσύστημα Διαχείρισης Γνώσης)**

Πολλές φορές τα προβλήματα που πρέπει να λύσει ένα DSS είναι σύνθετα και πολύπλοκα. Γι αυτό το λόγο πολλά DSS εξοπλίζονται με case studies διαφόρων περιπτώσεων, παρέχοντας έτσι στο χρήστη πιο σίγουρα και έγκυρα αποτελέσματα. Ένα τέτοιο σύστημα καλείται Knowledge Based DSS ή Intelligent DSS.

### **3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ**

#### **3.1. Στάδια Μεθοδολογίας**

Η μελέτη διαχωρίστηκε στα εξής μέρη:

- **Επιτόπια συλλογή στοιχείων από τις αρμόδιες αρχές του νησιού:** Μετά από επίσκεψη στο νησί της Σύρου το Μάιο του 2003 συλλέχθηκαν τα απαραίτητα στοιχεία από τις αρμόδιες αρχές (Δήμους, ΔΕΥΑ, Αγροτικούς Συνεταιρισμούς). Επίσης επικαιροποιήθηκαν στοιχεία παλαιότερων μελετών.
- **Υδρολογική Ανάλυση:** Σύμφωνα με τα υπάρχοντα στοιχεία (γεωτρήσεις, δεξαμενές, δίκτυα ύδρευσης, εργοστάσια αφαλάτωσης, καταναλώσεις προηγούμενων ετών) υπολογίστηκε το ισοζύγιο προσφοράς, κατανάλωσης και ζήτησης νερού και εκτιμήθηκε το παρουσιαζόμενο έλλειμμα. Όσον αφορά στην ποιότητα του νερού, η έλλειψη στοιχείων δεν κατέστησε δυνατή την ανάλυση αυτής της παραμέτρου.
- **Χρήση Συστήματος Λήψης Αποφάσεων:** Το Σύστημα Λήψης χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση και κοστολόγηση των λύσεων που εξετάστηκαν. Η επιλογή των λύσεων βασίστηκε στην εφαρμογή τεχνικών-κατασκευαστικών λύσεων που σαν σκοπό έχουν την πλήρη κάλυψη των αναγκών σε νερό ύδρευσης.

#### **3.2. Εφαρμογή IWM**

Για την αναδιοργάνωση της διαχείρισης υδατικών πόρων στη Σύρο είναι απαραίτητη η αντιμετώπιση του νησιού ως μια ενιαία χωρική ενότητα χωρίς διοικητική υπαγωγή υδατικών πόρων και έργων διαχείρισης. Απαιτείται επομένως η δημιουργία ενός ενιαίου φορέα διαχείρισης με αρμοδιότητα σε όλο το νησί που θα διαχειρίζεται όλα τα υδατικά συστήματα και τα έργα υδατικών πόρων. Ένας τέτοιος φορέας θα μπορούσε να έχει τη μορφή μιας διαδημοτικής επιχείρησης. Επίσης λόγω της ύπαρξης στο κοινωνικό-οικονομικό σύστημα της Σύρου σχεδόν όλων των αναπτυξιακών συνιστωσών της παραγωγής με διακριτή χωροταξική οργάνωση, πρέπει να αναγνωριστούν βασικές χωροταξικές διαφοροποιήσεις των κέντρων κατανάλωσης νερού και να δημιουργηθούν επιμέρους χωρικές ενότητες χρήσης νερού που θα αντιμετωπιστούν ξεχωριστά με βάση τις ιδιαιτερότητες τους. Έτσι το πολεοδομικό συγκρότημα Ερμούπολης και Άνω Σύρου πρέπει να θεωρηθεί ως μια ενότητα αστικής χρήσης νερού. Οι υπόλοιπες περιοχές πρέπει να αντιμετωπιστούν ξεχωριστά ως ένα ενιαίο σύνολο και παράλληλα ως σημαντικά κέντρα αγροτικής χρήσης νερού.

Η κατανάλωση νερού για υδρευτική χρήση πρέπει να κατευθυνθεί με βάση τις πραγματικές συνθήκες και δυνατότητες που διαμορφώνονται στο νησί. Έτσι για το μεν μόνιμο πληθυσμό, η απρόσκοπτη εξασφάλιση κατά κεφαλήν κατανάλωσης 125lt/day ανά κάτοικο θεωρείται απόλυτα ικανοποιητική για τα δεδομένα του νησιωτικού χώρου της Σύρου. Με το ίδιο σκεπτικό, προτάσσεται για τον εποχιακό πληθυσμό η ανάγκη για προσαρμογή του καθεστώτος υδροδότησης του στις δυνατότητες του νησιού χωρίς ιδιαίτερη διαφοροποίηση από το μόνιμο πληθυσμό και τίθεται ως «όριο - στόχος» κατανάλωσης τα 150 λίτρα ανά διανυκτέρευση. Ο στόχος αυτός απαιτεί καταρχήν επενδύσεις περιορισμού της κατανάλωσης και εξοικονόμησης νερού σε όλα τα τουριστικά καταλύματα με παράλληλη συνεχή ενημέρωση των επισκεπτών για το υδατικό πρόβλημα και την ανάγκη προσαρμογής της καταναλωτικής τους συμπεριφοράς απέναντι στο νερό. Παράλληλα απαιτείται κουλτούρα νερού που θα πρέπει να αποκτήσει ρίζες στην τοπική κοινωνία.

Η εντατική και ανταγωνιστική εκμετάλλευση του υπόγειου νερού για ύδρευση και για άρδευση, οι περιορισμένες δυνατότητες προσφοράς νερού και η διαπιστωμένη ευαισθησία των υπόγειων υδροφόρων σε ακραία φαινόμενα ανομβρίας, η κακή ποιότητα για υδρευτική χρήση (υψηλή αλατότητα) του παραγόμενου νερού από τις δημοτικές γεωτρήσεις και οι σχεδόν ανύπαρκτες δυνατότητες κάλυψης των αρδευτικών αναγκών από άλλες πηγές πέρα του υπόγειου νερού είναι βασικοί λόγοι για τους οποίους πρέπει να επανεξετασθεί η στήριξη του συστήματος ύδρευσης του νησιού στο υπόγειο φυσικό δυναμικό του νησιού μέσω των γεωτρήσεων. Προτείνεται η αποδέσμευση της ύδρευσης από τα υπόγεια νερά και η δημιουργία ενός καλά οργανωμένου συστήματος μονάδων αφαλάτωσης για την παροχή νερού υδρευτικής και πόσιμης χρήσης. Υπάρχουν κατάλληλες θέσεις στο νησί που έχουν ήδη δεσμευτεί ή που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για τη χωροθέτηση μονάδων αφαλάτωσης που μπορούν να υπερκαλύψουν τη ζήτηση νερού σε όλη τη διάρκεια του έτους.

Το σύστημα της άρδευσης πρέπει να παραμείνει στη χρήση των υπόγειων νερών, χωρίς όμως να παραβλέπεται το γεγονός ότι υπάρχουν ήδη φυσικοί περιορισμοί στις δυνατότητες άντλησης των υπόγειων υδροφόρων του νησιού για αρδεύσεις και ουσιαστικά το υπόγειο δυναμικό δεν επαρκεί για την κάλυψη της αγροτικής ζήτησης νερού. Οποσδήποτε όμως με την απομάκρυνση της ύδρευσης από τα υπόγεια νερά δημιουργούνται ευνοϊκότερες συνθήκες για την ορθολογική χρήση του υπόγειου νερού στις γεωργικές χρήσεις.

Η μαζική εκμετάλλευση των επιφανειακών νερών στη Σύρο εμφανίζει σημαντικούς περιορισμούς τόσο από τη χωροθέτηση έργων επιφανειακής ταμίευσης μεγάλης κλίμακας, όσο και από την τιμή του νερού που προκύπτει από στοιχειώδη οικονομική ανάλυση των προτεινόμενων έργων.

Η ανακατασκευή και ο εκσυγχρονισμός των δικτύων ύδρευσης, η εγκατάσταση δικτύων παρακολούθησης των απωλειών, η κατασκευή δικτύων αποχέτευσης και η επεξεργασία των λυμάτων κρίνονται επομένως ως έργα παράλληλης προτεραιότητας με οποιαδήποτε τεχνική επέμβαση για την ανάπτυξη των υδατικών πόρων στη Σύρο.

Στις βασικές κατευθυντήριες θέσεις για τη διαχείριση των υδατικών πόρων στη Σύρο πρέπει επίσης να περιλαμβάνονται και η λήψη ειδικών μέτρων, όπως είναι η χορήγηση άδειας οικοδομής με ανελαστική προϋπόθεση την κατασκευή ομβροδεξαμενής, η επαναφορά φυσικών στοιχείων του περιβάλλοντος στην αρχική τους κατάσταση (όπως η αντικατάσταση των τσιμεντένιων επενδύσεων στις κοίτες πεδινών ρεμάτων με συρματοκίβωτιο), η προστασία των υπόγειων υδατικών πόρων με συνδυασμό αυστηρών μέτρων (όπως ο έλεγχος των ετήσιων απολήψεων υπόγειου νερού, η θέσπιση περιβαλλοντικού «τέλους» για άδεια ανόρυξης γεώτρησης, η επιβολή ορίων άντλησης και μέγιστου επιτρεπτού αριθμού γεωτρήσεων και ειδικοί περιορισμοί για τις παράκτιες υφαλμυρωμένες ζώνες), η σύνδεση της προστασίας των υδατικών πόρων με αυτή των εδαφικών με έργα ειδικού τύπου προερχόμενα από τις παραδοσιακές πρακτικές (ανακατασκευή τεχνητών αναβαθμών), καθώς και η διατήρηση και προστασία της φυτοκάλυψης του νησιού.

Τέλος βασική προϋπόθεση για τη βιώσιμη λειτουργία ενός συστήματος διαχείρισης υδατικών πόρων στο νησί είναι η εφαρμογή των μέτρων από τις αρμόδιες υπηρεσίες, αρχές (ΔΕΥΑ, Νομαρχία, Δήμους) και η εύρεση πιθανών λύσεων από αυτές.

## **4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΤΗΣ ΣΥΡΟΥ**

### **4.1. Περιγραφή Περιοχής**

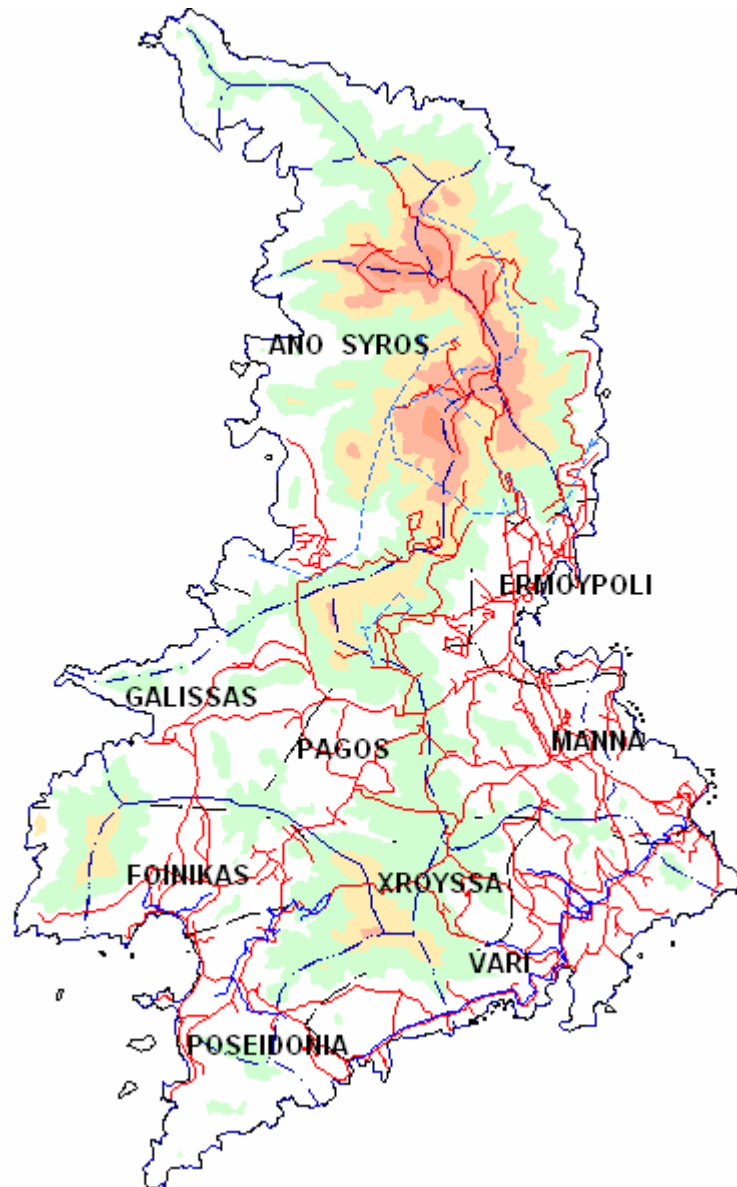
Το νησιωτικό σύμπλεγμα των Κυκλάδων εμφανίζει σχεδόν όλα τα τυπικά χαρακτηριστικά του νησιωτικού χώρου που δημιουργούν ιδιαιτερότητες στη διαχείριση των υδατικών πόρων και ταυτόχρονα παρουσιάζει χρόνιο πρόβλημα επάρκειας νερού για την κάλυψη του συνόλου των υδατικών αναγκών για ύδρευση και άρδευση. Οι επικρατούσες φυσικό-περιβαλλοντικές συνθήκες είναι δυσμενείς για τη διαμόρφωση ικανών υδατικών αποθεμάτων και ταυτόχρονα ο τουρισμός συντελεί σε μια εκρηκτική επιδείνωση του υδατικού προβλήματος κατά τους θερινούς μήνες και σε έναν έντονο ανταγωνισμό με τη γεωργική χρήση νερού. Παράλληλα η απουσία εθνικής και περιφερειακής υδατικής πολιτικής και η επί μακρό χρόνο αντιμετώπιση των υδατικών προβλημάτων με πλήρη εξάρτηση από το υπόγειο υδατικό δυναμικό είναι βασικοί παράγοντες που έχουν συντελέσει στην κακή κατάσταση της διαχείρισης των υδατικών πόρων στις Κυκλάδες.

Η Σύρος έχει ενδιαφέρον ως μελέτη εφαρμογής μιας διαδικασίας διαχείρισης υδατικών πόρων καθώς χαρακτηρίζεται από όλους τους τυπικούς φυσικό - περιβαλλοντικούς περιορισμούς του νησιωτικού χώρου των Κυκλάδων για την ανάπτυξη και αξιοποίηση των υδατικών πόρων (γεωγραφική απομόνωση, περιορισμένη έκταση, μικρό ύψος βροχής, περιορισμένα φυσικά υδατικά αποθέματα, φαινόμενα υφαλμύρωσης κλπ) και ταυτόχρονα παρουσιάζει ιδιαιτερότητες και σημαντικές διαφορές από τα υπόλοιπα νησιά του νομού Κυκλάδων κυρίως σε αναπτυξιακά χαρακτηριστικά που αφορούν τα πληθυσμιακά μεγέθη, την οικιστική ανάπτυξη, τις ιδιαίτερα αναπτυγμένες γεωργικές δραστηριότητες και την πρόσφατη διείδυση των τουριστικών δραστηριοτήτων.

### **4.2. Αναπτυξιακή φυσιογνωμία**

Η Σύρος (βλ. Εικόνα 4-1) βρίσκεται στο κεντρικό τμήμα των Βόρειων Κυκλάδων και διοικητικά υπάγεται στη Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Κυκλάδων και στην Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου. Αποτελείται από τρεις δήμους (Ερμούπολης, Άνω Σύρου και Ποσειδωνίας) με πρωτεύουσα την Ερμούπολη.





Εικόνα 4-1: Χάρτης Σύρου.

Ο πληθυσμός της Σύρου είναι ο μεγαλύτερος στο νησιωτικό σύμπλεγμα των Κυκλάδων και ανέρχεται σε 20.000 κατοίκους περίπου. Τα τελευταία τριάντα χρόνια ο πληθυσμός του νησιού παρουσιάζει μικρές αλλά σταθερές αυξητικές τάσεις. Βασικό χαρακτηριστικό της οικιστικής δομής της Σύρου είναι ότι στο νησί έχει δημιουργηθεί ένα τυπικό αστικό σύστημα που αποτελείται από το σχεδόν ενιαίο πολεοδομικό συγκρότημα των οικισμών Ερμούπολης - Άνω Σύρου και συγκεντρώνει περίπου το 71 % του πληθυσμού του νησιού. Η δόμηση είναι πυκνή και στο υπόλοιπο νησί, ενώ οι χρήσεις του τουρισμού και της αναψυχής έχουν «ενσωματωθεί» και σε όλους τους παραλιακούς οικισμούς, οι οποίοι λειτουργούν και σαν εξοχικά προάστια της Ερμούπολης.

Οι δραστηριότητες του πρωτογενή τομέα (6% της απασχόλησης) αποτελούν παραδοσιακά και αναπόσπαστα στοιχεία της κοινωνικό - οικονομικής δομής της Σύρου. Η γεωργία στη Σύρο έχει αναπτυχθεί στο νότιο τμήμα του νησιού, σε παράκτιες πεδινές περιοχές και εσωτερικά υψίπεδα. Οι γεωργικές εκτάσεις ανέρχονται σε 17.600 στρέμματα (Γιαννόπουλος Κ., 2001). Καλλιεργούνται περίπου 11.800 στρέμματα και αρδεύονται περίπου 2.800 στρέμματα (Γιαννόπουλος Κ., 2001). Οι επαγγελματικές καλλιέργειες είναι τα κηπευτικά θερμοκηπίου και υπάρχει μεγάλη τεχνογνωσία πάνω σε αυτήν τη μέθοδο καλλιέργειας. Οι σημαντικότερες κτηνοτροφικές δραστηριότητες είναι η αιγοπροβατοτροφία και η εκτροφή βοοειδών. Στο νησί λειτουργεί σφαγείο και εργοστάσιο γάλακτος. Οι δραστηριότητες του δευτερογενή τομέα είναι ιδιαίτερα αναπτυγμένες (38% της απασχόλησης). Τα ναυπηγεία του Νεωρίου αποτελούν τη σημαντικότερη βιομηχανική μονάδα του νησιού. Μικρές βιοτεχνικές επιχειρήσεις χωροθετούνται κυρίως στο νότιο τμήμα του αστικού ιστού της Ερμούπολης. Υπάρχει επίσης επαγγελματική, βιομηχανική, βιοτεχνική περιοχή (ΖΟΕ νήσου Σύρου). Οι δραστηριότητες του τριτογενή τομέα (56% της απασχόλησης) αφορούν το εμπόριο, τις υπηρεσίες και τον τουρισμό. Οι εμπορικές δραστηριότητες σχετίζονται άμεσα με το ρόλο του νησιού ως διοικητικού κέντρου των Κυκλάδων. Στη Σύρο είναι συγκεντρωμένες όλες οι δημόσιες υπηρεσίες νομαρχιακού επιπέδου και αρκετές της Περιφέρειας και συνακόλουθα έχει οργανωθεί στο νησί ένα ολοκληρωμένο δίκτυο υπηρεσιών του ιδιωτικού τομέα. Η ραγδαία τουριστική ανάπτυξη του νησιού ξεκίνησε την τελευταία πενταετία και ο τουρισμός αποτελεί πλέον δραστηριότητα με κεντρικό ρόλο στην αναπτυξιακή φυσιογνωμία του νησιού. Η τουριστική δραστηριότητα στη Σύρο αναπτύσσεται στην Ερμούπολη και στις νότιες και δυτικές παραλιακές περιοχές του νησιού, όπου υπάρχει αναπτυγμένο οδικό δίκτυο και «αξιοποιημένες» παραλίες. Η τουριστική περίοδος στη Σύρο περιορίζεται στους τρεις θερινούς μήνες με περίοδο αιχμής το διάστημα 10 Ιουλίου έως 20 Αυγούστου. Η Ερμούπολη αποτελεί επίσης καινούργιο εκδρομικό προορισμό των κατοίκων του λεκανοπεδίου της Αθήνας για τα σαββατοκύριακα. Σύμφωνα με εκτιμήσεις ο εποχικός πληθυσμός αιχμής ανέρχεται σε 20.000 - 35.000. Ο τουρισμός ανταγωνίζεται τις δραστηριότητες του πρωτογενούς τομέα στο νησί τόσο με την κατάληψη από οικιστικές / τουριστικές χρήσεις επίπεδων σχετικά εκτάσεων που στην κλίμακα του νησιού αποτελούσαν γεωργική γη πρώτης προτεραιότητας, όσο και με την μετακίνηση των απασχολούμενων από τον αγροτικό τομέα προς τον τριτογενή.

Νομοθετικό καθεστώς προστασίας για στοιχεία φυσικού περιβάλλοντος δεν υφίσταται στη Σύρο. Μόνο σε ορισμένες περιοχές της ΖΟΕ Σύρου έχει αναγνωριστεί η αξία του φυσικού χώρου και έχει καλυφθεί από τους περιορισμούς στις χρήσεις γης και τη δόμηση. Η περιοχή του όρους «Σύριγγας» στο βόρειο τμήμα του νησιού έχει προταθεί για ένταξη στο δίκτυο προστατευόμενων περιοχών (οικοτόπων) NATURA 2000. Για πέντε αρχαιολογικούς χώρους του νησιού καθορίζονται ζώνες προστασίας γύρω από αυτούς. Στη Σύρο έχει καθοριστεί Ζώνη Οικιστικού Ελέγχου (ΖΟΕ) που εκτείνεται σε επτά ΟΤΑ του νησιού και σε περιοχές που είναι στην πλειοψηφία τους παραλιακές. Έχει ολοκληρωθεί Ειδική Χωροταξική Μελέτη (1992) με την τελική πρόταση για νέα ΖΟΕ με μορφή Σχεδίου Προεδρικού Διατάγματος. Μέχρι σήμερα δεν έχει γίνει καμιά θεσμοθέτηση μέτρων προστασίας και ανάπτυξης με βάση αυτή τη μελέτη, η οποία πλέον μετά την παρέλευση περίπου μιας δεκαετίας από την ολοκλήρωση της πρέπει να θεωρείται ανεπαρκής, και ουσιαστικά να απαιτείται η επικαιροποίησή της.

### **4.3. Γεωμορφολογικά - Κλιματολογικά Χαρακτηριστικά**

Το κλίμα της Σύρου χαρακτηρίζεται ως ήπιο εύκρατο μεσογειακό θαλάσσιου τύπου. Η μέση ετήσια θερμοκρασία του αέρα είναι 18,6 °C, η μέση ετήσια βροχόπτωση 392 mm, ενώ η μέση ετήσια υγρασία κυμαίνεται σε 71% (ΕΥΔΑΠ, 2001). Στο νησί επικρατούν άνεμοι από βόρειες διευθύνσεις με μέση έως ισχυρή ένταση (4 έως 8 Beaufort) που πνέουν καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.

Η Σύρος έχει έκταση περίπου 84 τετραγωνικά χιλιόμετρα και μήκος ακτών περίπου 84 χιλιόμετρα. Έχει μέγιστο μήκος 25 χιλιόμετρα και μέγιστο πλάτος 15 χιλιόμετρα. Το βόρειο τμήμα της Σύρου (Επάνω Μεριά) έχει ορεινό χαρακτήρα και εμφανίζει έντονο ανάγλυφο με μέγιστο υψόμετρο 441 m. Σε αντίθεση, το κεντρικό και νότιο τμήμα του νησιού παρουσιάζει ανάγλυφο σχετικά ομαλό με ήπιες μορφολογικές κλίσεις, λοφώδεις εξάρσεις μικρών υψομέτρων και πολλές παράκτιες και εσωτερικές προσχωσιγενείς πεδινές εκτάσεις. Το υδρογραφικό δίκτυο του νησιού από πολλούς κλάδους μικρού γενικά μήκους, χειμαρρικής απορροής κατά τη διάρκεια των βροχών του χειμώνα. Δεν υπάρχουν αξιόλογες πηγές μόνιμης ροής που να τροφοδοτούν τα ρέματα. Η Σύρος δομείται γεωλογικά από μεταμορφωμένα πετρώματα, που είναι κυρίως σχιστόλιθοι, αλλά και μάρμαρα. Τεταρτογενή ιζήματα (πηλοί, άργιλοι, άμμοι, χαλίκια) καλύπτουν πεδινές παράκτιες εκτάσεις, μερικά εσωτερικά υψίπεδα του νησιού και κλιτείς κοιλάδων. Η φυσική βλάστηση είναι χαμηλή θαμνώδης με μεγάλη ανάπτυξη από

φρύγανα. Δεν υπάρχουν δασικές εκτάσεις και υγρότοποι. Το βόρειο τμήμα του νησιού, η Επάνω Μεριά, είναι ο πλέον αξιόλογος φυσικός χώρος του νησιού, καθώς λόγω του ορεινού, δύσβατου και απομονωμένου χαρακτήρα του δεν έχει ακόμα δεχτεί έντονες αναπτυξιακές πιέσεις. Αποτελεί οικοσύστημα με ενδημική χλωρίδα και πανίδα σε πολύ ικανοποιητική κατάσταση, χαρακτηρίζεται από τοπία ιδιαίτερου φυσικού κάλλους και διατηρεί αναλλοίωτα στοιχεία παραδοσιακών μορφών ζωής. Τμήμα της Επάνω Μεριάς έχει προταθεί για ένταξη στο δίκτυο προστατευόμενων περιοχών NATURA 2000.

#### **4.4. Δίκτυα ενέργειας**

Η Σύρος, έχει αυτόνομο σύστημα ηλεκτροδότησης. Διαθέτει αυτόνομο πετρελαϊκό σταθμό παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με μέγιστη αποδιδόμενη ισχύ 21 MW (Εικόνα 4-2) ο οποίος εντοπίζεται στην περιοχή Μάννα του Δήμου Ερμούπολης και τροφοδοτεί και τη Μύκονο με ισχύ 4-5 MW, μέσω υποβρυχίων καλωδίων.



*Εικόνα 4-2: Αυτόνομος σταθμός παραγωγής (ΑΣΠ) Σύρου.*

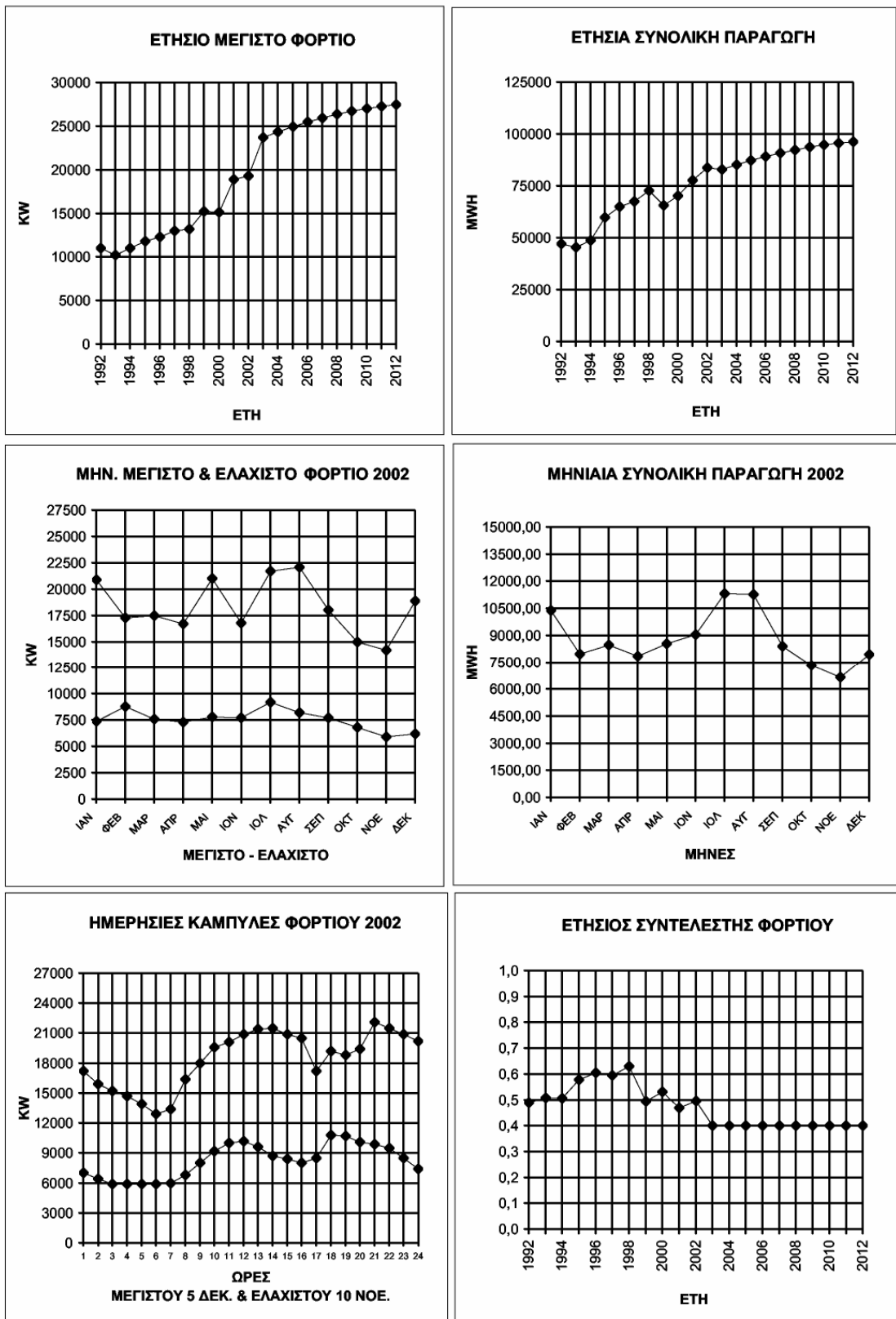
Στους πίνακες 4-1, 4-2 και στην εικόνα 4-3 παρουσιάζονται διάφορα οικονομοτεχνικά χαρακτηριστικά για τον σταθμό παραγωγής της Σύρου.

Πίνακας 4-1: Τεχνικά χαρακτηριστικά ΑΣΠ Σύρου (Πηγή: ΔΠΝ ΔΕΗ, 2003).

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΤΥΠΟΣ	ΠΑΡΑΓ/ΝΗ ΤΑΣΗ (KV)	ΙΣΧΥΣ (KVA)	ΑΠΟΔ/ΝΗ ΙΣΧΥΣ (KW)	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
SULZER CEGIELSKI	6RTAF58	6,3	7.875	6.000	
GMT-FIAT	C4212ESS	6,3	5.000	3.500	
GMT-FIAT	C4212ESS	6,3	5.000	3.500	
GMT-FIAT	A420.12	6,3	7.310	5.200	
GMT-FIAT	A420.12	6,3	7.310	5.200	
MTU	12V652TB31	6,6	2.000	1.280	
SKODA	8S-160	0,4	150		ΕΦΕΔΡΙΚΗ
ΣΥΝΟΛΟ			34.645	24.680	
ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΟΔΙΔΟΜΕΝΗΣ ΙΣΧΥΟΣ				24.680	
ΜΕΓΙΣΤΗ ΖΗΤΗΣΗ ΕΤΟΥΣ 2002				23.000	

Πίνακας 4-2: Οικονομοτεχνικά στοιχεία παραγωγής ΑΣΠ Σύρου (Πηγή: ΔΠΝ ΔΕΗ, 2003).

ΕΤΟΣ	ΑΙΧΜΗ (KW)	ΑΥΞ. (%)	ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ (MWH)	ΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ (MWH)	ΑΥΞ. (%)	ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (€/ΩΧΒ)
1978	8.000	-	26.254	27.510	-	0.006
1979	7.200	-10	31.030	32.450	18	0.007
1980	9.100	26	34.435	36.000	11	0.009
1981	9.200	1	36.067	37.650	5	0.012
1982	8.900	-3	36.105	37.700	0	0.014
1983	10.400	17	38.731	40.170	7	0.018
1984	8.600	-17	40.166	41.724	4	0.023
1985	10.800	26	39.651	41.375	-1	0.029
1986	8.500	-21	39.136	40.870	-1	0.049
1987	10.800	27	41.002	42.698	4	0.051
1988	9.800	-9	42.616	44.677	5	0.058
1989	10.500	7	44.148	46.339	4	0.064
1990	9.700	-8	46.953	49.040	6	0.066
1991	12.600	30	48.096	50.740	3	0.076
1992	11.000	-13	44.385	47.146	-7	-
1993	10.200	-7	42.820	45.415	-4	0.090
1994	11.000	8	46.119	48.720	7	0.089
1995	13.800	25	58.187	61.240	26	0.084
1996	16.300	18	75.590	79.085	29	0.079
1997	18.110	11	80.123	83.733	6	0.080
1998	19.200	6	84.503	88.265	5	0.077
1999	18.700	-3	81.439	85.117	-4	0.088
2000	18.600	-1	85.092	89.125	5	0.107
2001	22.500	21	93.506	97.688	10	0.100
2002	22.100	-2	101.025	105.173	8	-



Εικόνα 4-3: Πρόβλεψη εξέλιξης φορτίου ζήτησης ΑΣΠ Σύρου (Πηγή: ΔΙΠΝ ΔΕΗ, 2003).

Όσο αφορά την αιολική ενέργεια στη Σύρο έχουν εγκατασταθεί οκτώ ανεμογεννήτριες, 1 στη θέση Πύργος ιδιοκτησίας Ο.Τ.Ε. ισχύος 110 kW, 1 στην περιοχή του Φοίνικα



ιδιοκτησίας ΔΑΛΕΖΙΟΣ ΕΠΕ ισχύος 90 kW, 2 στην Άνω Σύρο, ιδιοκτησίας του ομώνυμου δήμου ισχύος 200 kW, 1 στη περιοχή Άγιος Δημήτριος, ιδιοκτησίας ENERCON ΕΠΕ ισχύος 500 kW και 4 στη περιοχή Σύριγγα Άνω Σύρου ισχύος 650kW.

## 4.5. Πληθυσμός

### 4.5.1. Μόνιμος Πληθυσμός

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 Πίνακας 4-3 παρουσιάζει τον πληθυσμό της Σύρου ανά οικισμό από την απογραφή του 2001.

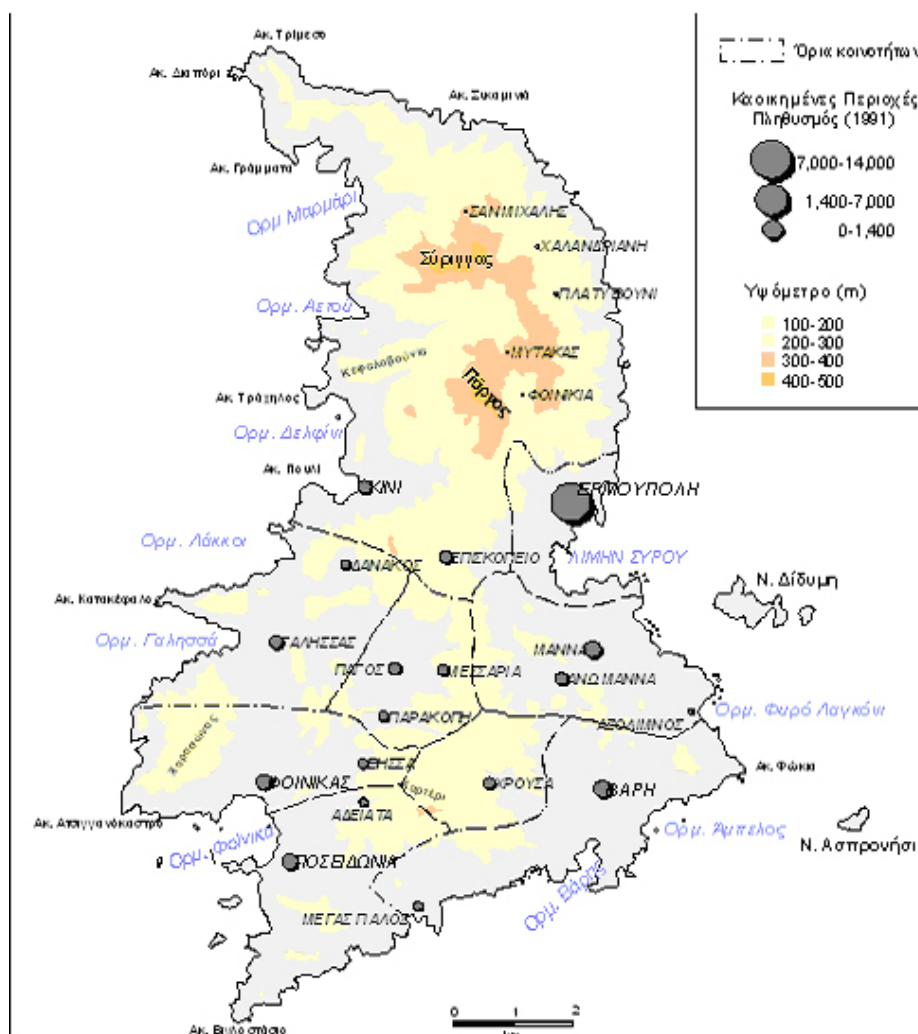
Πρωτεύουσα του νησιού είναι η Ερμούπολη, η οποία και συγκεντρώνει περίπου το 65% του πληθυσμού. Πρόσθετος λόγος για τη συγκέντρωση ενός τόσο μεγάλου πληθυσμού στην πρωτεύουσα, είναι ο υδροκεφαλισμός που επικρατεί στην οργάνωση των δημοσίων υπηρεσιών καθώς η Ερμούπολη, ως πρωτεύουσα του νομού Κυκλάδων,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

Πίνακας 4-3: Πληθυσμιακά στοιχεία Σύρου (ΕΣΥΕ 2001).

ΔΗΜΟΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	ΟΙΚΙΣΜΟΙ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ
Δ. ΕΡΜΟΥΠΟΛΕΩΣ	13.400	ΕΡΜΟΥΠΟΛΗΣ	11.799
		ΔΙΔΥΜΗ	-
		ΣΤΡΟΓΓΥΛΟ	-
		ΜΑΝΝΑ	784
		ΑΖΟΛΙΜΝΟΣ	243
		ΑΝΩ ΜΑΝΝΑ	296
		ΤΑΛΑΝΤΑ	278
Δ. ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ	1.953	ΑΝΩ ΣΥΡΟΣ	1.109
		ΑΓ.ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	26
		ΑΙ ΜΙΧΑΛΗΣ	2
		ΑΛΗΘΙΝΗ	61
		ΒΑΡΒΑΡΟΥΣΑ	-
		ΓΥΑΡΟΣ	-
		ΕΠΙΣΚΟΠΕΙΟΝ	296
		ΚΙΝΙΟΝ	444
		ΜΥΤΤΑΚΑΣ	6
		ΠΑΠΟΥΡΙ	-
		ΠΛΑΤΥ ΒΟΥΝΙ	-

<b>ΔΗΜΟΣ</b>	<b>ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ</b>	<b>ΟΙΚΙΣΜΟΙ</b>	<b>ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ</b>
		ΦΟΙΝΙΚΙΑ	9
		ΧΑΛΛΑΝΔΡΙΑΝΗ	-
		ΓΑΛΗΣΣΑΣ	394
		ΔΑΝΑΚΟΣ	64
		ΠΑΓΟΣ	296
		ΑΓΡΟΣ	72
		ΜΕΣΣΑΡΙΑ	206
		ΠΑΡΑΚΟΠΗ	171
		ΧΡΟΥΣΑ	220
Δ. ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ	3.006	ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑ	733
		ΑΔΕΙΑΤΑ	82
		ΜΕΓΑΣ ΓΙΑΛΟΣ	18
		ΣΤΡΟΓΓΥΛΟ	-
		ΣΧΙΝΟΝΗΣΙΟ	-
		ΒΑΡΗ	1.187
		ΑΖΟΛΙΜΝΟΣ	58
		ΑΣΠΡΟΣ	-
		ΜΕΓΑΣ ΓΙΑΛΟΣ	206
		ΝΑΤΑ	-
		ΦΟΙΝΙΞ	625
		ΒΗΣΣΑ	197





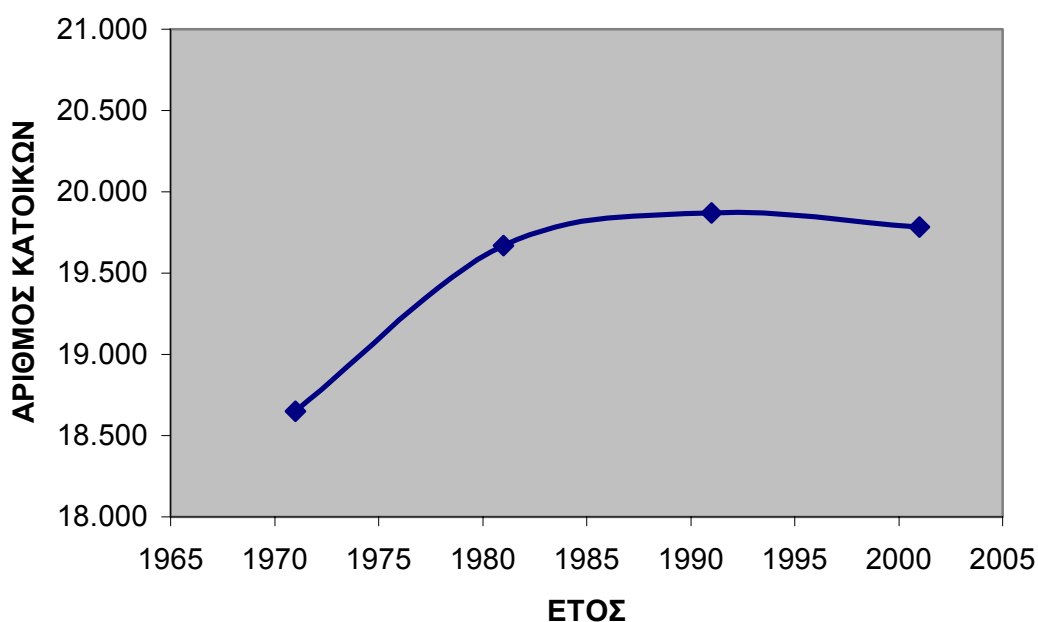
Εικόνα 4-4: Όρια Δήμων και Κοινοτήτων και πληθυσμός Σύρου (Ε.Σ.Υ.Ε, 1991).

Από τα στοιχεία της δημογραφικής εξέλιξης του νησιού (Πίνακας 4-4, Διάγραμμα 4-1) παρατηρείται ότι ενώ κατά τις τελευταίες δεκαετίες ο πληθυσμός παρουσίαζε ελαφρά ανοδική τάση, στην τελευταία απογραφή παρουσιάζεται ελάχιστα μειωμένος.

Πίνακας 4-4: Δημογραφική εξέλιξη μόνιμου πληθυσμού Σύρου (Ε.Σ.Υ.Ε, 2001).

ΕΤΟΣ	ΜΟΝΙΜΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ
1971	18.648
1981	19.669
1991	19.870
2001	19.782

## ΜΟΝΙΜΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΣΥΡΟΥ



*Διάγραμμα 4-1: Δημογραφική εξέλιξη μόνιμου πληθυσμού Σύρου (Ε.Σ.Υ.Ε.2001).*

### **4.5.2. Εποχιακός Πληθυσμός**

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 με τα στοιχεία του υπουργείου Αιγαίου παρουσιάζεται στον Πίνακα 4-5.

Τουριστική υποδομή Σύρου (Υπ. Αιγαίου).

Πίνακας 4-5: Τουριστική υποδομή Σύρου (Υπ. Αιγαίου).

ΔΗΜΟΣ/ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΩΝ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΛΙΝΩΝ	ΑΡ. ΕΝΟΙΚ. ΔΩΜΑΤΙΩΝ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΛΙΝΩΝ
ΑΖΟΛΙΜΝΟΣ	3	121	20	46
ΑΜΠΕΛΑ	-	-	2	4
ΑΝΩ ΣΥΡΟΣ	-	-	4	10
ΑΧΛΑΔΙ	-	-	2	4
ΒΑΡΗ	4	179	7	18
ΓΑΛΗΣΣΑΣ	8	588	29	64
ΔΕΛΦΙΝΙ	-	-	3	6
ΕΡΜΟΥΠΟΛΗ	9	349	54	124
ΚΙΝΙ	4	119	21	45
ΜΕΓΑΣ ΓΙΑΛΟΣ	3	164	11	25
ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑ	5	174	9	20
ΦΟΙΝΙΚΑΣ	5	244	21	43
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>26</b>	<b>1.050</b>	<b>183</b>	<b>409</b>

Η εξέλιξη της μηνιαίας διακύμανσης της τουριστικής κίνησης κατά τα έτη 1997 και 1998 για το σύνολο του νησιού δίνει ο Πίνακας 4-6.

Πίνακας 4-6: Εξέλιξη τουριστικής κίνησης Σύρου (Ε.Σ.Υ.Ε, 1999.)

ΜΗΝΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΛΙΝΩΝ		ΑΦΙΞΕΙΣ		ΔΙΑΝΥΚΤΕΡΕΥΣΕΙΣ	
	1997	1998	1997	1998	1997	1998
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	231	179	364	1.303	765	2.635
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	235	214	1.437	1.047	2.424	1.855
ΜΑΡΤΙΟΣ	191	179	1.648	1.038	3.214	2.702
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	383	473	1.974	1.916	4.281	4.589
ΜΑΙΟΣ	615	652	1.899	2.029	4.141	5.193
ΙΟΥΝΙΟΣ	856	800	3.471	2.600	7.831	5.728
ΙΟΥΛΙΟΣ	1.004	715	8.181	4.559	26.513	12.983
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	1.061	814	9.268	5.663	37.524	19.558
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	821	757	3.954	3.474	11.442	22.540
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	274	275	1.463	1.557	2.558	2.818
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	244	153	1.495	1.382	2.366	2.692
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	196	153	812	1.058	1.701	1.992

#### 4.5.3. Συνολικός Πληθυσμός

Σύμφωνα με τις παραπάνω εκτιμήσεις ο σημερινός συνολικός πληθυσμός (μόνιμος και εποχιακός) φτάνει τους 40.000 κατοίκους τους μήνες Ιούλιο-Αύγουστο. 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 σύμφωνα με τα στοιχεία της Ε.Σ.Υ.Ε για το 2001.

Πίνακας 4-7: Συνολικός Πληθυσμός Σύρου (Ε.Σ.Υ.Ε. 2001).

ΜΗΝΑΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	21.191
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	21.191
ΜΑΡΤΙΟΣ	21.191
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	21.191
ΜΑΙΟΣ	24.309
ΙΟΥΝΙΟΣ	24.309
ΙΟΥΛΙΟΣ	40.890
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	40.890
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	24.309
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	24.309
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	21.191
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	21.191

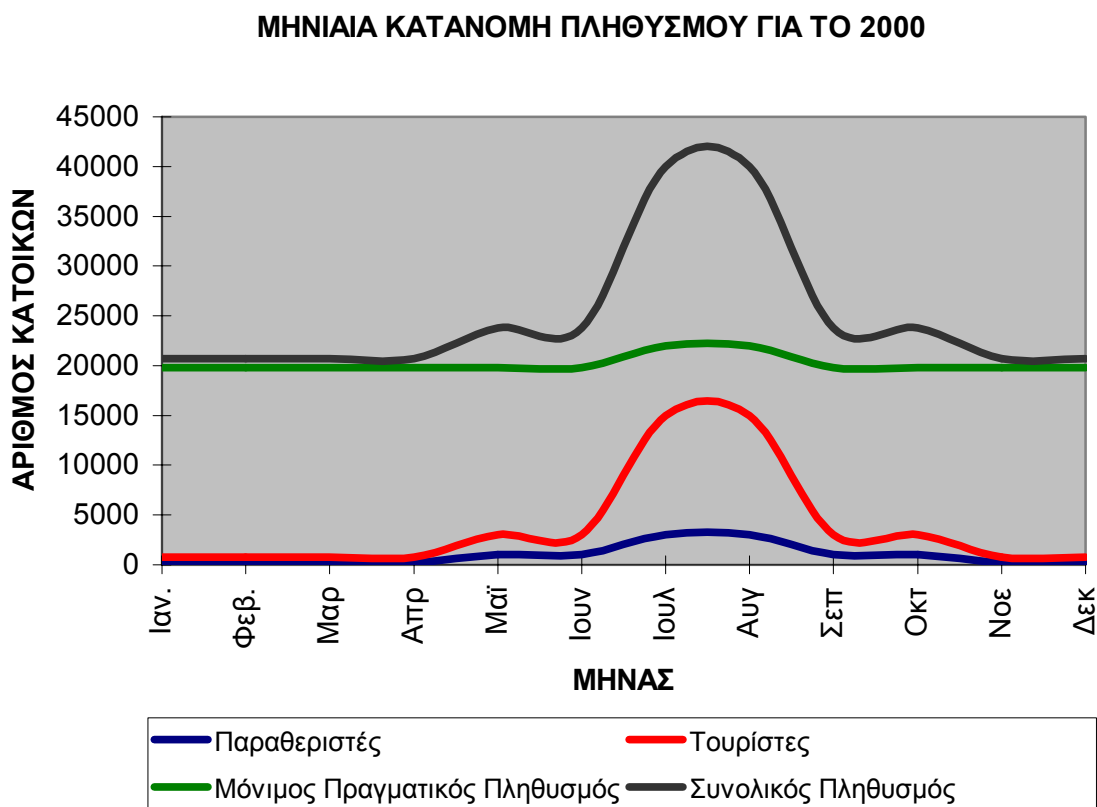
Η Σύρος ως πρωτεύουσα του νομού Κυκλάδων δέχεται επισκέπτες όλο το χρόνο. Το σύνολο των παραθεριστών και γηγενών φιλοξενούμενων εκτιμάται σε 4.000 περίπου, δηλαδή το 20% του απογεγραμμένου ως μόνιμου πληθυσμού. Ο πληθυσμός αυτός δεν εμφανίζεται στο σύνολο του, αλλά εκτιμάται ότι για τους τέσσερις πρώτους 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 ακολουθεί η σταδιακή μείωση του ποσοστού των παραθεριστών που βρίσκονται στο νησί. Για τον ένατο και το δέκατο μήνα, το ποσοστό θεωρείται ότι βρίσκεται στα επίπεδα του 25% του συνόλου των παραθεριστών, ενώ τον ενδέκατο και δωδέκατο μειώνεται ακόμη περισσότερο, στο 5%. Γενικά η Σύρος είναι ακόμη νησί με μικρό ποσοστό δεύτερων παραθεριστικών κατοικιών.

Οι τουρίστες (κατηγορία α) αποτελούν ένα σημαντικό μέγεθος στη Σύρο σε όλη τη διάρκεια του έτους. Μπορούν να αποτελέσουν μέγεθος που να αγγίζει περίπου τα 3/4 του μόνιμου πληθυσμού, δηλαδή ανέρχονται στους 15.000. Βέβαια και στην περίπτωση αυτή υπάρχει κλιμάκωση της τουριστικής κίνησης, η οποία φτάνει το 100% κατά τους θερινούς μήνες. Η πληρότητα των κλινών σε ξενοδοχεία και ενοικιαζόμενα δωμάτια κυμαίνεται από 25-100% με την αιχμή να παρατηρείται τον Αύγουστο. Ο Πίνακας 4-8 παρουσιάζει την ποσοστιαία, μηνιαία κατανομή του μόνιμου και εποχιακού πληθυσμού της Σύρου. Ως παραθεριστές αναφέρονται τόσο οι κάτοχοι δεύτερης κατοικίας στο νησί (κατηγορία β), όσο και οι γηγενείς φιλοξενούμενοι (κατηγορία γ) για κάποιο διάστημα.

*Πίνακας 4-8: Εκτιμήσεις μηνιαίας κατανομής μόνιμου και εποχιακού πληθυσμού Σύρου.*

<b>ΜΗΝΕΣ</b>	<b>ΜΟΝΙΜΟΣ ΑΠΟΓΕΓΡΑΜΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ</b>	<b>ΠΑΡΑΘΕΡΙΣΤΕΣ (%ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΑΙΧΜΗΣ)</b>	<b>ΤΟΥΡΙΣΤΕΣ (%ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΑΙΧΜΗΣ)</b>	<b>ΜΟΝΙΜΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ (% ΤΟΥ ΑΠΟΓΕΓΡΑΜΜΕ</b>
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	19.870	5%	5%	100%
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	19.870	5%	5%	100%
ΜΑΡΤΙΟΣ	19.870	5%	5%	100%
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	19.870	5%	5%	100%
ΜΑΙΟΣ	19.870	25%	20%	100%
ΙΟΥΝΙΟΣ	19.870	25%	20%	100%
ΙΟΥΛΙΟΣ	19.870	75%	100%	110%
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	19.870	75%	100%	110%
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	19.870	25%	20%	100%
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	19.870	25%	20%	100%
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	19.870	5%	5%	100%
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	19.870	5%	5%	100%

Στο Διάγραμμα 4-2 παρουσιάζεται τόσο ο εποχιακός και ο μόνιμος πληθυσμός (200), όσο και το σύνολο τους, το οποίο όπως προαναφέρθηκε φτάνει τα 40.000 άτομα κατά την περίοδο αιχμής.



Διάγραμμα 4-2: Μηνιαία κατανομή πληθυσμού για το έτος 2000.

#### 4.5.4. Πρόβλεψη Εξέλιξης Πληθυσμού

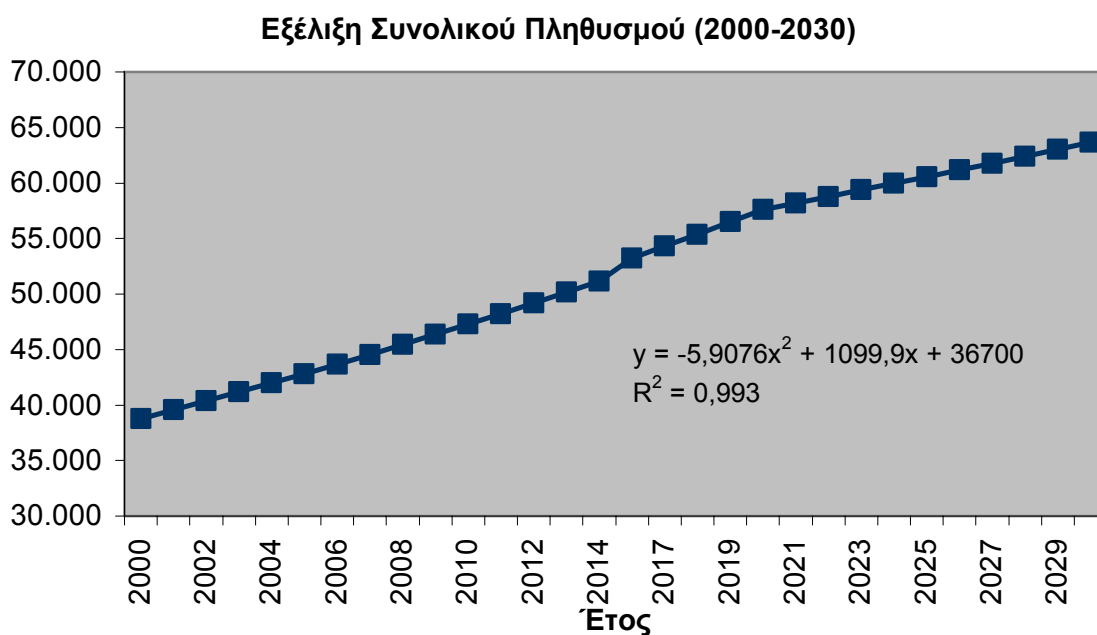
Ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης για την περίοδο 2000 - 2020 υπολογίζεται σε 2% ενώ για την περίοδο 2020 – 2030 1%. Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης γίνεται εκτίμηση του σημερινού μόνιμου και εποχιακού πληθυσμού και πρόβλεψη ανά έτος έως και το 2030 στη βάση των προαναφερθέντων σεναρίων, τα οποία αποτελούν τη βάση για τους υπολογισμούς της ζήτησης.

Τις προβλέψεις εξέλιξης του μόνιμου και εποχιακού πληθυσμού με βάση τις παραπάνω παραδοχές παρουσιάζει ο Πίνακας 4-9.

Πίνακας 4-9: Πρόβλεψη εξέλιξης μόνιμου και εποχιακού πληθυσμού αιχμής.

ΕΤΟΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	ΕΤΟΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ
2000	38.780	2016	53.237
2001	39.556	2017	54.301
2002	40.347	2018	55.387
2003	41.154	2019	56.495
2004	41.977	2020	57.625
2005	42.816	2021	58.201
2006	43.673	2022	58.783
2007	44.546	2023	59.371
2008	45.437	2024	59.965
2009	46.346	2025	60.564
2010	47.273	2026	61.170
2011	48.218	2027	61.782
2012	49.182	2028	62.400
2013	50.166	2029	63.024
2014	51.169	2030	63.654

Στο Διάγραμμα 4-3 παρουσιάζεται η εξέλιξη του συνολικού πληθυσμού για την περίοδο 2000-2030.



Διάγραμμα 4-3: Εξέλιξη του συνολικού πληθυσμού για την περίοδο 2000-2030.



#### 4.6. Υδατικές Ανάγκες Σύρου

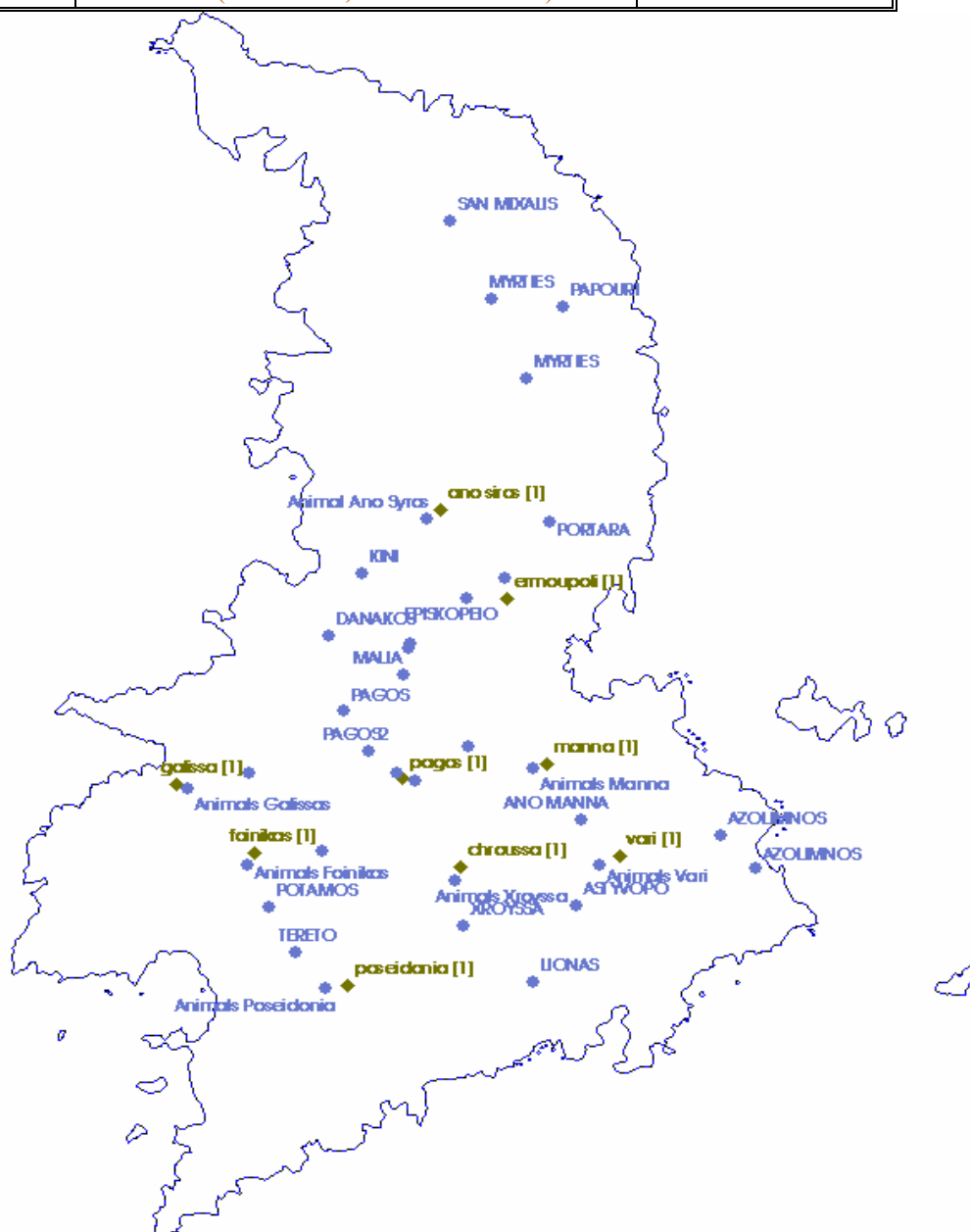
Οι υδατικοί πόροι προέρχονται από τη συγκέντρωση της επιφανειακής απορροής και από τα υπόγεια νερά. Η αξιοποιήσιμη επιφανειακή απορροή, εξαρτάται από τις βροχοπτώσεις, την εξατμισοδιαπνοή, την περατότητα του εδάφους, και πολλούς άλλους παράγοντες. Αξίζει να σημειωθεί ότι η εξατμισοδιαπνοή είναι έντονη στο νησιωτικό σύμπλεγμα των Κυκλάδων όπου παρατηρούνται δυνατοί άνεμοι και υψηλές θερμοκρασίες. Επιπλέον, δεδομένης της διαρροής των υδροφορέων προς τη θάλασσα γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι τα αποθέματα νερού, στη σημερινή τους κατάσταση είναι αδύνατο να ανταποκριθούν στο σύνολο των αναγκών.

Η επιφανειακή απορροή, η οποία αντιπροσωπεύει 8.000.000 με 16.000.000 m<sup>3</sup> νερού που χάνονται κάθε χρόνο από ολόκληρο το νησί, αποτελεί ένα βασικό υδατικό πόρο. Ο Πίνακας 4-10 παρουσιάζει τα κυριότερα στοιχεία των γεωτρήσεων ενώ στον Χάρτη 4-1 δίνεται η θέση των γεωτρήσεων της Σύρου.

*Πίνακας 4-10: Γεωτρήσεις Σύρου (πηγή: ΕΥΔΑΠ, 2001).*

A/A	ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (m <sup>3</sup> /month)
1	ΑΓ. ΜΙΧΑΛΗΣ	3.240
2	ΑΖΟΛΙΜΝΟΣ	4.320
3	ΑΖΟΛΙΜΝΟΣ2	5.040
4	ΑΝΩ ΜΑΝΝΑ	3.600
5	ΑΝΩ ΣΥΡΟΣ (ΑΡΔΕΥΣΗ, ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ)	1.185
6	ΑΣΤΥΒΩΠΙΟ	2.880
7	ΒΑΡΗ (ΑΡΔΕΥΣΗ,ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ)	571
8	ΓΑΛΗΣΣΑΣ	3.600
9	ΓΑΛΗΣΣΑΣ (ΑΡΔΕΥΣΗ, ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ)	351
10	ΔΑΝΑΚΟΣ	2.880
11	ΕΠΙΣΚΟΠΕΙΟ	2.520
12	ΕΠΙΣΚΟΠΕΙΟ2	2.160
13	ΕΠΙΣΚΟΠΕΙΟ3	2.160
14	ΕΡΜΟΥΠΟΛΗ (ΑΡΔΕΥΣΗ, ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ)	2.880
15	ΚΙΝΙ	5.400
16	ΛΙΟΝΑΣ	2.880
17	ΜΑΛΙΑ	4.752
18	ΜΑΝΝΑ (ΑΡΔΕΥΣΗ, ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ)	407
19	ΜΥΡΤΙΕΣ	4.752
20	ΜΥΡΤΙΕΣ2	2.880
21	ΠΑΓΟΣ	3.600
22	ΠΑΓΟΣ (ΑΡΔΕΥΣΗ, ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ)	262
23	ΠΑΓΟΣ ΣΤΑΥΡΟΣ	2.880
24	ΠΑΓΟΣ2	2.880
25	ΠΑΠΟΥΡΗ	3.240
26	ΠΑΡΑΚΟΠΗ	2.880
27	ΠΟΡΤΑΡΑ	4.680

A/A	ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (m <sup>3</sup> /month)
28	ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑ (ΑΡΔΕΥΣΗ, ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ)	241
29	ΠΟΤΑΜΟΣ	1.440
30	ΤΑΛΑΝΤΑ ΣΤΑΥΡΟΣ	4.680
31	ΤΕΡΕΤΟ	3.600
32	ΦΟΙΝΙΚΑΣ (ΑΡΔΕΥΣΗ, ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ)	506
33	ΧΡΟΥΣΣΑ	78
34	ΧΡΟΥΣΣΑ (ΑΡΔΕΥΣΗ, ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ)	43



Χάρτης 4-1: Γεωτρήσεις Σύρου (πηγή: ΕΥΔΑΠ, 2001).

Όσον αφορά στα υπόγεια νερά, είναι γενικά αποδεκτό ότι οι απολήψεις υπερβαίνουν το ετήσιο ύψος κατείδυσης, με αποτέλεσμα να εξαντλούνται οι υδροφόροι ορίζοντες ενώ

όσοι είναι ανοιχτοί προς τη θάλασσα υφίστανται υφαλμύρυνση λόγω διείσδυσης θαλασσινού νερού.

#### 4.6.1. Μονάδες Αφαλάτωσης

Σε τρεις οικισμούς λειτουργούν μονάδες αφαλάτωσης θαλασσινού νερού. Τα χαρακτηριστικά των μονάδων αυτών παρουσιάζει ο Πίνακας 4-11.

*Πίνακας 4-11: Αφαλατώσεις Σύρου (πηγή: ΔΕΥΑ ΕΡΜΟΥΠΟΛΗΣ (2003), ΔΗΜΟΣ ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ-ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ (2003).*

	ΕΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ (m <sup>3</sup> /d)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (m <sup>3</sup> /d)	ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ (μS/cm)
Ερμούπολη	1993	800	700	1100-1300
	1998	800	500	2300
	1999	800	650	850
	2000	2x250	450	320
	2002	4x500	1.500	295
Κίτι	1994	150	100	-
	2000	250	250	600
Ποσειδωνία	2001	250	250	-

#### 4.6.2. Δίκτυα και εγκαταστάσεις Ύδρευσης - Αποχέτευσης

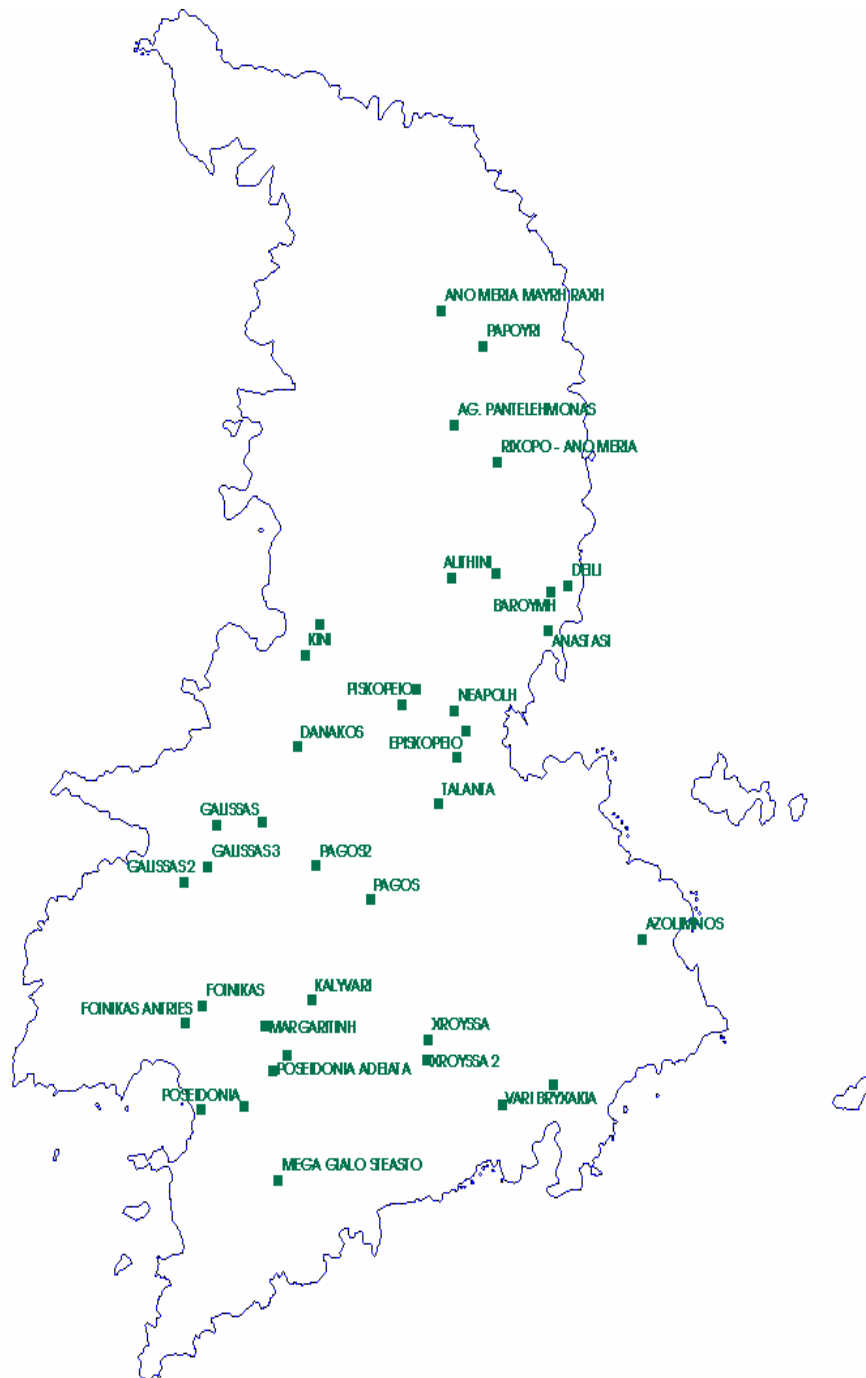
Η Σύρος υδρεύεται ικανοποιητικά κατά τους χειμερινούς μη- τουριστικούς μήνες. Το καλοκαίρι ωστόσο, παρουσιάζονται πολλά προβλήματα σε σχέση με την επάρκεια και διαχείριση του νερού. Τα τελευταία χρόνια ο εποχιακός πληθυσμός της Σύρου αυξάνει με ολοένα και μεγαλύτερους ρυθμούς, με αποτέλεσμα τα δίκτυα και οι εγκαταστάσεις του νησιού να μην επαρκούν για την εξυπηρέτηση του πληθυσμού.

Τα δίκτυα ύδρευσης του νησιού παρουσιάζουν ένα μεγάλο τεχνολογικό και ηλικιακό μωσαϊκό. Ένα επίσης ενδιαφέρον φαινόμενο που παρατηρείται είναι οι μη ορθές διαδημοτικές συνεργασίες για την κάλυψη των αναγκών που παρουσιάζονται κυρίως κατά την αιχμή της τουριστικής περιόδου.

Ο Πίνακας 4-12 παρουσιάζει το ιδιοκτησιακό καθεστώς και τη χωρητικότητα των δεξαμενών του νησιού. Στο Χάρτ 4-2 εμφανίζονται οι δεξαμενές ανά δημοτικό διαμέρισμα.

Πίνακας 4-12: Δεξαμενές Σύρου (πηγή: ΕΥΔΑΠ, 2001).

Α/Α	ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ	ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ (m <sup>3</sup> )	ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑΚΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ
1	ΑΓ. ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ	-	Δ. ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ
2	ΑΓ. ΠΑΝΤΕΛΕΗΜΟΝΑΣ	-	Δ. ΕΡΜΟΥΠΟΛΗΣ
3	ΑΛΗΘΙΝΗ	200	Δ. ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ
4	ΑΝΑΣΤΑΣΗ	325	Δ. ΕΡΜΟΥΠΟΛΗΣ
5	ΑΝΩ ΜΕΡΙΑ ΜΑΥΡΗ ΡΑΧΗ	100	Δ. ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ
6	ΑΝΩ ΜΕΡΙΑ ΡΙΧΩΠΟ	200	Δ. ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ
7	ΒΑΡΗ ΒΡΥΧΑΚΙΑ	200	Δ. ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ
8	ΒΑΡΗ ΚΟΣΚΙΝΑΣ	1.370	Δ. ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ
9	ΓΑΛΗΣΣΑΣ	1.500	Δ. ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ
10	ΓΑΛΗΣΣΑΣ2	350	Δ. ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ
11	ΓΑΛΗΣΣΑΣ3	50	Δ. ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ
12	ΓΑΛΗΣΣΑΣ4	40	Δ. ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ
13	ΔΑΝΑΚΟΣ	-	Δ. ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ
14	ΔΕΙΔΙ	160	Δ. ΕΡΜΟΥΠΟΛΗΣ
15	ΕΠΙΣΚΟΠΕΙΟ	920	Δ. ΕΡΜΟΥΠΟΛΗΣ
16	ΕΠΙΣΚΟΠΕΙΟ2	1.775	Δ. ΕΡΜΟΥΠΟΛΗΣ
17	ΚΑΛΥΒΑΡΙ	-	Δ. ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ
18	ΚΙΝΙ	650	Δ. ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ
19	ΚΙΝΙ2	400	Δ. ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ
20	ΜΑΡΓΑΡΙΤΙΝΗ	120	Δ. ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ
21	ΜΕΓΑΣ ΓΙΑΛΟΣ ΣΤΕΑΣΤΟ	200	Δ. ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ
22	ΜΠΑΡΟΥΜΗ	2.400	Δ. ΕΡΜΟΥΠΟΛΗΣ
23	ΝΕΑΠΟΛΗ	6.000	Δ. ΕΡΜΟΥΠΟΛΗΣ
24	ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ	-	Δ. ΕΡΜΟΥΠΟΛΗΣ
25	ΠΑΓΟΣ	300	Δ. ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ
26	ΠΑΓΟΣ2	100	Δ. ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ
27	ΠΑΠΟΥΡΙ	40	Δ. ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ
28	ΠΙΣΚΟΠΕΙΟ	650	Δ. ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ
29	ΠΙΣΚΟΠΕΙΟ2	200	Δ. ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ
30	ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑ	-	Δ. ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ
31	ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑ ΑΔΕΙΑΤΑ1	620	Δ. ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ
32	ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑ ΑΔΕΙΑΤΑ2	600	Δ. ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ
33	ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑ ΔΗΜ. ΣΧΟΛΕΙΟ	400	Δ. ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ
34	ΤΑΛΑΝΤΑ	6.150	Δ. ΕΡΜΟΥΠΟΛΗΣ
35	ΦΟΙΝΙΚΑΣ	-	Δ. ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ
36	ΦΟΙΝΙΚΑΣ ΑΝΤΡΙΕΣ	200	Δ. ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ
37	ΧΡΟΥΣΣΑ	400	Δ. ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ
38	ΧΡΟΥΣΣΑ2	280	Δ. ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ



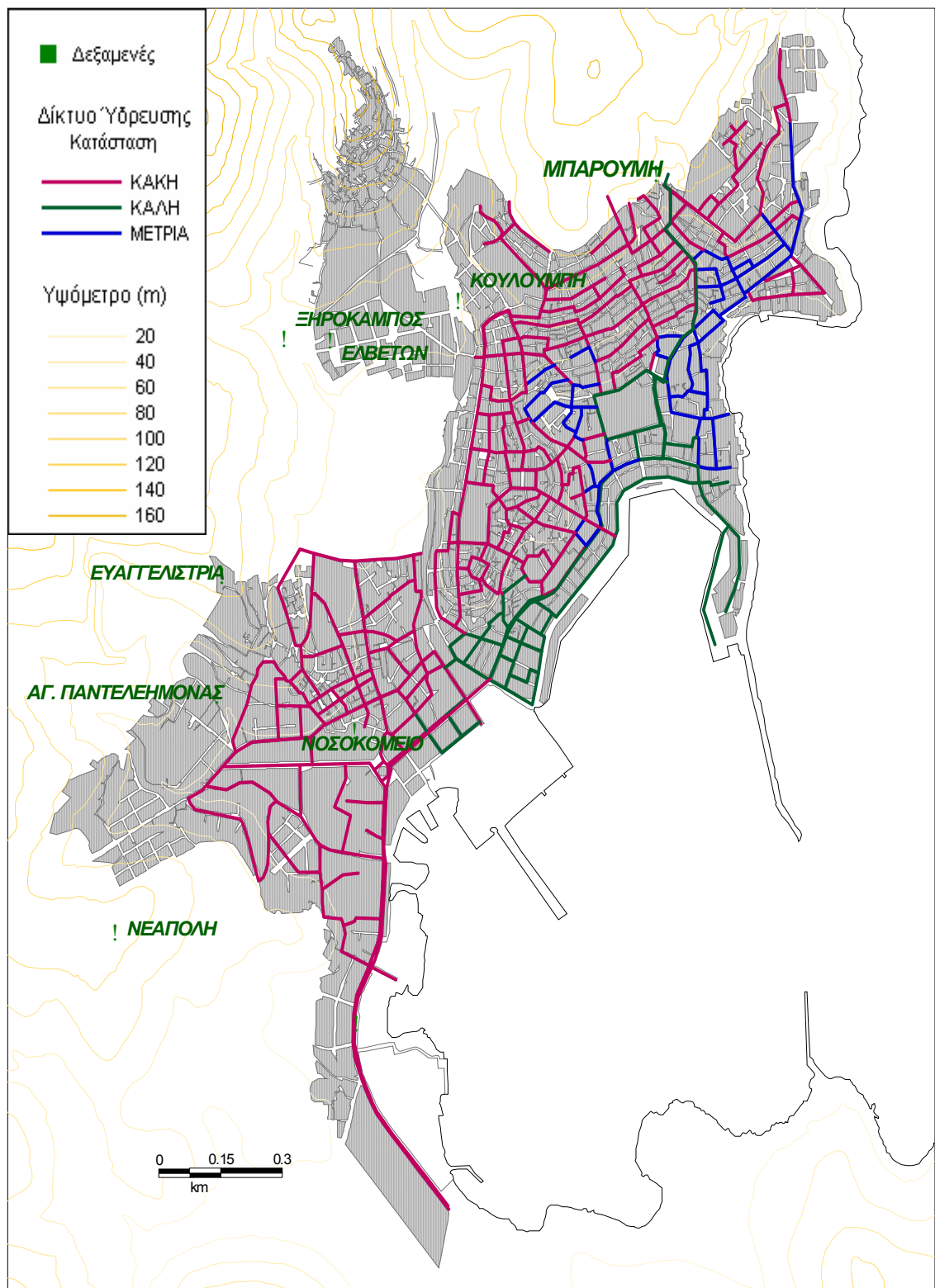
Χάρτης 4-2: Δεξαμενές Σύρου (πηγή: ΕΥΔΑΠ, 2001)..

#### 4.6.2.1. Δήμος Ερμούπολης

Η Ερμούπολη, διαθέτει στο σύνολό της βαρυντικό δίκτυο ύδρευσης, χωρισμένο σε τέσσερις ζώνες και τροφοδοτούμενο από ισάριθμες δεξαμενές.

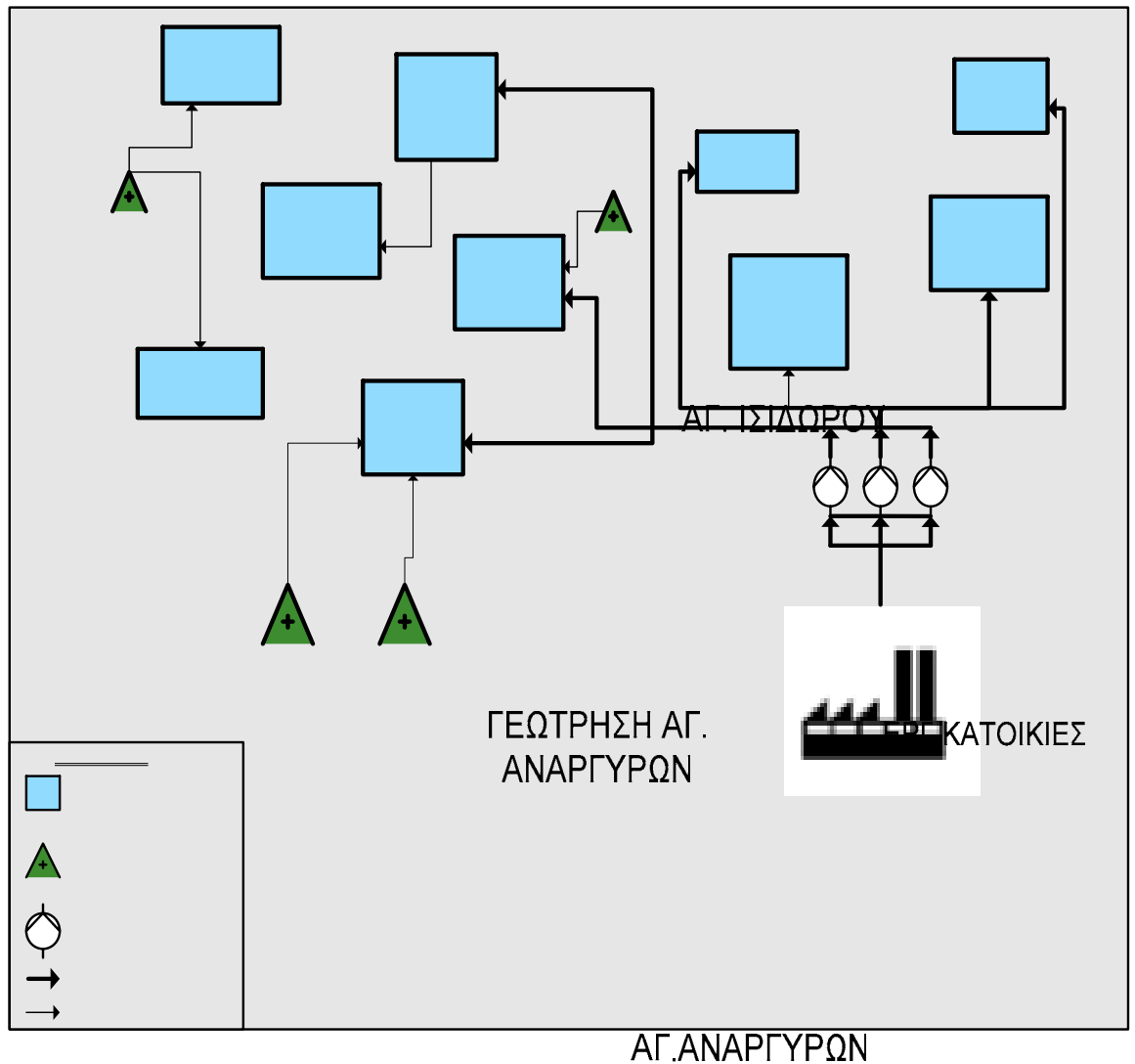
Ο Χάρτης 4-3 παρουσιάζει το δίκτυο ύδρευσης της Ερμούπολης βάσει καταγραφής/αξιολόγησης της υπάρχουσας κατάστασης του δικτύου (καλή, μέτρια και

κακή κατάσταση) σε ζώνες. Η καλυπτόμενη με δίκτυο επιφάνεια ανέρχεται περίπου στο 80% του οικισμού και εγγράφεται εντός των ορίων του.



Χάρτης 4-3: Δίκτυο ύδρευσης Ερμούπολης (πηγή: ΕΥΔΑΠ, 2001).

Στο Διάγραμμα 4-4 επιχειρείται αναπαράσταση του δικτύου ύδρευσης.



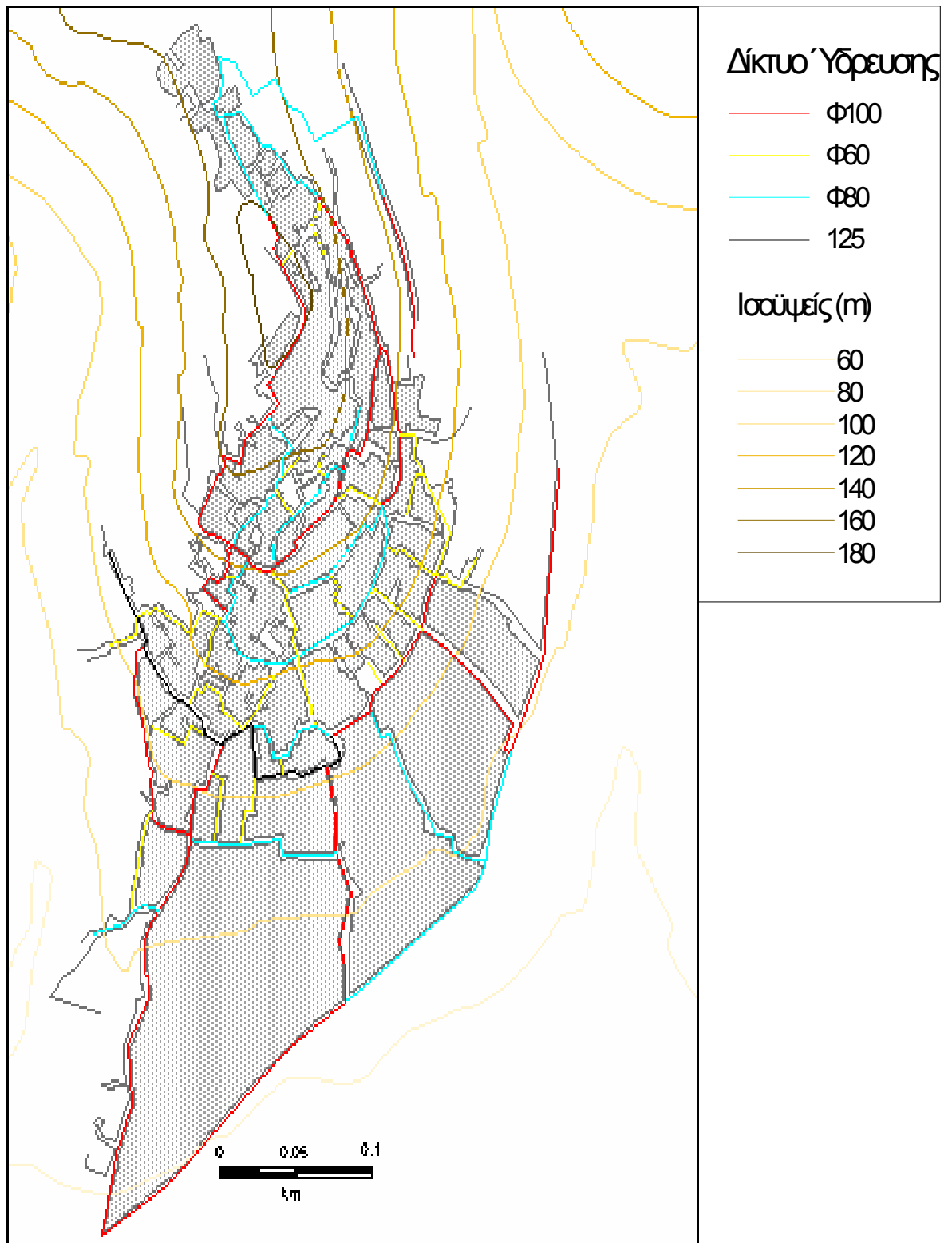
Διάγραμμα 4-4: Αναπαράσταση δικτύου Ερμούπολης (πηγή: Δ.Ε.Υ.Α ΕΡΜΟΥΠΟΛΗΣ, 2003).

#### 4.6.2.2. Δήμος Άνω Σύρου

Ο Χάρτης 4-4 και το Διάγραμμα 4-5 παρουσιάζει το εσωτερικό δίκτυο ύδρευσης του οικισμού της Άνω Σύρου. Η υδροδότηση του οικισμού αναπαρίσταται στο Διάγραμμα .

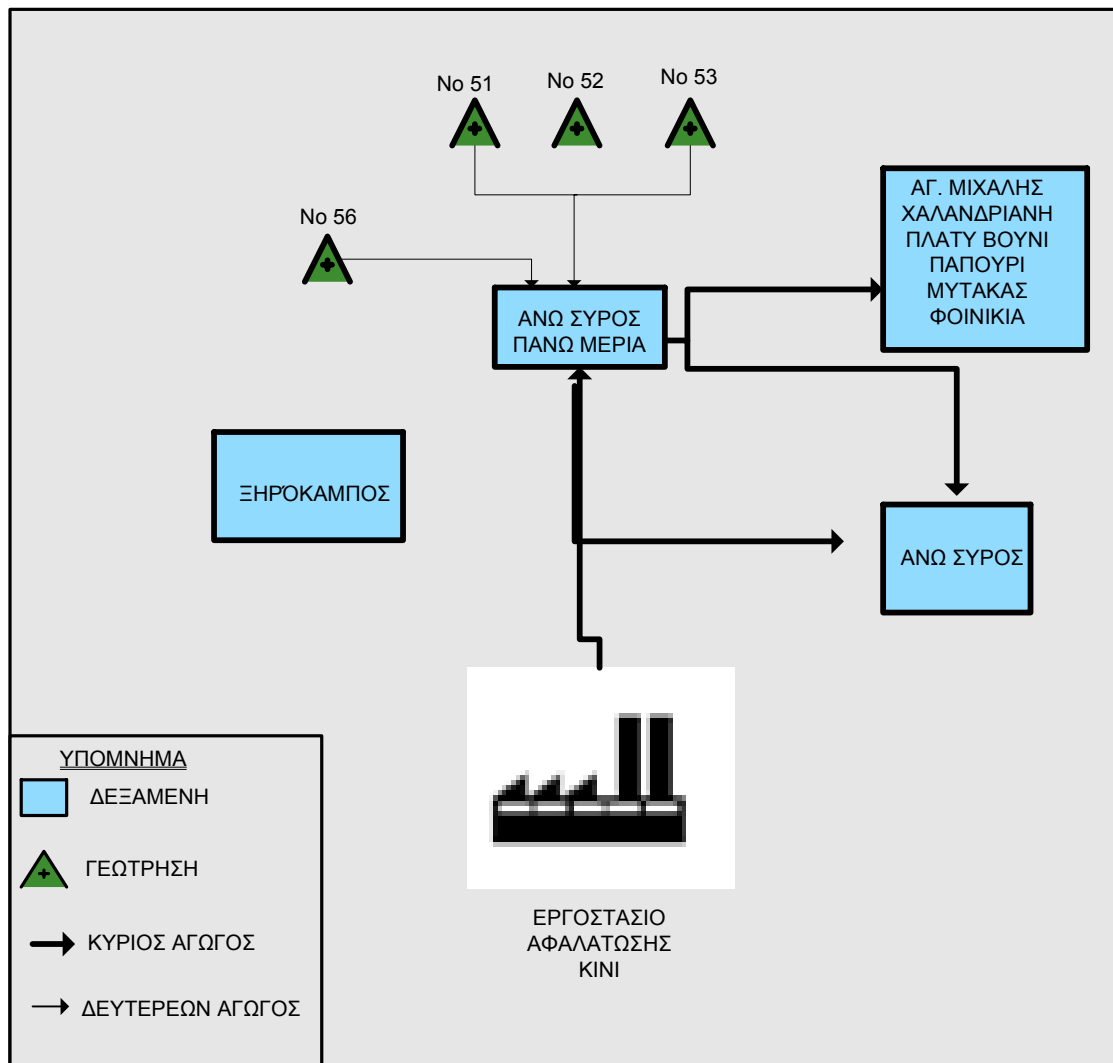
ΓΕΩΤΡΗΣΗ  
ΜΑΝΝΑ  
ΤΑΛΑΝΤΑ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ  
ΜΑΝΝΑ  
ΑΖΟΛΙΜΝ



Χάρτης 4-4: Δίκτυο ύδρευσης Άνω Σύρου (πηγή: ΕΥΔΑΠ, 2001).





Διάγραμμα 4-5: Αναπαράσταση δικτύου ύδρευσης Άνω Σύρου (πηγή: ΕΥΔΑΠ, 2001).

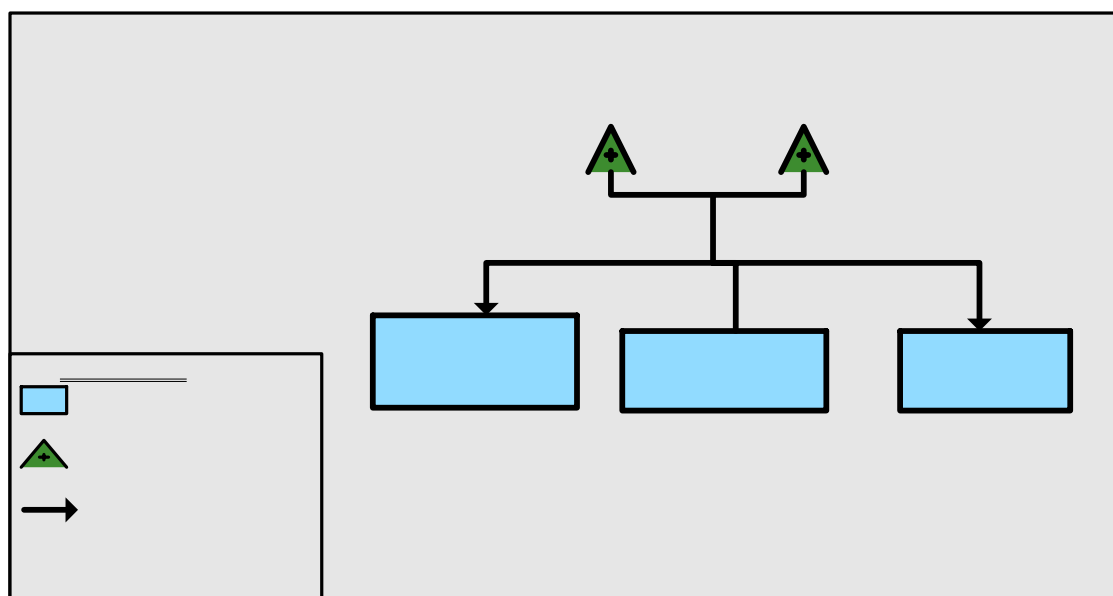
#### 4.6.2.3. Δήμος Ποσειδωνίας

Γενικά, η κατάσταση από πλευράς ύδρευσης δεν μπορεί να χαρακτηριστεί πολύ καλή, αφού παρουσιάζονται έντονα προβλήματα επάρκειας κατά του καλοκαιρινούς μήνες. Επιπλέον, δεν υπάρχει ολοκληρωμένο ενιαίο σύστημα ύδρευσης των οικισμών. Τα υπάρχοντα δίκτυα έχουν αναπτυχθεί αποσπασματικά σε διάφορες χρονικές περιόδους χωρίς να είναι ενταγμένα σε κάποιο γενικότερο σχεδιασμό.

Το δημοτικό διαμέρισμα της Ποσειδωνίας υδροδοτείται από δύο γεωτρήσεις βάθους 320 και 340m αντιστοίχως. Το νερό από τις γεωτρήσεις συγκεντρώνεται σε μια δεξαμενή 20 m<sup>3</sup>, η οποία βρίσκεται δίπλα από τις γεωτρήσεις και κατόπιν διοχετεύεται σε κεντρική δεξαμενή 600 m<sup>3</sup> και στη δεξαμενή των Αδειατών 400 m<sup>3</sup> η οποία πέραν

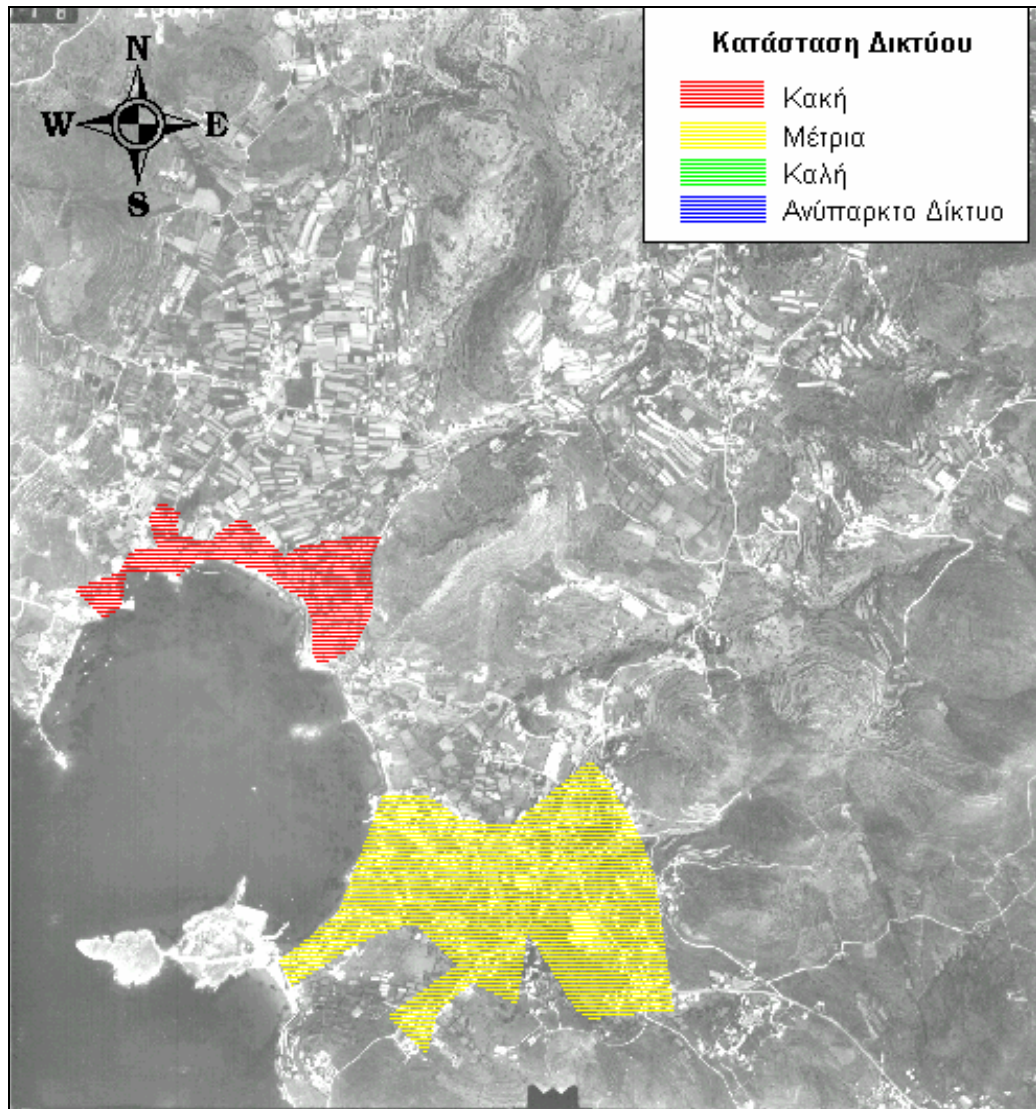
του αποθηκευτικού ρόλου που έχει, υδροδοτεί και τα Αδειατά. Η Ποσειδωνία τροφοδοτείται από την δεξαμενή των 600m<sup>3</sup>, από την οποία ξεκινούν δύο κεντρικοί αγωγοί. Ο ένας υδροδοτεί το δεξιό τμήμα της πόλης (χωρίζοντάς το από την επαρχιακή οδό) φτάνοντας μέχρι τον Κόμητο και στη διασταύρωση Ποσειδωνίας και Μέγα Γιαλού διακλαδίζεται φτάνοντας μέχρι τα όριά της με το δημοτικό διαμέρισμα της Βάρης. Ο δεύτερος αγωγός, ακολουθώντας την επαρχιακή οδό, φτάνει μέχρι τα όρια του Φοίνικα και υδροδοτεί το υπόλοιπο τμήμα της Ποσειδωνίας. Τα υλικά των αγωγών (αμιαντοσωλήνες, πλαστικοί κλπ) ποικίλουν τόσο σε τύπο όσο και σε διάμετρο διατομής (Φ100,200,400).

Το δίκτυο ύδρευσης της Ποσειδωνίας παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 4-6.



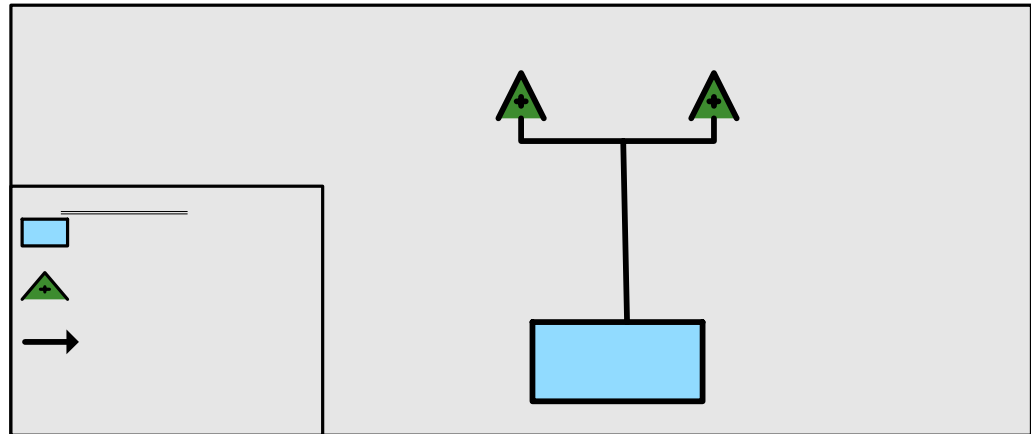
Διάγραμμα 4-6: Αναπαράσταση δικτύου ύδρευσης Ποσειδωνίας (πηγή: ΕΥΔΑΠ,2001).

Στην Αεροφωτογραφία 4-1 παρουσιάζεται η καλυπτόμενη με δίκτυο περιοχή της Ποσειδωνίας και του Φοίνικα. Η κατάσταση του δικτύου μπορεί να θεωρηθεί μέτρια για την Ποσειδωνία και κακή για τον Φοίνικα.



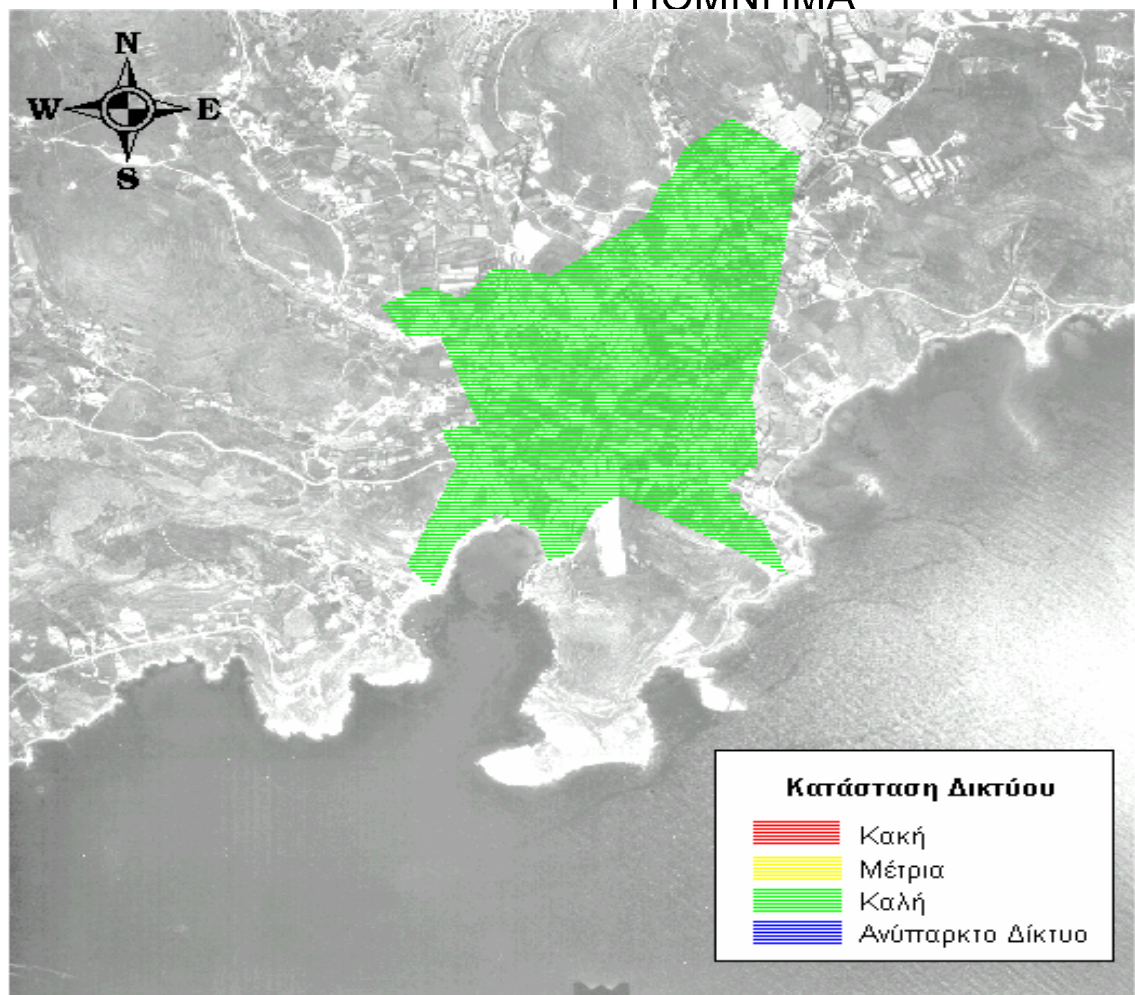
Αεροφωτογραφία 4-1: Κατάσταση δικτύου ύδρευσης περιοχών Ποσειδωνίας και Φοίνικα (πηγή: ΕΥΔΑΠ, 2001).

Το δημοτικό διαμέρισμα Βάρης υδροδοτείται από δύο γεωτρήσεις οι οποίες ανήκουν σε αυτό (Διάγραμμα 4-7). Η μία έχει βάθος 144m και παραγωγή 40 – 100 m<sup>3</sup> και βρίσκεται στη θέση *Λιώνα*. Τροφοδοτεί την μεγάλη δεξαμενή των 1370 m<sup>3</sup>, η οποία βρίσκεται δίπλα στο δρόμο για την Χρούσσα. Το νερό από αυτή την δεξαμενή, τροφοδοτεί μία δεύτερη χωρητικότητας 200 m<sup>3</sup> στη θέση *Βρυχάκια*, από την οποία και τροφοδοτείται τελικά το δίκτυο ύδρευσης.



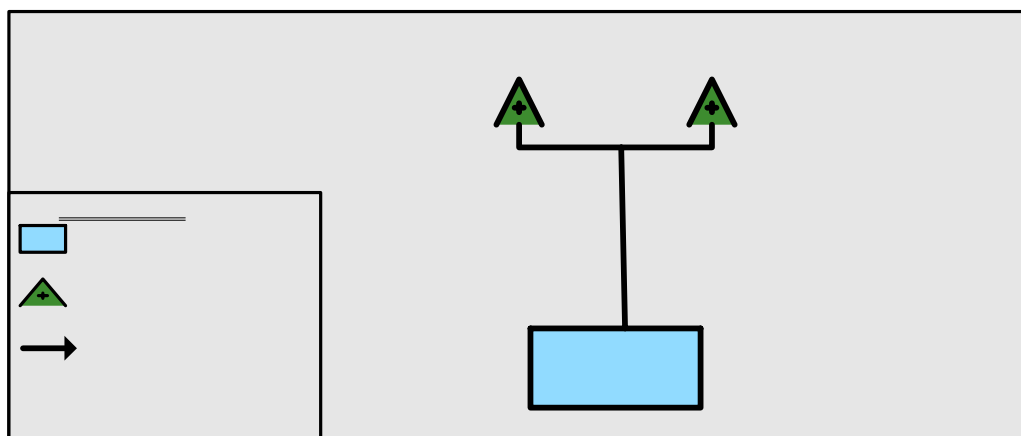
Διάγραμμα 4-7: Αναπαράσταση δικτύου ύδρευσης Βάρης (πηγή: ΕΥΔΑΠ, 2001).

Το δίκτυο ύδρευσης του δημοτικού διαμερίσματος Βάρης, ποιοτικά χαρακτηρίζεται ως καλό. Αυτό άλλωστε δηλώνει η διαγράμμιση στην Αεροφωτογραφία 4-2.



Αεροφωτογραφία 4-2: Κατάσταση δικτύου ύδρευσης Βάρης (πηγή: ΕΥΔΑΠ, 2001).

Το δημοτικό διαμέρισμα του Φοίνικα, έχει δίκτυο ύδρευσης σε κακή κατάσταση. Θεωρείται ότι έχει το χειρότερο δίκτυο μεταξύ των άλλων δημοτικών διαμερισμάτων του ίδιου δήμου. Είναι επιφανειακό και δεν ακολουθείται λογική σειρά στη διατομή των αγωγών, δηλαδή από μεγάλη σε μικρότερη. Παράλληλα παρατηρείται ένα μωσαϊκό υλικών και διατομών σωλήνων και εξαρτημάτων. Για την ύδρευση του οικισμού του Φοίνικα απαιτούνται, όπως φαίνεται και από το Διάγραμμα 4-8 που αναπαριστά το δίκτυο, τέσσερις δεξαμενές και δύο γεωτρήσεις.



Διάγραμμα 4-8: Αναπαράσταση δικτύου ύδρευσης Φοίνικα (πηγή: ΕΥΔΑΠ,2001)..

#### 4.6.3. Δίκτυα και εγκαταστάσεις αποχέτευσης

Δίκτυα αποχέτευσης διαθέτουν σήμερα οι οικισμοί της Ερμούπολης, της Άνω Σύρου και του Κινίου. Πρόκειται για δίκτυα που κατασκευάστηκαν τμηματικά και χαρακτηρίζονται από ποικιλομορφία στο υλικό τους. Τα λύματα μετά από επεξεργασία σε μονάδες βιολογικών καθαρισμών οδηγούνται στη θάλασσα.

##### 4.6.3.1. Δήμος Ερμούπολης

Η Ερμούπολη έχει απαρχαιωμένο αποχετευτικό δίκτυο, και πλέον η ηλικία φτάνει τα 150 χρόνια. Το μεγαλύτερο ποσοστό του είναι λιθόκτιστο, ενώ υπάρχει και τμήμα ηλικίας 15 ετών το οποίο είναι από πλαστικούς σωλήνες. 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.

ΥΠΟΜΝΗΜΑ  
ΔΕΞΑΜΕΝΗ  
ΓΕΩΤΡΗΣΗ  
ΚΥΡΙΟΣ ΑΓΩΓΟΣ



#### 4.6.3.2. Δήμος Άνω Σύρου

Η πόλη της Άνω Σύρου απέκτησε δίκτυο αποχέτευσης με αμιαντοσωλήνες το 1976. Ήδη το δίκτυο αυτό σήμερα αντιμετωπίζει πληθώρα δισηπύλων 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 Ερμούπολεως.

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.

#### 4.6.3.3. Δήμος Ποσειδωνίας

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

#### 4.6.4. Καταναλώσεις Νερού

Στη συνέχεια παρατίθενται στοιχεία καταναλώσεων των δήμων του νησιού, όπως αυτά ελήφθησαν από τις αρμόδιες επιτόπιες αρχές.

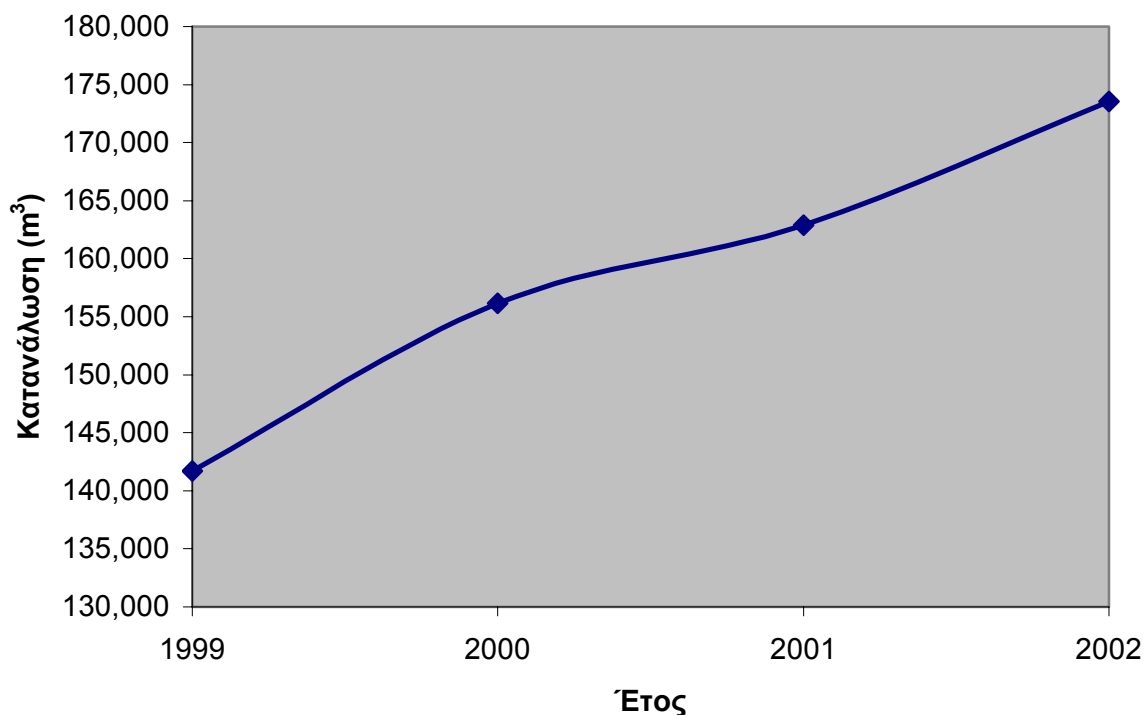
Πίνακας 4-13: Κατανάλωση Δήμου Ερμούπολης (έτος 2000) (πηγή: ΕΥΔΑΠ, 2001).

ΤΡΙΜΗΝΟ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (m <sup>3</sup> )
Α'	112.958
Β'	141.384
Γ'	168.197
Δ'	129.054
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>551.593</b>

Πίνακας 4-14: Κατανάλωση Δήμου Άνω Σόρου (πηγή: ΔΕΥΑ ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ, 2003).

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΤΟΥΣ 1999									
ΤΡΙΜΗΝΑ	ΑΝΩ ΣΥΡΟΣ	ΚΙΝΙ	ΕΠΙΣΚΟΠΕΙΟ	ΑΛΗΘΙΝΗ	ΑΠ. ΜΕΡΙΑ	ΓΑΛΗΣΣΑΣ	ΠΑΓΟΣ	ΧΡΟΥΣΣΑ	ΣΥΝΟΛΟ
A	6.523	2.272	1.875	380	298	1.665	3.940	1.622	18.575
B	9.503	7.511	4.804	1.267	1.344	5.465	8.306	3.894	42.094
Γ	9.209	9.313	4.678	1.369	1.498	9.885	10.771	5.384	52.107
Δ	7.454	4.309	3.610	828	573	3.763	6.753	1.622	28.912
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>32.689</b>	<b>23.405</b>	<b>14.967</b>	<b>3.844</b>	<b>3.713</b>	<b>20.778</b>	<b>29.770</b>	<b>12.522</b>	<b>141.688</b>
ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΤΟΥΣ 2000									
ΤΡΙΜΗΝΑ	ΑΝΩ ΣΥΡΟΣ	ΚΙΝΙ	ΕΠΙΣΚΟΠΕΙΟ	ΑΛΗΘΙΝΗ	ΑΠ. ΜΕΡΙΑ	ΓΑΛΗΣΣΑΣ	ΠΑΓΟΣ	ΧΡΟΥΣΣΑ	ΣΥΝΟΛΟ
A	8.207	3.318	3.217	852	449	3.253	5.678	1.797	26.771
B	10.178	7.055	5.530	1.705	1.668	7.331	10.496	5.205	49.168
Γ	9.020	10.454	4.482	1.176	1.488	8.609	11.976	5.267	52.472
Δ	7.109	3.424	2.948	699	537	3.140	6.818	3.096	27.771
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>34.514</b>	<b>24.251</b>	<b>16.177</b>	<b>4.432</b>	<b>4.142</b>	<b>22.333</b>	<b>34.968</b>	<b>15.365</b>	<b>156.182</b>
ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΤΟΥΣ 2001									
ΤΡΙΜΗΝΑ	ΑΝΩ ΣΥΡΟΣ	ΚΙΝΙ	ΕΠΙΣΚΟΠΕΙΟ	ΑΛΗΘΙΝΗ	ΑΠ. ΜΕΡΙΑ	ΓΑΛΗΣΣΑΣ	ΠΑΓΟΣ	ΧΡΟΥΣΣΑ	ΣΥΝΟΛΟ
A	8.925	5.605	4.885	1.160	1.198	4.119	7.729	3.667	37.288
B	6.467	5.974	4.323	1.216	1.465	6.326	8.809	4.436	39.016
Γ	8.956	12.426	6.514	1.583	2.069	9.771	10.607	5.511	57.437
Δ	7.260	4.338	3.489	744	712	3.500	6.473	2.648	29.164
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>31.608</b>	<b>28.343</b>	<b>19.211</b>	<b>4.703</b>	<b>5.444</b>	<b>23.716</b>	<b>33.618</b>	<b>16.262</b>	<b>162.905</b>
ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΤΟΥΣ 2002									
ΤΡΙΜΗΝΑ	ΑΝΩ ΣΥΡΟΣ	ΚΙΝΙ	ΕΠΙΣΚΟΠΕΙΟ	ΑΛΗΘΙΝΗ	ΑΠ. ΜΕΡΙΑ	ΓΑΛΗΣΣΑΣ	ΠΑΓΟΣ	ΧΡΟΥΣΣΑ	ΣΥΝΟΛΟ
A	6.211	3.530	2.873	655	453	4.065	7.497	2.180	27.464
B	9.646	7.243	5.953	1.662	1.680	6.462	11.596	4.586	48.828
Γ	10.392	13.744	6.615	2.290	2.316	11.013	15.429	5.939	67.738
Δ	7.849	4.062	3.148	749	563	2.506	7.753	2.879	29.509
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>34.098</b>	<b>28.579</b>	<b>18.589</b>	<b>5.356</b>	<b>5.012</b>	<b>24.046</b>	<b>42.275</b>	<b>15.584</b>	<b>173.539</b>

### ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΝΕΡΟΥ Δ.ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ (1999-2002)



Διάγραμμα 4-9: Εξέλιξης κατανάλωσης νερού Δ.Ανω Σύρου 1999-2002 (πηγή:Δ.ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ, 2003).

Οι Πίνακες 4-15 έως 4-19 παρουσιάζουν τα καταγεγραμμένα στοιχεία καταναλώσεων του Δήμου Ποσειδωνίας για την περίοδο 1998 - 2000.

Πίνακας 4-15 Καταναλώσεις νερού Δήμου Ποσειδωνίας κατά το έτος 1998 (πηγή: ΔΕΥΑ ΔΗΜΟΥ ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ, 2003).

ΔΙΜΗΝΟ 1998	Δ. Δ. ΒΑΡΗΣ		Δ.Δ. ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ		Δ.Δ. ΦΟΙΝΙΚΑ	
	ΥΔΡΟΜ	m <sup>3</sup>	ΥΔΡΟΜ	m <sup>3</sup>	ΥΔΡΟΜ	m <sup>3</sup>
A	225	704	598	2.477	487	2.880
B	233	1.038	600	4.379	488	3.737
Γ	248	1.807	603	7.262	490	6.526
Δ	371	3.959	603	12.679	492	11.653
E	429	2.519	606	7.730	493	5.781
ΣΤ	485	1.851	61	3.553	494	2.378
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	11.878		38.080		32.955	
<i>ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ = 82.913 m<sup>3</sup></i>						



Πίνακας 4-16: Καταναλώσεις νερού Δήμου Ποσειδωνίας κατά το έτος 1999 (πηγή: ΔΕΥΑ ΔΗΜΟΥ ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ, 2003).

ΔΙΜΗΝΟ 1999	Δ.Δ. ΒΑΡΗΣ		Δ.Δ. ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ		Δ.Δ. ΦΟΙΝΙΚΑ	
	ΥΔΡΟΜ	m <sup>3</sup>	ΥΔΡΟΜ	m <sup>3</sup>	ΥΔΡΟΜ	m <sup>3</sup>
<b>A</b>	519	1.284	608	2.243	493	2.040
<b>B</b>	532	2.334	612	3.860	494	3.125
<b>Γ</b>	568	4.708	617	7.743	500	5.979
<b>Δ</b>	593	9.036	624	13.354	504	11.716
<b>E</b>	610	5.037	629	7.969	506	6.693
<b>ΣΤ</b>	619	2.876	631	4.119	506	3.244
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	25.275		39.288		32.797	
<i>ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ = 97.360 m<sup>3</sup></i>						

Πίνακας 4-17: Καταναλώσεις νερού Δήμου Ποσειδωνίας κατά το έτος 2000 (πηγή: ΔΕΥΑ ΔΗΜΟΥ ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ, 2003).

ΔΙΜΗΝΟ 2000	Δ.Δ ΒΑΡΗΣ		Δ.Δ. ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ		Δ.Δ. ΦΟΙΝΙΚΑ	
	ΥΔΡΟΜ	m <sup>3</sup>	ΥΔΡΟΜ	m <sup>3</sup>	ΥΔΡΟΜ	m <sup>3</sup>
<b>A</b>	626	3.226	634	4.881	509	3.424
<b>B</b>	637	5.389	637	6.980	513	6.482
<b>Γ</b>	722	9.930	642	10.517	516	7.834
<b>Δ</b>	730	15.905	642	16.344	518	10.319
<b>E</b>	739	8.085	641	7.873	518	5.946
<b>ΣΤ</b>	755	5.126	645	4.673	519	3.468
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	47.661		51.268		37.473	
<i>ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ = 136.402 m<sup>3</sup></i>						

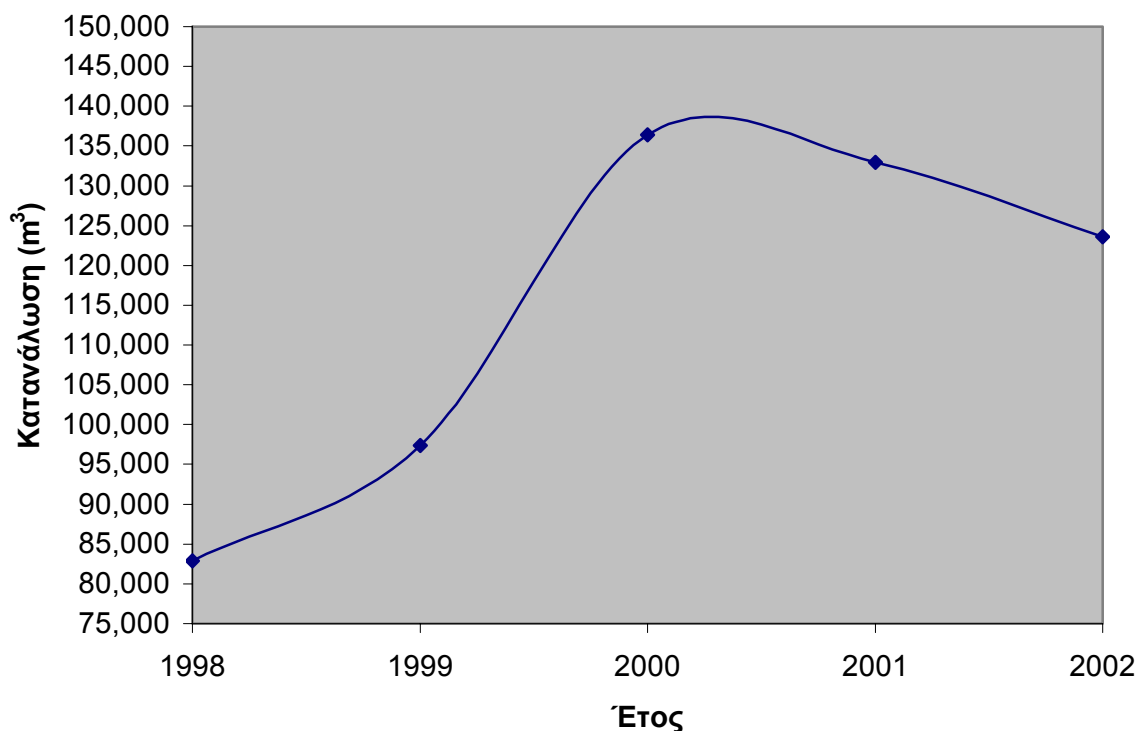
Πίνακας 4-18 Καταναλώσεις νερού Δήμου Ποσειδωνίας κατά το έτος 2001 (πηγή: ΔΕΥΑ ΔΗΜΟΥ ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ, 2003).

ΔΙΜΗΝΟ 2001	Δ.Δ ΒΑΡΗΣ		Δ.Δ. ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ		Δ.Δ. ΦΟΙΝΙΚΑ	
	ΥΔΡΟΜ	m <sup>3</sup>	ΥΔΡΟΜ	m <sup>3</sup>	ΥΔΡΟΜ	m <sup>3</sup>
<b>A</b>	763	5.064	645	4.543	520	3.148
<b>B</b>	790	4.943	648	10.614	526	6.963
<b>Γ</b>	821	10.381	647	9.305	528	6.602
<b>Δ</b>	841	15.993	646	12.624	532	9.263
<b>E</b>	580	9.211	651	7.665	536	6.322
<b>ΣΤ</b>	874	3.967	655	3.771	536	2.556
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	49.559		48.522		34.854	
<i>ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ = 132.935 m<sup>3</sup></i>						

Πίνακας 4-19: Καταναλώσεις νερού Δήμου Ποσειδωνίας κατά το έτος 2002 (πηγή: ΔΕΥΑ ΔΗΜΟΥ ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ, 2003).

ΔΙΜΗΝΟ 2002	Δ.Δ ΒΑΡΗΣ		Δ.Δ. ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ		Δ.Δ. ΦΟΙΝΙΚΑ	
	ΥΔΡΟΜ	m <sup>3</sup>	ΥΔΡΟΜ	m <sup>3</sup>	ΥΔΡΟΜ	m <sup>3</sup>
<b>A</b>	887	4.826	659	3.740	536	2.741
<b>B</b>	899	4.943	662	5.280	543	3.893
<b>Γ</b>	928	11.310	669	9.080	546	5.834
<b>Δ</b>	954	16.904	670	12.764	548	9.697
<b>E</b>	969	9.264	674	6.350	551	5.738
<b>ΣΤ</b>	980	5.030	676	3.309	557	2.929
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	52.277		40.523		30.832	
<i>ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ = 123.632 m<sup>3</sup></i>						

### ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΝΕΡΟΥ Δ.ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ (1998-2002)



Διάγραμμα 4-10: Εξέλιξης κατανάλωσης νερού Δ.Ποσειδωνίας 1998-2002 (πηγή: Δ.ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ, 2003).

Από τα στοιχεία που παρατίθενται στους παραπάνω πίνακες προκύπτει ότι κατά τα την περίοδο 1999-2002 υπάρχει εντυπωσιακή αύξηση της κατανάλωσης. Συγκεκριμένα η κατανάλωση νερού στα δημοτικά διαμερίσματα του Δήμου παρουσιάζει αύξηση που κυμαίνεται από 25-50%.

Σύμφωνα με τα παραπάνω δεδομένα συντάχθηκε ο Πίνακας 4-20 με τα στοιχεία κατανάλωσης νερού για το έτος 2000 και για τους τρεις δήμους του νησιού.

Πίνακας 4-20: Κατανάλωση νερού ν. Σύρου (έτος 2000).

ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (m <sup>3</sup> )
ΔΗΜΟΣ ΕΡΜΟΥΠΟΛΗΣ	551.593
ΔΗΜΟΣ ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ	136.402
ΔΗΜΟΣ ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ	156.182
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>844.177</b>

#### 4.6.5. Τιμολόγηση Νερού

Για την ύδρευση η Δ.Ε.Υ.Α. Ερμούπολης εφαρμόζει κλιμακωτό τιμολόγιο, ενώ η κοστολόγηση της αποχέτευσης κατηγοριοποιείται ως προς τις διάφορες χρήσεις των οικημάτων. Από επιτόπια έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο νησί, προέκυψαν οι παρακάτω πίνακες κοστολόγησης της ύδρευσης/ αποχέτευσης στην περιοχή της Ερμούπολης.

Πίνακας 4-21: Τιμολόγηση ύδρευσης περιοχής Ερμούπολης (2002) (πηγή: ΔΕΥΑ ΕΡΜΟΥΠΟΛΗΣ, 2003).

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (m <sup>3</sup> )	ΤΙΜΟΛΟΓΗΣΗ (€/ m <sup>3</sup> )	ΠΟΛΥΤΕΚΝΟΙ (€/ m <sup>3</sup> )
0-15	1,03	0,73
16-30	1,32	0,73
31-45	1,61	1,61
46-75	1,91	1,91
76-175	2,20	2,20
176 και πάνω	2,93	2,93

Πίνακας 4-22: Τιμολόγηση αποχέτευσης περιοχής Ερμούπολης (2002) (πηγή: ΔΕΥΑ ΕΡΜΟΥΠΟΛΗΣ, 2003).

ΧΡΗΣΕΙΣ ΟΙΚΗΜΑΤΩΝ	ΤΙΜΟΛΟΓΗΣΗ (€/ m <sup>2</sup> /ΕΤΟΣ)
Κατοικίες, γραφεία	0,35
Εμπορικά κέντρα	0,35
Εστιατόρια	0,76
Βιομηχανίες	0,53
Ξενοδοχεία	0,56
Ενοικιαζόμενα δωμάτια	0,48

Στο Δήμο Ποσειδωνίας εφαρμόζεται επίσης κλιμακωτό τιμολόγιο νερού, το οποίο διαφοροποιείται μεταξύ χειμερινής και καλοκαιρινής περιόδου. Το χειμερινό τιμολόγιο νερού ισχύει κατά τις περιόδους από 1/3 έως 30/4 και από 1/9 έως 31/12 και για το έτος 2000 (Πίνακας 4-23).

Πίνακας 4-23: Χειμερινό τιμολόγιο από 01/01 έως 30/04 και από 01/11 έως 31/12 νερού Δήμου Ποσειδωνίας (2002) (πηγή: ΔΕΥΑ ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ, 2003).

ΧΡΗΣΗ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΤΙΜΗ (€/m <sup>3</sup> )
Οικιακή χρήση	από 1-25 m <sup>3</sup>	1,10 €
	από 26 και άνω m <sup>3</sup>	1,75 €
Πολύτεκνοι	από 1-40 m <sup>3</sup>	0,80 €
	από 41 και άνω m <sup>3</sup>	1,75 €

ΧΡΗΣΗ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΤΙΜΗ (€/m <sup>3</sup> )
Επαγγελματική χρήση	Ελεύθερο όλα τα κυβικά	1,45€
Αγροκτήματα	από 1-15 m <sup>3</sup>	2,50 €
Οικοδομές	από 16 και άνω m <sup>3</sup>	4,40 €

Ο Πίνακας 4-24 παρουσιάζει το θερινό τιμολόγιο του δήμου Ποσειδωνίας για το ίδιο χρονικό διάστημα.

Πίνακας 4-24: Θερινό τιμολόγιο νερού από 01/05 έως 31/10 Δήμου Ποσειδωνίας (2002) (πηγή: ΔΕΥΑ ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ, 2003).

ΧΡΗΣΗ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΤΙΜΗ (€/m <sup>3</sup> )
Οικιακή χρήση	από 1-20 m <sup>3</sup>	1,15 €
	από 21-25 m <sup>3</sup>	4,40 €
	από 26 και άνω m <sup>3</sup>	5,90 €
Πολύτεκνοι	από 1-40 m <sup>3</sup>	0,90 €
	από 41 και άνω m <sup>3</sup>	5,90 €
Επαγγελματική χρήση	1 <sup>η</sup> κατηγορία χαμηλή βαθμίδα 0,5 m <sup>3</sup> το δίμηνο ανά κάθισμα, 2 m <sup>3</sup> το δίμηνο ανά κρεβάτι	1,75€
	2 <sup>η</sup> κατηγορία υψηλή βαθμίδα, για επιπλέον κυβικά	4,40 €
Αγροκτήματα-	από 1-15 m <sup>3</sup>	2,50 €
Οικοδομές	από 16 και άνω m <sup>3</sup>	4,40 €
Οικόπεδα	από 1-5 m <sup>3</sup>	3,50 €
	από 6 και άνω m <sup>3</sup>	8,80 €

Κάθε καταναλωτής οφείλει να πληρώνει επιπλέον τα ακόλουθα:

- Πάγιο τέλος κατανάλωσης (1,20€).
- Δικαίωμα σύνδεσης - εγκατάστασης νέων παροχών (88€).
- Ενοίκιαση υδρομετρητή (0,90€).

Στο Δήμο Άνω Σύρου, η τιμολόγηση του νερού διαφοροποιείται ανά δημοτικό διαμέρισμα και ακολουθείται επίσης κλιμακωτό τιμολόγιο (Πίνακας 4-25).

Πίνακας 4-25: Τιμολόγηση νερού δημοτικών διαμερισμάτων 2002 Άνω Σύρου (πηγή: ΔΕΥΑ ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ, 2003).

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΤΟ ΤΡΙΜΗΝΟ (m <sup>3</sup> )	ΔΗΜΟΤΙΚΑ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ			
		ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ	ΓΑΛΗΣΣΑ	ΠΑΓΟΥ	ΧΡΟΥΣΣΩΝ
Α) Σπίτια και τουριστικές επιχειρήσεις διαμονής (κάτω από 7 δωμάτια)	1-45	1,00€	1,00€	0,90€	0,90€
	46 και πάνω	1,50€	1,50€	1,50€	1,50€
Β) Εστιατόρια και τουριστικές επιχειρήσεις διαμονής (πάνω από 7 δωμάτια)	από 1-60	1,00€	1,00€	1,00€	1,00€

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΤΟ ΤΡΙΜΗΝΟ (m <sup>3</sup> )	ΔΗΜΟΤΙΚΑ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ			
		ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ	ΓΑΛΗΣΣΑ	ΠΑΓΟΥ	ΧΡΟΥΣΣΩΝ
	60 και πάνω	1,50€	1,50€	1,50€	1,50€
Γ) Πολυμελείς και πολύτεκνες οικογένειες	από 1-60	1,00€	1,00€	0,90€	0,90€
	60 και πάνω	1,50€	1,50€	1,50€	1,50€
Δ) Γεωργοκτηνοτρόφοι	Απεριόριστη	0,53€	0,53€	0,53€	0,53€
Ε) Κοινόχρηστες παροχές	Απεριόριστη	3,00€	-	-	-
	Πώληση δοχείου	0,15€	-	-	-
<b>ΠΑΓΙΟ ΤΕΛΟΣ ΤΡΙΜΗΝΟΥ</b>	Ανεξάρτητη	8,00€	-	-	-

#### 4.6.6. Αρδευτικές Καλλιέργειες, Κτηνοτροφία-Πτηνοτροφία

Στους Πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζονται στοιχεία για τις αρδευτικές καλλιέργειες και για τον τομέα της κτηνοτροφίας, πτηνοτροφίας.

Πίνακας 4-26: Καλλιεργήσιμες εκτάσεις ανά δημοτικό διαμέρισμα για το έτος 2001 (Πηγή: ΔΗΜΟΣ ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ-ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ-ΕΡΜΟΥΠΟΛΗΣ, 2003).

Περιοχή	Κατηγορίες καλλιεργειών						
	Αροτριάειες	Γη λαχανόκηπων Υπαίθρου/Θερμοκηπίου		Λενδρώδεις	Άμπελοι	Αγροανάπαυση	
Ερμούπολη	0	1	/	0	15	3	49
Μάννα	425	60	/	31	158	105	873
Ποσειδωνία	485	89	/	17	102	97	1.313
Βάρη	1.041	170	/	40	85	225	648
Φοίνικας	1.130	418	/	228	38	150	482
Ανω Σύρος	2.401	228	/	14	96	415	544
Πάγος	1.327	100	/	59	118	95	2.401
Γαλησσά	516	95	/	1	35	35	683
Χρούσσα	40	9	/	2	158	54	252
<b>Σύνολο</b>	<b>7.365</b>	<b>1.170</b>	<b>/</b>	<b>392</b>	<b>805</b>	<b>1.179</b>	<b>7.245</b>

Πίνακας 4-27: Στοιχεία ελέγχου των εκτάσεων (Πηγή: ΔΗΜΟΣ ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ-ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ-ΕΡΜΟΥΠΟΛΗΣ, 2003).

Περιοχή	Γεωργική γη έτους 2000	Γεωργική γη έτους 2001	Αρδευτική γη έτους 2001	Αγροανάπαυση
Ερμούπολη	73	68	16	49
Μάννα	1.660	1.652	177	873
Ποσειδωνία	1.931	1.931	195	1.313
Βάρη	2.209	2.209	400	648
Φοίνικας	2.314	2.314	892	482
Ανω Σύρος	3.698	3.678	199	544

Περιοχή	Γεωργική γη έτους 2000	Γεωργική γη έτους 2001	Αρδευτική γη έτους 2001	Αγροανάπτυξη
Πάγος	4.100	4.100	378	2.401
Γαλησσά	1.365	1.365	186	683
Χρούσσα	515	515	124	252
<b>Σύνολο</b>	<b>17.865</b>	<b>17.832</b>	<b>2.567</b>	<b>7.245</b>

Πίνακας 4-28: Κτηνοτροφική, Πτηνοτροφική Παραγωγή Σύρου (Πηγή: ΔΗΜΟΣ ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ-ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ-ΕΡΜΟΥΠΟΛΗΣ,2003).

Περιοχή	Είδος ζώων											
	Ύππιοι	Όνοι	Βοοειδή	Χοίροι	Πρόβατα	Αίγες	Κουνέλια	Κότες	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	2.950	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	20.300	0	0	0	92
Ανω Σύρος	7	63	115	180	1.543	1.300	800	4000	10	40	25	1.160
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
<b>Σύνολο</b>	<b>57</b>	<b>122</b>	<b>610</b>	<b>1.233</b>	<b>3.483</b>	<b>2.398</b>	<b>2.290</b>	<b>30.200</b>	<b>40</b>	<b>97</b>	<b>79</b>	<b>1.615</b>

Πίνακας 4-29:Κτηνοτροφικά προϊόντα ανά δημοτικό διαμέρισμα Σύρου (Πηγή: ΔΗΜΟΣ ΑΝΩ ΣΥΡΟΥ-ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ-ΕΡΜΟΥΠΟΛΗΣ,2003).

Περιοχή	Γάλα -kg-	Τυρί (μα- λακό, σκληρό, μυζήθρα) -kg-	Βούτυρο -kg-	Κρέμα -kg-	Αυγά -Τεμάχια-	Κρέας -kg-	Μέλι -kg-
Ερμούπολη	4.200	-	-	-	15.000	2.395	-
Μάννα	185.450	127.386	3.590	14.956	312.000	47.640	20
Ποσειδωνία	119.100	400	-	-	36.000	22.010	1.000
Βάρη	214.400	-	-	-	60.000	63.500	-
Φοίνικας	137.900	1.200	-	-	440.000	26.760	600
Ανω Σύρος	309.500	2.500	-	-	300.000	63.000	0
Πάγος	76.100	100	-	-	144.000	15.070	100
Γαλησσά	213.400	500	-	-	32.000	32.150	-
Χρούσσα	15.250	100	-	-	22.500	3.450	500

## 5. WATER STRATEGY MAN (WSM) DECISION SUPPORT SYSTEM

### 5.1. Περιγραφή WSM

Το Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων WaterStrategyMan αναπτύχθηκε στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος “Developing Strategies for Regulating and Managing Water Resources and Demand in Water Deficient Regions” το οποίο συντονίζεται από το τμήμα Χημικών Μηχανικών του ΕΜΠ και τον Αναπληρωτή Καθηγητή κ.Διονύση Ασημακόπουλο.

Ο στόχος του προγράμματος είναι η ανάπτυξη και αξιολόγηση εναλλακτικών στρατηγικών ρύθμισης και διαχείρισης των υδατικών πόρων σε περιοχές της Νότιας Ευρώπης σύμφωνες με την Οδηγία 2000/60/EK της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Το Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων WaterStrategyMan αναπτύχθηκε χρησιμοποιώντας τη γλώσσα προγραμματισμού Visual Basic Net 7 και λειτουργεί σε περιβάλλον Arc GIS 8.x. Η βάση δεδομένων (με χωρική αναφορά) είναι του τύπου Personal Geodatabase.

Τα στοιχεία αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων σαν αρχεία σε λειτουργικό περιβάλλον Microsoft Access 2003.

Για τη διευκόλυνση καταγραφής και εισαγωγής των στοιχείων χρησιμοποιήθηκαν λογιστικά φύλλα του προγράμματος Excel ενώ η γεωγραφική πληροφορία ήταν αρχικά καταγεγραμμένη σε πρόγραμμα Map Info 6.5.

Τα αντικείμενα που περιγράφουν ένα σύστημα διαχείρισης υδατικών πόρων διακρίνονται σε κόμβους προσφοράς, ζήτησης και επεξεργασίας νερού και σε συνδέσμους αυτών μεταξύ τους.

Η διάρθρωση των κόμβων και σύνδεσμων του WSM παρατίθενται στον Πίνακα 5-1.

Πίνακας 5-1: Χαρακτηριστικά WSM.

ΚΟΜΒΟΙ - ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ	ΕΙΔΟΣ
Κόμβος Προσφοράς Νερού	Ανανεώσιμα υπόγεια νερά
	Δεξαμενές δικτύου
	Μεταφορά νερού από άλλες περιοχές
	Μικρές λιμνοδεξαμενές
	Φράγματα
	Απόληψη από ποτάμια
	Φυσικές και τεχνητές λίμνες
	Μη ανανεώσιμο υπόγειο νερό
Κόμβος Ζήτησης Νερού	Οικισμοί
	Άρδευση
	Κτηνοτροφία
	Βιομηχανία



ΚΟΜΒΟΙ - ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ	ΕΙΔΟΣ
Κόμβος Επεξεργασίας Νερού	Υδροηλεκτρικές μονάδες
	Μεταφορά νερού προς άλλες περιοχές
	Μονάδα αφαλάτωσης
	Μονάδα επεξεργασίας αποβλήτων
Σύνδεσμοι	Μονάδα επεξεργασίας πόσιμου νερού
	Κανάλια
	Αγωγοί
	Αγωγοί ροής επιστροφής

Οι κόμβοι προσφοράς νερού περιέχουν πληροφορίες σχετικά με:

- Γενικές φυσικογεωγραφικές πληροφορίες.
- Τεχνικά χαρακτηριστικά των υποδομών.
- Χαρακτηριστικά λειτουργίας.
- Βιολογικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά.
- Στοιχεία κόστους.

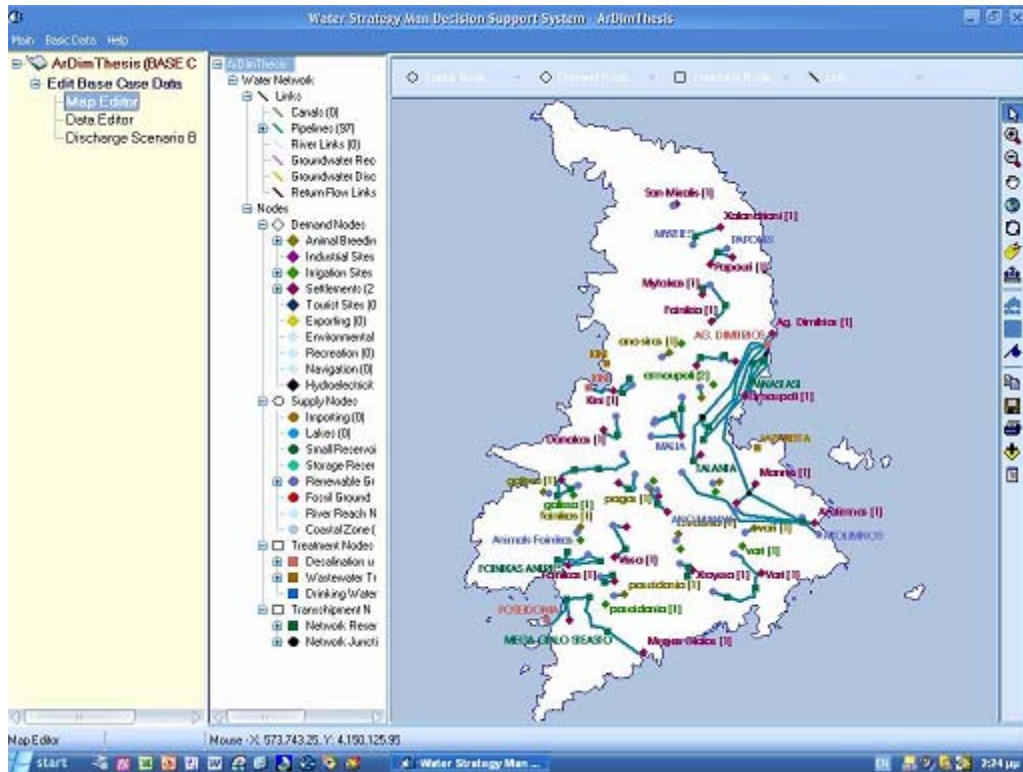
Οι κόμβοι ζήτησης νερού περιέχουν πληροφορίες σχετικά με:

- Γενικές φυσικογεωγραφικές πληροφορίες.
- Προτεραιότητες παροχής.
- Πληθυσμιακά στοιχεία και στοιχεία ζήτησης.
- Στοιχεία για τη διανομή του πόσιμου νερού.
- Τρόπους άρδευσης και είδη καλλιεργειών.
- Είδη κτηνοτροφίας.
- Πληροφορίες για τα απόβλητα και την ποιότητα της ροής επιστροφής.
- Οικονομικά στοιχεία.

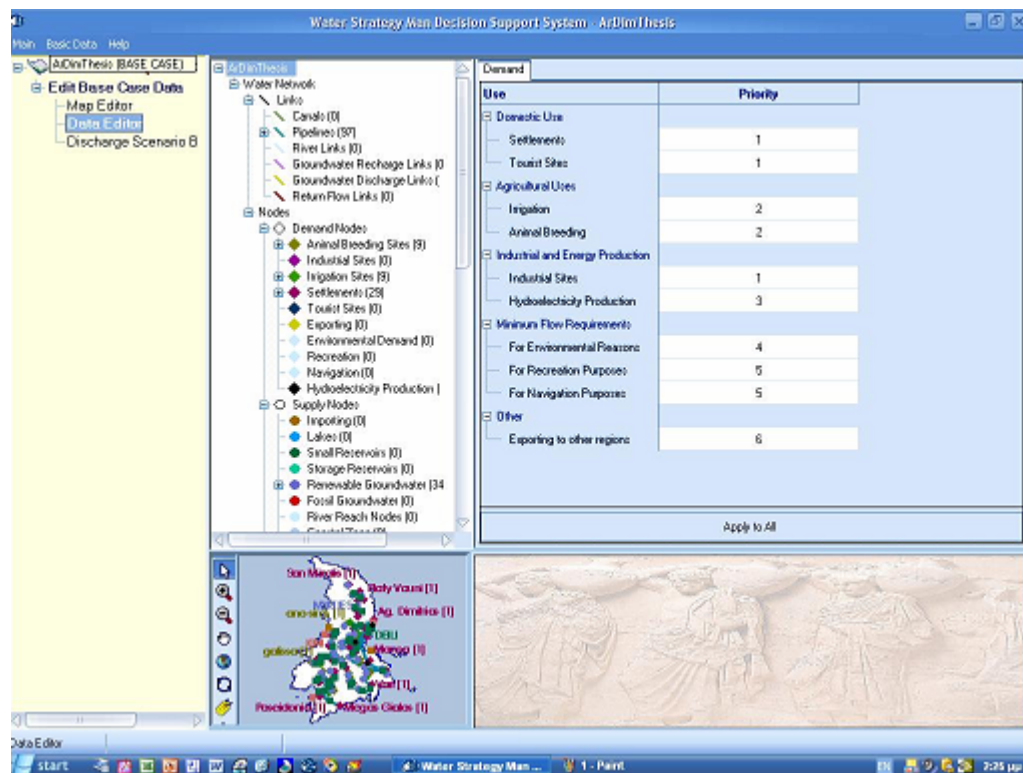
Οι σύνδεσμοι περιέχουν πληροφορίες σχετικά με:

- Γενικές φυσικογεωγραφικές πληροφορίες.
- Τεχνικά χαρακτηριστικά των υποδομών.
- Στοιχεία κόστους.

Στις Εικόνες που ακολουθούν εμφανίζονται τα βήματα που ακολουθούνται κατά τη χρήση του WSM DSS. Τα αρχικά στοιχεία που αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων θεωρούνται ως η παρούσα κατάσταση / κατάσταση αναφοράς.

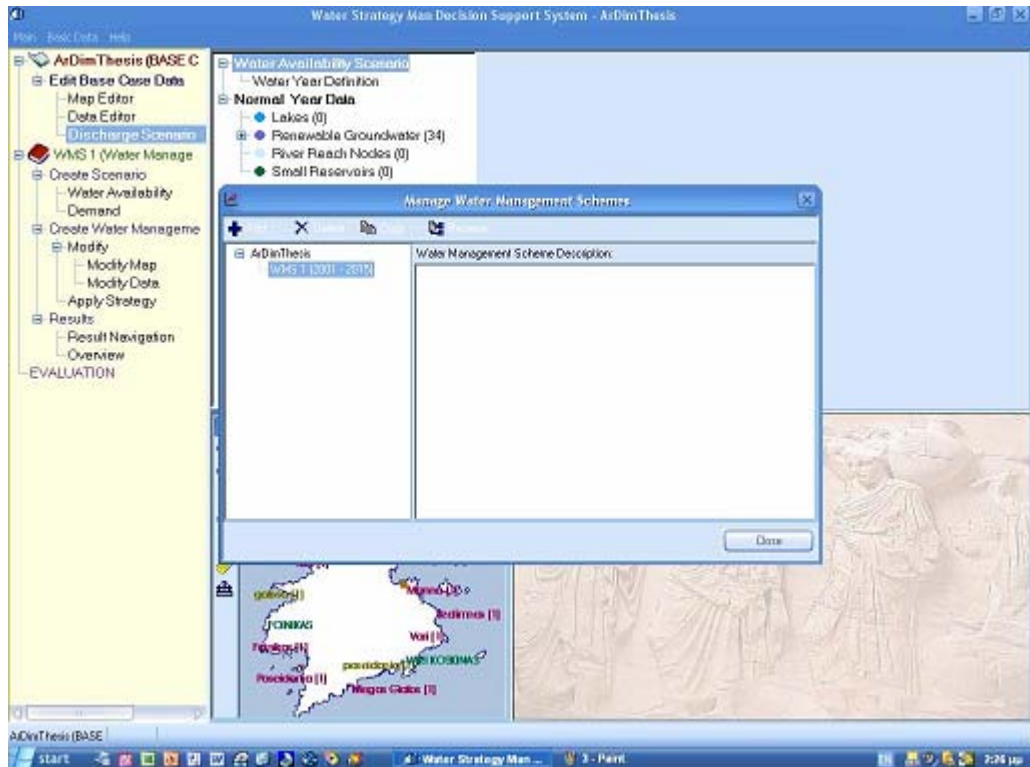


Εικόνα 5-1: Εισαγωγή δεδομένων στο WSM από το MAPInfo 6.5.



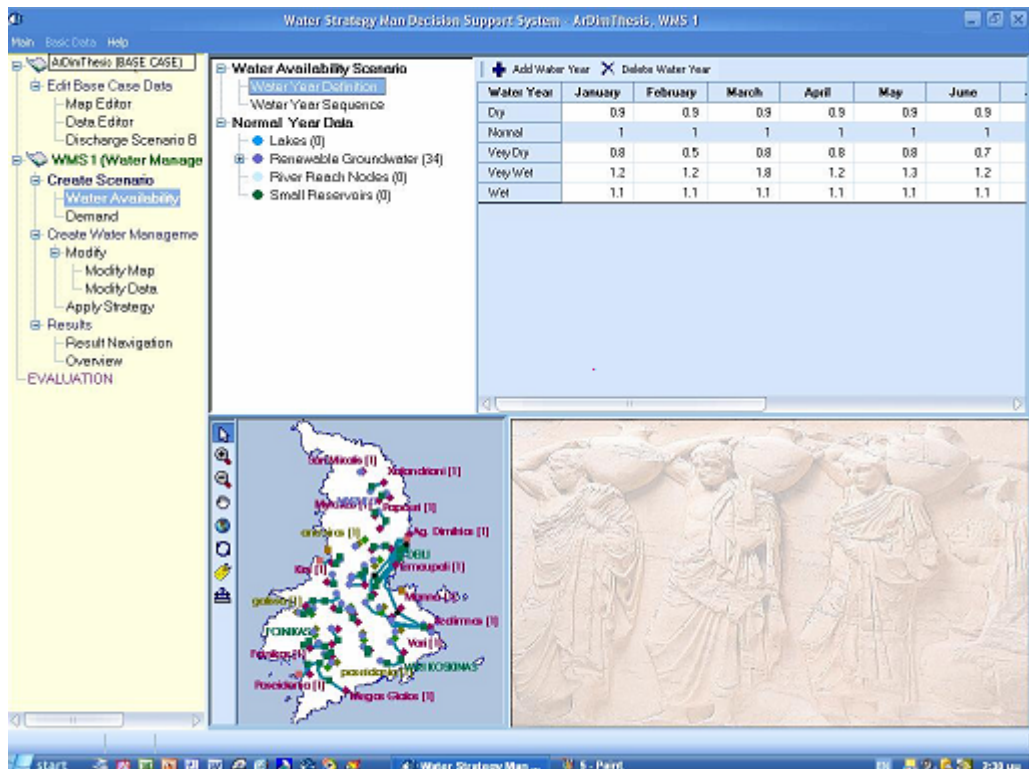
Εικόνα 5-2: Επεξεργασία δεδομένων στο WSM από το MAPInfo 6.5.



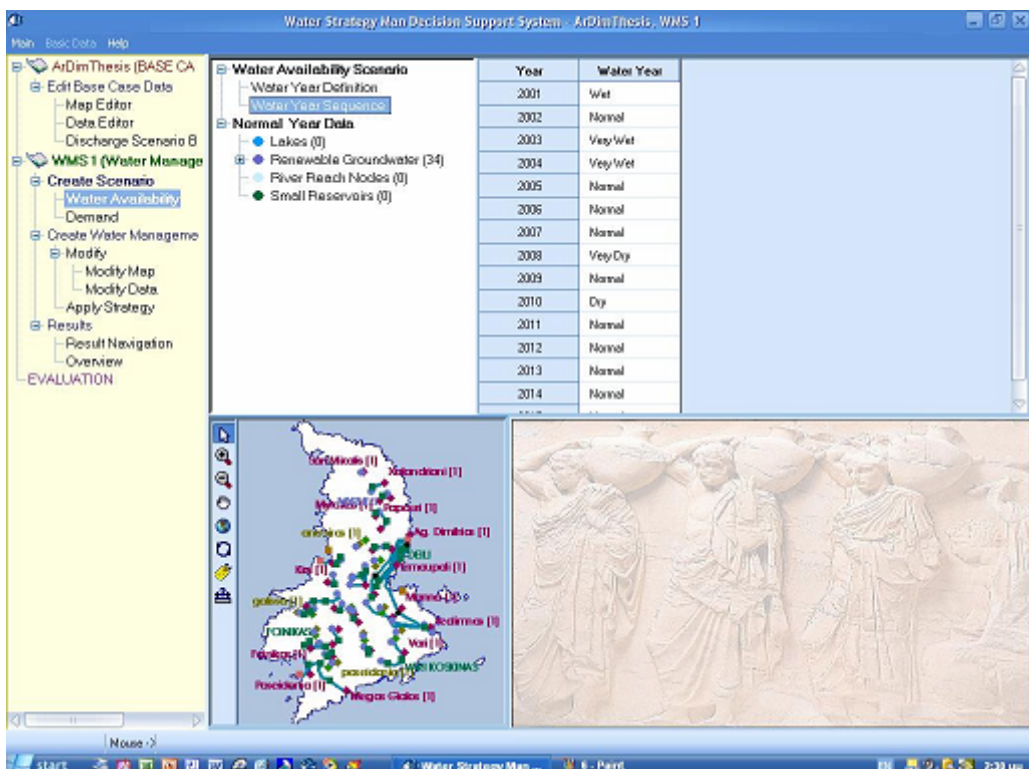


Εικόνα 5-4: Εφαρμογή μέτρων, λύσεων.

Αυτά μπορούν να διαφοροποιούνται μεταξύ τους ως προς τη ζήτηση και την υπάρχουσα διαχείριση. Πριν την εφαρμογή νέων τρόπων διαχείρισης, είναι απαραίτητο να ορισθεί το υδρολογικό σενάριο ως αλληλουχία υδρολογικών ετών (πολύ ξηρών, ξηρών, κανονικών, υγρών και πολύ υγρών). Για την Σύρο το κανονικό έτος ορίζεται από τη μέση μηνιαία βροχόπτωση στην περιοχή, που προκύπτει από τα μετεωρολογικά δεδομένα ενώ τα υπόλοιπα ορίζονται με απόκλιση 10% και 20% κάτω ή πάνω, αντίστοιχα.



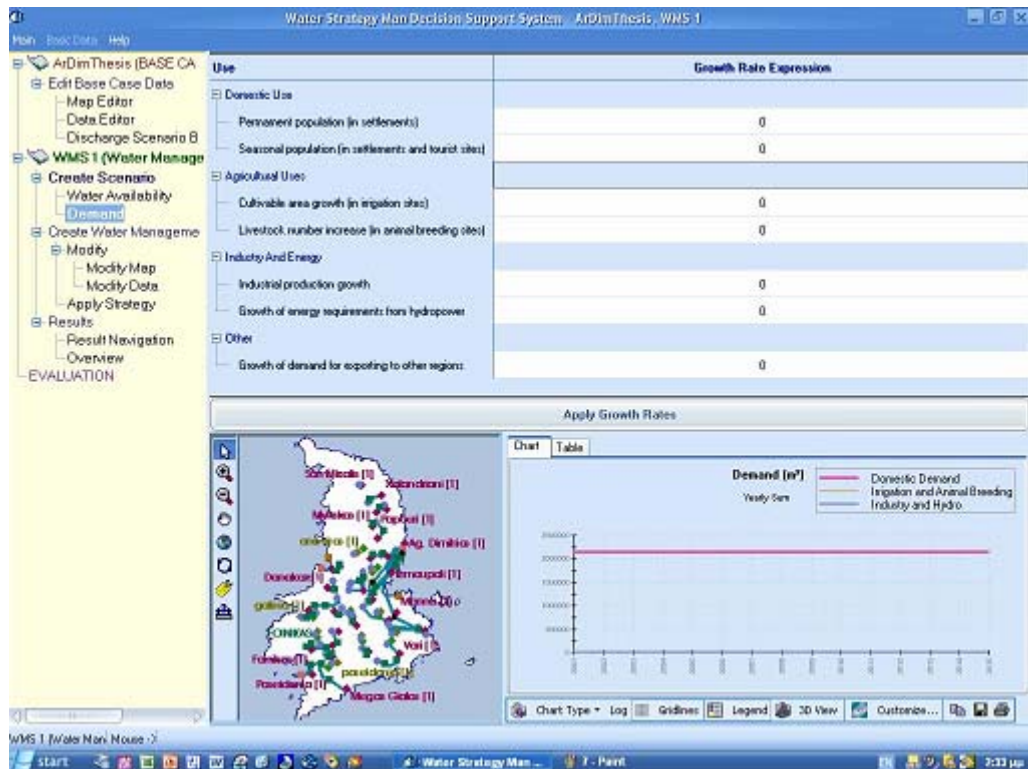
Εικόνα 5-5: Δημιουργία υδρολογικού σεναρίου ανά μήνα (υγρά, ξηρά έτη κ.λ.π).



Εικόνα 5-6: Δημιουργία υδρολογικού σεναρίου ανά έτος (υγρά, ξηρά έτη κ.λ.π).

Επίσης, στο σημείο αυτό ορίζεται και η μεταβολή της ζήτησης των βασικών χρήσεων που καθορίζεται με βάση την προβλεπόμενη ανάπτυξη του κάθε τομέα χρήσης.





Εικόνα 5-7: Μεταβολή της ζήτησης ανά τομέα χρήσης.

Ο χρήστης μπορεί να επέμβει στους τομείς διαχείρισης που παρουσιάζει ο Πίνακας 5-2.

Πίνακας 5-2: Τομείς διαχείρισης WSM.

ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΕΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΕΣ	ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ	ΜΕΙΩΣΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	ΘΕΣΠΙΣΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ
Τουρισμός	Αφαλάτωση	Βελτίωση δικτύων για μείωση των απωλειών	Τιμολόγηση
Γεωργία	Δεξαμενές δικτύων	Οικονομία στον οικιακό τομέα	
Βιομηχανία	Λιμνοδεξαμενές	Περιορισμός διατιθέμενης ποσότητας σε κάποια χρήση	
Εμπόριο	Γεωτρήσεις	Αλλαγή μεθόδων άρδευσης	
	Επαναχρησιμοποίηση	Αλλαγή βιομηχανικών διεργασιών	
	Μεταφορά νερού	Αλλαγή τύπου καλλιεργειών	

Η επέμβαση γίνεται είτε από το χάρτη, είτε από την Επιλογή «Apply Strategy». Ο πρώτος τρόπος είναι απόλυτα ελεγχόμενος από το χρήστη και επεμβαίνει στο χάρτη και / ή στα δεδομένα. Με το δεύτερο ο τρόπος, ο χρήστης ορίζει τις παραμέτρους για κάθε επέμβαση και το Σύστημα επιλέγει την ακριβή χωροθέτηση των αντικειμένων.



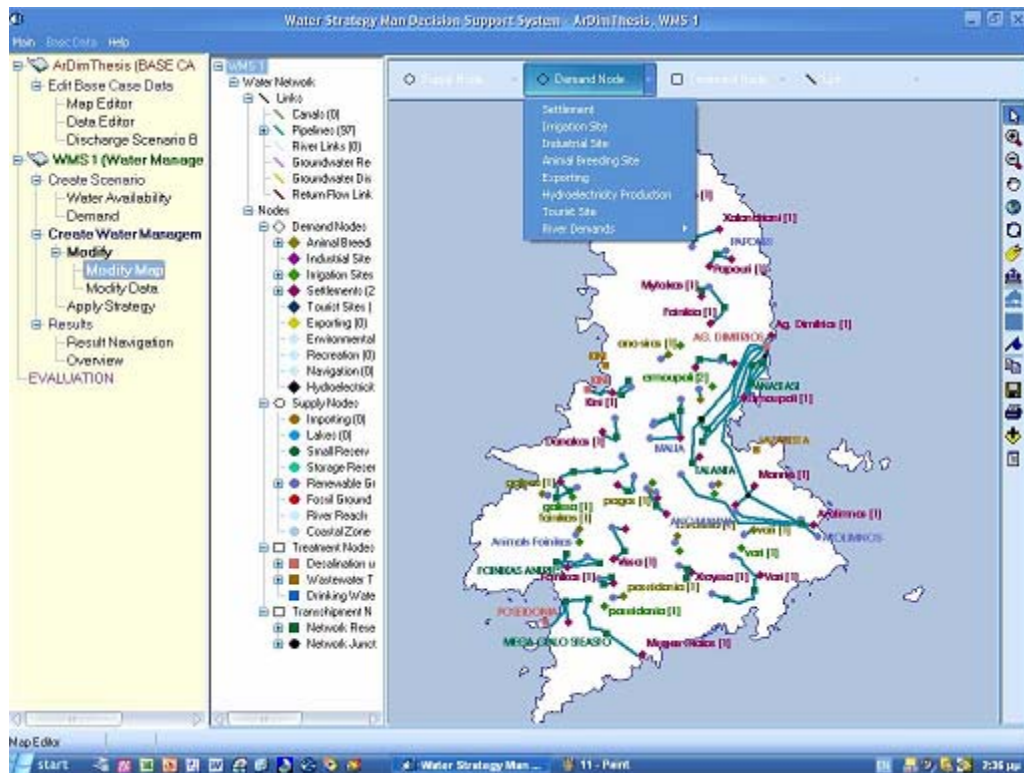
Εικόνα 5-8: Εισαγωγή νέου κόμβου επεξεργασίας (treatment node) (αφαλάτωση, δεξαμενή).



Εικόνα 5-9: Εισαγωγή συνδέσμου (link) (δίκτυο, κανάλι).

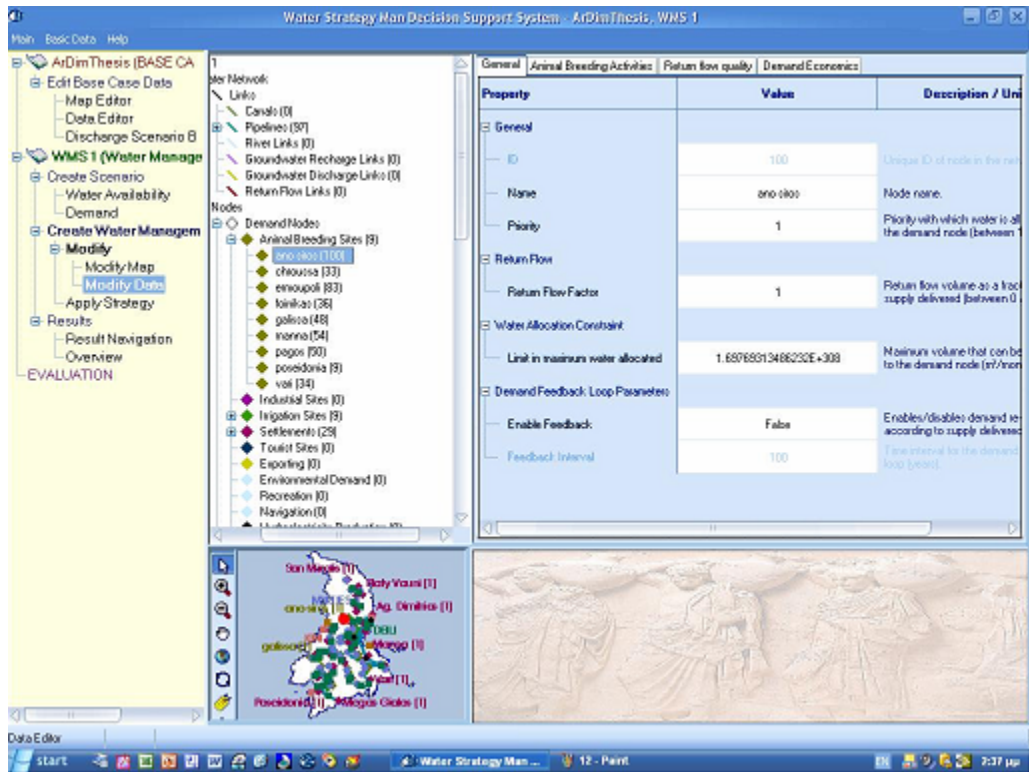


Εικόνα 5-10: Εισαγωγή κόμβου παροχής (supply node) (γεώτρηση, φράγματα).

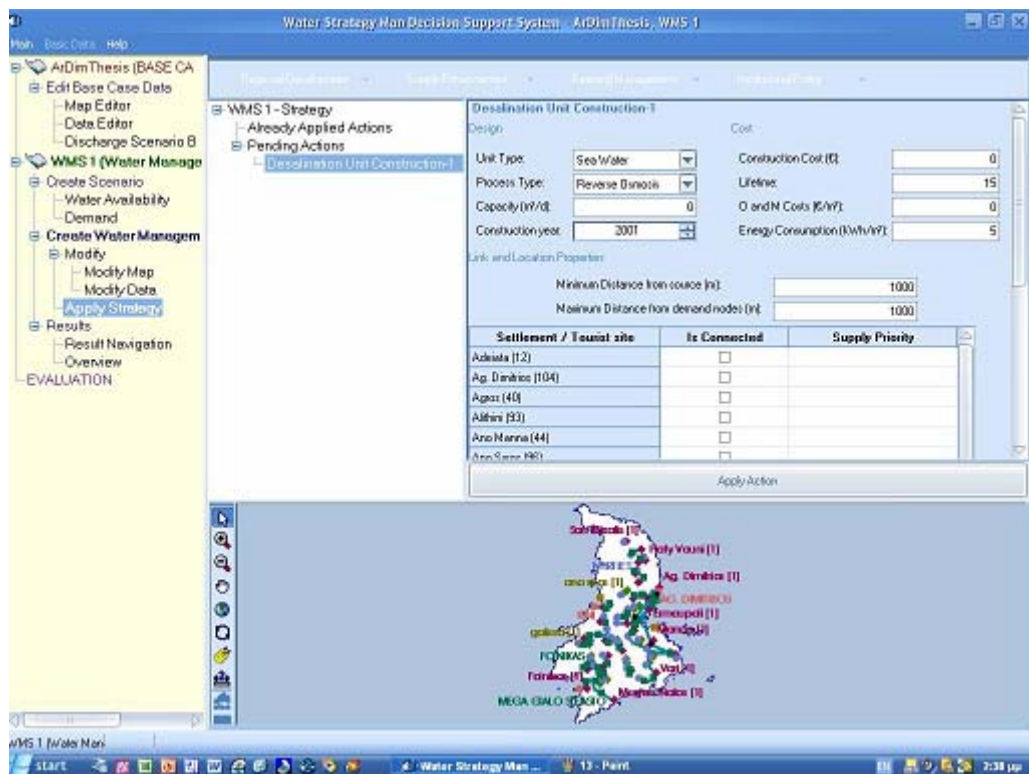


Εικόνα 5-11: Εισαγωγή κόμβου ζήτησης (demand node) (οικισμός, άρδευση, βιομηχανία).





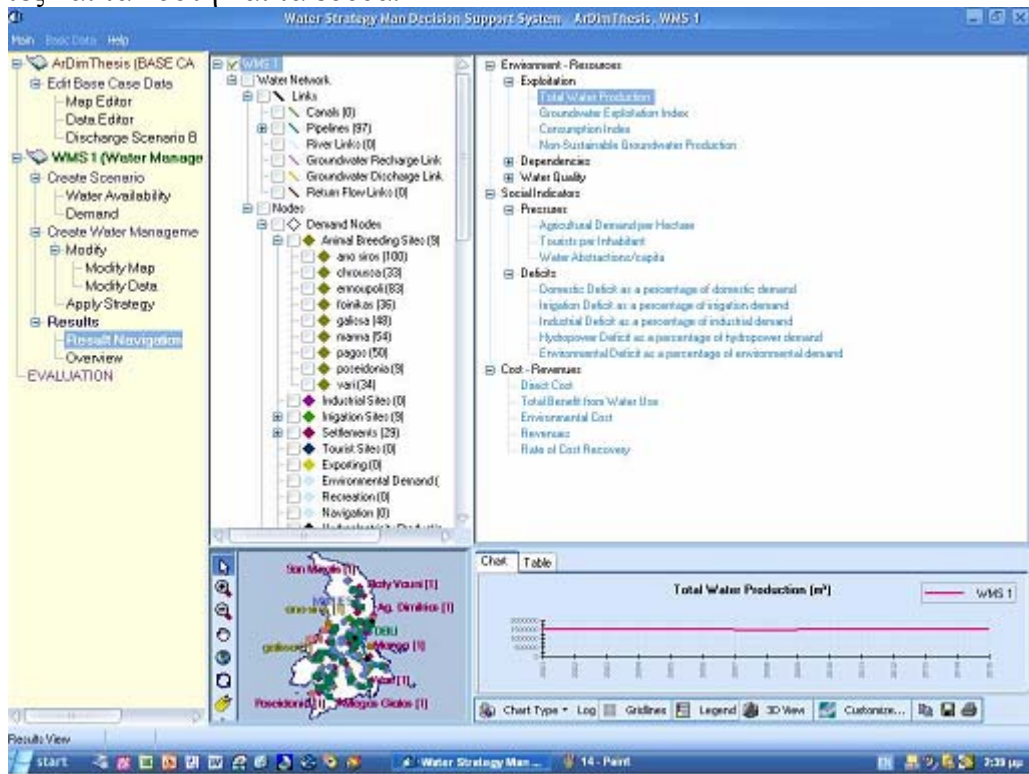
Εικόνα 5-12: Επεξεργασία στοιχείων.



Εικόνα 5-13: Δημιουργία προτάσεων, λύσεων.

Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας αυτής, γίνεται η εκτίμηση των αποτελεσμάτων των επεμβάσεων συνολικά για το σχήμα και κάθε επέμβαση χωριστά για τρεις τομείς

ενδιαφέροντος, το περιβάλλον και τους υδατικούς πόρους, κάποιους κοινωνικούς δείκτες και τα κόστη και τα έσοδα.



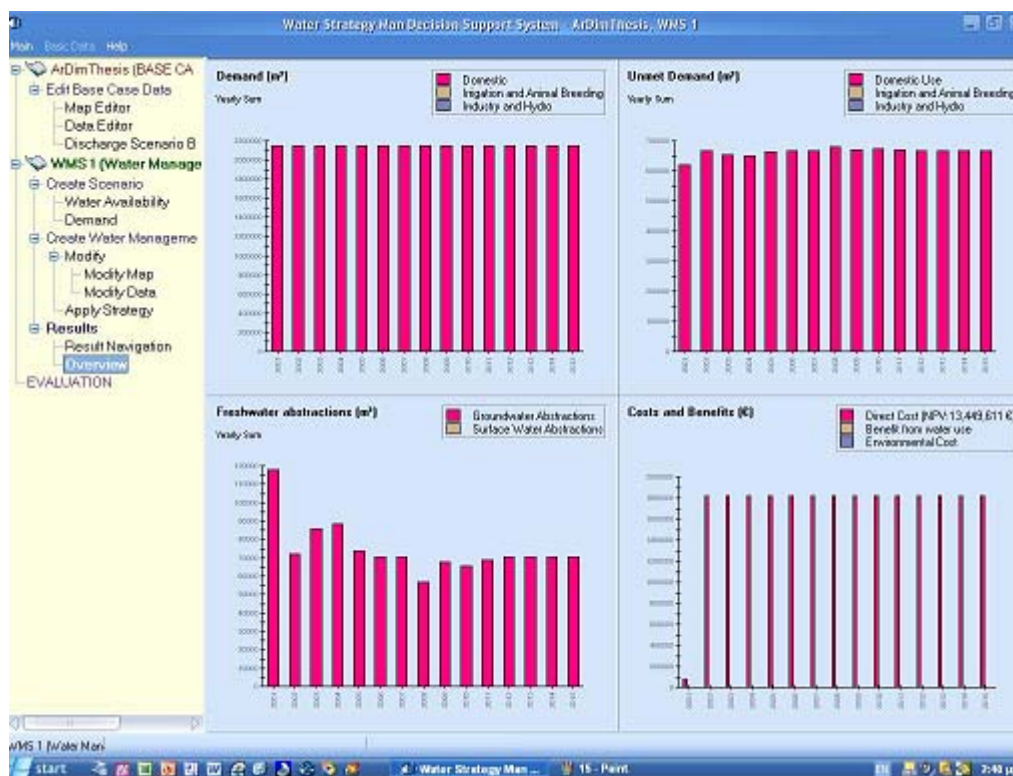
Εικόνα 5-14: Οδηγός αποτελεσμάτων των προτεινόμενων μέτρων.

Οι τομείς που εξετάζονται παρουσιάζονται αναλυτικά στον Πίνακα 5-3.

Πίνακας 5-3: Τομείς ανάλυσης εργαλείου WSM.

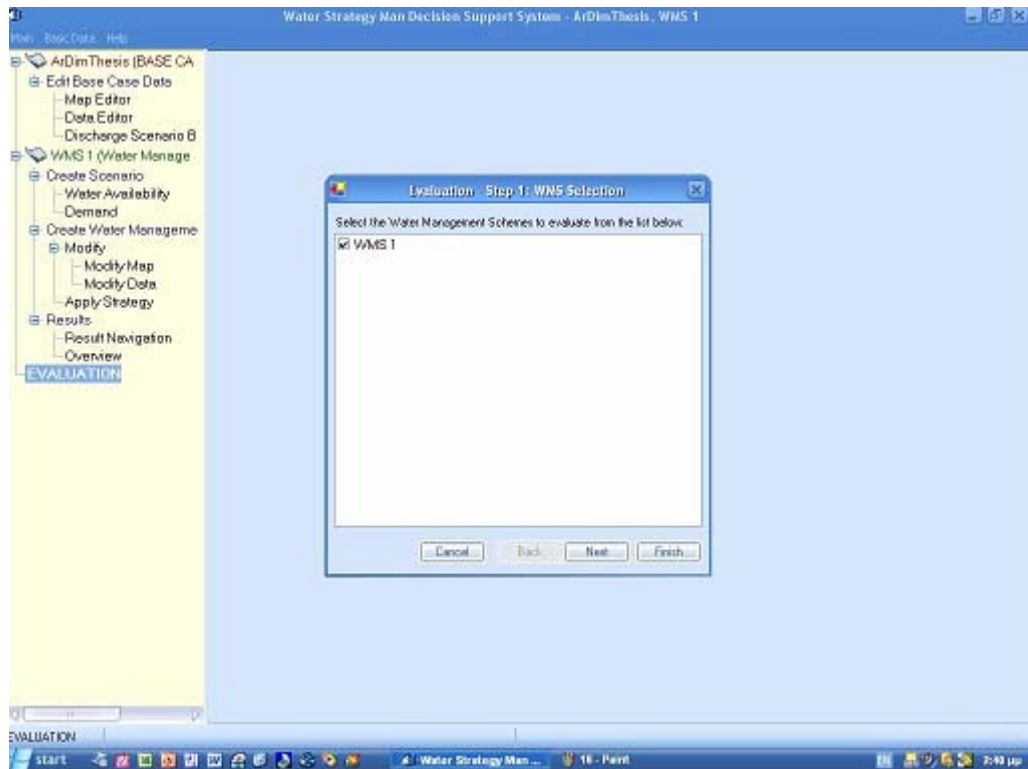
<b>Περιβάλλον και Υδατικοί Πόροι</b>	Εκμετάλλευση	Συνολική παραγόμενη ποσότητα νερού
		Δείκτης εκμετάλλευσης υπόγειου νερού
		Δείκτης κατανάλωσης
		Μη αιφορική παραγωγή νερού
	Εξάρτηση	Μεταφορά νερού
		Τεχνητά παραγόμενη ποσότητα νερού ανά συνολική παραγόμενη ποσότητα
	Ποιότητα νερού	Ποσοστό επεξεργασμένων αστικών αποβλήτων
Ποσοστό πρωτοβάθμιας επεξεργασίας		
Ποσοστό δευτεροβάθμιας επεξεργασίας		
<b>Κοινωνικοί Δείκτες</b>	Πιέσεις	Απαίτηση άρδευσης ανά εκτάριο
		Τουρίστες ανά κάτοικο
		Απόληψη νερού κατά κεφαλή
	Ελλείμματα	Έλλειμμα στον οικιακό τομέα ως ποσοστό της οικιακής ζήτησης
		Έλλειμμα στην άρδευση ως ποσοστό της ζήτησης για άρδευση
		Έλλειμμα στον βιομηχανικό τομέα ως ποσοστό της βιομηχανικής ζήτησης
		Έλλειμμα στον τομέα ηλεκτροπαραγωγής ως ποσοστό της ζήτησης για ηλεκτροπαραγωγή
	Περιβαλλοντικό έλλειμμα ως ποσοστό της περιβαλλοντικής ζήτησης	
<b>Κόστη και Έσοδα</b>	Άμεσο κόστος	
	Περιβαλλοντικό Κόστος	
	Έσοδα	
	Βαθμός ανάκτησης κόστους	

Τελικά παρουσιάζεται η απόδοση του Σχήματος Διαχείρισης Υδατικών Πόρων σχετικά με την διαθέσιμη παροχή, τη ζήτηση, την ζήτηση που δεν ικανοποιείται και το κόστος εφαρμογής του σχήματος.



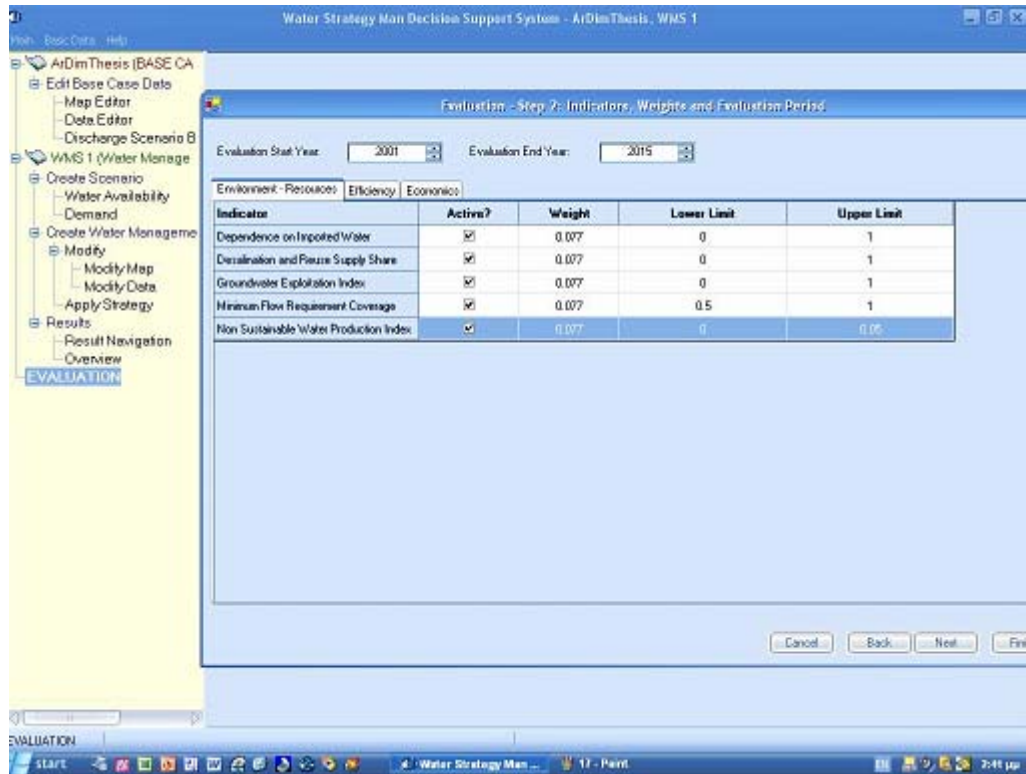
Εικόνα 5-15: Συνολικά αποτελέσματα διαχείρισης.

Επαναλαμβάνοντας τα ίδια βήματα για κάθε νέο σχήμα, υπολογίζεται η απόδοση του καθενός με βάση μια σειρά δεικτών που έχουν να κάνουν με το περιβάλλον και τους υδατικούς πόρους, την αποδοτικότητα του σχήματος στην κάλυψη του ελλείμματος και το βαθμό ανάκτησης του κόστους. Οι δείκτες μπορούν να λάβουν διαφορετικά βάρη και επίσης να ορισθεί η ελάχιστη και μέγιστη επιθυμητή τιμή αυτών. Τα βάρη των δεικτών καθορίζουν επίσης, ποιος τομέας, το περιβάλλον, η κάλυψη της ζήτησης ή το κόστος, είναι σημαντικότερα για τον εκάστοτε αποφασίζοντα (decision maker).



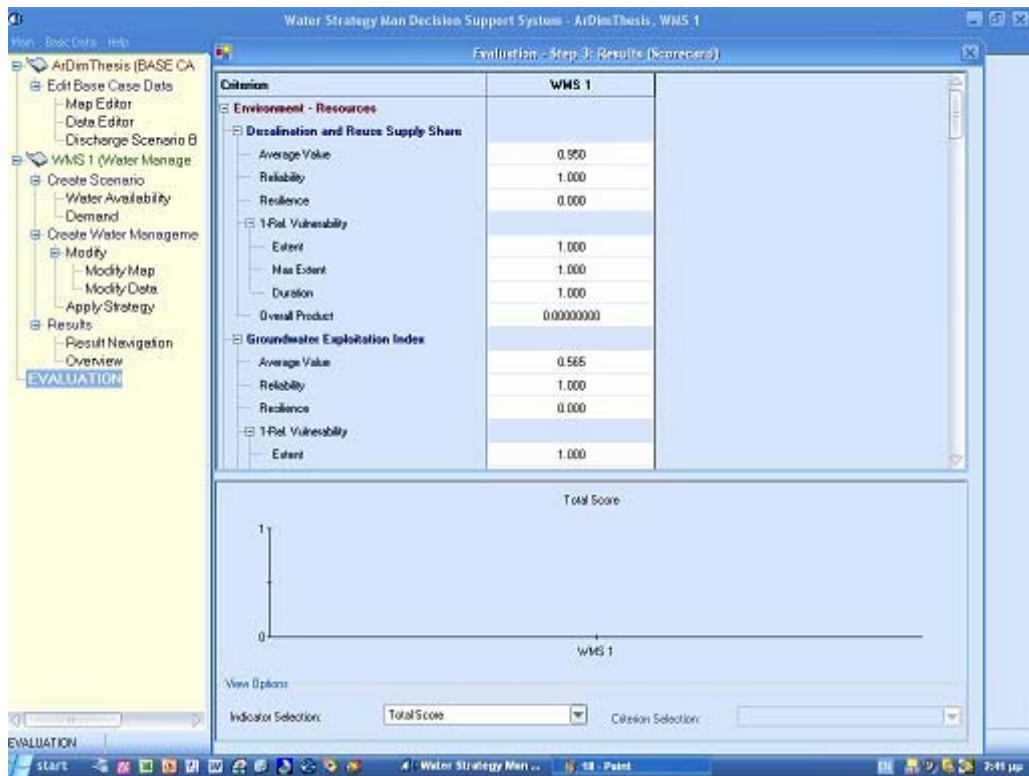
Εικόνα 5-16: Αξιολόγηση προτεινόμενου σεναρίου, λύσεων.

Για τον υπολογισμό της τελικής βαθμολογίας των σχημάτων λαμβάνεται υπόψη για κάθε δείκτη η αξιοπιστία, η ανθεκτικότητα καθώς και η σχετική αστοχία του σχήματος σχετικά με την τιμή της, τον βαθμό και τη διάρκειά της.



Εικόνα 5-17: Ορισμός βάρους(weight) δεικτών για την αξιολόγηση.

Το σενάριο με τη μεγαλύτερη βαθμολογία είναι αυτό που θεωρείται καταλληλότερο για την συγκεκριμένη περίπτωση.



Εικόνα 5-18: Συνοπτικά αποτελέσματα σεναρίου.



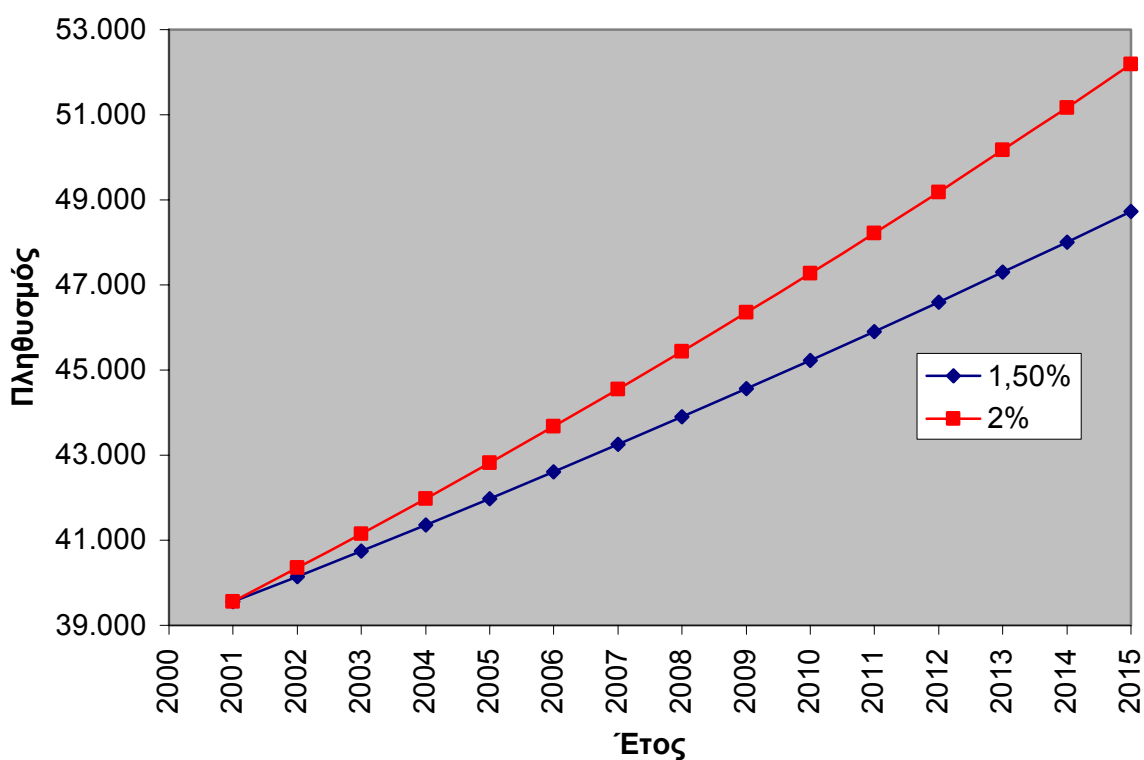
## 6. Αξιολόγηση Προτάσεων με το Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων Water Strategy Man (WSM DSS)

Σαν έτος βάσης για τους υπολογισμούς στο WSM DSS λαμβάνεται το 2001 και σαν κατάσταση βάσης η σημερινή κατάσταση στο νησί της Σύρου. Το υδρολογικό σενάριο αποτελείται από μια ακολουθία κανονικών ετών που βασίζεται σε μετεωρολογικά στοιχεία καταγεγραμμένα από το μετεωρολογικό σταθμό του νησιού. Για την Σύρο το κανονικό έτος ορίζεται από τη μέση ετήσια βροχόπτωση (2001) στην περιοχή, που είναι ίση με 385mm περίπου και προκύπτει από τα μετεωρολογικά δεδομένα. Λόγω ελλিপών στοιχείων δεν επιχειρήθηκε η χρήση υδρολογικού σεναρίου με ακολουθία πολύ ξηρών, ξηρών, κανονικών, υγρών και πολύ υγρών, που μπορεί να ορίζονται με απόκλιση 10% και 20% κάτω ή πάνω από το κανονικό έτος, αντίστοιχα.

Τα σενάρια που εξετάστηκαν αναφέρονται σε ετήσια αύξηση του συνολικού πληθυσμού κατά 1,5% και 2% για την περίοδο 2001-2015 (Πίνακας 6-1, Διάγραμμα 6-1). Και στις δυο περιπτώσεις σκοπός μας είναι η πλήρης κάλυψη των αναγκών ύδρευσης του νησιού με την δημιουργία νέων μονάδων αφαλάτωσης και ενός φράγματος.

Πίνακας 6-1: Σενάρια Αύξησης Πληθυσμού.

ΕΤΟΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	
	1,50%	2%
2001	39.556	39.556
2002	40.149	40.347
2003	40.752	41.154
2004	41.363	41.977
2005	41.983	42.817
2006	42.613	43.673
2007	43.252	44.546
2008	43.901	45.437
2009	44.560	46.346
2010	45.228	47.273
2011	45.906	48.219
2012	46.595	49.183
2013	47.294	50.167
2014	48.003	51.170
2015	48.723	52.193



Διάγραμμα 6-1: Σενάρια Αύξησης Πληθυσμού.

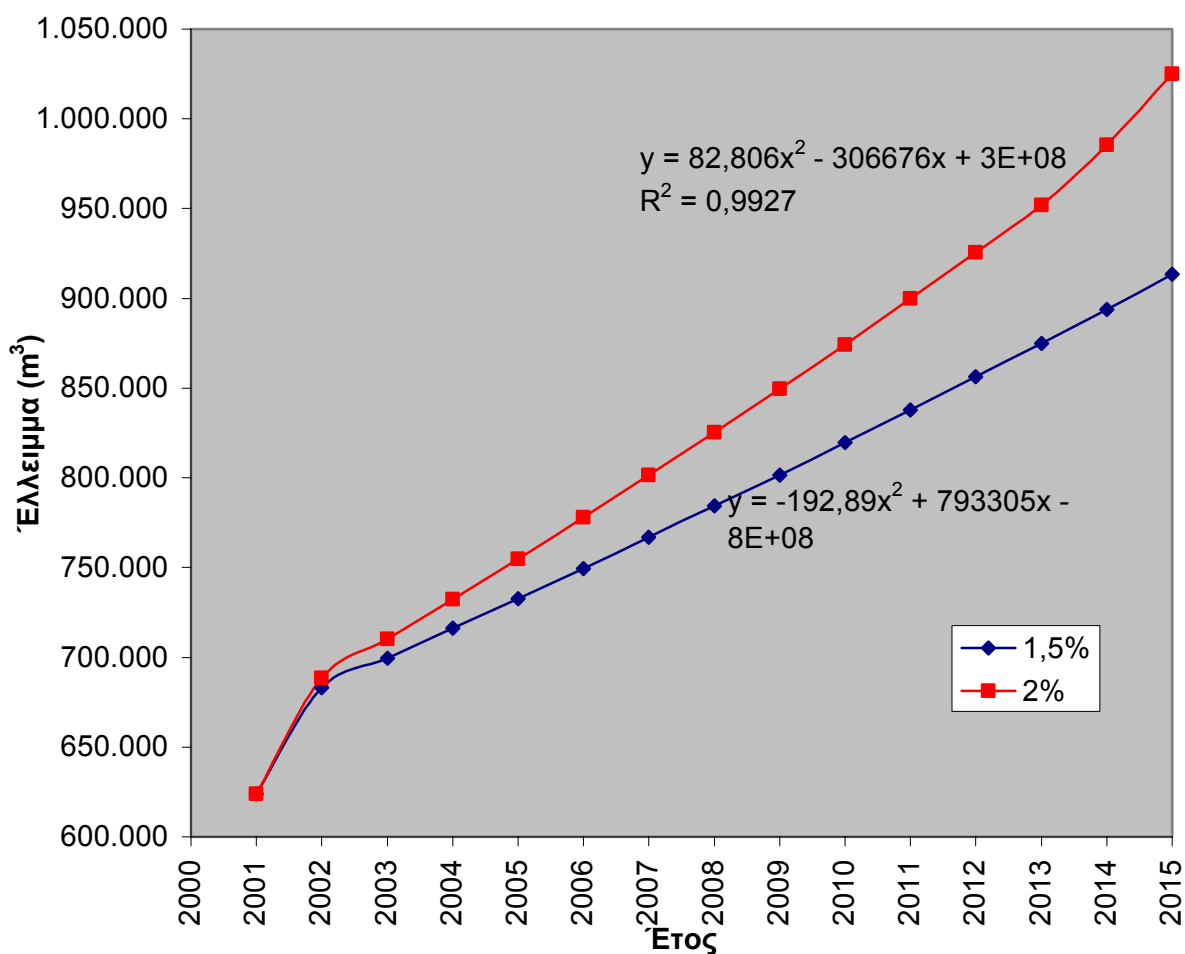
Με την βοήθεια του WSM DSS υπολογίσαμε την ζήτηση, το έλλειμμα και την παρεχόμενη ποσότητα νερού από το υπάρχον δίκτυο ύδρευσης του νησιού. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 6-2 και το Διάγραμμα 6-2 που ακολουθούν. Οι απώλειες του δικτύου θεωρήθηκαν 30% και τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν τόσο για τα κλιματολογικά χαρακτηριστικά του νησιού, όσο και τα τεχνοοικονομικά χαρακτηριστικά του δικτύου ύδρευσης παρουσιάστηκαν στα κεφάλαια 3,4.

Πίνακας 6-2: Έλλειμμα νερού την περίοδο 2001-2015.

ΕΤΟΣ	ΕΛΛΕΙΜΜΑ (m <sup>3</sup> )		ΠΑΡΕΧΟΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ (m <sup>3</sup> )		ΣΥΝΟΛΟ (m <sup>3</sup> )	
	1,5%	2%	1,5%	2%	1,5%	2%
2001	623.983	623.983	1.519.266	1.519.266	2.143.249	2.143.249
2002	683.045	688.434	1.492.216	1.497.717	2.175.261	2.186.151
2003	699.468	710.348	1.508.554	1.519.498	2.208.023	2.229.846
2004	716.095	732.464	1.525.121	1.541.954	2.241.216	2.274.418
2005	732.570	754.853	1.542.099	1.564.917	2.274.669	2.319.770
2006	749.547	777.978	1.559.313	1.588.413	2.308.860	2.366.391
2007	766.779	801.395	1.576.882	1.612.292	2.343.661	2.413.687
2008	784.236	825.235	1.594.749	1.636.630	2.378.984	2.461.866
2009	801.600	849.492	1.612.540	1.661.599	2.414.139	2.511.090



ΕΤΟΣ	ΕΛΛΕΙΜΜΑ (m <sup>3</sup> )		ΠΑΡΕΧΟΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ (m <sup>3</sup> )		ΣΥΝΟΛΟ (m <sup>3</sup> )	
	1,5%	2%	1,5%	2%	1,5%	2%
2010	819.601	874.342	1.630.953	1.686.964	2.450.554	2.561.306
2011	837.832	899.705	1.649.525	1.712.874	2.487.357	2.612.579
2012	856.238	925.728	1.668.478	1.739.257	2.524.717	2.664.984
2013	874.948	951.779	1.687.532	1.766.250	2.562.480	2.718.029
2014	893.917	985.327	1.706.944	1.787.401	2.600.860	2.772.728
2015	913.389	1.025.125	1.726.628	1.802.965	2.640.017	2.828.090



Διάγραμμα 6-2: Έλλειμμα νερού την περίοδο 2001-2015.

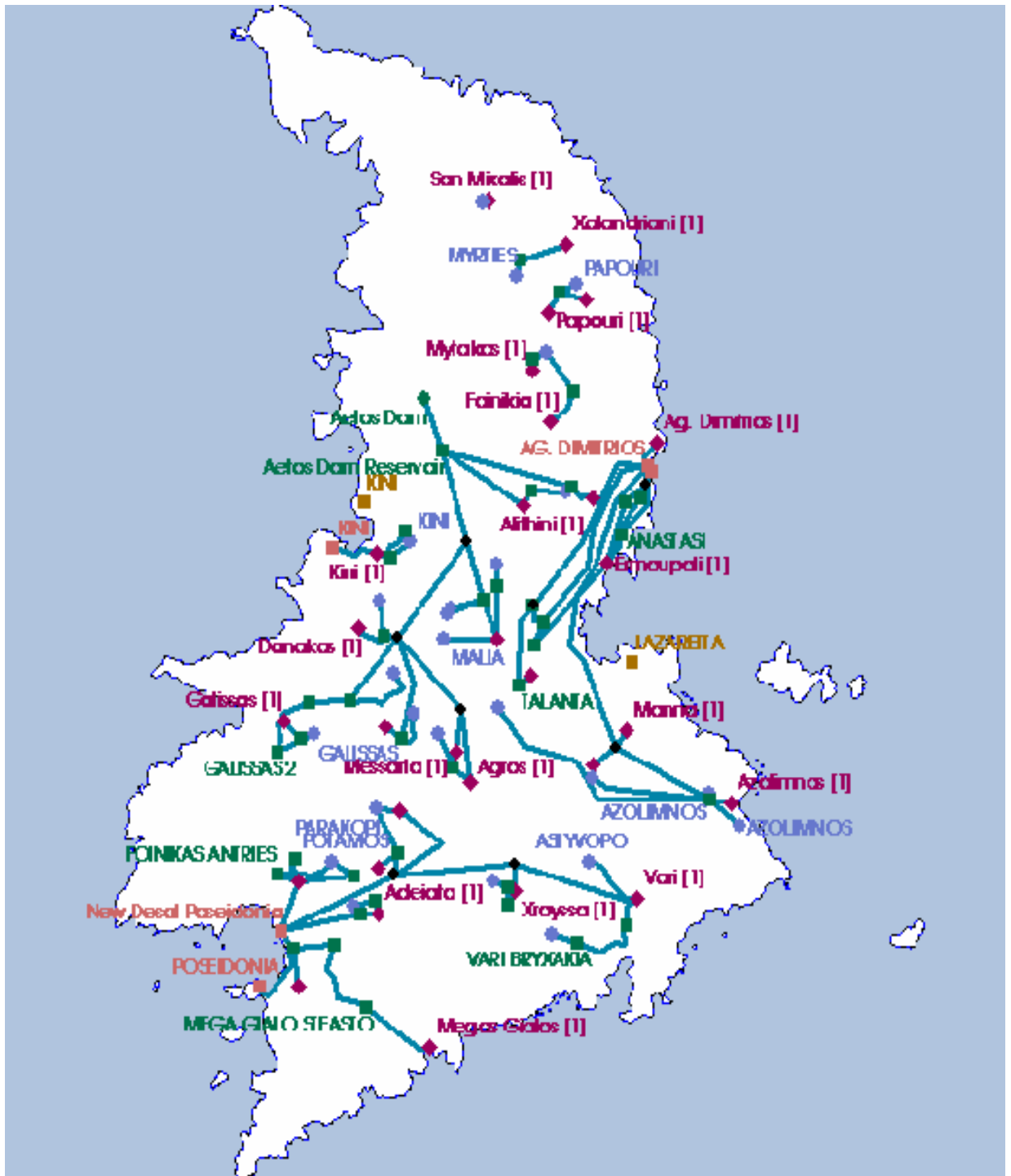
Στο πρώτο σενάριο για την κάλυψη του ελλείμματος προτείνεται σαν μέτρο η δημιουργία φράγματος στην περιοχή Αετός στην Άνω Σύρο συνολικής χωρητικότητας 305.000m<sup>3</sup> (ο νεκρός όγκος θεωρήθηκε 0m<sup>3</sup>) και η κατασκευή δυο νέων μονάδων αφαλάτωσης στις περιοχές Αγ. Δημήτριος (Ερμούπολη), Ποσειδωνία. Στο δεύτερο σενάριο αντί του φράγματος προτείνεται η δημιουργία τριών νέων μονάδων

αφαλάτωσης στις περιοχές Αγ. Δημήτριος (Ερμούπολη), Ποσειδωνία, Κίνι (Άνω Σύρος). Τα σενάρια παρουσιάζονται στον Πίνακα 6-3.

Πίνακας 6-3: Χαρακτηριστικά προτεινόμενων μέτρων.

	Ρυθμός Αύξησης Πληθυσμού	ΦΡΑΓΜΑ		ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΦΑΛΑΤΩΣΗΣ		
		Περιοχή	Χωρητικότητα (m <sup>3</sup> )	Περιοχή	Νέες (m <sup>3</sup> /d)	Παλιές (m <sup>3</sup> /d)
<b>Σενάριο 1</b>	1,5%	Αετός, Άνω Σύρος	305.000	Αγ. Δημήτριος, Ερμούπολη	4.000	4.900
				Ποσειδωνία	1.800	250
	2%	Αετός, Άνω Σύρος	305.000	Αγ. Δημήτριος, Ερμούπολη	4.000	4.900
				Ποσειδωνία	1.800	250
<b>Σενάριο 2</b>	1,5%	-	-	Αγ. Δημήτριος, Ερμούπολη	4.800	4.900
				Ποσειδωνία	1.800	250
				Κίνι, Άνω Σύρος	600	400
	2%	-	-	Αγ. Δημήτριος, Ερμούπολη	5.100	4.900
				Ποσειδωνία	1.900	250
				Κίνι, Άνω Σύρος	600	400

Στο πρώτο σενάριο το φράγμα στην περιοχή Αετός καλύπτει τις ανάγκες του Δήμου Άνω Σύρου (Εικόνα 6-1), ενώ στο δεύτερο σενάριο τις Ανάγκες του Δήμου Άνω Σύρου καλύπτουν οι αφαλατώσεις του Αγ. Δημήτριου και Κινίου (Εικόνα 6-2). Και στα δυο σενάρια τις ανάγκες ύδρευσης του Δήμου Ποσειδωνίας καλύπτουν οι μονάδες αφαλάτωσης της Ποσειδωνίας.



Εικόνα 6-1: Χαρακτηριστικά Σεναρίου 1.



μειώνοντας τελικά τις απώλειες στο 20%. Αντίστοιχα στα σενάρια που η αύξηση του πληθυσμού ήταν 2% η αντικατάσταση του δικτύου συνεχιζόταν και το έτος 2004 μειώνοντας τις απώλειες στο 15%. Τα οικονομικά χαρακτηριστικά των μέτρων και οι παραδοχές που έγιναν παρατίθενται στον Πίνακα 6-4.

Πίνακας 6-4: Οικονομικά χαρακτηριστικά προτεινόμενων μέτρων<sup>1</sup>.

ΜΕΤΡΑ	ΣΕΝΑΡΙΟ 1			ΣΕΝΑΡΙΟ 2		
	1,5%	2%	Κόστος (€)	1,5%	2%	Κόστος (€)
Μονάδες Αφαλάτωσης	Αγ. Δημήτριος 4.000m <sup>3</sup>	Αγ. Δημήτριος 4.000m <sup>3</sup>	1.500.000	Αγ. Δημήτριος 4.800m <sup>3</sup>	Αγ. Δημήτριος 5.100m <sup>3</sup>	2.000.000, 2.100.000
	Ποσειδωνία 1.800m <sup>3</sup>	Ποσειδωνία 1.800m <sup>3</sup>	800.000	Ποσειδωνία 1.800m <sup>3</sup>	Ποσειδωνία 1.900m <sup>3</sup>	800.000, 850.000
	-	-		Κίνι 600m <sup>3</sup>	Κίνι 600m <sup>3</sup>	400.000
Αντικατάσταση Δικτύου	700.000 ανά έτος	700.000 ανά έτος	700.000 ανά έτος	700.000 ανά έτος	700.000 ανά έτος	700.000 ανά έτος
Φράγμα	305.000m <sup>3</sup>	305.000m <sup>3</sup>	4.500.000	-	-	-
Δημιουργία νέων σωληνώσεων δικτύου	35,29 €/m	35,29 €/m	35,29 €/m	35,29 €/m	35,29 €/m	35,29 €/m

Συναρτήσει των παραπάνω δημιουργήθηκε ο Πίνακας 6-5 στον οποίο εμφανίζεται το κόστος ανά παραγόμενο m<sup>3</sup> νερού για κάθε σενάριο.

<sup>1</sup> Τα κόστη υπολογίστηκαν βάσει των τρεχουσών τιμών της αγοράς.

Πίνακας 6-5: Κόστος παραγωγής νερού προτεινόμενων μέτρων.

ΕΤΟΣ	1,5%				2%			
	Σενάριο1		Σενάριο2		Σενάριο1		Σενάριο2	
	Άμεσο Κόστος (Direct Cost) (€)	Κόστος Νερού (€/m <sup>3</sup> )	Άμεσο Κόστος (Direct Cost) (€)	Κόστος Νερού (€/m <sup>3</sup> )	Άμεσο Κόστος (Direct Cost) (€)	Κόστος Νερού (€/m <sup>3</sup> )	Άμεσο Κόστος (Direct Cost) (€)	Κόστος Νερού (€/m <sup>3</sup> )
2001	2.030.401	1,34	2.005.348	1,32	2.016.785	1,33	2.005.348	1,32
2002	3.201.846	1,59	3.272.083	1,56	3.310.931	1,58	3.294.446	1,56
2003	3.423.238	1,74	3.606.564	1,76	3.538.047	1,73	3.662.470	1,77
2004	3.469.392	1,74	3.659.345	1,76	3.833.198	1,71	3.585.487	1,77
2005	3.516.140	1,74	3.712.215	1,76	3.884.835	1,71	3.657.506	1,77
2006	3.563.630	1,73	3.766.318	1,76	3.935.886	1,70	3.731.566	1,77
2007	3.609.529	1,73	3.823.466	1,76	3.987.280	1,70	3.806.879	1,77
2008	3.656.283	1,73	3.879.151	1,76	4.040.646	1,70	3.881.560	1,77
2009	3.703.399	1,72	3.933.875	1,76	4.093.967	1,70	3.955.048	1,77
2010	3.753.619	1,72	3.991.817	1,76	4.148.662	1,69	4.031.061	1,77
2011	3.802.181	1,72	4.049.827	1,76	4.203.084	1,69	4.108.596	1,77
2012	3.851.367	1,71	4.107.691	1,76	4.235.990	1,69	4.186.572	1,77
2013	3.903.216	1,71	4.166.845	1,76	4.270.448	1,68	4.267.952	1,77
2014	3.954.133	1,71	4.227.634	1,76	4.303.975	1,67	4.349.572	1,77
2015	4.005.557	1,71	4.289.265	1,76	4.338.912	1,67	4.446.949	1,77

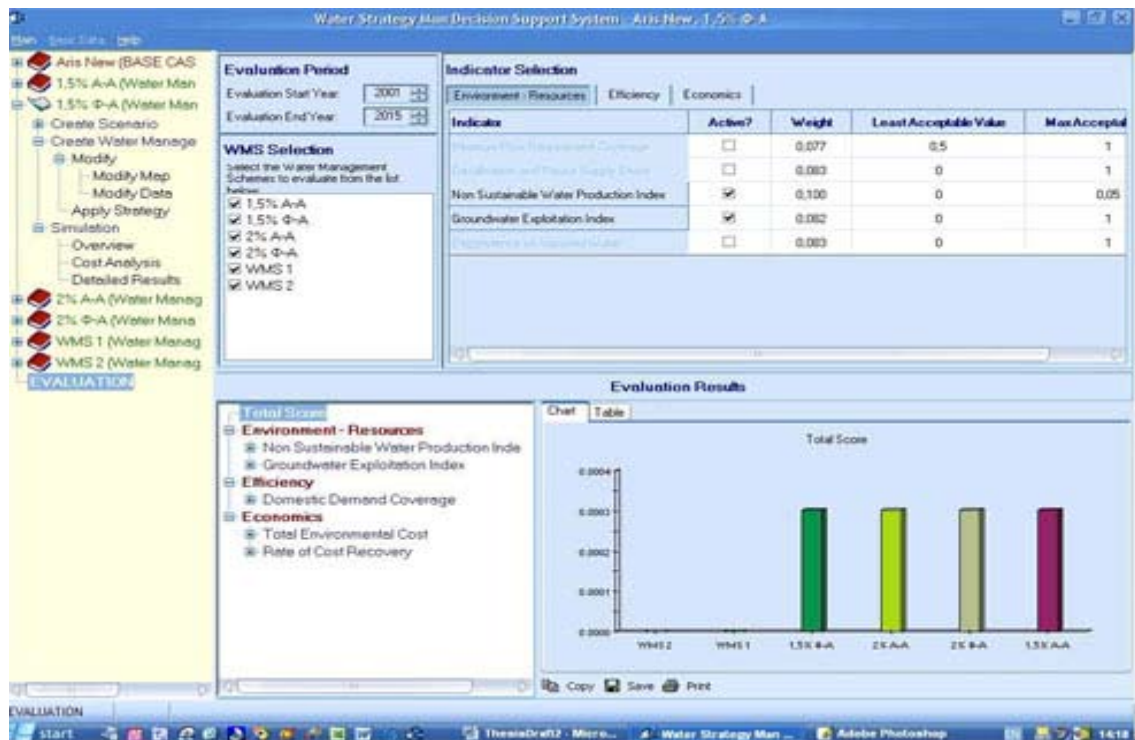
## 7. Συμπεράσματα και Προτάσεις

Οι υδατικοί πόροι στους νησιωτικούς χώρους είναι συνήθως περιορισμένοι και τις περισσότερες φορές μη εκμεταλλεύσιμοι λόγω έλλειψης υποδομών. Οι συνεχώς αυξανόμενες απαιτήσεις σε νερό ύδρευσης του μόνιμου και εποχιακού πληθυσμού (τουρισμός) δημιουργούν προβλήματα υπερεκμετάλλευσης των υπόγειων νερών και υφαλμύρωση των υδροφορέων με αποτέλεσμα την μείωση της διαθέσιμης ποσότητας νερού και την υποβάθμιση της ποιότητας του. Σαν αποτέλεσμα αυτών, τα τελευταία χρόνια γίνεται προσπάθεια εκμετάλλευσης και των επιφανειακών απορροών με την κατασκευή φραγμάτων, αλλά και η δημιουργία μονάδων αφαλάτωσης θαλασσινού νερού.

Στην περίπτωση της Σύρου τα προβλήματα αυτά είναι υπαρκτά και οι πιέσεις στους υδατικούς πόρους συνεχώς εντείνονται κυρίως τους θερινούς μήνες, όταν η τουριστική κίνηση φτάνει στην αιχμή της με αποτέλεσμα τον υπερδιπλασιασμό της ζήτησης με την αντίστοιχη του χειμώνα, ενώ παράλληλα οι ανάγκες σε νερό άρδευσης είναι επίσης αυξημένες. Για να εξασφαλιστεί η αειφόρια των υδατικών όρων του νησιού δεν κατασκευάζονται νέες γεωτρήσεις αλλά προτείνονται μέτρα διαχείρισης, όπως κατασκευή φράγματος και μονάδων αφαλάτωσης. Σημειώνεται ότι η δυναμικότητα μονάδων αφαλάτωσης είναι υπερδιαστασιοποιημένη για την αντιμετώπιση των θερινών αιχμών της ζήτησης.

Από τα σενάρια που αναπτύχθηκαν στο Κεφάλαιο 6 (Πίνακας 6-4) είναι φανερό πως και στις δυο περιπτώσεις πιο κατάλληλος είναι ο συνδυασμός δημιουργίας φράγματος και μονάδων αφαλάτωσης. Στην περίπτωση ετήσιας αύξησης του πληθυσμού κατά 1,5% η διαφορά στο κόστος νερού δεν είναι μεγάλη αφού κυμαίνεται στα 0,02-0,05€, οπότε και οι δυο λύσεις είναι ανταγωνιστικές. Αντιθέτως όταν ο ετήσιος ρυθμός αύξησης του πληθυσμού φτάνει το 2% η διαφορά κυμαίνεται από 0,02-0,10€. Πρέπει να σημειωθεί ότι η δημιουργία φράγματος στην περιοχή Αετός Άνω Σύρου είχε διατυπωθεί το 1999 από το ΥΠΕΧΩΔΕ αλλά δεν εφαρμόστηκε λόγω διαφόρων παραγόντων με σημαντικότερο το ότι η περιοχή εντάσσεται στο πρόγραμμα NATURA. Το Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων Water Strategy Man, έχει την δυνατότητα να αξιολογήσει τα σενάρια με βάση περισσότερες παραμέτρους (οικονομικές, περιβαλλοντικές) συμπεριλαμβανομένου κοινωνικών και οικονομικών συνθηκών (Εικόνα 7-1). Η αξιολόγηση μπορεί να γίνει σε ετήσια και μηνιαία βάση για τον επιλεγμένο χρονικό ορίζοντα. Στην περίπτωση μας όμως δεν επιλέχθηκε το WSM DSS

για την αξιολόγηση, λόγω έλλειψης στοιχείων και κυρίως διότι και στις δύο λύσεις η κάλυψη των αναγκών ύδρευσης καλύπτεται πλήρως.



Εικόνα 7-1: Παράμετροι αξιολόγησης WSM.

Από τα αποτελέσματα των δύο αξιολογήσεων καθίσταται σαφές πως αν και η ενίσχυση της προσφερόμενης ποσότητας νερού μέσω τεχνικών - κατασκευαστικών λύσεων είναι αναπόφευκτη, δεδομένης της αύξησης του πληθυσμού, μέτρα κοινωνικοοικονομικά που δρουν επικουρικά στη ορθή χρήση του πόρου είναι απαραίτητα. Παραδείγματα τέτοιων μέτρων είναι η επιδότηση για εξοικονόμηση νερού στα νοικοκυριά και τα ξενοδοχεία, μέσω αγοράς συσκευών με μικρότερη κατανάλωση νερού και οικιακών δεξαμενών, και η διεξαγωγή εκστρατειών ενημέρωσης του πληθυσμού σχετικά με τρόπους εξοικονόμησης.



## Βιβλιογραφία

1. Efraim T. (2001), 'Decision support and expert systems', 4<sup>th</sup> Edition.
2. Global Water Partnership (2000), 'Integrated Water Resources Management', TAC Background Papers No 4, Technical Advisory Committee.
3. Grigg N., 'A new Paradigm for water management', Department of Civil Engineering, Colorado State University.
4. Moigne G., Subramanian A., Xie M., Giltner S. (1994) 'A guide to the formulation of water resources strategy', *World Bank Technical paper 263*.
5. Tsiourtis N. (2001), 'Small islands water resources development – a holistic approach', Water Development Department, Cyprus.
6. U.S. Environmental Protection Agency (2003), 'Watershed Projects – The Broad Issues', [www.epa.gov](http://www.epa.gov).
7. Voivontas D., Manoli. E., Arampatzis G., Assimacopoulos D. (2003), 'Water management in small islands: an optimisation model for Paros, Greece', National Technical University of Athens.
8. Αγοραστάκης Γ. (2002), 'Διαχείριση υδάτινων ταμιευτήρων στην Κρήτη', *Συνέδριο «Τεχνητοί Υγρότοποι και Ταμιευτήρες στην Κρήτη»*, Μαΐα.
9. Ανδρεαδάκης Α. (2002), 'Η αναγκαιότητα της συντονισμένης δράσης για την υποβοήθηση εφαρμογής της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Νερά 2000/60', Σχολή Πολιτικών Μηχανικών Ε.Μ.Π.
10. Βοιβοντάς Δ., Ασημακόπουλος Δ. 'Ανάκτηση κόστους και τιμολόγηση νερού στα πλαίσια της Οδηγίας 2000/60', Σχολή Χημικών Μηχανικών, Ε.Μ.Π.
11. Γιαννόπουλος Κ. (2001), 'Καταγραφή και ανάλυση συνθηκών και παραμέτρων για τη διαχείριση των υδατικών πόρων στη Ν. Σύρο του Ν. Κυκλάδων', Μεταπτυχιακή Εργασία.
12. Γιωτάκης Κ. (2002), 'Η Οδηγία – Πλαίσιο Κοινοτικής Δράσης στον τομέα πολιτικής των υδάτων'.
13. Διεύθυνση Περιφέρειας Νήσων (ΔΠΝ) Δ.Ε.Η. (2003), 'Ετήσιο Πρόγραμμα Αυτόνομων Σταθμών Παραγωγής'.
14. Εθνικό Κέντρο Περιβάλλοντος και Αειφόρου Ανάπτυξης (2001), 'Θέματα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων', *Κείμενα Εργασίας του ΕΚΠΙΑΑ, αρ. 11*.

15. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Χημικών Μηχανικών (2002), ‘Δημιουργία Συστήματος Παροχής Υπηρεσιών Ύδρευσης Αποχέτευσης στα Νησιά των Κυκλάδων’, Τελική Έκθεση.
16. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Χημικών Μηχανικών (2003), WaterStrategyMan Webpage, <http://environ.chemeng.ntua.gr/wsm/>.
17. Ενημερωτικό Δελτίο Τ.Ε.Ε. (2003), ‘Πολιτική υδατικών πόρων και εναρμόνιση με την Κοινοτική Οδηγία’, **2251**, 82-83.
18. Ευρωπαϊκή Ένωση (2000), ‘Οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23<sup>ης</sup> Οκτωβρίου 2000 για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων’.
19. Καραβίτης Χ. (2001), ‘Σημειώσεις διαχείρισης υδατικών πόρων’.
20. Ξένος Δ. (2001), ‘Αναγκαιότητα για τη δημιουργία μιας ενιαίας στρατηγικής διαχείρισης των υδατικών πόρων στις Κυκλάδες’, *Ημερίδα «Αιγαίο – Νερό – Βιώσιμη Ανάπτυξη»*, Πάρος.
21. Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου (2000), ‘Σχέδιο Επιχειρησιακού Προγράμματος (Σ.Ε.Π.) Νοτίου Αιγαίου 2000-2006’.
22. Τσακίρης Γ. (2001), ‘Διαχείριση Υδατικών Πόρων για την Ειρήνη, την Ανάπτυξη και το Περιβάλλον’, *Ημερίδα «Αιγαίο – Νερό – Βιώσιμη Ανάπτυξη»*, Πάρος.
23. Τσελέντης Ι., Κυριαζοπούλου Ι.Μ., ‘Δυσκολίες εφαρμογής της Οδηγίας 2000/60 στην Ελλάδα’, Ecorolis A.E., NAMA A.E.
24. Χαρμανίδης Φ. (2001), ‘Έλλειμματικό υδατικό ισοζύγιο στα νησιά των Κυκλάδων: Επιτακτική ανάγκη ολοκληρωμένης πολιτικής και διαχείρισης (Το παράδειγμα της Πάρου)’, *Ημερίδα «Αιγαίο – Νερό – Βιώσιμη Ανάπτυξη»*, Πάρος.