

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΑΦΑΛΑΤΩΣΗΣ
ΛΑΡΝΑΚΑΣ

ΜΑΚΡΟΜΑΛΛΗΣ ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΣ Α.Ε.Μ 3945

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Βουδούρης Κωνσταντίνος

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2012

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΑΦΑΛΑΤΩΣΗΣ
ΛΑΡΝΑΚΑΣ

ΜΑΚΡΟΜΑΛΛΗΣ ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΣ Α.Ε.Μ 3945

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Βουδούρης Κωνσταντίνος

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2012

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ-ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	3
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
1.1 Σημασία του νερού	4
1.2 Οδηγία Πλαίσιο για τα Ύδατα	4
1.3.Υδατικό πρόβλημα	4
1.4. Σκοπός Εργασίας.....	5
2. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ	6
2.1.Γεωγραφικά χαρακτηριστικά	6
2.2.Πληθυσμός	6
2.3. Κλιματικά στοιχεία-Υδρολογία	6
2.4.Υδατικό ισοζύγιο	7
2.5.Γεωλογία	10
2.6.Μορφολογία	11
3. Μονάδα Αφαλάτωσης.....	13
3.1. Περιγραφή των Μονάδων αφαλάτωσης	13
3.2. Κριτήρια επιλογής του χώρου των μονάδων αφαλάτωσης.....	15
3.3. Διαδικασία αφαλάτωση του νερού	16
3.4. Σπουδαιότητα των μονάδων αφαλάτωσης	17
3.5 Επιπτώσεις από τις μονάδες αφαλάτωσης στην Κύπρο	17
4. Αποτελέσματα- Συμπεράσματα	22
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	23

ΠΡΟΛΟΓΟΣ-ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα εργασία αποτελεί Διπλωματική εργασία η οποία εκπονήθηκε στα πλαίσια του Προγράμματος Προπτυχιακών Σπουδών του Τμήματος Γεωλογίας, της Σχολής Θετικών Επιστημών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

Η ανάθεση της εργασίας και η επίβλεψη έγινε από τον Επίκ. Καθηγητή κ. Βουδούρη Κωνσταντίνο. Σκοπός της εργασίας είναι η μελέτη της **«Μονάδας αφαλάτωσης της Λάρνακας»**.

Στο πρώτο κεφάλαιο της εργασίας, το οποίο αποτελεί την Εισαγωγή, παρουσιάζονται πληροφορίες σχετικά με τη σημασία και τις ιδιαιτερότητες του νερού, ανάλυση και εξήγηση του σκοπού της οδηγίας πλαισίου για τα Ύδατα (Οδηγία 2000/60) και το υδατικό πρόβλημα που παρουσιάζεται, καθώς και τρόποι αντιμετώπισης του.

Στο δεύτερο κεφάλαιο περιγράφονται τα γεωγραφικά και γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής της Κύπρου, τα κλιματικά στοιχεία, το υδατικό ισοζύγιο, καθώς και μια συνοπτική περιγραφή της Γεωλογίας της Κύπρου.

Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται μια περιγραφή των μονάδων αφαλάτωσης, της διαδικασία που ακολουθήται για τα διάφορα στάδια αφαλάτωσης, της σπουδαιότητάς της, καθώς και τις επιπτώσεις που έχει στο περιβάλλον.

Στο τελευταίο κεφάλαιο περιγράφονται τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα της μελέτης αυτής.

Η πραγματοποίηση της εργασίας αυτής έγινε υπό την καθοδήγηση του επιβλέποντα καθηγητή κ. Κωνσταντίνου Βουδούρη τον οποίο ευχαριστώ θερμά για τη διαρκή υποστήριξη και βοήθεια του, καθώς επίσης το Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων Κύπρου, το Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης και τη Μετεωρολογική Υπηρεσία Κύπρου για της πληροφορίες που μου έδωσε.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου και τους φίλους μου που στάθηκαν αρωγοί καθ'όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην παρούσα διπλωματική εργασία γίνεται μια παρουσίαση της μονάδας αφαλάτωσης της Λάρνακας, του τρόπου λειτουργίας της, της συμβολής της στο υδατικό δυναμικό της Κύπρου, καθώς και των επιπτώσεων που ενδεχομένως να υπάρχουν από την λειτουργία της.

1.1 Σημασία του νερού

Το νερό είναι ένα μοναδικό υγρό. Οι οργανισμοί της γης αποτελούνται κυρίως από νερό. Χωρίς νερό δεν θα υπήρχε ζωή στον πλανήτη μας. Το νερό επίσης παίζει βασικό ρόλο στη διαμόρφωση της επιφάνειας του πλανήτη όπως και στις μεταβολές του κλίματος. Επίσης διαδραματίζει σημαντικό ρόλο σε διάφορες φυσικοχημικές αντιδράσεις και παραμέτρους.

Το 97%, περίπου των υδάτων σε όλη τη γη είναι θαλασσινό νερό, το 2% είναι πάγοι και μόλις το 1%, περίπου κατανέμεται στις λίμνες και στα ποτάμια (Αποη, 1977). Επιπλέον, η ανανεώσιμη ποσότητα του γλυκού νερού στη στεριά είναι πολύ μικρή και κατανέμεται ανομοιόμορφα μεταξύ των διάφορων χωρών.

1.2 Οδηγία Πλαίσιο για τα Ύδατα

Η Οδηγία Πλαίσιο για τα Ύδατα (WFD) (Οδηγία 2000/60), προβλέπει τη θέσπιση πλαισίου κοινής κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων.

Σκοπός της Οδηγίας, σύμφωνα με το Άρθρο 1, είναι η θέσπιση πλαισίου για την προστασία των εσωτερικών επιφανειακών, των μεταβατικών, των παράκτιων και των υπόγειων υδάτων,

Απώτερος περιβαλλοντικός στόχος της Οδηγίας σύμφωνα με το Άρθρο 4 είναι η επίτευξη «καλής» κατάστασης όλων των υδάτων μέχρι το 2015.

1.3.Υδατικό πρόβλημα

Η έλλειψη του νερού αποτελεί ένα από τα κυριότερα προβλήματα στην Κύπρο, καθώς συνδέεται άμεσα με το ξηρό κλίμα της περιοχής και τις αυξημένες ανάγκες από τον τουρισμό και τη γεωργία. Ο τουρισμός, η αστική ανάπτυξη, η σύγχρονη γεωργία, η βελτίωση της ποιότητας ζωής και η βιομηχανοποίηση οδηγούν στην εκτεταμένη χρήση των υδάτινων πόρων. Το πρόβλημα αναμένεται να επιδεινωθεί τα επόμενα χρόνια, λόγω αλλαγών στις χρήσεις γης και κοινωνικό-

οικονομικών μεταβολών, αλλά και λόγω της πιθανότητας μείωσης των βροχοπτώσεων εξαιτίας των κλιματολογικών αλλαγών. Η περιορισμένη ύπαρξη υδάτινων αποθεμάτων έχει οδηγήσει σε μια εξάντληση των υπόγειων αποθεμάτων, λόγω της υπεράντλησης. Έτσι, παρατηρείται σημαντική υποβάθμιση της ποιότητας των επιφανειακών και των υπόγειων υδάτων.

Το πρόβλημα των περιορισμένων υδατικών αποθεμάτων απαιτεί νέες προηγμένες τεχνολογίες εξοικονόμησης αλλά και παραγωγής νερού, σε συνδυασμό με την ορθολογική και βιώσιμη διαθέσιμων υδάτινων πόρων, παρέχουν ελπίδες για τον περιορισμό του προβλήματος τα επόμενα χρόνια. Εκτός από την κατασκευή φραγμάτων και τον εκσυγχρονισμό των αρδευτικών συστημάτων, το πρόβλημα του νερού αντιμετωπίζεται και με άλλες μεθόδους όπως η αφαλάτωση του θαλασσινού νερού.

Η αφαλάτωση αποτελεί μια τεχνολογία για την παραγωγή γλυκού νερού όπου επιτυγχάνεται η απομάκρυνση των διαλυμένων αλάτων από τα θαλάσσια και υπόγεια νερά.

Οι μέθοδοι αφαλάτωσης διακρίνονται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες :

1. Η απόσταξη
2. Η τεχνολογία των μεμβρανών (αντίστροφη όσμωση)
3. Η κρυστάλλωση

1.4. Σκοπός Εργασίας

Σκοπός της πτυχιακής εργασίας αυτής είναι η εξέταση της μονάδας αφαλάτωσης της Λάρνακας και η συμβολή της στην αντιμετώπιση του μεγάλου υδατικού προβλήματος που αντιμετωπίζει η Κύπρος. Τέλος εξετάζονται οι επιπτώσεις, τις οποίες προκαλεί η συγκεκριμένη μονάδα αφαλάτωσης τόσο στο περιβάλλον όσο και στην οικονομία.

2. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

2.1. Γεωγραφικά χαρακτηριστικά

Η Κύπρος είναι το τρίτο σε μέγεθος νησί της Μεσογείου μετά τη Σαρδηνία και τη Σικελία με έκταση 9.251 Km^2 , από τα οποία το 40% βρίσκεται κάτω από τουρκική κατοχή. Έχει μέγιστο μήκος 240 Km από το ανατολικότερο μέχρι το δυτικότερο της άκρο και μέγιστο πλάτος 100 Km από το βορειότερο μέχρι το νοτιότερο της άκρο. Βρίσκεται στο βορειοανατολικό άκρο της ανατολικής λεκάνης της Μεσογείου και απέχει 800 Km προς ανατολάς της ηπειρωτικής Ελλάδας. Από τη Ρόδο και την Κάρπαθο απέχει 380 Km. Στα βόρεια της Κύπρου είναι η Τουρκία με ελάχιστη απόσταση από τις βόρειες ακτές της 75 Km. Στ' ανατολικά είναι η Συρία (105 Km) και στα νότια η Αίγυπτος (380 Km). Η Κύπρος έχει βόρειο γεωγραφικό πλάτος $34^{\circ}33' - 35^{\circ}34'$ και ανατολικό γεωγραφικό μήκος $32^{\circ}16' - 34^{\circ}37'$.

2.2. Πληθυσμός

Ο πληθυσμός της Κύπρου στις ελεύθερες περιοχές στο τέλος του 2011 ήταν 840.407 εκ των οποίων 667.398 Ελληνοκύπριοι, 106.270 υπήκοοι Ευρωπαϊκής Ένωσης, 64.113 υπήκοοι άλλων χωρών και 2.626 δεν δηλώθηκε. Στην απογραφή του πληθυσμού που έγινε το 1960, τα ποσοστά των διαφόρων κοινοτήτων ήταν τα ακόλουθα: Από σύνολο 572.707 κατοίκων, 441.568 ή 77,1% ήταν Ελληνοκύπριοι, 103.822 ή 18,1% ήταν Τουρκοκύπριοι και 27.317 ή 4,8% άλλες μειονότητες (Μαρωνίτες, Αρμένιοι, Λατίνοι κ.ά.). Με βάση το Σύνταγμα του 1960 οι άλλες μειονότητες επέλεξαν να προσχωρήσουν στην ελληνοκυπριακή κοινότητα της οποίας αποτελούν τώρα αναπόσπαστο μέρος (Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου).

2.3. Κλιματικά στοιχεία-Υδρολογία

Η Κύπρος έχει μεσογειακό κλίμα με έντονες εποχιακές μεταβολές σε σχέση με τη θερμοκρασία και τη βροχόπτωση. Το φθινόπωρο και η άνοιξη είναι σύντομα και χωρίζουν τα ζεστά, ξηρά καλοκαίρια, που διαρκούν από τα μέσα Μαΐου έως τα μέσα Σεπτεμβρίου και τους βροχερούς, ιδιαίτερα άστατους χειμώνες που διαρκούν από το Νοέμβριο έως τα μέσα Μαρτίου (Μετεωρολογική υπηρεσία Κύπρου 2012).

Η μέση ετήσια βροχόπτωση είναι 463 mm με βάση τα στοιχεία περιόδου 1971 -2012 και παρουσιάζει μείωση από την περίοδο 1901-1970 όπου η μέση ετήσια βροχόπτωση ήταν 541 mm. Το ξηρότερο υδρολογικό έτος ήταν το 1972-1973 με τιμή

ετήσιας βροχόπτωσης 182 mm ενώ το υδρολογικό έτος 1968-1969 ήταν το υγρότερο με τιμή ετήσιας βροχόπτωσης 759 mm (Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων 2012).

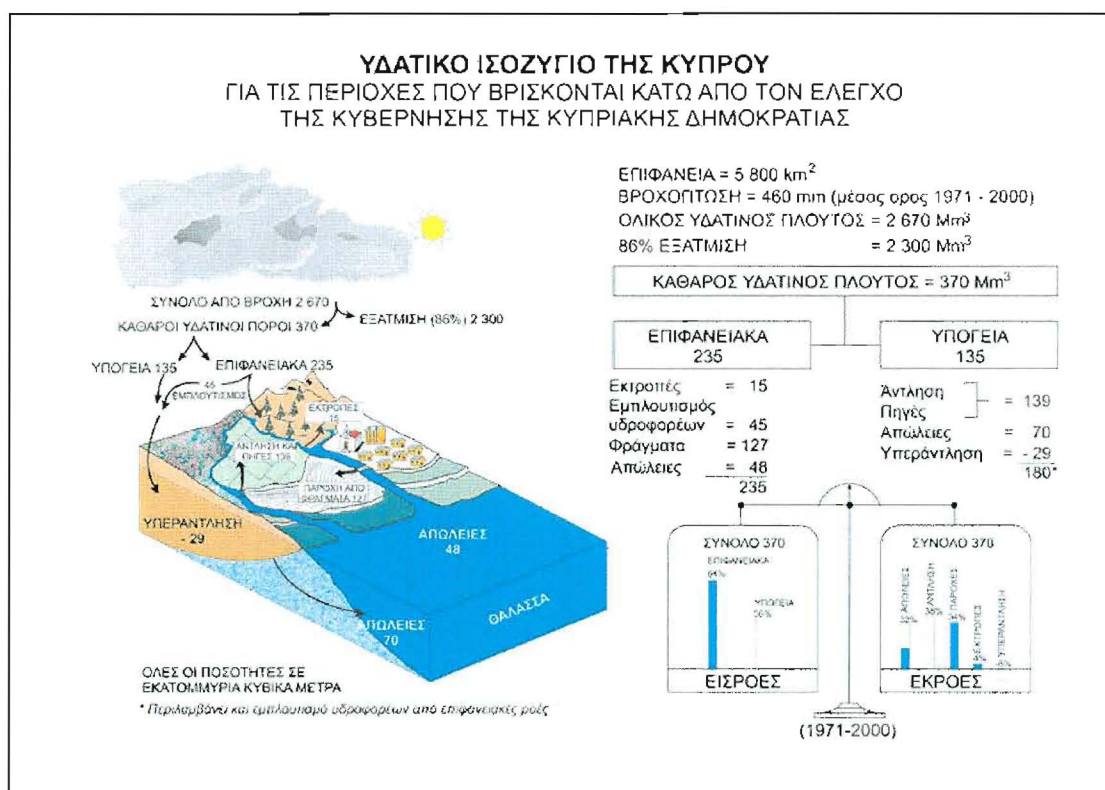
Η μέση ετησία βροχόπτωση αυξάνει από 450 mm στις νότιες προσήνεμες πλαγιές σε περίπου 1100 mm τους χειμερινούς μήνες στην περιοχή του Τροόδου, στην κορυφή του κεντρικού ορεινού όγκου. Η περισσότερη βροχή πέφτει τους χειμερινούς μήνες, από το Δεκέμβριο έως το Φεβρουάριο, με συχνές χιονοπτώσεις στο όρος Τρόδος (Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων 2012).

Η θερμοκρασία κατά τη διάρκεια της μέρας το καλοκαίρι κυμαίνεται μεταξύ 22 και 36 βαθμών Κελσίου, ενώ τον χειμώνα κυμαίνεται μεταξύ 1 και 18 °C, ανάλογα με το υψόμετρο της περιοχής (Μετεωρολογική Υπηρεσία Κύπρου 2012).

2.4.Υδατικό ισοζύγιο

Όλοι οι υδατικοί πόροι που διαθέτει η Κύπρος, μέχρι και τα τελευταία χρόνια, προέρχονταν από τη βροχόπτωση. Η ποσότητα νερού που αντιστοιχεί στην ολική επιφάνεια της ελεύθερης περιοχής της Κύπρου ανέρχεται στα 2.670 εκατομμύρια κυβικά μέτρα (ΕΚΜ), αλλά μόνο το 10% ή 270 ΕΚΜ προσφέρεται για ανάπτυξη, αφού τα υπόλοιπα 90% περίπου επιστρέφουν στην ατμόσφαιρα ως απευθείας εξάτμιση.

Η βροχόπτωση είναι γεωγραφικά ανομοιόμορφα κατανεμημένη με τη μέγιστη στους δύο ορεινούς όγκους και την ελάχιστη στις ανατολικές πεδινές και παράλιες περιοχές. Επιπρόσθετα υπάρχει και μεγάλη διαχρονική διακύμανση της βροχόπτωσης με συχνές συνεχείς ανομβρίες δύο και τριών χρόνων. Η μέση ετήσια ποσότητα των 270 ΕΚΜ νερού κατανέμεται με μια αδρή αναλογία 1:3 σε επιφανειακή αποθήκευση και σε υπόγεια νερά αντίστοιχα. Από την υπόγεια αποθήκευση περίπου το 1/4 ρέει στη θάλασσα (εικόνα 2.4.1).



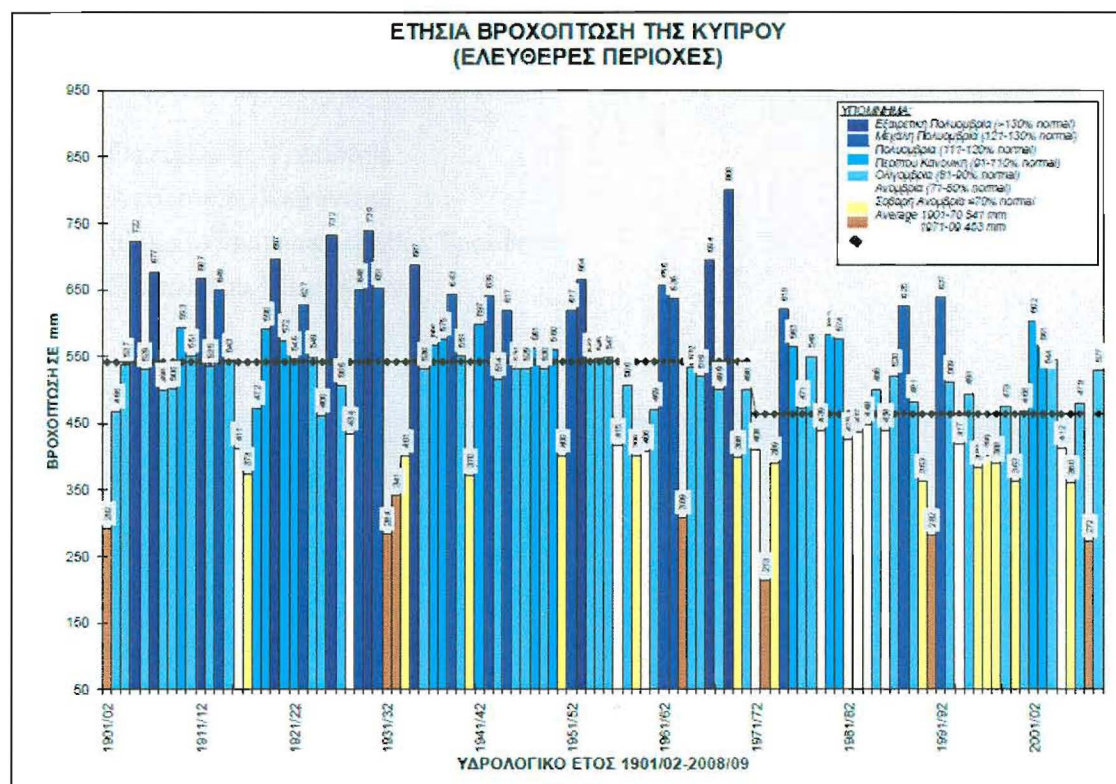
Εικόνα 2.4.1 Υδατικό ισοζύγιο της Κύπρου

Σύμφωνα με μια μακρά σειρά παρατηρήσεων η μέση ετήσια βροχοπτώση περιλαμβανόμενης και της χιονόπτωσης ανέρχεται σε 500 χιλιοστόμετρα, ενώ κατά τα τελευταία 30 χρόνια έχει μειωθεί σημαντικά.

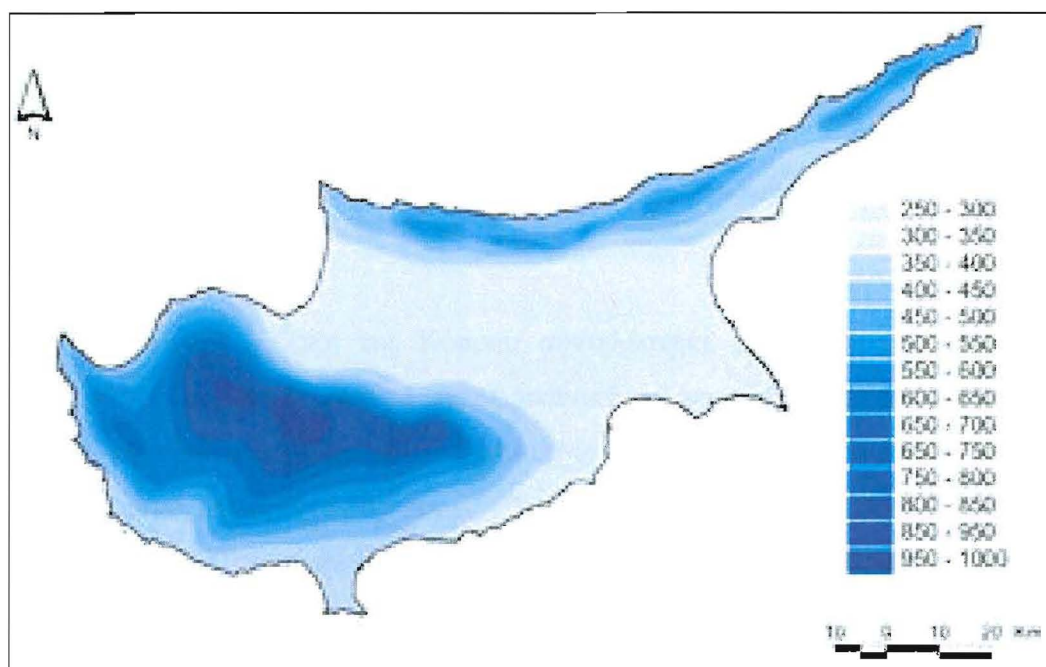
Η κατανομή των βροχοπτώσεων σ'ολόκληρη των Κύπρο παρουσιάζεται στις εικόνες 2.4.3 και 2.4.4. και στον Πίνακα 2.4.2.

Πίνακας 2.4.2 Κατανομή βροχοπτώσεων ανά επαρχία

	Λευκωσία	Λεμεσόζ	Λάρνακα	Αμμόχωστος	Πάφος	Τρόοδος
Μ.Ε.Β. ⁸	350-450	300-400	300-400	370-400	500-600	1100-1200



Εικόνα 2.4.3 Ετήσιες βροχοπτώσεις στην Κύπρο (Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων 2012).

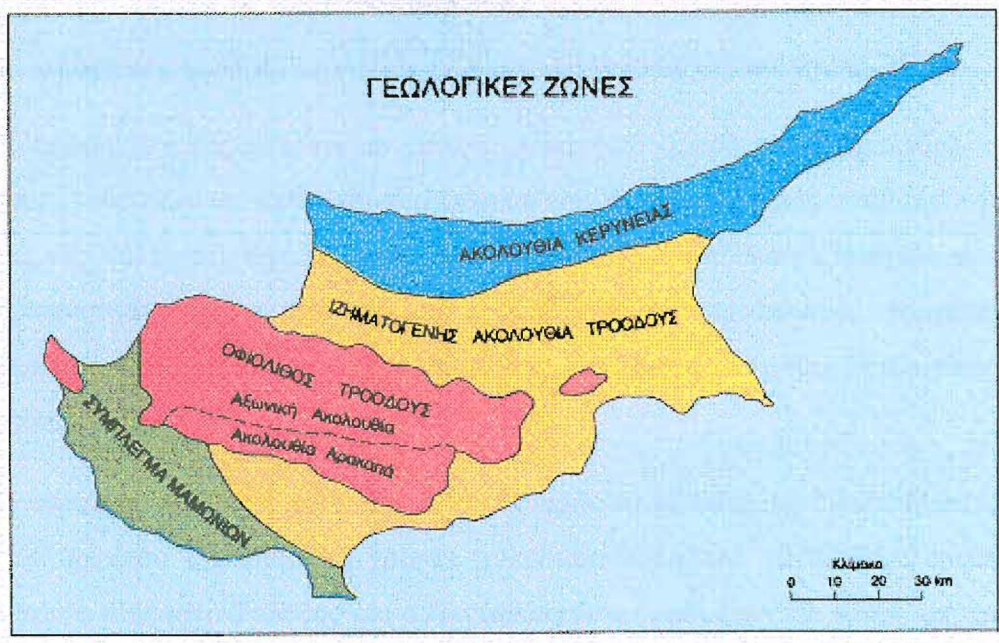


Εικόνα 2.4.4 Βροχομετρικός χάρτης της Κύπρου (mm) (Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων 2012)

2.5. Γεωλογία

Η Κύπρος γεωλογικά χωρίζεται στις ενότητες (εικόνα 2.5.1):

- Οφειόλιθος Τροόδους
- Ακολουθία Κερύνειας
- Ιζηματογενής ακολουθία Τροόδους
- Σύμπλεγμα Μαμωνίων



Εικόνα 2.5.1 Χάρτης γεωλογικών ζωνών της Κύπρου (Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης 2012).

Η γεωτεκτονική εξέλιξη της Κύπρου συντελέστηκε μέσα από μια σειρά τεκτονικών επεισοδίων. Η καταβύθιση της αφρικανικής πλάκας κάτω από την πλάκα της Ευρασίας είχε σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία του Οφειόλιθου του Τροόδους (Ανώτερο Κρητιδικό, 90 εκ. χρόνια). Ακολουθεί η αποκόλληση και αριστερόστροφη περιστροφή του κατά 90° και την επώθηση σ' αυτό παλαιότερων πετρωμάτων ηλικίας 230 μέχρι 75 εκ. χρόνων στη νότια και δυτική περιφέρεια του (Ζώνη Μαμωνίων) (Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης 2012). Ακολούθησε σχετική τεκτονική ηρεμία, που επικράτησε στην περίοδο από 75 μέχρι 10 εκατομμύρια χρόνια πριν και χαρακτηρίστηκε από την απόθεση θαλάσσιων ασβεστολιθικών ιζημάτων και τη βαθμιαία μείωση του βάθους των θαλασσών (Σχηματισμοί Λευκάρων και Πάχνας). Η επώθηση της οροσειράς του Πενταδακτύλου στη βόρεια πλευρά της Ζώνης του

Τροόδους και η ανύψωση της Κύπρου στη σημερινή της σχεδόν μορφή ξεκίνησε το Μειόκαινο (10-15 εκ. χρόνια) και αποτέλεσε το προτελευταίο τεκτονικό επεισόδιο (Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης 2012).

Κατά το τέλος του Μειόκαινου (6 εκ. χρόνια), στο βορειότερο τμήμα της περιοχής που θα αποτελούσε την Κύπρο, μια σειρά από αλλόχθονους ασβεστόλιθους (Ζώνη Πενταδακτύλου) επωθήθηκε νότια πάνω στις παρυφές της Ζώνης του Τροόδους, πτυχώνοντας και εκτοπίζοντας όλα τα νεότερα ιζήματα που συνάντησε στην πορεία της. Ανατολικά της Κύπρου, η Τηθύς θάλασσα έκλεισε και η Μεσόγειος απέκτησε σχεδόν το σημερινό της σχήμα (Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης 2012).

Η επανένωση της Μεσογείου με τον Ατλαντικό (μέσω του Γιβραλτάρ), ο κατακλυσμός της από τα νερά του Ατλαντικού και η ανύψωση της στάθμης της επιφάνειας της θάλασσας είχε ως αποτέλεσμα την εκ νέου απόθεση ιζημάτων, που αντιπροσωπεύονται σήμερα από τις μάργες και τους ασβεστολιθικούς ψαμμίτες (παρόλιθους) των Σχηματισμών Λευκωσίας και Αθαλάσσας (Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης, 2012).

Η απότομη ανύψωση του χώρου της Κύπρου έγινε κατά το Πλειστόκαινο, πριν από 2 περίπου εκατομμύρια χρόνια (τελευταίο τεκτονικό επεισόδιο), οπότε αναδύθηκαν το σημερινό Τρόδος και ο Πενταδάκτυλος (υψόμετρα πιο ψηλά από τα σημερινά). Η ανύψωση αυτή, συνδυασμένη με έντονη βροχόπτωση, είχε ως αποτέλεσμα την εκτεταμένη διάβρωση των οροσειρών, κυρίως εκείνης του Τροόδους, και τη μεταφορά τεράστιων ποσοτήτων προϊόντων διάβρωσης (κλαστικές αποθέσεις) που αποτέθηκαν στις κοιλάδες των μεγάλων ποταμών και στο χώρο της Μεσαορίας, σχηματίζοντας τα κλαστικά πλειστοκαινικά ιζήματα (Σύναγμα) (Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης 2012).

2.6. Μορφολογία

Από μορφολογικής άποψης, η Κύπρος μπορεί να υποδιαιρεθεί στις πιο κάτω μορφολογικές περιοχές (εικόνα 2.6.1):

- Το ορεινό σύμπλεγμα Τροόδους.
- Τη βόρεια οροσειρά του Πενταδακτύλου.
- Την κεντρική πεδιάδα.
- Τη λοφώδη περιοχή γύρω από το ορεινό σύμπλεγμα Τροόδους.
- Τις παράκτιες πεδιάδες.



Εικόνα 2.6.1 Τοπογραφικός χάρτης Κύπρου

Στην Κύπρο δεσπόζουν δύο μεγάλοι ορεινοί όγκοι: η οροσειρά του Τροόδους ή του Ολύμπου και η οροσειρά του Πενταδακτύλου. Η οροσειρά του Τροόδους: καταλαμβάνει ολόκληρο σχεδόν το νοτιο ανατολικό μέρος του νησιού. Ψηλότερη κορυφή της οροσειράς και του νησιού είναι ο Όλυμπος ή Χιονίστρα (2.140 m). Η Οροσειρά του Πενταδακτύλου καταλαμβάνει το βόρειο μέρος του νησιού (κατά μήκος των ακτών) και εκτείνεται από το ακρωτήριο Κορμακίτης (δυτικά) μέχρι το ακρωτήριο του Αγίου Ανδρέα (ανατολικά). Η μεγαλύτερη πεδιάδα του νησιού είναι η πεδιάδα της Μεσαορίας που εκτείνεται ανάμεσα στις δύο παραπάνω μεγάλες οροσειρές. Εκτείνεται στο κόλπο της Μόρφου μέχρι το κόλπο της Αμμοχώστου. Η Κύπρος δεν έχει ποτάμια αλλά μόνο χειμάρρους όπως ούτε μόνιμες λίμνες. Τόσο οι λίμνες όσο και οι χείμαροι ξεραίνουν το καλοκαίρι.

3. Μονάδα Αφαλάτωσης

3.1. Περιγραφή των μονάδων αφαλάτωσης

Η κάθε μονάδα αφαλάτωσης αποτελείται από έργα πολιτικής μηχανικής, υδραυλικά, μηχανολογικά, ηλεκτρολογικά και άλλα, και χρειάζεται χώρο έκταση 10 περίπου δεκαρίων, δίπλα στο αντλιοστάσιο, του αγωγού απόληψης νερού από τη θάλασσα, του αγωγού απόρριψης της άλμης και του αγωγού μεταφοράς του αφαλατωμένου νερού.

Σκοπός της Μονάδας Αφαλάτωσης είναι η αφαίρεση από το θαλάσσιο νερό του άλατος με τη διαδικασία της αντίστροφης όσμωσης. Αντλείται νερό από τη θάλασσα, το μισό από το οποίο αφαλατώνεται και το άλλο επιστρέφει στη θάλασσα με το επιπλέον άλας. Επιστρέφουν στη θάλασσα και απορρίπτονται σε απόσταση 1.000 m από την παραλία, σε βάθος 10-15 m και σε ύψος 5 m από το βυθό. Το θαλάσσιο νερό αντλείται από βάθος τουλάχιστον 5 m από την επιφάνεια της θάλασσας και 2 m από το βυθό (εικόνα 3.1.1).

Το κάθε έργο αποτελείται αναλυτικά από:

1. Θαλάσσιο αγωγό τοποθετημένο στο βυθό της θάλασσας για την άντληση νερού από τη θάλασσα μήκους 400-600 m, διαμέτρου 750 mm από κατάλληλο υλικό.
2. Θαλάσσιο αγωγό τοποθετημένο στο βυθό της θάλασσας, μήκους 1000 m τουλάχιστον για τη μεταφορά και απόρριψη της άλμης. Ο σωλήνας αυτός είναι διαμέτρου 700 mm από κατάλληλο υλικό.
3. Υπόγεια υδατοδεξαμενή (κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας) και αντλιοστάσιο στην παραλία για την άντληση του θαλασσινού νερού. Η δεξαμενή και το αντλιοστάσιο έχουν διαστάσεις γύρω στα 10 x 10 x 8 m, από τα οποία τα 4 m είναι υπέργεια. Το αντλιοστάσιο έχει αντλίες οι οποίες εργάζονται με ηλεκτρική ενέργεια που παρέχεται από την Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου (ΑΗΚ) ή παράγεται από τις γεννήτριες της Μονάδας.
4. Για τις περιπτώσεις που δεν θα είναι δυνατή η παροχή ηλεκτρικού ρεύματος από την ΑΗΚ, έχουν εγκατασταθεί γεννήτριες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας για τη λειτουργία των αφαλατικών μονάδων. Έχουν εγκατασταθεί γεννήτριες, που παράγουν γύρω στα 6.600 KW. Οι γεννήτριες χρησιμοποιούν πετρέλαιο diesel. Οι γεννήτριες

έχουν διαστάσεις γύρω στα 12 x 3 x 3 m και βρίσκονται σε ξύλινα κιβώτια με ηχομόνωση. Υπολογίζεται ότι, για την παραγωγή 1 KW θα απαιτείται η καύση 0,240 λίτρων πετρελαίου.

5. Αντλίες άντλησης προς φίλτρα. Αυτές αντλούν το νερό μετά από την πρώτη επεξεργασία προς τα φίλτρα για περαιτέρω καθαρισμό.

6. Φίλτρα για τον καθαρισμό του νερού πριν την εφαρμογή της διαδικασίας της αντίστροφης όσμωσης. Κάθε φίλτρο έχει διάμετρο 5,5 m και ύψος 3.5 m. Συνολικά έχουν εγκατασταθεί 13 φίλτρα.

7. Φίλτρα διαμέτρου 1,1 m και ύψους 2,2 m.

8. Αντλίες υψηλής πίεσεως. Αυτές περιλαμβάνουν τους ηλεκτρικούς κινητήρες, τις αντλίες και τις τουρμπίνες επανάκτησης ενέργειας.

9. Μembrάνες για την αφαλάτωση θαλάσσιου νερού. Αυτές στεγάζονται σε κτίριο με διάσταση γύρω στα 50 x 20 x 5 m.

10. Γραφεία στέγασης διοίκησης, εργαστηρίου προσωπικού

11. Αίθουσα ελέγχου.

12. Αίθουσα ηλεκτρικών διακοπών.

13. Αποθήκες καυσίμων με ελάχιστη χωρητικότητα 69 m³ στις περιπτώσεις που θα είναι αδύνατη η παροχή, από την ΑΗΚ, ηλεκτρικού ρεύματος.

14. Δεξαμενή αφαλατωμένου νερού.

15. Αποθήκες χημικών.

16. Δρόμοι και αποθήκες άλλων υλικών.

17. Έργα πολιτικής μηχανικής τα οποία περιλαμβάνουν προστατευτικά έργα της παραλίας, δρόμους εντός του χώρου κλπ.



Εικόνα 3.1.1 Λειτουργία μονάδας αφαλάτωσης.

3.2.Κριτήρια επιλογής του χώρου των μονάδων αφαλάτωσης

Λαμβάνοντας υπόψη το επείγον της όλης υπόθεσης, για την επιλογή του χώρου τοποθέτησης των μονάδων αφαλάτωσης τέθηκαν τα πιο κάτω κριτήρια:

- α) Να είναι εκτός και σχετικά μακριά από οικιστικές, τουριστικές και παραθεριστικές περιοχές.
- β) Να είναι παράκτιες περιοχές για να αποφευχθεί η διέλευση αγωγών θαλάσσιου νερού και άλμης διαμέσου γεωργικής ή άλλης γης με κίνδυνο τη μόλυνση σε περίπτωση ατυχήματος.
- γ) Η θαλάσσια περιοχή και το περιβάλλον να προσφέρουν καλής ποιότητας νερό, χωρίς αυξημένο κίνδυνο μόλυνσης ή ρύπανσης ή επηρεασμό της ποιότητας του με αποτέλεσμα να επηρεάζεται η απόδοση και λειτουργία των μονάδων αφαλάτωσης.
- δ) Ο χώρος να είναι κοντά σε άλλα υδατικά έργα για την εύκολη και γρήγορη σύνδεση των μονάδων με τα κεντρικά συστήματα μεταφοράς νερού για τη μεταφορά του αφαλατωμένου νερού.
- ε) Ο χώρος να είναι εκτός περιοχών που έχουν χαρακτηριστεί ως περιοχές με ειδική περιβαλλοντική σημασία. (Υπηρεσία Περιβάλλοντος, 1999)

3.3.Διαδικασία αφαλάτωσης του νερού

Η διαδικασία αφαλάτωσης σύμφωνα με τις προδιαγραφές περιλαμβάνει τρία στάδια:

- Στάδιο προεπεξεργασίας
- Στάδιο αντίστροφης όσμωσης
- Τελικό στάδιο επεξεργασίας

(α) Στάδιο προεπεξεργασίας

Στα συστήματα αντίστροφης όσμωσης, για την καλύτερη λειτουργία των μεμβρανών το πρώτο στάδιο επεξεργασίας του θαλάσσιου νερού είναι πολύ σημαντικό. Γι' αυτό θα πρέπει να αφαιρεθούν τα αιωρούμενα στερεά, να καταστραφούν οι μικροοργανισμοί από το νερό που αντλείται από τη θάλασσα ώστε να αποφευχθεί η ανάπτυξη μικροοργανισμών και η εναπόθεση αλάτων στις μεμβράνες.

Η προεπεξεργασία του θαλάσσιου νερού συνήθως περιλαμβάνει:

- Χλωρίωση (Υδροχλωρικό οξύ 2 ppm)
- Φιλτράρισμα
- Προσθήκη θεικού οξέος (21 ppm)
- Ακολουθεί φιλτράρισμα.

(β) Στάδιο Αντίστροφη όσμωση

Στο στάδιο του διαχωρισμού στις μεμβράνες, αντλίες υψηλής πίεσης παρέχουν την πίεση που απαιτείται ώστε το νερό να περάσει μέσα από τις μεμβράνες και να απορρίψει τα άλατα του. Αυτή η πίεση είναι μεταξύ 54 και 80 ατμόσφαιρες. Καθώς ένα μέρος του νερού περνά μέσα από τις μεμβράνες, στο υπόλοιπο νερό αυξάνεται η συγκέντρωση των αλάτων. Ταυτόχρονα, ένα μέρος του νερού που τροφοδοτείται στις μεμβράνες απορρίπτεται χωρίς να περάσει μέσα από αυτές. Με την εφαρμογή υψηλής πίεσης και τη χρήση ειδικών μεμβρανών το νερό αφαλατώνεται.

(γ) Τελικό Στάδιο επεξεργασίας

Στο τελικό στάδιο επεξεργασίας γίνεται σταθεροποίηση του παραγόμενου νερού και προετοιμασία του για διανομή τους ως πόσιμο νερό. Στο αφαλατωμένο νερό προστίθενται ορισμένα χημικά, όπως είναι το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2 28

ppm) το ασβέστιο (Calcium Carbonate), το υδροξείδιο του νατρίου (Sodium Hydroxide – 0,5 ppm) και τέλος προστίθεται χλώριο. Η άλμη αποτελείται από θαλάσσιο νερό με σχεδόν διπλάσια αλατότητα και τα χημικά τα οποία προστίθενται κατά την πρώτη επεξεργασία, εκτός εκείνων που αφαιρούνται κατά τη διαδικασία του φιλτραρίσματος.

3.4. Σπουδαιότητα των μονάδων αφαλάτωσης

Οι 2 μονάδες αφαλάτωσης Λάρνακας και Δεκέλλιας προμηθεύουν με πόσιμο νερό τις επαρχίες Λευκωσίας, Λάρνακας και Αμμοχώστου, οι οποίες έχουν ετήσιες ανάγκες: 40ΕΚΜ. Η παραγωγή των 2 μονάδων αφαλάτωσης ανέρχεται στους 30-34 ΕΚΜ τον χρόνο με αποτέλεσμα οι τρεις αυτές επαρχίες να μην εξαρτώνται από τη βροχόπτωση και να μην έχουν καμία περικοπή νερού από 1/12/2000.



Εικόνα 3.4.1 Τοποθεσία μονάδων αφαλάτωσης

3.5 Επιπτώσεις από τις μονάδες αφαλάτωσης στην Κύπρο

Η αφαλάτωση είναι όντως μια επιλογή για την αύξηση της παροχής νερού και την ανεξαρτητοποίηση από τις καιρικές συνθήκες. Αδιαμφισβήτητη η συνεισφορά τους στην αντιμετώπιση του υδατικού προβλήματος της Κύπρου είναι μεγάλη, παρόλα αυτά όμως οι μονάδες αφαλάτωσης είναι παράλληλα και η πλέον πολυδάπανη, η πλέον ενεργοβόρα και η πλέον περιβαλλοντικά βεβαρημένη λύση για το υδατικό

πρόβλημα. Είναι επίσης μια μονόπλευρη διαδρομή που στόχο έχει την αύξηση των ποσοτήτων του διαθέσιμου νερού σε αντίθεση με την πολιτική της βέλτιστης διαχείρισης των υφιστάμενων πόρων. Κατά αρχήν η επιλογή της αφαλάτωσης είναι ένας δρόμος χωρίς επιστροφή. Δεσμεύει τις επόμενες γενεές στις επιλογές και στο κόστος του νερού και αχρηστεύει μερικές από τις, μέχρι σήμερα, επενδύσεις. Η κυβέρνηση είναι υποχρεωμένη να αγοράζει από τις μονάδες μια συγκεκριμένη ποσότητα νερού, έστω και αν υπάρχει νερό στα φράγματα. Με την πλήρη εξάρτηση της ύδρευσης από την αφαλάτωση εγκαταλείπονται βιώσιμες μέθοδοι παραγωγής νερού. Το κόστος για τα επόμενα χρόνια ξεπερνά τα 200 εκατομμύρια για την αγορά νερού.

Μόνιμη εγκατάλειψη του δικαιώματος στα νερά από τους ποταμούς του Τροόδους που ρέουν βόρεια (Βόρειος Αγωγός) για τον οποίο έγιναν μελέτες και θα μπορούσε να υδροδοτεί ολόκληρη τη Λευκωσία (ελεύθερη και κατεχόμενη).

Ωστόσο επειδή το έργο μπορεί βιώσιμα να αναπτυχθεί μόνο εάν συνδυάζει την παροχή πόσιμου και αρδεύσιμου νερού, χωρίς την ύδρευση της Λευκωσίας, εγκαταλείπεται ανεπιστρεπτί.

Μόνιμη εγκατάλειψη των πόσιμων υπόγειων νερών, αφού το υπερβολικό κόστος από τη μη διάθεση του αφαλατωμένου νερού, δεν θα επιτρέπει πλέον τη χρήση άλλων φθηνότερων και ποιοτικά καλύτερων πηγών.

Ακόμη πιο ανεξέλεγκτη χρήση και κατάχρηση των φυσικών υδατικών πόρων για αμφιβόλου αποδοτικότητας γεωργικά προϊόντα (Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης).

Η μέθοδος της αφαλάτωσης νερού είναι η πλέον πολυδάπανη μέθοδος παραγωγής νερού, ιδιαίτερα από θαλασσινό νερό και με τη μέθοδο που έχει επιλεγεί (αντίστροφη όσμωση).

Εκτιμάται ότι το κόστος αφαλάτωσης ανέρχεται σε 0,91 €/m³. Η τιμή αγοράς του αφαλατωμένου νερού στη πηγή που παράγεται από την ιδιωτική εταιρεία είναι 0,91€/m³. Σε αυτό θα πρέπει να προστεθούν το κόστος των αναγκαίων παρεμφερών έργων που εκτέλεσε η κυβέρνηση και το οποίο περιλαμβάνει τη μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας από τους σταθμούς Βασιλικού και Δεκέλειας στους σταθμούς αφαλάτωσης, το κόστος πρόσμειξης του αφαλατωμένου νερού με νερό από τα φράγματα, το κόστος διανομής του νερού στις πόλεις και το περιβαλλοντικό κόστος

στις ακτές και τη θάλασσα από την απόρριψη του νερού το οποίο περιέχει τα κατάλοιπα των αλάτων και των χημικών που προστέθηκαν κατά τη διαδικασία αφαλάτωσης. Όλα τα πιο πάνω αντιπροσωπεύουν το πραγματικό κόστος ανεβάζουν την τιμή του αφαλατωμένου νερού, τουλάχιστο στο ύψος των $1,18\text{€/m}^3$. Το κόστος αυτό είναι τριπλάσιο από το κόστος παραγωγής του υδρεύσιμου νερού που προέρχεται από τον Νότιο Αγωγό που είναι $0,33\text{€/m}^3$. Η Κύπρος έχει ενεργειακή εξάρτηση από τις εισαγωγές καυσίμων για κάλυψη των αναγκών της. Υπολογίζεται ότι το 25% της τιμής του αφαλατωμένου νερού αντιστοιχεί στο ενεργειακό κόστος. Αυτό δεν πρέπει να αγνοείται αφού όλες οι μονάδες δουλεύουν με ηλεκτρισμό ο οποίος παράγεται από τα εισαγόμενα καύσιμα.

Πιθανή αύξηση του ενεργειακού κόστους κατά 50% θα οδηγήσει σε αύξηση του νερού κατά 12%. Για τη συνολική απόδοση των $92.000\text{ m}^3/\text{d}$ η αύξηση αυτή θα είναι ίση με 932.203 €/d .

Η οικονομία της Κύπρου έχει μεγάλη επιβάρυνση από την εξάρτηση από το κόστος των καυσίμων και μια πιθανή αύξηση της τιμής των καυσίμων θα αποτελούσε μεγάλη πρόκληση για την οικονομία της Κύπρου (Σ. Καλογήρου). Το κίνημα οικολόγων αναφέρει επίσης, ότι η ενέργεια που απαιτείται για την παραγωγή αφαλατωμένου νερού είναι της τάξης των 6 KWh ανά m^3 ανά ημέρα. Η ενέργεια αυτή συγκρινόμενη με τη μέση οικιακή κατανάλωση ενέργειας, η οποία είναι της τάξης των 8 KWh ανά καταναλωτή (νοικοκυριό) ανά ημέρα, είναι ενδεικτική των μεγεθών και του ανάλογου κόστους. Ήδη με τη λειτουργία των εργοστασίων αφαλάτωσης Δεκέλεια και Λάρνακας (δηλ. την παραγωγή 90.000 m^3 νερού ημερησίως), η καταναλωθείσα ενέργεια στην Κύπρο έχει αυξηθεί κατά 8%. Στην περίπτωση παραγωγής αφαλατωμένου νερού για όλες τις αστικές περιοχές, δηλ. 150.000 m^3 ημερησίως, η αντίστοιχη αύξηση στην παραγωγή ενέργειας θα ανέλθει στο 15%.

Σημειώνεται συγκριτικά, ότι οι ανάγκες σε ενέργεια για την λειτουργία μιας μονάδας παραγωγής 40.000 m^3 νερού ημερησίως, είναι υπερδιπλάσιες αυτών που απαιτούνται για τον οδικό φωτισμό ολόκληρης της Κύπρου (Στοιχεία από την Ετήσια Έκθεση της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου). Με βάση τα πιο πάνω, κάθε νοικοκυριό που θα τροφοδοτείται με αφαλατωμένο νερό θα αυξήσει την ενέργεια που θα καταναλώνει κατά 30%, τη στιγμή που η Κύπρος έχει ένα από τα ψηλότερα επίπεδα κατανάλωσης ενέργειας κατά κεφαλή στην Ευρώπη. Σε σύσταση της Διεθνούς Τράπεζας σε μελέτη

που διενέργησε για λογαριασμό του Υπουργείου Γεωργίας και Φυσικών πόρων αναφέρεται ότι «με βάση το κόστος παραγωγής ενέργειας στην Κύπρο (στο οποίο βασίζεται άμεσα η τιμή της αφαλάτωσης) και το οποίο είναι πολύ ψηλό συνιστάται όπως η Κύπρος αναμένει τη βελτίωση της αποδοτικότητας και κατά συνέπεια της μείωσης του κόστους τέτοιων συστημάτων αφαλάτωσης πριν από την εφαρμογή τους».

Σύμφωνα επίσης με την έκθεση της Διεθνούς Τράπεζας η Κύπρος δεν θα έπρεπε να προχωρήσει στην αφαλάτωση αφού υπάρχουν πολλά περιθώρια εξοικονόμησης νερού και μείωσης απωλειών και η τεχνολογία της αφαλάτωσης δεν έχει ακόμα φθάσει σε σημείο που να είναι συμφέρουσα για την Κύπρο, η οποία βασίζεται εξ' ολοκλήρου στο εισαγόμενο πετρέλαιο. Επίσης με το δόγμα της αύξησης της προμήθειας νερού με την παραγωγή αφαλατωμένου, μεταφέρεται νερό από την ύδρευση στην γεωργία, ενώ η σύσταση της Διεθνούς Τράπεζας και η τακτική σε όλες τις χώρες του κόσμου με πρόβλημα νερού είναι η μεταφορά νερού από τη γεωργία στην ύδρευση. Με την τακτική που εφαρμόζεται ο κάθε φορολογούμενος πολίτης, ιδιαίτερα ο καταναλωτής κάτοικος των αστικών κέντρων δέχεται δυσμενή διάκριση έναντι των καταναλωτών αρδεύσιμου νερού, γιατί στερείται των δικαιωμάτων του στους εθνικούς υδατικούς πόρους, που ο ίδιος έχει πληρώσει, είτε άμεσα σαν κόστος νερού, είτε σαν γενική φορολογία.

Πέρα από τις οικονομικές επιπτώσεις οι μονάδες αφαλάτωσης επιφέρουν επιπτώσεις και στο περιβάλλον. Η μόνιμη απόρριψη μεγάλης ποσότητας άλμης την ημέρα, με υψηλή θερμοκρασία και πρόσθετα χημικά σίγουρα θα έχουν επιπτώσεις στο περιβάλλον. Η ζημιά στη θαλάσσια ζωή αλλά και στις γειτονικές παραλίες δεν έχει μελετηθεί μακροχρόνια. Είναι χαρακτηριστικό ότι σε άλλες χώρες (π.χ. Φλώριδα Αμερικής), η άλμη τυγχάνει επεξεργασίας πριν την απόρριψη και λόγω της περιβαλλοντικής και οικονομικής σημασίας των ακτών της, η απόρριψη γίνεται με διατρήσεις στα βαθύτερα στρώματα των υπογείων νερών. Στην Κύπρο δεν γίνεται καμία από τις παραπάνω επεξεργασίες, η άλμη πηγαίνει κατευθείαν χωρίς καμία επεξεργασία στη θάλασσα.

Σύμφωνα με μελέτη που έγινε από το Τμήμα Αλιείας του Υπουργείου Γεωργίας και Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος, όσον αφορά το θαλάσσιο περιβάλλον στη

μια από τις δυο αφαλατώσεις μετά από δυο χρόνια λειτουργίας έχουν παρατηρηθεί τα εξής:

- Αύξηση της αλατότητας πέραν από της κανονικής του θαλάσσιου νερού σε μια περιορισμένη ακτίνα γύρω στα 200 m από το σημείο απόρριψης της άλμης.
- Υποβάθμιση του θαλάσσιου περιβάλλοντος όπως και επηρεασμός της θαλάσσιας χλωρίδας και πανίδας στην ακτίνα των 200 m. Η επίδραση της άλμης πάνω στους θαλάσσιους φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς είναι πιο έντονη στην περιοχή γύρω από το σημείο απόρριψης της άλμης και σε λιγότερο βαθμό στην απόσταση των 200 m.
- Πέραν από την ακτίνα των 200 m απόστασης από το σημείο απόρριψης της άλμης δεν παρατηρείται καμία επίδραση στους φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς, οι οποίοι παραμένουν αναλλοίωτοι στη φυσική τους κατάσταση (Τμήμα Αλιείας – Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος).

Η αύξηση της συνολικής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στη Κύπρο για την κάλυψη των αναγκών των εργοστασίων αφαλάτωσης θα επιφέρει αλυσιδωτές επιπτώσεις στο περιβάλλον λόγω της ατμοσφαιρικής ρύπανσης που θα προκληθεί από την πρόσθετη καύση στο Σταθμό Βασιλικού.

Αυτά συμβαίνουν τη στιγμή που η Κύπρος δεν έχει άλλη επιλογή από την υπογραφή της Σύμβασης για τις Κλιματολογικές Αλλαγές και το Πρωτόκολλο του Κυότο, με βάση την οποία η Κύπρος έχει την υποχρέωση να μειώσει μέχρι το 2012 τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα κατά 8% με όριο αναφοράς το 1990.

Ήδη όπως έχουμε αναφέρει οι ενεργειακές ανάγκες έχουν ήδη αυξηθεί και σύμφωνα με το κίνημα περιβαλλοντιστών η τεράστια αύξηση στην ηλεκτρική ενέργεια με το επακόλουθο της ανάλογης αύξησης της καύσης των πετρελαιοειδών και των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα για την παραγωγή 90.000 m³ ημερησίως αυξάνει δραματικά την εκπομπή των ατμοσφαιρικών ρύπων που μολύνουν το περιβάλλον.

4. Αποτελέσματα- Συμπεράσματα

Η δημιουργία των μονάδων αφαλάτωσης στην Κύπρο ήταν επιτακτική λόγω των προβλημάτων λειψυδρίας που παρουσιάζονται στο νησί ανά ταχτά χρονικά διαστήματα. Οι υδροφορείς στην πλειονότητά τους είναι υποβαθμισμένοι τόσο ποιοτικά, όσο και ποσοτικά και τα φράγματα της Κύπρου δεν επαρκούν να καλύψουν τις υδρευτικές ανάγκες του νησιού.

Από την άλλη πλευρά η δημιουργία των μονάδων αφαλάτωσης είχε και αρνητικό αντίκτυπο για την Κύπρο, λόγω του κόστους κατασκευής και λειτουργίας τους, όσο και λόγω της οικολογικής υποβάθμισης της γύρω περιοχής.

Επιπρόσθετα η οικονομική κρίση στο νησί, η αύξηση της τιμής των πετρελαιοειδών, όσο και η φονική έκρηξη στο Μαρί και η καταστροφή του ηλεκτροπαραγωγικού σταθμού στο Βασιλικό, είχε ως αποτέλεσμα την επιπλέον αύξηση της τιμής του ηλεκτρικού ρεύματος. Συνέπεια αυτού είναι να καθίσταται η μέθοδος της αφαλάτωσης οικονομικά ασύμφορη.

Μια εφαρμογή σωστής πολιτικής, βιώσιμης και αειφόρου ανάπτυξης στον τομέα του ύδατος αποτελεί μονόδρομο. Άλλες τεχνικές όπως ο τεχνητός εμπλουτισμός και η ευαισθητοποίηση του κοινού σε θέματα εξοικονόμησης του νερού αποτελούν αξιόλογες προτάσεις. Η αφαλάτωση πρέπει να χρησιμοποιείται σαν τελευταία λύση όταν υπάρχει σοβαρό πρόβλημα λειψυδρίας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Βουδούρης Κ., (2009). Υδρογεωλογία Περιβάλλοντος. Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη.

Βουβαλίδης Κ., (2002). Μαθήματα Φυσικής Γεωγραφίας.

Αναστασίου Κ., Ηλιάδης Μ., (2008). Ιζηματολογικά χαρακτηριστικά των φερτών υλών στην κοίτη και στο φράγμα του Κούρη-Κύπρος.

Ηλιάδης Μ., Ιωακειμίδου Κ., Καλλικαζάρου Ν. (2010). «Οικολογική ποιότητα και διαχείριση υδάτων σε επίπεδο λεκάνης απορροής: Ειδική περίπτωση μελέτης της λεκάνης απορροής του ποταμού Αλμωπαίου»

Καλογήρον Σ., (2001). «effect of fuel cost on the price of desalination water: a case for renewables»

Κυπριακή δημοκρατία (2006). Τελική Έκθεση 1- Πρωτόκολλο Πληροφοριών.

Κυπριακή δημοκρατία (2005). Συνοπτική Έκθεση για την Ε.Ε., Άρθρα 5&6.

Κυπριακή δημοκρατία (2002). Η γεωλογία της Κύπρου.

Μιχαηλίδης, Χ. "Η Αφαλάτωση στην Κύπρο". Διάλεξη που δόθηκε στις 23 Φεβρουαρίου 2012 στο Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου.

Οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23^{ης} Οκτωβρίου 2000 για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων. Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, L327/1, Luxembourg.

Υπουργείο Γεωργίας Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος-Τμήμα Αλιείας, « Το θαλάσσιο Περιβάλλον στο σταθμό αφαλάτωσης στην Δεκέλεια μετά από 2 χρόνια της λειτουργίας του, Λευκωσία 1999».

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<http://www.eea.europa.eu>

<http://www.eea.europa.eu/pressroom/newsreleases/CLC2006-el>

<http://www.moi.gov.cy/moa/wdd>

<http://www.moa.gov.cy/gsd>

<http://www.moa.gov.cy>

<http://www.moa.gov.cy/ms>

<http://www.mof.gov.cy/cystat>