



ΚΥΠΡΙΑΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ, ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ ΥΔΑΤΩΝ



«ΠΑΡΟΧΗ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΑΡΘΡΩΝ 11,13 ΚΑΙ 15 ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ ΠΛΑΙΣΙΟ
ΠΕΡΙ ΥΔΑΤΩΝ (2000/60/ΕΚ) ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ- ΣΥΜΒΑΣΗ 97/2007»

ΤΕΛΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΥΔΑΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

ΕΚΘΕΣΗ 7^η – ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2010

ΚΟΙΝΟΠΡΑΞΙΑ
Γ. ΚΑΡΑΒΟΚΥΡΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε.
ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ ΣΤΥΛΙΑΝΗ ΚΑΪΜΑΚΗ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ:

Αλεξανδρουπόλεως 23 και Καισαρείας
11527

Αθήνα

Τηλ: +30 210 77 56 130

Fax: +30 210 77 55 960

e-mail: central@gk-consultants.gr

e-mail: skaimaki@otenet.gr

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΣ	IV
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	V
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
2. ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΝΕΡΟΥ	3
2.1. Εισαγωγή	3
2.2. Βροχοπτώσεις	3
2.3. Υπολογισμός και εκτίμηση της Δυνητικής Εξατμοδιαπνοής & Εξάτμισης	8
2.3.1. Συμπεράσματα	11
2.4. Υπολογισμός των ιστορικών εισροών στα κύρια φράγματα της περιοχής μελέτης	12
2.4.1. Εισροές	12
2.4.2. Συσχετίσεις Ετήσιας Βροχόπτωσης και Απορροής	13
2.4.3. Παραγωγή Συνθετικών Χρονοσειρών στα Φράγματα της Περιοχής Μελέτης	14
2.5. Ενσωμάτωση της κλιματικής αλλαγής στις συνθετικές χρονοσειρές	16
2.6. Σχέσεις παροχής – διάρκειας υδρολογικών λεκανών Βόρειου Τροόδου	17
3. ΥΠΟΓΕΙΟΙ ΥΔΑΤΙΝΟΙ ΠΟΡΟΙ	19
3.1. Εισαγωγή – Σκοπός	19
3.2. Δεδομένα που Αξιοποιήθηκαν	19
3.3. Μεθοδολογία Εκτίμησης Παραμέτρων Ισοζυγίου	23
3.4. Υπόγεια Υδατικά Σώματα που Εξετάσθηκαν	23
3.5. Περίληψη Αποτελεσμάτων για τα Υπόγεια Σώματα	27
3.6. Κατευθύνσεις Μέτρων	35
4. ΟΙ ΑΦΑΛΑΤΩΣΕΙΣ ΩΣ ΥΔΑΤΙΚΟΣ ΠΟΡΟΣ	37
4.1. Εισαγωγή	37
4.2. Διαχείριση μονάδων Νότιου Αγωγού	39
4.3. Διαχείριση μονάδας Πάφου	43
4.3.1. Αναγκαιότητα λειτουργίας μονάδας	43
5. Η ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΛΥΜΑΤΩΝ ΩΣ ΠΟΡΟΣ	45
5.1. Σημασία του Πόρου	45
5.2. Προτάσεις Στρατηγικής Αντιμετώπισης	45
5.2.1. Γενίκευση της Χρήσης Ανακυκλωμένου Νερού	45
5.2.2. Επιλογή Μεθόδου Επεξεργασίας Λυμάτων και Φίλτρασης	45
5.2.3. Υψηλή Αλατότητα	46
5.2.4. Απαιτήσεις ταμίευσης	47
5.2.5. Νότιος Αγωγός	47
5.2.6. Μελέτες υπό εκπόνηση	47
6. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΝΑΓΚΩΝ	47
6.1. Γενικά	49
6.2. Περίληψη Αποτελεσμάτων	49
6.3. Περίληψη Μελετητικής Προσέγγισης	51
6.3.1. Αρδευτική Ζήτηση	51
6.3.2. Κτηνοτροφική Ζήτηση	51
6.3.3. Υδρευτική Ζήτηση	52
6.3.4. Τουριστική Ζήτηση	53
6.3.5. Εναλλακτικά Σενάρια Ζήτησης στην Ύδρευση	53
6.3.6. Βιομηχανική Ζήτηση	54
6.3.7. Ζήτηση για την Αρδευση Χώρων Πρασίνου	55
6.4. Σύγκριση Εκτιμήσεων Υδρευτικής Ζήτησης με Τιμολογημένες Καταναλώσεις	55
6.5. Παροχές κατάντη Φραγμάτων για την Προστασία του Περιβάλλοντος και τη Συντήρηση των Οικοσυστημάτων	55

7.	ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΩΝ ΜΕΓΑΛΩΝ ΕΡΓΩΝ	58
7.1.	Έργο Νοτίου Αγωγού	58
7.2.	Έργο Πάφου	59
7.3.	Έργο Χρυσοχούς	61
7.4.	Έργο Πιτσιλιάς	64
8.	ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ	67
8.1.	Εισαγωγή	67
8.2.	Διαχείριση Ζήτησης	67
8.2.1.	Γενικά	67
8.2.2.	Εκτίμηση Αναγκών	67
8.2.3.	Άρδευση	71
8.3.	Υπόγειοι Υδροφορείς	72
8.4.	Φράγματα	73
8.5.	Ανακυκλωμένο Νερό	74
8.6.	Μονάδες Αφαλάτωσης	75
8.7.	Γενική Συστημική Προσέγγιση	77

ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η παρούσα Έκθεση εκπονήθηκε από την Κοινοπραξία που αποτελείται από τις εταιρείες Γ. Καραβοκύρης & Συνεργάτες Σύμβουλοι Μηχανικοί Α.Ε. και Παναγιώτα Στυλιανή Καϊμάκη που περιλαμβάνει στην ομάδα μελέτης τους εξής εξειδικευμένους επιστήμονες:

- Ι. Καραβοκύρης, Δρ. Πολιτικός Μηχανικός
- Π. Σ. Καϊμάκη, Δρ. Πολιτικός Μηχανικός – Μηχανικός Περιβάλλοντος
- Ι. Παπανίκος, Γεωλόγος, MSc Διαχείρισης Υδατικών Πόρων
- Δ. Ζαρρής, Πολιτικός Μηχανικός, MSc Υδρολογίας
- Σ. Ορφανίδης, Βιολόγος
- Φ. Κουντούρη, Δρ. Οικονομολόγος
- Α. Χαραλάμπους, Υδρογεωλόγος, MSc
- Α. Γεωργίου, Υδρογεωλόγος
- Α. Κατσίρη – Κουζέλη, Αναπλ. Καθηγ. ΕΜΠ–Δρ. Πολ. Μηχανικός–Υγειονολόγος
- Θ. Παντελίδης, Δρ. Οικονομολόγος
- Δ. Καλοδούκας, Πολιτικός Μηχανικός
- Γ. Ανδριώτης, Πολιτικός Μηχανικός
- Α. Κοτρωνάρου, Δρ. Πολιτικός Μηχανικός – Περιβαλλοντολόγος
- Π. Παναγιωτίδης, Βιολόγος
- Σ. Ζόγκαρης, Βιολόγος
- Α. Τουμαζής, Δρ. Πολιτικός Μηχανικός
- Ν. Μαλατέστας, Πολιτικός Μηχανικός
- Γ. Καραβοκύρης, Πολιτικός Μηχανικός MSc
- Ε. Γκουβάτσου, Πολιτικός Μηχανικός, MSc, DIC
- Ε. Χατζιόπουλος, Περιβ/λόγος – Ωκεανογράφος, MSc
- Κ. Πάσσιου, Πολ. Μηχανικός – Μηχ. Περιβάλλοντος, MSc
- Α. Πιστρίκα, Δρ. Πολ. Μηχανικός

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Το Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων (ΤΑΥ) του Υπουργείου Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος έχει την κύρια αρμοδιότητα για τη διαχείριση των υδάτινων πόρων. Η Υπηρεσία Περιβάλλοντος έχει την αρμοδιότητα για την προστασία του περιβάλλοντος (προστασία των νερών από τη ρύπανση, προστασία της φύσης και διαχείριση υδάτινων οικοτόπων στα πλαίσια του Δικτύου Φύση 2000). Υπάρχουν περιορισμένες αρμοδιότητες και σε άλλες Κυβερνητικές Υπηρεσίες και Υπουργεία, όπως π.χ. η αδειοδότηση για άντληση νερού από τα υδροφόρα στρώματα που είναι αρμοδιότητα των Επαρχιακών Διοικήσεων. Το Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων έχει την ευθύνη διεύθυνσης του παρόντος έργου.

Μέχρι και σήμερα πολύτιμη υποστήριξη προσέφεραν για την εκτέλεση του έργου και άλλες υπηρεσίες του ΤΑΥ, Κυβερνητικά Τμήματα και Ινστιτούτα για τη βοήθεια των οποίων είμαστε ευγνώμονες.

Πολλές ευχαριστίες για τη συνεισφορά τους στο έργο μέσω της παροχής στοιχείων, πληροφοριών και κατευθύνσεων δίνονται στις παρακάτω Υπηρεσίες και Αρχές:

- Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων (ΤΑΥ)
- Τμήμα Περιβάλλοντος (ΤΠ)
- Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης (ΤΓΕ)
- Τμήμα Αλιείας και Θαλασσιών Ερευνών (ΤΑΘΕ)
- Γενικό Χημείο του Κράτους (ΓΧΚ)
- Τμήμα Γεωργίας (ΤΓ)
- Τμήμα Δασών (ΤΔ)
- Ταμείο Θήρας (ΤΘ)
- Τμήμα Ιατρικών Υπηρεσιών και Υπηρεσιών Δημόσιας Υγείας (ΥΥ)
- Μετεωρολογική Υπηρεσία (ΜΥ)
- Υπηρεσία Μεταλλείων (ΥΜ)
- Γραφείο Προγραμματισμού (ΓΠ)
- Συμβούλια Υδατοπρομήθειας και Αποχετεύσεων
- Κυπριακός Οργανισμός Τουρισμού (ΚΟΤ)
- Κυπριακός Οργανισμός Αγροτικών Πληρωμών (ΚΟΑΠ)

Κατά την εκπόνηση του έργου αξιοποιήθηκε σημαντική και προσωπική συνεισφορά κατ' αρχήν από όλα τα μέλη της καθοδηγητικής επιτροπής:

1. Π. Χατζηγεωργίου Ανώτερη Εκτελεστικός Μηχανικός ΤΑΥ, Υπεύθυνη Συντονίστρια του Έργου
2. Χ. Όμορφος Ανώτερος Εκτελεστικός Μηχανικός, ΤΑΥ
3. Α. Χατζηπαντελή Εκτελεστικός Μηχανικός, ΤΑΥ
4. Χ. Δημητρίου Υδρολόγος, ΤΑΥ
5. Ν. Νεοκλέους Υδρολόγος, ΤΑΥ
6. Κ. Κωνσταντίνου Ανώτερος Γεωλογικός Λειτουργός, Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης, ΤΓΕ
7. Χ. Στυλιανού Λειτουργός Περιβάλλοντος Α', Τμήμα Περιβάλλοντος
8. Χ. Πανατζή Λειτουργός Περιβάλλοντος, Τμήμα Περιβάλλοντος
9. Χ. Χατζηαντώνης Ανώτερος Λειτουργός Γεωργίας, Τμήμα Γεωργίας (Κλάδος Χρήσης Γης και Ύδατος)
10. Μ. Αργυρού Ανώτερος Λειτουργός Αλιείας και Θαλασσιών Ερευνών, Τ.Α.Θ.Ε.
11. Γ. Λουκαΐδης Ανώτερος Εκτελεστικός Μηχανικός, ΤΑΥ
12. Ν. Νεοκλέους Υδρολόγος, ΤΑΥ

αλλά επίσης και τους:

❖ **Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων – Λευκωσία:**

- Στ. Παπατρύφωνος
- Μ. Παναρέτου
- Π. Ηλιάδης
- Ι. Στυλιανού
- G.Dorflinger
- Α. Κολιός
- Ν. Νικολάου
- Κ. Αριστείδου
- Ζ. Χατζηβασιλείου
- Ι. Οικονομίδου
- Α. Μιχάλης
- Λ. Γεωργίου
- Ι. Στυλιανού

Επαρχιακό Γραφείο Λάρνακας:

- Ν. Νεοκλέους
- Δ. Ανδρονίκου
- Κ. Αρακλίτης
- Π. Ζάρος
- Ν. Νικολάου
- Μ. Παμπόρης

- Α. Χατζηαντωνίου

Επαρχιακό Γραφείο Πάφου:

- Κ. Σπανός
- Χ. Κασουλής
- Κ. Ιωάννου
- **Τεχνικοί:**

Κ. Πιττακάς, Φ. Παππουρής, Γ. Κων/νου, Ι. Χαραλάμπους, Γ. Λεωνίδου

Επαρχιακό Γραφείο Λεμεσού:

- Σ. Πασχαλίδης, Επαρχιακός Μηχανικός
- Ε. Σιακαλή
- Μ. Τελεβάντος
- Ηλ. Τόφα

Γραφείο Χρυσοχούς:

- Τ. Ασπρής
- Θ. Θεοφάνους

Γραφείο Έπαρχου:

- Α. Παπαναστασίου, Έπαρχος Λευκωσίας
- Α. Χατζηχάννας

Μετεωρολογική Υπηρεσία:

- Σ. Πασιαρδής

Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης:

- Κλάδος Υδρογεωλογίας: Κ. Κωνσταντίνου, Χ. Χριστοφή, Θ. Ηρακλέους
- Κλάδος Οικονομικής Γεωλογίας: Χ. Χατζηγεωργίου

Υπηρεσία Ύδρευσης:

- Ζ. Χατζηβασιλείου
- Α. Χατζηπαντελή

Τμήμα Περιβάλλοντος:

- Ν. Αντωνίου
- Μ. Ξενοφώντος

- Μ. Δημητρίου

Υπηρεσία Μεταλλείων:

- Χ. Χαραλάμπους

Τμήμα Δασών:

- Μ. Παπαδόπουλος

Τμήμα Γεωργίας:

- Λ. Λυσανδρίδης
- Χ. Κώστα
- Γ. Νικολάου

Τμήμα Αλιείας και Θαλασσίων Ερευνών:

- Α. Χαννίδης
- Ι. Παντελίδης
- Κ. Μουστάνος

Ταμείο Θήρας:

- Π. Αναγιωτός

❖ Γενικό Χημείο του Κράτους:

- Μ. Αλετράρη
- Γ. Παπαγεωργίου

❖ Τμήμα Επιθεώρησης Εργασίας:

- Σ. Γεωργιάδης
- Φ. Βασιλείου

❖ Υγειονομική Υπηρεσία:

- Σ. Σολωμού
- Μ. Χαραλάμπους

❖ Συμβούλιο Υδατοπρομήθειας Λευκωσίας:

- Γ. Δημητρίου
- Π. Νικολάου
- Π. Ευαγγέλου
- Δρ. Χ. Στυλιανού

❖ **Συμβούλιο Υδατοπρομήθειας Λεμεσού:**

- Σ. Μεταξάς
- Χ. Χαραλάμπους
- Α. Χατζηχριστοφί
- Π. Μιχαήλ

❖ **Συμβούλιο Αποχετεύσεων Λεμεσού:**

- Ι. Παπαϊακώβου

❖ **Συμβούλιο Υδατοπρομήθειας Λάρνακας:**

- Σ. Χριστοδουλίδης
- Α. Αδάμου
- Α. Χατζηβαρνάβα
- κ. Μαντοβάνης

❖ **Συμβούλιο Αποχετεύσεων Λάρνακας:**

- Ε. Θεοπέμπτου
- Σ. Χατζηνεοκλέους
- Γ. Βεντούρης

❖ **Εργοστάσιο Επεξεργασίας Λυμάτων Παραλιμνίου – Αγ. Νάπας**

- Α. Γεωργιάδης

❖ **Κυπριακός Οργανισμός Τουρισμού:**

- Κ. Τσάππας
- Κ. Δημητρίου

❖ **Κυπριακός Οργανισμός Αγροτικών Πληρωμών:**

- Κ. Χατζησωτηρίου
- Ε. Παπαγεωργίου

❖ **Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών:**

- Π. Ντάλιας
- κ^{ος} Μετόχης (έχει αφυπηρητήσει)

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην Τελική Έκθεση Υδατικής Πολιτικής ο Σύμβουλος προσεγγίζει τα ζητήματα αναθεώρησης της Υδατικής Πολιτικής της περιοχής μελέτης. Σκοπός είναι η προετοιμασία ενός εύχρηστου εργαλείου για την υιοθέτηση της βέλτιστης πολιτικής διαχείρισης των υδάτινων πόρων. Τα επιμέρους θέματα αυτής της προσέγγισης αφορούν τη μελέτη της διαχείρισης της ζήτησης του νερού, την εξέταση της απόδοσης των μεγάλων υδατικών έργων και τη διασύνδεση της υδατικής ανάπτυξης με την αρχή της αειφορίας. Στόχος είναι οι προτάσεις της παρούσης να καταλήξουν στην εξισορρόπηση προσφοράς και ζήτησης, περιλαμβανομένων των αναγκών του περιβάλλοντος, αλλά και στη διασφάλιση της παροχής ποσίου νερού για το σύνολο της περιοχής μελέτης. Το μέσο για την εφαρμογή και επίτευξη των παραπάνω είναι η ενσωμάτωση της διαχειριστικής πολιτικής στο Τελικό Σχέδιο Διαχείρισης της Λεκάνης Απορροής Ποταμού.

2. ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΝΕΡΟΥ

2.1. Εισαγωγή

Η Κύπρος χωρίζεται σε εννέα (9) υδρολογικές περιοχές με σχετική εσωτερική ομοιογένεια (Σχήμα 2-1) για τις οποίες έγιναν οι στατιστικές και άλλες αναλύσεις των δεδομένων βροχοπτώσεων, εξατμοδιαπνοής και απορροών.



Σχήμα 2-1: Γεωγραφική κατανομή των εννέα υδρολογικών περιοχών της Κυπριακής Δημοκρατίας

2.2. Βροχοπτώσεις

Στα πλαίσια του έργου και της εκτίμησης της προσφοράς των επιφανειακών υδατικών πόρων έγινε μια συνολική επανεκτίμηση των βροχοπτώσεων σε επίπεδο μηνιαίων τιμών για λόγους που επεξηγούνται αναλυτικά στην κυρίως έκθεση. Για 149 σταθμούς έγιναν αναλύσεις και επεξεργασίες των δεδομένων. Σε αυτές περιλαμβάνονταν:

- ❖ Η συμπλήρωση των ελλείψεων και η επέκταση των δειγμάτων (με την μεθοδολογία της γραμμικής παλινδρόμησης και την επέκταση των δειγμάτων μηνιαίας σημειακής βροχόπτωσης).
- ❖ Η επιφανειακή και υψομετρική αναγωγή των βροχοπτώσεων.
- ❖ Ο προσδιορισμός των τάσεων των ετήσιων βροχοπτώσεων.
- ❖ Η στατιστική ανάλυση ελαχίστων ετήσιων βροχοπτώσεων με τη χρήση των στατιστικών κατανομών Log Pearson III και Gumbel.

Στο Σχήμα 2-2 παρουσιάζονται οι θέσεις των σταθμών.



Σχήμα 2-2: Γεωγραφική απεικόνιση των βροχομετρικών σταθμών με αξιοποιήσιμα δεδομένα της Κύπρου

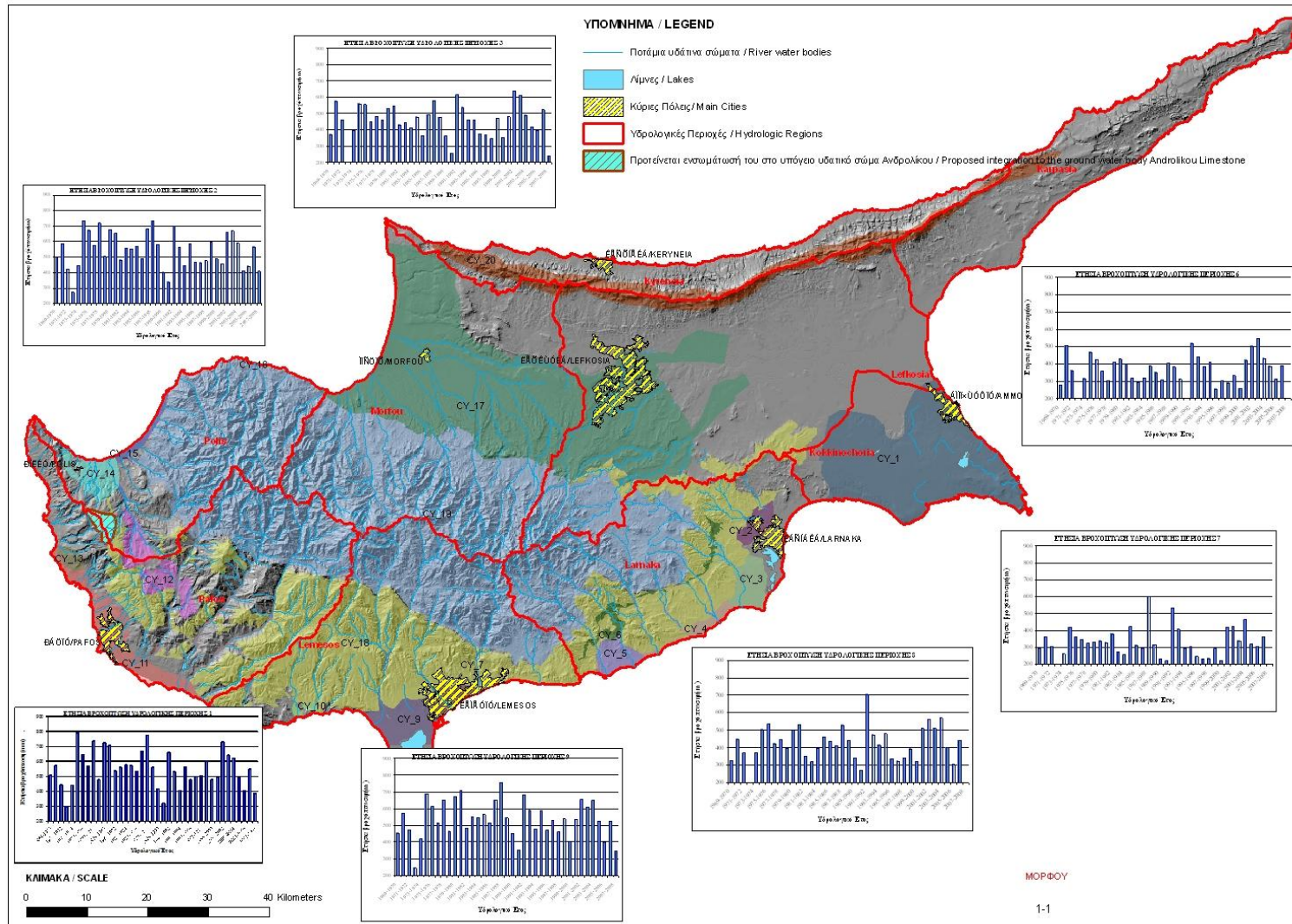
Σε ότι αφορά τη σχέση ύψους βροχόπτωσης με υψόμετρο του σταθμού μέτρησης, οι συσχετίσεις είναι σε όλες τις περιπτώσεις εξαιρετικές με τη μικρότερη να είναι ίση με 0,86, γεγονός που δείχνει την αξιοπιστία των μετρήσεων αφενός και αφετέρου τη μικρή πολυπλοκότητα που εισάγει το υψόμετρο στο καθεστώς της βροχόπτωσης κυρίως λόγω του σχετικά ομαλού, ως προς τις κλίσεις, αναγλύφου. Οι βροχοβαθμίδες υπολογίσθηκαν ίσες με 0,346, 0,292, 0,541, 0,379, 0,271 και 0,345 mm/m αύξησης του υψομέτρου για τις κύριες λεκάνες 1, 2, 3, 6, 8 και 9 αντίστοιχα.

Ο υπολογισμός της μέσης ετήσιας επιφανειακής βροχόπτωσης, υψομετρικά διορθωμένης, για κάθε μια από τις κύριες υδρολογικές λεκάνες αλλά και για τα κύρια φράγματα της περιοχής μελέτης, έγινε αφού σχεδιάστηκαν τα πολύγωνα Thiessen κάθε σταθμού και μετά την αντίστοιχη υψομετρική διόρθωση με βάση τη βροχοβαθμίδα της αντίστοιχης υδρολογικής λεκάνης.

Στο Σχήμα 2-3 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων της ετήσιας επιφανειακής βροχόπτωσης στις Υδρολογικές Περιοχές.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΤΕΛΙΚΗΣ ΕΚΘΕΣΗΣ ΥΔΑΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ (ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΕΚΘΕΣΗΣ 7)

Σχήμα 2-3: Εκτιμήσεις Ετήσιας Επιφανειακής Βροχόπτωσης στις Υδρολογικές Περιοχές



Λόγω της ιδιαίτερης σημασίας των κλιματικών τάσεων στην περιοχή μελέτης έγινε ειδική έρευνα στο θέμα αυτό καταλήγοντας σε κάποιες διαπιστώσεις. Στα γραφήματα των χρονοσειρών βροχοπτώσεων εντοπίστηκαν ανοδικοί και καθοδικοί κλάδοι. Το μικρό μήκος αυτών των περιόδων ανοδικών και καθοδικών κλάδων δεν επιτρέπουν τη συναγωγή ασφαλών στατιστικών συμπερασμάτων ως προς την ύπαρξη ή όχι τάσεων. Από στατιστικής πλευράς (στατιστική δοκιμή Kendall) οι παρατηρούμενοι ανοδικοί και καθοδικοί κλάδοι μπορεί να αποδοθούν στη συνήθη τυχαία διακύμανση των υδρολογικών μεγεθών.

Για κάθε μια από τις 7 υδρολογικές περιοχές για τις οποίες έχουν υπολογιστεί οι ετήσιες βροχοπτώσεις, διενεργήθηκε στατιστική ανάλυση των ελαχίστων ετήσιων βροχοπτώσεων. Η ανάλυση περιέλαβε προσαρμογή δύο στατιστικών κατανομών:

α. Log Person III

β. Gumbel

Τα αποτελέσματα συνοψίζονται στον Πίν. 2-1.

Πίν. 2-1: Εκτιμήσεις ελάχιστων ετήσιων βροχοπτώσεων με δεδομένη περίοδο επαναφοράς για κάθε μια από τις 7 υδρολογικές περιοχές

Υδρολογική περιοχή / Κατανομή	Περιοχή 1	Περιοχή 2	Περιοχή 3	Περιοχή 6	Περιοχή 7	Περιοχή 8	Περιοχή 9	
T=10 έτη	<i>Gumbell</i>	395.2	394.0	318.3	236.5	204.9	275.5	391.0
	<i>LogPearson III</i>	399	394	311	228	215	269	386
T=20 έτη	<i>Gumbell</i>	328.4	330.3	261.2	184.1	153.7	215.1	329.2
	<i>LogPearson III</i>	360	355	268	190	195	226	342
T=50 έτη	<i>Gumbell</i>	242.0	247.9	187.4	116.3	87.4	137.0	249.4
	<i>LogPearson III</i>	319	313	221	150	172	182	294
T=100 έτη	<i>Gumbell</i>	177.3	186.1	132.0	65.5	37.7	78.5	189.5
	<i>LogPearson III</i>	399	287	195	126	159	155	264
T=500 έτη	<i>Gumbell</i>	27.7	43.3	4.1	0	0	0	51.2
	<i>LogPearson III</i>	245	237	144	85	134	108	207
T=1000 έτη	<i>Gumbell</i>	0	0	0	0	0	0	0
	<i>LogPearson III</i>	227	219	127	72	126	92	187

2.3. Υπολογισμός και εκτίμηση της Δυνητικής Εξατμοδιαπνοής & Εξάτμισης

Στα πλαίσια της μελέτης έγινε υπολογισμός και εκτίμηση της δυνητικής εξατμοδιαπνοής και εξάτμισης που είναι μία εργασία απαραίτητη για την επαναξιολόγηση των υδατικών πόρων.

Πιο συγκεκριμένα εκπονήθηκαν οι παρακάτω εργασίες :

- i. Υπολογισμός της μέσης ετήσιας θερμοκρασίας και της θερμοβαθμίδας,
- ii. Υπολογισμός της δυνητικής εξατμοδιαπνοής και εξάτμισης με βάση τη μέθοδο Penman-Monteith και Penman,
- iii. Υπολογισμός της δυνητικής εξατμοδιαπνοής με βάση τη μέθοδο Hargreaves.
- iv. Διαμόρφωση σεναρίων για την εισαγωγή της κλιματικής αλλαγής στις εκτιμήσεις της εξάτμισης ως εξής: (α) αύξηση μόνο της θερμοκρασίας, (β) αύξηση της θερμοκρασίας και της σχετικής υγρασίας και (γ) αύξηση της θερμοκρασίας, της σχετικής υγρασίας και της ταχύτητας των ανέμων.

Οι συσχετίσεις των μέσων μηνιαίων τιμών της εξάτμισης από υδάτινη επιφάνεια με το υψόμετρο που έγιναν επιβεβαιώνουν για όλους τους μήνες (ιδιαίτερα κατά τη θερινή περίοδο) ότι οι συσχετίσεις είναι ικανοποιητικές με την εξαίρεση του μετεωρολογικού σταθμού στο φράγμα Κούρρη. Η διαπίστωση αυτή κατέστησε δυνατή την μεταφορά εκτιμήσεων σε όλους τους ταμειυτήρες της περιοχής μελέτης σε συνάρτηση με το πλησιέστερο σε αυτόν σταθμό και με τη διαφορά των υψομέτρων τους.



Σχήμα 2-3: Γεωγραφική θέση των μετεωρολογικών σταθμών υπολογισμού της δυνητικής εξατμοδιαπνοής

Πίν. 2-2: Μέσα ετήσια ύψη δυνητικής εξατμοδιαπνοής και εξάτμισης για 19 μετεωρολογικούς σταθμούς της περιοχής μελέτης για τα υδρολογικά έτη 1990-91 έως 2006-2007.

A/A	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΟΝΟΜΑ ΣΤΑΘΜΟΥ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ ΣΤΑΘΜΟΥ	ΜΕΣΟ ΕΤΗΣΙΟ ΥΨΟΣ ΔΥΝΗΤΙΚΗΣ ΕΞΑΤΜΟΔΙΑΠΝΟΗΣ (mm)	ΜΕΣΟ ΕΤΗΣΙΟ ΥΨΟΣ ΕΞΑΤΜΙΣΗΣ (mm)
1	63	EVRETOU (DAM)	110	1311.4	1415.1
2	82	PAPHOS (AIRPORT)	10	1327.1	1482.3
3	94	ASPROKREMMOS (DAM)	89	1381.9	1500.4
4	130	STAVROS TIS PSOKAS (FOR STN.)	780	1101.9	1180.6
5	225	PRODHROMOS (FOR.ST COLLGE)	1380	1111	1154.3
6	310	PLATANIA (FOREST STN.)	1120	991.4	1065.1
7	313	KOURRIS (DAM)	220	1623.8	1675.8
8	320	SAITTAS (NURS. GRDN NEW STN)	640	1228.1	1301.5
9	330	PHASSOURI (PLANTATIONS)	15	1180.2	1326.1
10	377	AGROS	1010	1243.6	1286.1
11	415	ASTROMERITIS (EL. SCHOOL)	160	1286.9	1396.4
12	429	YERMASOYIA (DAM)	70	1353.2	1464.1
13	440	PANAYIA BRIDGE (FOREST STN.)	440	1242.3	1323.8
14	493	AY. IOANNIS-MALUNDA (E.S./PR)	350	1316	1410.6
15	572	KALAVASOS (DAM)	160	1417.2	1507.6
16	592	LEFKARA PANO (DAM)	420	1297.9	1383.5
17	731	LARNACA (AIRPORT)	1	1427	1583.1
18	800	AKHNA (FOREST NURS STN.)	50	1302.8	1442.7
19	893	PARALIMNI	80	1379.4	1541.4

2.3.1. Συμπεράσματα

2.3.1.1. Μέθοδοι Υπολογισμού

Η εφαρμογή της μεθόδου Hargreaves δεν προτείνεται για την περιοχή μελέτης καθώς η επίδραση της θάλασσας, η οποία είναι σημαντική σε μεγάλο τμήμα της νήσου, μειώνει σημαντικά τη διαφορά της μέγιστης από την ελάχιστη θερμοκρασία ενώ όμως η πραγματική εξατμοδιαπνοή δεν φαίνεται να επηρεάζεται από τη διαφορά αυτή. Από την άλλη, ο αριθμός των μετεωρολογικών σταθμών στους οποίους είναι δυνατός ο υπολογισμός των μεθόδων Penman και Penman – Monteith είναι ικανοποιητικός, όπως επίσης και η συσχέτιση με το υψόμετρο με εξαίρεση την περίπτωση του φράγματος Κούρρη, όπου οι ταχύτητες ανέμου εμφανίζονται πολύ υψηλότερες. Επίσης υπάρχει μια σχετικά ικανοποιητική συσχέτιση με τις αναγνώσεις των εξατμισίμετρων επομένως προτείνεται η γενικευμένη χρήση των υπολογισμών κατά Penman και Penman – Monteith στην περιοχή μελέτης. Ο υπολογισμός των μηνιαίων τιμών της εξάτμισης σε όλους τους ταμιευτήρες είναι δυνατόν να γίνει με βάση τον πλησιέστερο μετεωρολογικό σταθμό και την αντίστοιχη υψομετρική αναγωγή.

2.3.1.2. Αξιοπιστία Εξατμισομέτρων

Η ανάλυση που πραγματοποιήσε ο Σύμβουλος δεν ανέδειξε σοβαρά προβλήματα ως προς την αξιοπιστία των μετρήσεων των εξατμισίμετρων και οπωσδήποτε δεν ανέδειξε σφάλματα τα οποία θα είχαν ιδιαίτερη πρακτική σημασία για τη διαχείριση των υδατικών πόρων, όπως περιγράφεται και στην παράγραφο που ακολουθεί. Ωστόσο, η προσπάθεια που απαιτείται για αξιόπιστη μέτρηση μέσω εξατμισίμετρων και η σοβαρή δυσκολία στην εκτίμηση των κατάλληλων συντελεστών (pan coefficients) για κάθε μήνα καθιστά τη γενικευμένη χρήση των μεθόδων Penman και Penman-Monteith ελκυστική.

2.4. Υπολογισμός των ιστορικών εισροών στα κύρια φράγματα της περιοχής μελέτης

Στην έκθεση 3 περιγράφονται αναλυτικά:

- Η μεθοδολογία υπολογισμού των εισροών στα φράγματα,
- η σύγκριση μεταξύ ετήσιας βροχόπτωσης και απορροής για κάθε μια λεκάνη απορροής των κύριων φραγμάτων και
- η παραγωγή συνθετικών χρονοσειρών στα φράγματα της περιοχής μελέτης.

2.4.1. Εισροές

Από την ανασκόπηση της αποδοτικότητας των έργων ταμίευσης νερού στην περιοχή μελέτης προκύπτει ότι σε όλα τα φράγματα οι πραγματικές εισροές είναι πολύ μικρότερες από τις αρχικά εκτιμώμενες, με αποτέλεσμα να είναι αρκετά μικρότερες και ο πραγματικά απολήψιμος όγκος από τα έργα αυτά. Η μοναδική εξαίρεση είναι ο ταμιευτήρας της Γερμασόγειας, όπου όμως η εκτίμηση της μελέτης του έργου είναι η διάμεσος τιμή των ετήσιων εισροών. Σε χρονοσειρές με ασύμμετρες κατανομές, όπως κατά κανόνα είναι οι εισροές στην Κύπρο, η διάμεσος τιμή είναι πάντα μικρότερη από τη μέση τιμή με αποτέλεσμα η αναμενόμενη τιμή των ετήσιων εισροών να είναι μικρότερες. Η σύγκριση των τιμών των πραγματικών εισροών και των αρχικά εκτιμώμενων δίνεται στον Πίν. 2-3.

Πίν. 2-3: Σύγκριση μέσων ετήσιων πραγματικών εισροών στα φράγματα της Κύπρου σε σχέση με τις εκτιμήσεις των αρχικών μελετών καθώς και του FAO

Φράγμα	Εκτίμηση Μελέτης Έργου (εκατ. m ³)	Εκτίμηση παρούσας έκθεσης (εκατ. m ³)	Εκτίμηση Μελέτης FAO (εκατ. m ³)	Διαφορά
Ασπρόκρεμμος	31.9	14.9	14.9	-53%
Αρμίνου	22.7	17.0	18.0	-25%
Πωμός	5.0	3.6	3.4	-28%
Αργάκα	8.5	2.7	2.6	-68%
Ευρέτου	12	5.3	6.4	-56%
Κανναβιού	9.1	6.6	8.0	-27%
Κούρρης	46.3	31.4	30.0	-32%
Γερμασόγεια	14.0	14.4	9.8	+2.8%
Καλαβασσός	12.9	7.1	6.4	-45%
Διπόταμος	9.3	5.0	5.4	-46%

Φράγμα	Εκτίμηση Μελέτης Έργου (εκατ. m ³)	Εκτίμηση παρούσας έκθεσης (εκατ. m ³)	Εκτίμηση Μελέτης FAO (εκατ. m ³)	Διαφορά
Ξυλιάτος	3.0	2.3	2.3	-23%
Λεύκαρα	8.2	1.33	-	-84%
Καλοπαναγιώτης	11.5	6.56	5.1	-43%
Μαυροκόλυμπος	3.9	1.8	-	-54%

2.4.2. Συσχετίσεις Ετήσιας Βροχόπτωσης και Απορροής

Έγινε η σύγκριση μεταξύ ετήσιας βροχόπτωσης και απορροής για κάθε μια λεκάνη απορροής των κύριων φραγμάτων. Η σύγκριση αυτή γίνεται αφενός για την εξακρίβωση της γενικής αξιοπιστίας των υπολογισμών και αφετέρου για τον υπολογισμό της μέσης τιμής της απορροής για δεδομένη τιμή της βροχόπτωσης χωρίς αναφορά σε άλλες συνθήκες (π.χ. ύπαρξη προηγούμενου ξηρού ή υγρού έτους).

Διαπιστώθηκε ότι η συσχέτιση δεν είναι καλή για το φράγμα Λεύκαρα αλλά φαίνεται ότι η δομή της λεκάνης απορροής είναι τέτοια ώστε σε έτη με σημαντικές βροχοπτώσεις η απορροή της υπόψη λεκάνης αυξάνεται εκθετικά. Για τα υπόλοιπα φράγματα εμφανίζεται σαφέστερη σχέση, ωστόσο εμφανίζεται σημαντικό εύρος στις τιμές των συντελεστών απορροής για την ίδια τιμή βροχόπτωσης, κάτι αναμενόμενο δεδομένου ότι ο συντελεστής εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό και από άλλους παράγοντες και ιδιαίτερα τη χρονική κατανομή των βροχοπτώσεων κάθε έτους (υψηλότερος όσο αυξάνει η ένταση), αλλά και τις πραγματικές στα ανάντη απολήψεις, οι οποίες δεν είναι γνωστές.

Πίν. 2-4: Μέσοι ετήσιοι συντελεστές απορροής για τα κυριότερα φράγματα της Κύπρου

Φράγμα	Συντ. Απορροής	Φράγμα	Συντ. Απορροής
ΚΟΥΡΡΗΣ	0.18	ΛΕΥΚΑΡΑ	0.06
ΚΑΛΑΒΑΣΟΣ	0.19	ΑΣΠΡΟΚΡΕΜΜΟΣ	0.12
ΑΡΜΙΝΟΥ	0.18	ΕΥΡΕΤΟΥ	0.07
ΠΟΛΕΜΙΔΙΑ	0.06	ΠΩΜΟΣ	0.18
ΓΕΡΜΑΣΟΓΕΙΑ	0.15	ΜΑΥΡΟΚΟΛΥΜΠΟΣ	0.08
ΔΙΠΟΤΑΜΟΣ	0.13	ΚΑΝΝΑΒΙΟΥΣ	0.16

2.4.3. Παραγωγή Συνθετικών Χρονοσειρών στα Φράγματα της Περιοχής Μελέτης

Όσον αφορά στην τελευταία από τις εργασίες που αναφέρονται παραπάνω, η στοχαστική προσομοίωση περιλαμβάνει την παραγωγή συνθετικών χρονοσειρών καταρχάς στα φράγματα του Νότιου Αγωγού και κατά δεύτερον στα υπόλοιπα κύρια φράγματα της περιοχής μελέτης (έργο Πάφου και έργο Χρυσοχούς), οι οποίες είναι στατιστικά συνεπείς με τις ιστορικές. Οι ιστορικές χρονοσειρές έχουν μήκος περίπου 40 ετών, ενώ οι συνθετικές χρονοσειρές έχουν μήκος 1000 ετών και αναπαράγουν το σύνολο των ουσιαστών ιστορικών στατιστικών χαρακτηριστικών, καθώς και το φαινόμενο της εμμονής

Τα αποτελέσματα αυτής της προσέγγισης παρουσιάζονται συνοπτικά στους επόμενους πίνακες.

Πίν. 2-5: Σύγκριση μέσης τιμής των ετήσιων εισροών στα φράγματα του έργου Νότιου Αγωγού

ΦΡΑΓΜΑ	Μέση τιμή ιστορικής χρονοσειράς (εκατ. m³)	Μέση τιμή συνθετικής χρονοσειράς (εκατ. m³)
ΚΟΥΡΡΗΣ	31.6	34.5
ΚΑΛΑΒΑΣΣΟΣ	7.1	8.0
ΑΡΜΙΝΟΥ	17.0	18.6
ΠΟΛΕΜΙΔΙΑ	2.5	3.1
ΓΕΡΜΑΣΟΓΕΙΑ	14.4	16.9
ΔΙΠΟΤΑΜΟΣ	5.0	5.4
ΛΕΥΚΑΡΑ	1.4	1.2
ΧΑ-ΠΟΤΑΜΙ	3.2	3.6
ΣΥΝΟΛΟ	82.2	91.3
ΦΡΑΓΜΑ	Τυπική απόκλιση ιστορικής χρονοσειράς (εκατ. m³)	Τυπική απόκλιση συνθετικής χρονοσειράς (εκατ. m³)
ΚΟΥΡΡΗΣ	19.8	20.8
ΚΑΛΑΒΑΣΣΟΣ	6.2	5.8
ΑΡΜΙΝΟΥ	10.2	10.8
ΠΟΛΕΜΙΔΙΑ	2.2	2.4
ΓΕΡΜΑΣΟΓΕΙΑ	10.9	11.6
ΔΙΠΟΤΑΜΟΣ	3.9	3.9
ΛΕΥΚΑΡΑ	1.7	1.3
ΧΑ-ΠΟΤΑΜΙ	2.7	3.1

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΤΕΛΙΚΗΣ ΕΚΘΕΣΗΣ ΥΔΑΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ (ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΕΚΘΕΣΗΣ 7)

ΦΡΑΓΜΑ	Συντελεστής ασυμμετρίας ιστορικής χρονοσειράς	Συντελεστής ασυμμετρίας συνθετικής χρονοσειράς
ΚΟΥΡΡΗΣ	0.65	0.84
ΚΑΛΑΒΑΣΣΟΣ	0.67	1.01
ΑΡΜΙΝΟΥ	0.63	0.8
ΠΟΛΕΜΙΔΙΑ	1.25	1.7
ΓΕΡΜΑΣΟΓΕΙΑ	0.76	1.0
ΔΙΠΟΤΑΜΟΣ	1.03	1.19
ΛΕΥΚΑΡΑ	2.26	2.7
ΧΑ-ΠΟΤΑΜΙ	0.97	1.7

Πίν. 2-6: Σύγκριση μέσης τιμής των ετήσιων εισροών στα φράγματα του έργου Πάφου

ΦΡΑΓΜΑ	Μέση τιμή ιστορικής χρονοσειράς (εκατ. m ³)	Μέση τιμή συνθετικής χρονοσειράς (εκατ. m ³)
ΑΣΠΡΟΚΡΕΜΜΟΣ	14.9	19.8
ΚΑΝΝΑΒΙΟΥΣ	6.6	8.2
ΜΑΥΡΟΚΟΛΥΜΠΟΣ	1.8	2.3
ΣΥΝΟΛΟ	23.3	30.3
ΦΡΑΓΜΑ	Τυπική απόκλιση ιστορικής χρονοσειράς (εκατ. m ³)	Τυπική απόκλιση συνθετικής χρονοσειράς (εκατ. m ³)
ΑΣΠΡΟΚΡΕΜΜΟΣ	11.3	11.7
ΚΑΝΝΑΒΙΟΥΣ	4.9	6.0
ΜΑΥΡΟΚΟΛΥΜΠΟΣ	1.4	1.4
ΦΡΑΓΜΑ	Συντελεστής ασυμμετρίας ιστορικής χρονοσειράς	Συντελεστής ασυμμετρίας συνθετικής χρονοσειράς
ΑΣΠΡΟΚΡΕΜΜΟΣ	0.81	0.78
ΚΑΝΝΑΒΙΟΥΣ	0.70	1.03
ΜΑΥΡΟΚΟΛΥΜΠΟΣ	1.07	0.95

2.5. Ενσωμάτωση της κλιματικής αλλαγής στις συνθετικές χρονοσειρές

Σύμφωνα με τις προβλέψεις στην έκθεση της Διεθνούς Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή (Intergovernmental Panel for Climate Change – 2001 Report, Part 2 “Climate Change, Impacts and Vulnerability”) οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ανατολική Μεσόγειο θα περιλαμβάνουν μείωση των βροχοπτώσεων. Ωστόσο, η εξειδίκευση αυτής της γενικής πρόβλεψης και ακόμη περισσότερο η ποσοτικοποίησή της για την περιοχή μελέτης είναι ακόμη εξαιρετικά αβέβαιη.

Με δεδομένες τις παραπάνω αβεβαιότητες, υιοθετήθηκε η δημιουργία του προαναφερθέντος μακροχρόνιου (1000-ετούς) δείγματος συνθετικών μηνιαίων παροχών στο οποίο είναι δυνατόν να εντοπισθούν αρκετά μακροχρόνια επιμέρους διαστήματα (π.χ. 40-ετή) με διαφορετικά χαρακτηριστικά παροχών, ώστε να είναι δυνατός ο έλεγχος των αποτελεσμάτων της διαχείρισης σε ποικιλία συνθηκών. Στα παραπάνω πλαίσια, εισήχθη η μακροχρόνια εμμονή των υδρολογικών συνθηκών στην Κύπρο βάσει του αντίστοιχου συντελεστή Hurst.

Στον Πίν. 2-7 παρουσιάζεται η σύγκριση της μέσης τιμής της ιστορικής και της προσομοιωμένης χρονοσειράς καθώς και ο ελάχιστος μέσος όρος 40ετίας της συνθετικής. Διαπιστώνεται ότι ο ελάχιστος μέσος όρος 40ετίας της συνθετικής χρονοσειράς των 1000 ετών είναι σε κάποιες περιπτώσεις > 50% μειωμένος σε σχέση με τη μέση τιμή της αντίστοιχης ιστορικής.

Πίν. 2-7: Μέσες τιμές της ιστορικής και της συνθετικής χρονοσειράς καθώς και ο ελάχιστος κυλιόμενος μέσος όρος 40ετίας για τα φράγματα του Νότιου Αγωγού

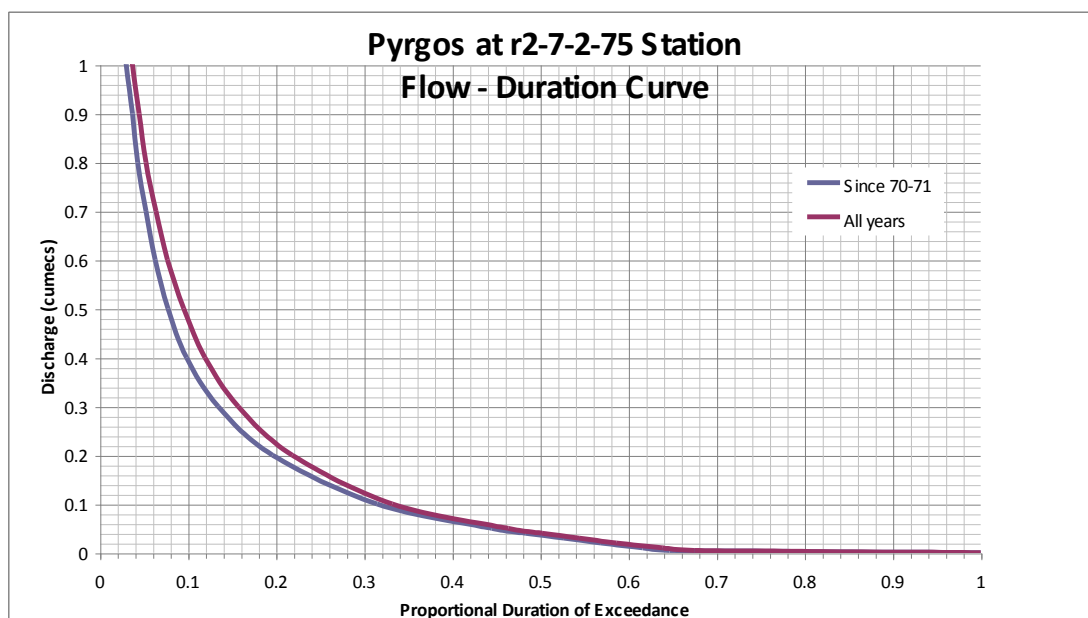
ΦΡΑΓΜΑ	Μέση τιμή ιστορικής χρονοσειράς (εκατ. m ³)	Μέση τιμή συνθετικής χρονοσειράς (εκατ. m ³)	Ελάχιστος κυλιόμενος ΜΟ 40ετίας (εκατ. m ³)
ΚΟΥΡΡΗΣ	31.6	34.5	16.0
ΚΑΛΑΒΑΣΣΟΣ	7.1	8.0	2.9
ΑΡΜΙΝΟΥ	17.0	18.6	9.3
ΠΟΛΕΜΙΔΙΑ	2.5	3.1	1.3
ΓΕΡΜΑΣΟΓΕΙΑ	14.4	16.9	7.0
ΔΙΠΟΤΑΜΟΣ	5.0	5.4	2.5
ΛΕΥΚΑΡΑ	1.4	1.2	0.3
ΧΑ-ΠΟΤΑΜΙ	3.2	3.6	1.8
ΣΥΝΟΛΟ	82.2	91.3	41.1

2.6. Σχέσεις παροχής – διάρκειας υδρολογικών λεκανών Βόρειου Τροόδους

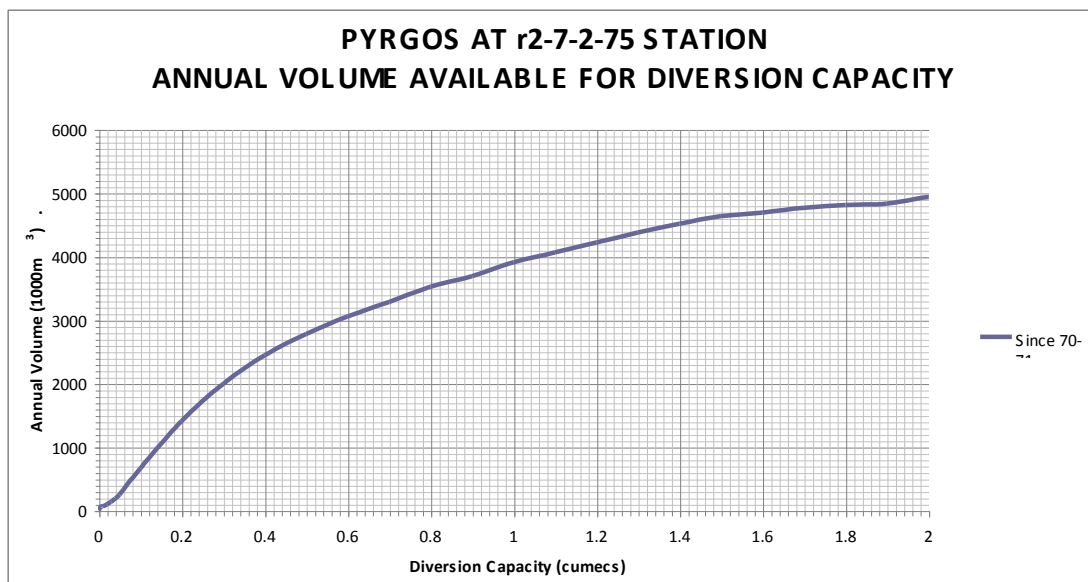
Για τις υδρολογικές λεκάνες απορροής του Β. Τροόδους, για τις οποίες υφίσταται ενδιαφέρον πιθανής εκμετάλλευσης με κατασκευή υδροληψιών (πιθανά χωρίς κατασκευή αξιολογής ταμίευσης στους ίδιους τους ποταμούς) εκτιμήθηκαν σχέσεις παροχής – διάρκειας για τις οποίες δίνεται το ποσοστό του χρόνου για το οποίο εμφανίζεται μια δεδομένη παροχή. Επίσης, συντάχθηκαν και διαγράμματα τα οποία δείχνουν τη σχέση του ετήσιου απολήψιμου όγκου νερού με τη παροχетеυτικότητα του έργου υδροληψίας και μεταφοράς. Η συνδυασμένη χρήση των διαγραμμάτων είναι δυνατόν να οδηγήσει σε χρήσιμα συμπεράσματα ως προς τις δυνατότητες υδροληψίας που προσφέρονται σε κάθε ποταμό.

Για παράδειγμα, στον Πύργο (βλ. παρακάτω σχήματα - Σχήμα 2-4 και Σχήμα 2-5) διαπιστώθηκε ότι εάν υποτεθεί μία ελάχιστη περιβαλλοντική παροχή 0,2 m³/s και κατασκευαστεί έργο υδροληψίας δυναμικότητας 0,4 m³/s, ο μέσος εκτρεπόμενος όγκος θα ήταν αυτός που αντιστοιχεί μεταξύ των παροχών 0,2

και $0,6 \text{ m}^3/\text{s}$, δηλαδή περίπου $3-1,4=1,6$ εκατ. m^3 . Επίσης διαπιστώνεται ότι το έργο υδροληψίας θα λειτουργεί, κατά μέσον όρο, για 20% περίπου του χρόνου, δηλαδή για 80% του χρόνου δεν θα τροποποιούνται οι συνθήκες στον ποταμό.



Σχήμα 2-4: Καμπύλη παροχής – διάρκειας για τον Πύργο



Σχήμα 2-5: Καμπύλη παροχεταιυκότητας – αποληψιμότητας για τον Πύργο

3. ΥΠΟΓΕΙΟΙ ΥΔΑΤΙΝΟΙ ΠΟΡΟΙ

3.1. Εισαγωγή – Σκοπός

Στην Έκθεση 7 και όπως ορίζουν οι Όροι Εντολής επαναξιολογήθηκαν οι υπόγειοι υδατικοί πόροι στη βάση των καθορισμένων πλέον υπόγειων υδατικών σωμάτων, σύμφωνα με την υποβολή του Άρθρου 5 της ΟΠΥ.

Η αξιολόγηση βασίσθηκε στα πλέον πρόσφατα δεδομένα και περιέλαβε κυρίως ποσοτικό σκέλος, ενώ για την εκτίμηση της ζήτησης σε πολλές περιπτώσεις, χρησιμοποιήθηκαν έμμεσες μέθοδοι λόγω έλλειψης μετρήσεων των αντλούμενων ποσοτήτων από τα υπόγεια. Το ποιοτικό σκέλος της αξιολόγησης είχε υλοποιηθεί μετά από συνεργασία του Τμήματος Ανάπτυξης Υδάτων (ΤΑΥ) του Τμήματος Γεωλογικής Επισκόπησης (ΤΓΕ) και της Υπηρεσίας Περιβάλλοντος και τα αποτελέσματά του χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα έκθεση.

Η επεξεργασία δεδομένων και οι αναλύσεις που έγιναν, κατέδειξαν πεδία σχετικά με τη συλλογή στοιχείων και διαχείριση των υδροφορέων που χρήζουν βελτίωσης, προκειμένου να διαμορφωθούν οι σχετικές προτάσεις και τα μέτρα για την επίτευξη κατά το δυνατόν βέλτιστων πρακτικών προστασίας και διαχείρισης των σωμάτων.

3.2. Δεδομένα που Αξιοποιήθηκαν

Επισημαίνεται ότι εφόσον πρόσφατα ολοκληρώθηκαν εργασίες αξιολόγησης των υδροφόρων και υπόγειων υδατικών σωμάτων οι οποίες έχουν αξιοποιήσει διαθέσιμα δεδομένα μέχρι και το 2000, κρίθηκε σκόπιμο να επικεντρωθεί η παρούσα αξιολόγηση στη συγκέντρωση και ενσωμάτωση των πλέον πρόσφατων δεδομένων (μέχρι 2008). Έτσι, η ανάλυση των συνθηκών των σωμάτων έγινε αξιοποιώντας τις προγενέστερες εγκεκριμένες εργασίες και τα νεότερα στοιχεία της περιόδου 2000-2008.

Για την ανάλυση αξιοποιήθηκαν τα παρακάτω δεδομένα:

- Μετεωρολογικά Δεδομένα
- Δεδομένα στατιστικής ανάλυσης ελαχίστων υψών Κατακρημνισμάτων
- Δεδομένα Σταθμημετρίας
- Παροχές Πηγών
- Δεδομένα Αντλήσεων
- Δεδομένα Ποιότητας Υπογείου Νερού

Τα προβλήματα και οι αβεβαιότητες περιγράφονται αναλυτικά στην Έκθεση 7, ωστόσο η σημαντικότερη από αυτές τις αβεβαιότητες είναι η άγνοια του πραγματικού όγκου αντλήσεων στην πλειοψηφία των σωμάτων.

Επιπλέον ο χαρακτηρισμός που αξιοποιήθηκε στην παρούσα Έκθεση, υλοποιήθηκε σύμφωνα με τα προαναφερόμενα, παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί (Πίν. 3-1).

Πίν. 3-1: Ταξινόμηση κατάστασης υπόγειων υδατικών σωμάτων (Ετοιμάστηκε από ΤΓΕ, Υπηρεσία Περιβάλλοντος & ΤΑΥ)

Κωδικός Υπογείου Σώματος	Όνομασία Υπογείου Σώματος	Quantitative Status		Chemical Status	Status
		Water Balance Test	Saline Intrusion		
CY-1	Κοκκινοχώρια	P ¹	P	P	P
CY-2	Αραδίππου	G ²	--	G	G
CY-3	Κίτι-Περβόλια	P	P	P	P
CY-4	Σοφτάδες-Βασιλικός	P	P	P	P
CY-5	Μαρώνι	P	--	G	P
CY-6	Μαρί-Καλό Χωριό	P	--	G	P
CY-7	Γερμασόγεια	G	G	G	G
CY-8	Λεμεσός	P	P	P	P
CY-9	Ακρωτήρι	P	P	P	P
CY-10	Παραμάλι-Αυδήμου	P	G	G	P
CY-11	Πάφος	G	G	G	G
CY-12	Λετύμβου-Γιόλου	P	--	P	P
CY-13	Πέγεια	P	G	G	P
CY-14	Ανδρολίκου	G	--	G	G
CY-15	Χρυσοχού-Γυαλιά	P	P	P	P
CY-16	Πύργος	P	P	P	P
CY-17	Κεντρική & Δυτική Μεσαορία	P	P	G	P
CY-18	Λεύκαρα-Πάχνα	P	--	G	P
CY-19	Τρόδος	P	--	G	P

Σημειώνεται ότι στο Τρόδος (CY_19) οι τοπικές συνθήκες επιδείνωσης του ποσοτικού ισοζυγίου, διαμόρφωσαν τον συνολικό χαρακτηρισμό, προκειμένου να ληφθούν μέτρα για την άρση των συνθηκών επιδείνωσης.

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι όσον αφορά το χαρακτηρισμό της κατάστασης των υπογείων σωμάτων, μόνο τα 4 από τα 19 σώματα παίρνουν χαρακτηρισμό «καλής κατάστασης», ενώ τα υπόλοιπα είτε λόγω ποσοτικών ελλειμμάτων ή λόγω ποιοτικών ζητημάτων αποτυγχάνουν να χαρακτηρισθούν αντίστοιχα.

¹ Κακή Κατάσταση

² Καλή Κατάσταση

Σχήμα 3-1: Αξιολόγηση κατάστασης υπογείων υδατικών σωμάτων (ερυθρό: κακή, πράσινο:καλή)



3.3. Μεθοδολογία Εκτίμησης Παραμέτρων Ισοζυγίου

Στην Έκθεση 7 γίνεται εκτενής αναφορά στην ακολουθούμενη μεθοδολογία εκτίμησης των παραμέτρων του ισοζυγίου των υπογείων σωμάτων που δεν είναι άμεσα μετρήσιμες και απαιτούν παραδοχές και έμμεσο προσδιορισμό. Στο πλαίσιο αυτό εξετάζονται και χρησιμοποιούνται τα εξής:

- Η επιφανειακή ολοκλήρωση των μέσων ετήσιων υψών των κατακρημνισμάτων ανά υπόγειο υδατικό σώμα και συγκρίνονται τα μέσα ετήσια ύψη κατακρημνισμάτων μετά από την επιφανειακή ολοκλήρωση.
- Χρήσεις γης – ζήτηση – απολήψεις
- Πλευρικές εισροές – εκροές
- Προγενέστερες προσεγγίσεις ισοζυγίου
- Λιθοστρωματογραφικά δεδομένα
- Σύνδεση επιφανειακών και υπογείων σωμάτων

Για την αναλυτική παρουσίαση όλων των παραπάνω έχει συνταχθεί ειδικό σχετικό Παράρτημα (B) στην Έκθεση 7.

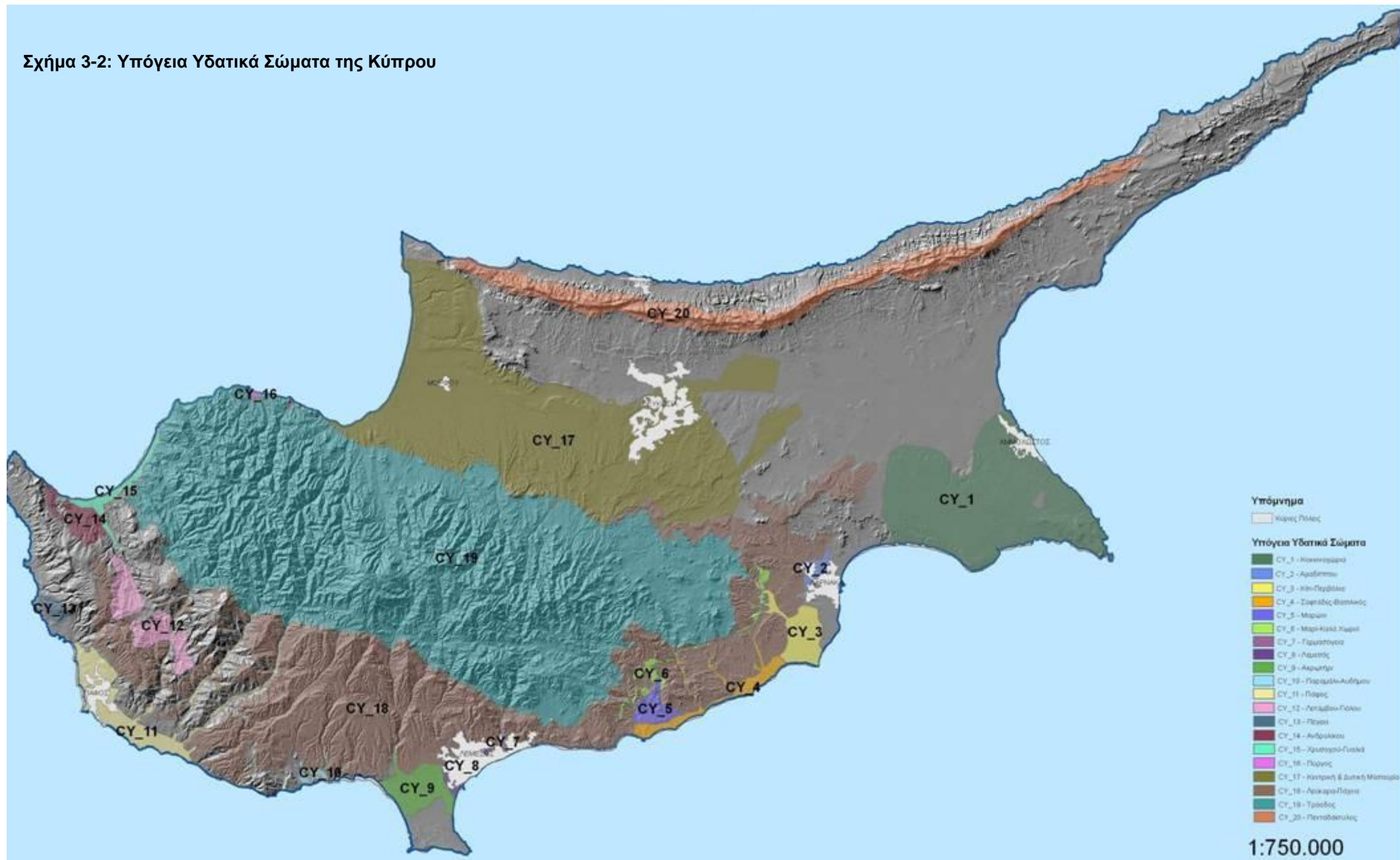
3.4. Υπόγεια Υδατικά Σώματα που Εξετάσθηκαν

Όλα τα υπόγεια υδατικά σώματα τα οποία προσδιορίσθηκαν στα πλαίσια της εκπλήρωσης των απαιτήσεων της ΟΠΥ, (Άρθρο 5) θεωρούνται πόροι και σύμφωνα με τους Όρους Εντολής, αξιολογούνται στην Έκθεση 7 ως προς τη σημερινή κατάσταση, καθώς και ως προς τη δυνατότητα να επιτύχουν τους στόχους της Οδηγίας εντός των χρονοδιαγραμμάτων.

Έτσι λοιπόν συμπεριλαμβάνονται τα 19 υπόγεια υδατικά σώματα, που βρίσκονται σε περιοχές υπό Κυβερνητικό Έλεγχο και παρατίθενται στους χάρτες που ακολουθούν (Σχήμα 3-2 και Σχήμα 3-3).

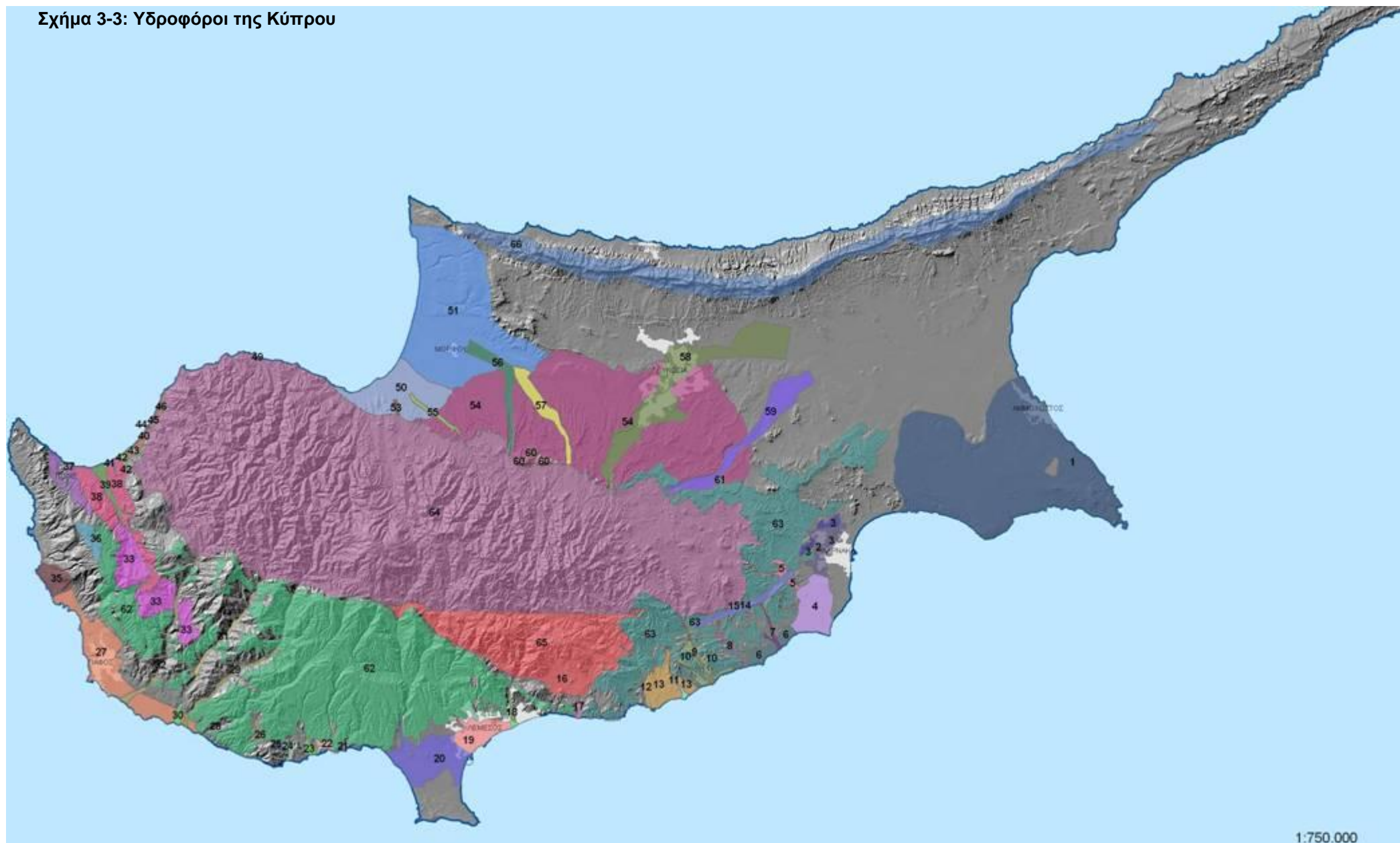
ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΤΕΛΙΚΗΣ ΕΚΘΕΣΗΣ ΥΔΑΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ (ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΕΚΘΕΣΗΣ 7)

Σχήμα 3-2: Υπόγεια Υδατικά Σώματα της Κύπρου



ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΤΕΛΙΚΗΣ ΕΚΘΕΣΗΣ ΥΔΑΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ (ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΕΚΘΕΣΗΣ 7)

Σχήμα 3-3: Υδροφόροι της Κύπρου



ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΤΕΛΙΚΗΣ ΕΚΘΕΣΗΣ ΥΔΑΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ (ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΕΚΘΕΣΗΣ 7)

Υπόμνημα Υδροφόρων

 1 = Kokkinochoria	 24 = Pissouri Riverbed
 10 = Ag.Theodoros Sandstones	 25 = Pissouri East Gypsum
 11 = Maroni Riverbed	 26 = Pissouri West Gypsum
 12 = Vasilikos Riverbed	 27 = Pafos Coastal Plain
 13 = Maroni Gypsum	 28 = Chapotami Riverbed
 14 = Skarinou-Klavdia Fault Zone	 29 = Diarizos Riverbed
 15 = Anglisides Lavas	 3 = Aradippou Gypsum
 16 = Pyrgos-Parekklesia	 30 = Xeropotamos Downstream Riverbed
 17 = Moni Riverbed	 31 = Xeropotamos Upstream Riverbed
 18 = Germasogeia Riverbed	 32 = Ezousas Riverbed
 19 = Lemesos Town (Garyllis)	 33 = Letymvou -Lemona_ Polemi Gypsum
 2 = Aradippou	 35 = Pegeia Limestone
 20 = Akrotiri	 36 = Arodes-Kritou Terra Limestone
 21 = Symvoulos Riverbed	 37 = Androlikou Limestone
 22 = Paramali	 58 = Pedieos Riverbed
 23 = Avdimou	 59 = Gialias Riverbed
 38 = Chrysochou	 6 = Softades-Zygi (Coastal Plain)
 39 = Chrysochou Riverbed	 60 = Kato Moni Limestone
 4 = Kiti-Perivolia	 61 = Nisou-Dali Gypsum
 40 = Chrysochou-Gialia Coastal Plain	 62 = Lemesos-Pafos Area
 41 = Mirmigofou Riverbed	 63 = Lamaka-Lefkosia Area
 42 = Limnis Riverbed	 64 = Troodos area
 43 = Argaka - Makounta Riverbed	 65 = Limassol Forest (Arakapas sequence)
 44 = Xeropotamos Riverbed	 66 = Pendadaktylos Limestone
 45 = Gialia Riverbed	 7 = Puzis Riverbed
 46 = Xeros Riverbed	 8 = Xeropotamos (Alaminos) Riverbed
 49 = Pyrgos (Lefkosia District)	 9 = Pentaschoinos Riverbed
 5 = Tremithos Riverbed	 54 = Nicosia-Athalassa Formation
 50 = Pentagia	 55 = Elea Riverbed
 51 = Morfou	 56 = Peristerona Riverbed
 53 = Atsas Riverbed	 57 = Akaki Riverbed

Σημειώνεται ότι η ομάδα μελέτης χρησιμοποίησε αρχείο που της παρασχέθηκε με τα πολύγωνα των υπογείων υδατικών σωμάτων, το οποίο έτυχε επεξεργασίας αρχικά για να μην υπάρχουν επικαλύψεις μεταξύ των πολυγώνων και σε δεύτερη φάση για την ταύτιση των πλευρικών ορίων των σωμάτων με τους υδροφορείς από τους οποίους απαρτίζονται.

3.5. Περίληψη Αποτελεσμάτων για τα Υπόγεια Σώματα

Στην Έκθεση 7 στο σχετικό κεφάλαιο, καθώς και στο επισυναπτόμενο αυτής Παράρτημα Β, έγινε αξιολόγηση των υπογείων υδατικών σωμάτων. Η μελέτη αφορά τα εξής:

- i. Αξιολόγηση της κατάστασης κάθε υπόγειου σώματος (ποσοτική, χημική και τελικό αποτέλεσμα αξιολόγησης).

Για κάθε υπόγειο υδατικό σώμα παρατίθενται οι επιμέρους συνιστώσες της αξιολόγησης με τη σχετική αιτιολόγηση, καθώς και ο τελικός χαρακτηρισμός της κατάστασής του.

- ii. Αναφορά στις υφιστάμενες πρακτικές διαχείρισης

Γίνεται επισκόπηση των διαφόρων πρακτικών που έχουν εισαχθεί στην περιοχή του εκάστοτε υπογείου υδατικού σώματος, με σκοπό τη βελτίωση της διαχείρισης ή/και την ενίσχυση της προσφοράς νερού και οι οποίες έχουν επίδραση στο ισοζύγιο της υπόγειας ταμίευσης.

- iii. Επικαιροποιημένη εκτίμηση του ποσοτικού ισοζυγίου

Στην παρούσα υιοθετείται έμμεση προσεγγιστική εκτίμηση βασιζόμενη στη θεωρητική ζήτηση των καλλιεργειών στην περιοχή του σώματος και τις ποσότητες που έχουν διατεθεί για την κάλυψη της ζήτησης από άλλους πόρους. Η προσεγγιστική εκτίμηση γίνεται διότι η πραγματική κατανάλωση / άντληση από τους υπόγειους πόρους είναι από τα πλέον δύσκολα μεγέθη του ισοζυγίου, αφού σε ελάχιστες περιπτώσεις διατίθενται δεδομένα μετρήσεων που να μπορούν αξιόπιστα να χρησιμοποιηθούν.

- iv. Τεκμηρίωση της αναγκαιότητας λήψης μέτρων για την επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων με κατευθύνσεις μέτρων που θα συμπεριληφθούν στην Έκθεση 9, όπως προδιαγράφεται στους Όρους Εντολής.

Στην Έκθεση 7 η προσέγγιση για την εκτίμηση των διαφόρων συνιστωσών του ισοζυγίου οδήγησε στα παρακάτω συμπεράσματα:

1. Από τα δεκαεννέα (19) υπόγεια σώματα που εξετάσθηκαν, μόνο τα τρία (3) δε βρίσκονται σε καθεστώς υπεράντλησης για την εξεταζόμενη περίοδο (2000-2008).
2. Οι μεγαλύτερες αναλογίες όγκων υπεράντλησης με εκτιμήσεις απόδοσης συστήματος, καταγράφηκαν στα υπόγεια υδατικά σώματα Κοκκινοχώρια, Ακρωτήρι, Κεντρ. & Δ. Μεσαορία και Κίτι-Περβόλια.
3. Οι αντλήσεις στα περισσότερα από τα υδατικά σώματα εκτιμήθηκαν με έμμεσο τρόπο, με εξαίρεση τα σώματα Γερμασόγεια, Ακρωτήρι, Λεμεσός, Χρυσοχού και Πάφος, όπου διατέθηκαν συνολικά ή αποσπασματικά δεδομένα αντλήσεων.
4. Επί του παρόντος ο συνολικός μέσος ετήσιος όγκος τεχνητού εμπλουτισμού (Γερμασόγεια, π.Ξηρός, π.Εζουσα κ.ά), ανέρχεται σε 10 εκατ. m³, ενώ περί τα 8 εκατ. m³ ανακυκλωμένου νερού, χρησιμοποιούνται για άρδευση, κυρίως στα υπόγεια σώματα Κοκκινοχώρια, Κίτι – Περβόλια και Ακρωτήρι.
5. Ο συνολικός όγκος που εκτιμήθηκε ότι αντλείται από τα υπόγεια νερά, ανέρχεται σε 131 εκατ. m³ ετησίως.
6. Κατά τη σύνταξη των ισοζυγίων έχει εκτιμηθεί ο όγκος άντλησης που μπορεί να αποδοθεί από κάθε υπόγειο σώμα, χωρίς περαιτέρω επιδείνωση της ποσοτικής και ποιοτικής κατάστασης. Ο προτεινόμενος όγκος άντλησης για το σύνολο των σωμάτων ανέρχεται σε 104 εκατ. m³ ετησίως.
7. Η διείσδυση θάλασσας σε πολλά από τα υπόγεια σώματα επηρεάζει το ισοζύγιο.
8. Από την αξιολόγηση της κατάστασης των υπόγειων σωμάτων που εκπονήθηκε από τα Τμήματα Ανάπτυξης Υδάτων, Γεωλογικής Επισκόπησης και την Υπηρεσία Περιβάλλοντος, προκύπτει ότι τα 4 από τα 19 είναι σε καλή κατάσταση, ενώ τα 8 από τα υπόλοιπα βρίσκονται σε κακή κατάσταση λόγω ποιοτικής υποβάθμισης.
9. Από τις εκτιμήσεις των αντλήσεων στα υπόγεια σώματα του Τροόδους και των Λευκάρων-Πάχνας, παρατηρήθηκε μεγάλη απόκλιση μεταξύ προγενέστερων εκτιμήσεων και της εκτίμησης που έχει υιοθετηθεί στην παρούσα για την ζήτηση των αρδεύσεων.
10. Το πρόβλημα των νιτρικών μαζί με τη θαλάσσια διείσδυση, αναδεικνύεται στο σημαντικότερο παράγοντα υποβάθμισης ποιότητας των υπόγειων νερών.
11. Ο συνδυασμός ποσοτικών και ποιοτικών προβλημάτων δημιουργεί δυσμενείς συνθήκες εκμετάλλευσης του πόρου με την έννοια ότι η χρήση, έστω και περιορισμένων ποσοτήτων επιβαρυμένων υπόγειων νερών από το ίδιο το σώμα θα επιβραδύνει σημαντικά την ποιοτική αποκατάστασή του. Έτσι θα πρέπει να

επιδιώκεται στις περιπτώσεις, αυτές η κάλυψη των αναγκών από τρίτους πόρους οι οποίοι δεν θα έχουν ποιοτικές επιβαρύνσεις.

12. Πολλές από τις συνιστώσες του ισοζυγίου, εκτιμήθηκαν με απλουστεύσεις (κυρίως εκροές-εισροές) και θα πρέπει να βελτιωθεί η αξιοπιστία προσδιορισμού τους. Για να επιτευχθεί αυτό είναι σκόπιμο και έχει προταθεί να επικαιροποιηθούν τα υπάρχοντα ή να καταρτισθούν νέα ομοιώματα υπόγειας ροής και ρύπων για συγκεκριμένα σώματα, όπου πληρούνται οι προϋποθέσεις διαθεσιμότητας στοιχείων ρύθμισης και γνώσης του εννοιολογικού μοντέλου. Με τον τρόπο αυτό όχι μόνο θα βελτιωθεί η εκτίμηση του ισοζυγίου, αλλά θα μπορέσουν να αξιολογηθούν με αντικειμενικό τρόπο οι προτεινόμενες παρεμβάσεις για τη διατήρηση ή αποκατάσταση της κατάστασης του υπογείου σώματος.
13. Μαζί με τις εκτιμήσεις για τα σώματα, παρασχέθηκαν και κατευθύνσεις μέτρων για την αποκατάσταση της ποσότητας ή/και ποιότητας στο σώμα. Σε επόμενη υποβολή της παρούσας σύμβασης θα υποβληθούν συγκεκριμένες προτάσεις με τεχνικοοικονομική αξιολόγηση.
14. Όσον αφορά τη δυνατότητα αποκατάστασης της ποιότητας ή ποσότητας των υπογείων σωμάτων εκτιμάται ότι για κάποια σώματα δεν υπάρχει η δυνατότητα επίτευξης των περιβαλλοντικών στόχων στα πλαίσια των χρονικών ορίων της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Νερά. Σε αυτές τις περιπτώσεις ωστόσο θα πρέπει να δρομολογηθούν πρωτοβουλίες που θα άρουν τα αίτια επιδείνωσης των σωμάτων.
15. Ανάλογη εργασία συγκριτικής αξιολόγησης δεν έγινε για την χημική κατάσταση στο βαθμό που έγινε για την ποσοτική, επειδή δεν επεξεργάσθηκε η ομάδα μελέτης τα δεδομένα χημικής παρακολούθησης. Ωστόσο θεωρείται σκόπιμο να διατυπωθούν απόψεις οι οποίες βασίζονται σε νεότερα δεδομένα παρακολούθησης για τα υπόγεια σώματα CY_17 και CY_19. Σε αμφότερα τα σώματα η χημική κατάσταση έχει θεωρηθεί «καλή» με βάση τα θεσπιζόμενα όρια και τα δεδομένα παρακολούθησης. Ωστόσο λόγω της εκτενούς υδρευτικής χρήσης του νερού των υπογείων σωμάτων, του συνδυασμού πολλαπλών χρήσεων γης, καθώς και των μεμονωμένων υπερβάσεων κρίνεται σκόπιμο να ληφθούν μέτρα που αντιστοιχούν σε «κακή» χημική κατάσταση του σώματος, μέχρι να διαπιστωθεί ότι πρόκειται για μεμονωμένα περιστατικά. Για παράδειγμα στο CY_17 διαπιστώθηκαν υπερβάσεις σε φυτοφάρμακα (μέγιστη τιμή $1,27\mu\text{g/l}>0,5$), νιτρικά (μέγιστη τιμή $61,5\text{mg/l}>50$), αρσενικό και μόλυβδο.
16. Ενδεχομένως τέτοια ζητήματα να εγείρονται και σε άλλα σώματα και θα πρέπει να εξετασθεί εάν χρειάζονται τυχόν επιπρόσθετες ουσίες για τις οποίες θα πρέπει

να τεθούν όρια σύμφωνα με τα οριζόμενα στο Αρθ.3 παρ. 5 και Μέρος Α του Παραρτήματος II της Οδηγίας 2006/118/ΕΚ.

17. Σε συνέχεια των παραπάνω, θα πρέπει επίσης να επισημανθεί ότι κάποια υπόγεια σώματα έχουν προσδιορισθεί στα πλαίσια της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, ότι πρέπει να πληρούν τις προϋποθέσεις της Οδηγίας 80/778/ΕΟΚ σύμφωνα με την τροποποίηση της Οδηγίας 98/83/ΕΚ (Άρθρο 7 της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Νερά) και της Οδηγίας 75/440/ΕΚ (Άρθρο 22 της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Νερά) . Αυτά δίδονται στον παρακάτω Πίνακα μαζί με την παραδοχή για την χρήση του νερού κατά την θέσπιση των ορίων της Οδηγίας 2006/118/ΕΚ. Για τα υπόγεια σώματα που ενώ είχαν προσδιορισθεί για υδρευτική χρήση (CY_1 & CY_3) στα πλαίσια του Άρθρου 5 της Οδηγίας Πλαίσιο για τα νερά και κατά την θέσπιση των ορίων δεν λήφθηκε υπόψη τέτοια χρήση, θα πρέπει να γίνουν οι απαραίτητες αναφορές.
18. Το δίκτυο παρακολούθησης χρήζει βελτιώσεων τόσο για την πιο αντιπροσωπευτική κάλυψη όσο και σχετικά με τις γεωτρήσεις στις οποίες βασίζεται. Ενώ ο ελάχιστος αριθμός (3) των σημείων του δικτύου τηρείται, ο δείκτης αντιπροσωπευτικότητας του δικτύου (representativity index) που έχει καθιερωθεί από τα καθοδηγητικά κείμενα για την εφαρμογή της Οδηγίας, είναι στις περισσότερες περιπτώσεις κάτω του 80% που είναι το ελάχιστο επιθυμητό. Επίσης το υφιστάμενο δίκτυο σε μεγάλο βαθμό βασίζεται σε ιδιωτικές γεωτρήσεις, που καθιστά την παροχή δεδομένων ανακριβή και όχι απρόσκοπτη.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΤΕΛΙΚΗΣ ΕΚΘΕΣΗΣ ΥΔΑΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ (ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΕΚΘΕΣΗΣ 7)

Πίν. 3-2: Αποτελέσματα χαρακτηρισμού υπογείων υδατικών σωμάτων

Υπόγειο Υδατικό Σώμα		Ποσοτικό Ισοζύγιο			Διείσδυση Θαλασσίου Μετώπου	Ποιοτική Κατάσταση	Υψηλές συγκεντρώσεις ή/και υπερβάσεις	ΥΔΡΕΥΤΙΚΗ ΧΡΗΣΗ ΝΕΡΟΥ
Κωδικός	Όνομασία	Χαρ/σμός	Τάσεις Δεδομένων Στάθμης & Πηγών	Ανάγκη βελτίωσης ποσοτικής πληροφορίας				
CY_1	Κοκκινοχώρια	ΚΑΚΗ	Πτωτική	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΚΑΚΗ	Cl, SO ₄ , NO ₃ , NH ₄ ,EC	ΟΧΙ
CY_2	Αραδίππου Γύψοι	ΚΑΛΗ	Πτωτική- Κυμαινόμενη	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΚΑΛΗ		ΟΧΙ
CY_3	Κίτι-Περβόλια	ΚΑΚΗ	Κυμαινόμενη	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΚΑΚΗ	Cl, NO ₃ , EC,Pesticide	ΝΑΙ
CY_4	Ζύγι-Σοφτάδες	ΚΑΚΗ	Σταθερή- Κυμαινόμενη	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΚΑΚΗ	Cl, SO ₄ , NO ₃ ,EC	ΟΧΙ
CY_5	Γύψοι Μαρωνίου	ΚΑΚΗ	Σταθερή ή Πτωτική	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΚΑΚΗ	Pesticide	ΟΧΙ
CY_6	Μαρί-Καλό Χωριό και Ψαμμίτες Χοροκροίτιας	ΚΑΚΗ	Πτωτική	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΚΑΛΗ	As,NH ₄ ,Pesticides	ΝΑΙ
CY_7	Γερμασόγεια	ΚΑΛΗ	Σταθερή – Ρυθμιζόμενη	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΚΑΛΗ		ΝΑΙ
CY_8	Λεμεσός	ΚΑΚΗ	Κυμαινόμενη	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΚΑΚΗ	Cl, NO ₃	ΝΑΙ
CY_9	Ακρωτήρι	ΚΑΚΗ	Κυμαινόμενη - Ανοδική	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΚΑΚΗ	Cl, SO ₄ , NO ₃ ,EC	ΝΑΙ
CY_10	Παραμάλι-Αυδήμου	ΚΑΚΗ	Κυμαινόμενη - Πτωτική	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΚΑΛΗ		ΝΑΙ
CY_11	Πάφος	ΚΑΛΗ	Κυμαινόμενη- Πτωτικά στα	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΚΑΛΗ	NO ₃ locally	ΝΑΙ
CY_12	Λετύμβου-Γιόλου	ΚΑΚΗ	Σταθερή-ανοδική	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΚΑΚΗ	NH ₄	ΟΧΙ
CY_13	Πέγεια	ΚΑΚΗ	Πτωτική	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΚΑΛΗ	Pesticides	ΝΑΙ
CY_14	Ανδrolίκου	ΚΑΛΗ	Σταθερή-Ανοδική	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΚΑΛΗ	As	ΝΑΙ
CY_15	Χρυσοχού-Γυαλία	ΚΑΚΗ	Πτωτική	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΚΑΚΗ	Cl, NO ₃ , EC	ΝΑΙ
CY_16	Πύργος	ΚΑΚΗ	Πτωτική στα πρόκτια τμήματα	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΚΑΚΗ	Cl, (NO ₃ , NH ₄)?	ΝΑΙ
CY_17	Κεντρική & Δυτική Μεσαορία	ΚΑΚΗ	Πτωτική	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΚΑΛΗ	NH ₄	ΝΑΙ
CY_18	Λεύκαρα-Πάχνα	ΚΑΚΗ	Πτωτική- Κυμαινόμενη	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΚΑΛΗ	As, NH ₄	ΝΑΙ
CY_19	Τρόδος	ΚΑΚΗ	Κυμαινόμενη	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΚΑΛΗ		ΝΑΙ

Πίν. 3-3: Σύνοψη εκτίμησης ισοζυγίου υπογείων υδατικών σωμάτων Κύπρου

Πίν. 3-4: Υπόγεια Σώματα που έχουν προσδιορισθεί για υδρευτική χρήση στα πλαίσια της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Νερά

Κωδ	Όνομασία Υπόγειου Σώματος	Οδηγία 2000/60/ΕΚ	Θέσπιση ορίων Οδηγίας 2006/118/ΕΚ
CY_1	Κοκκινοχώρια	Υδρευση	Αρδευση
CY_2	Αραδίππου Γύψοι		Αρδευση
CY_3	Κίτι-Περβόλια	Υδρευση	Αρδευση
CY_4	Ζύγι-Σοφτάδες		Αρδευση
CY_5	Γύψοι Μαρωνίου		Αρδευση
CY_6	Μαρί-Καλό Χωριό και Ψαμμίτες Χοιροκοιτίας	Υδρευση	Υδρευση
CY_7	Γερμασόγεια	Υδρευση	Υδρευση
CY_8	Λεμεσός		Αρδευση
CY_9	Ακρωτήριο	Υδρευση	Υδρευση
CY_10	Παραμάλι-Αυδήμου	Υδρευση	Υδρευση
CY_11	Πάφος	Υδρευση	Υδρευση
CY_12	Λετύμβου-Γιόλου		Αρδευση
CY_13	Πέγεια	Υδρευση	Υδρευση
CY_14	Ανδρολίκου	Υδρευση	Υδρευση
CY_15	Χρυσοχού-Γυαλία	Υδρευση	Υδρευση
CY_16	Πύργος	Υδρευση	Υδρευση
CY_17	Κεντρική & Δυτική Μεσαορία	Υδρευση	Υδρευση
CY_18	Λεύκαρα-Πάχνα		Υδρευση
CY_19	Τρόδος	Υδρευση	Υδρευση

3.6. Κατευθύνσεις Μέτρων

Τα μέτρα που ενδεικτικά προτείνονται στην Έκθεση 7 και θα περιγραφούν αναλυτικά στα πλαίσια παραδοτέου της παρούσης Σύμβασης (Έκθεση 9η) προτείνεται να ληφθούν με σκοπό την άρση των συνθηκών περαιτέρω υποβάθμισης των σωμάτων όπου αυτή παρατηρείται. Τα μέτρα που θα ληφθούν θα πρέπει να έχουν σαν στόχο:

- τη μείωση και τον έλεγχο των απολήψεων,
- τη μείωση της χρήσης λιπασμάτων,
- τον έλεγχο της διάθεσης των αστικών λυμάτων,
- τη βελτίωση του ποσοτικού ισοζυγίου με μεταφορά νερού από άλλους πόρους, ή με τεχνητό εμπλουτισμό όπου αυτό εφαρμόζεται,
- τον έλεγχο της ζήτησης,
- τον προσδιορισμό των απολήψεων και
- την προστασία των υδρευτικών σημείων υδροληψίας.

4. ΟΙ ΑΦΑΛΑΤΩΣΕΙΣ ΩΣ ΥΔΑΤΙΚΟΣ ΠΟΡΟΣ

4.1. Εισαγωγή

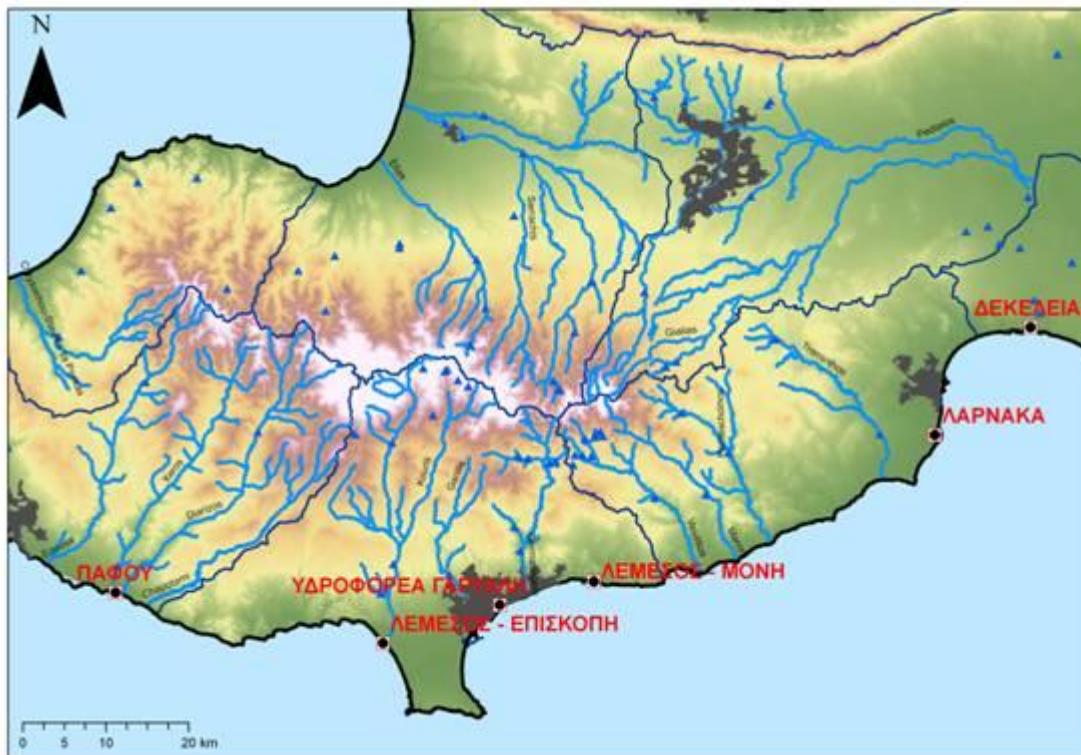
Από πλευράς υδατικών πόρων αυτό που ιδιαίτερα χαρακτηρίζει την περιοχή μελέτης είναι η εξαιρετικά έντονη μεταβλητότητα της βροχόπτωσης και της απορροής από έτος σε έτος. Ο παραδοσιακός ρυθμιστικός πόρος για την εξομάλυνση της μεταβλητότητας αυτής, σε ότι αφορά την κάλυψη των αναγκών, ήταν οι υπόγειοι υδροφορείς. Από τη δεκαετία του 1960-70, αυξήθηκε δραματικά η εκμετάλλευση των υπόγειων υδροφορέων με επακόλουθο την προοδευτική εξάντληση των αποθεμάτων των υδροφορέων τη συνακόλουθη ποιοτική υποβάθμιση τους λόγω της μετακίνησης του μετώπου υφαλμύρισης προς την ενδοχώρα.

Το πρόγραμμα κατασκευής των μεγάλων φραγμάτων διασφάλισε ένα σημαντικό ρυθμιστικό όγκο για την αντιμετώπιση της μεταβλητότητας της προσφοράς νερού. Ωστόσο, οι μειωμένες, σε σύγκριση με τα στοιχεία στα οποία στηρίχθηκε ο σχεδιασμός των φραγμάτων, βροχοπτώσεις μετά το 1970 σε συνδυασμό με την αύξηση της ζήτησης (κατασκευή αρδευτικών έργων, αύξηση ζήτησης οικιακής και τουρισμού) δεν επιτρέπουν πλέον την κάλυψη των αναγκών με υψηλή αξιοπιστία.

Επιπλέον των παραπάνω, αυτό που παρατηρείται είναι μια αύξηση της ζήτησης υδρευτικού νερού τόσο σαν απόλυτη τιμή όσο και σαν ποσοστό της συνολικής ζήτησης. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση της ανελαστικότητας της κατανάλωσης. Ένα από τα κύρια διαχειριστικά εργαλεία για την αντιμετώπιση της μεταβλητότητας της προσφοράς νερού στις αρδεύσεις είναι η αυξομείωση της κατανάλωσης, ιδιαίτερα για τις μη μόνιμες καλλιέργειες. Η συμβολή του εργαλείου αυτού μειώνεται όσο αυξάνεται η συμμετοχή της ύδρευσης στη ζήτηση.

Αποτέλεσμα της παραπάνω εξελικτικής πορείας κατά την τελευταία 40ετία ήταν η αδυναμία πλέον του βασικού υδρευτικού συστήματος Λευκωσίας – Λάρνακας –

Λεμεσού – Αμμοχώστου να ικανοποιήσει τη ζήτηση με την απαραίτητη αξιοπιστία. Σε μικρότερο βαθμό, αντίστοιχη αδυναμία προβλέπεται και για το σύστημα ύδρευσης Πάφου. Ο πόρος ο οποίος έχει κληθεί να καλύψει αυτή την αδυναμία είναι οι αφαλατώσεις.



Σχήμα 4-1: Εποπτικός χάρτης με 6 μονάδες αφαλάτωσης

Ένα ιστορικό της κατασκευής και λειτουργίας των μόνιμων και προσωρινών μονάδων αφαλάτωσης παρουσιάζεται στην κυρίως έκθεση. Οι αναλύσεις του πόρου στα πλαίσια της υδατικής πολιτικής έγιναν για το τελικό σχήμα μονάδων το οποίο θα είναι σε λειτουργία ήδη από το έτος 2012. Αυτές είναι:

Για το σύστημα ύδρευσης Λευκωσίας – Λεμεσού – Λάρνακας – Αμμοχώστου (Σύστημα Νότιου Αγωγού για συντομία) οι μονάδες Δεκέλειας, Λάρνακας, Λεμεσού (Επισκοπή) και Βασιλικού. Το συνολικό δυναμικό παραγωγής των

μονάδων αυτών θα είναι 222.000 m³ /ημέρα με δυνατότητα αύξησης στα 242.000.

Για το σύστημα Πάφου η μονάδα στα Κούκλια («κινητή μονάδα») με δυναμικό 30.000 m³ /ημέρα και πιθανότητα αύξησης με μόνιμη μονάδα στα 40.000.

4.2. Διαχείριση μονάδων Νότιου Αγωγού

Σαν διαχείριση των μονάδων αφαλάτωσης νοείται στο παρόν υποκεφάλαιο η συσχέτιση του βαθμού αξιοποίησης του δυναμικού τους με τη ζήτηση για ύδρευση, τη ζήτηση για άρδευση, την κατάσταση επιφυλακής ως προς ξηρασία, την πληρότητα των φραγμάτων (π.χ. ενδεχόμενο υπερχερίσεων) και τη διαθεσιμότητα άλλων πόρων (υπόγεια και ανακυκλωμένο) εκτός των φραγμάτων για αρδεύσεις.

Ο έλεγχος της διαχείριση των μονάδων αφαλάτωσης στηρίζεται στις προσομοιώσεις του μοντέλου ισοζυγίου του Νότιου Αγωγού με εναλλακτικές παραδοχές ως προς τη συνολική ετήσια ζήτηση για ύδρευση και το συνολικό δυναμικό των αφαλατώσεων και με βασική πολιτική απολήψεων από τα φράγματα αυτή που προτείνεται στο κεφάλαιο 7.

Όπως περιγράφεται και στο Τελικό Σχέδιο Διαχείρισης της Ξηρασίας (Έκθεση 8), προτείνεται η παρακάτω συσχέτιση (βλ. Πίν. 4-1) του βαθμού αξιοποίησης των μονάδων αφαλάτωσης με την Κατάσταση Επιφυλακής:

Πίν. 4-1: Συσχέτιση Λειτουργίας Αφαλατώσεων με Ξηρασία

Κατάσταση Επιφυλακής για Ξηρασία	Βαθμός Αξιοποίησης των Αφαλατώσεων
Εξαιρετικά υψηλή	Πλήρης αξιοποίηση του δυναμικού με ταμίευση των ποσοτήτων που υπερβαίνουν την κατανάλωση.
Υψηλή ή Μέτρια ή Ήπια	Μεγιστοποίηση της κάλυψης της ύδρευσης από τις μονάδες αφαλάτωσης χωρίς να παράγονται ποσότητες μεγαλύτερες της κατανάλωσης.
Εκτός επιφυλακής	Εξάρτηση του βαθμού αξιοποίησης από άλλους παράγοντες.

Για την περίπτωση της «εξαιρετικά υψηλής» επιφυλακής, η διαχείριση είναι σαφής και απαιτεί, κατά τους μήνες με υπερεπάρκεια παραγωγής, την άντληση και ταμίευση του πλεονάζοντος όγκου νερού.

Θεωρώντας ότι μία ασφαλής υπόθεση για ετήσια παραγωγή αφαλατωμένου είναι το 90% του διαθέσιμου δυναμικού, και με αξιοποίηση του μοντέλου του Νότιου Αγωγού εξήχθησαν τα παρακάτω συμπεράσματα για την περίπτωση της εξαιρετικά υψηλής επιφυλακής:

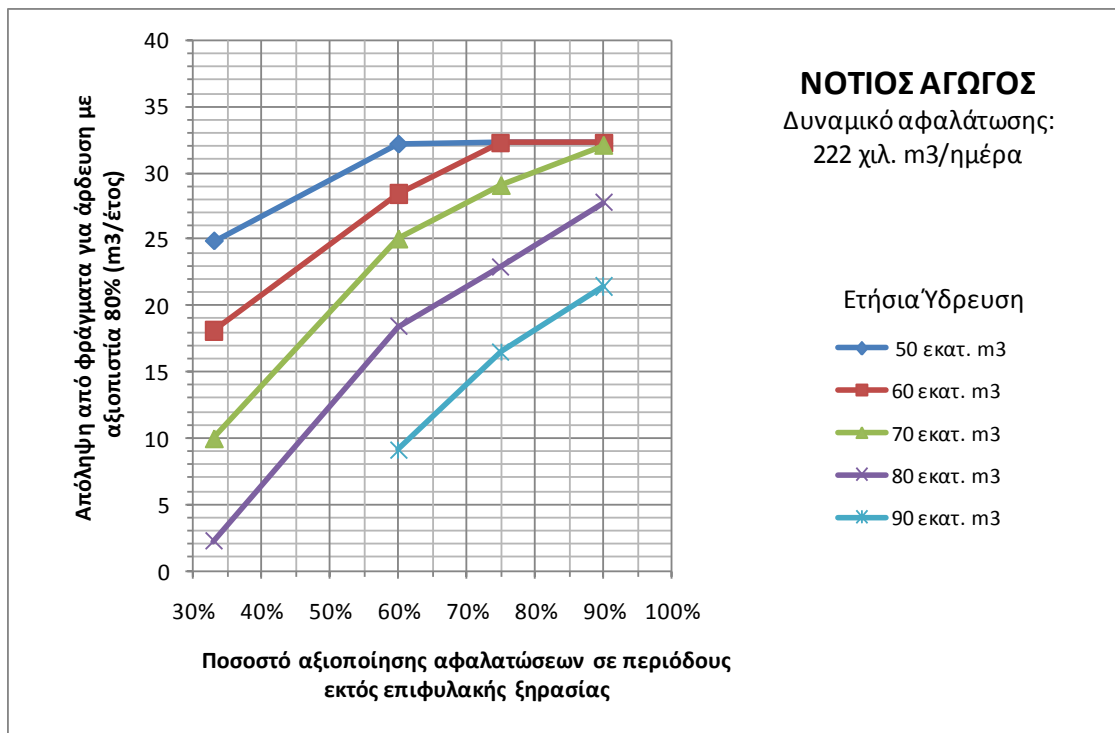
- Το δυναμικό των 222.000 m³/ημέρα επαρκεί για υδρευτική κατανάλωση της τάξης των 75 εκατ. m³/έτος. Με πιθανές επιπτώσεις στις μόνιμες φυτείες, ανάλογα με την αξιοποίηση ανακυκλωμένου, επαρκεί και για κατανάλωση έως 80 εκατ. m³/έτος. Το δυναμικό των 242.000 m³/ημέρα επαρκεί για κατανάλωση 90 εκατ. m³/έτος, ωστόσο για εξασφάλιση και των μόνιμων καλλιεργειών θα πρέπει να αυξηθεί η αξιοποίηση ανακυκλωμένου σε τουλάχιστον 8 εκατ. m³/έτος.
- Με τον στόχο υδρευτικής ζήτησης των 70 εκατ. m³/έτος κατά συνέπεια, το δυναμικό των 222.000 m³/ημέρα επαρκεί.

Εκτός συνθηκών επιφυλακής για ξηρασία ο βαθμός αξιοποίησης του δυναμικού αφαλάτωσης είναι διαχειριστική απόφαση που αφορά την κατανομή των διαθέσιμων πόρων στους διαφορετικούς χρήστες. Πιο συγκεκριμένα, επειδή η ικανοποίηση της ύδρευσης και των αναγκών του περιβάλλοντος εξασφαλίζονται κατά προτεραιότητα, η διαχειριστική αυτή απόφαση ουσιαστικά αφορά τις ποσότητες νερού που θα διατίθενται από τα φράγματα στην άρδευση. Η διαχείριση του συστήματος ελέγχθηκε με χρήση του μοντέλου του Νότιου Αγωγού. Σε συνθήκες πολυομβρίας και εφόσον τα αποθέματα κάποιου από τα φράγματα ξεπεράσουν τους όγκους-όρια που προτείνονται στο κεφάλαιο 7, τίθεται σε λειτουργία το σύστημα διαχείρισης υπερχειλίσεων με βάση το οποίο μειώνεται η παραγωγή από τις μονάδες αφαλάτωσης και αυξάνεται η απόληψη από το φράγμα ή τα φράγματα με την αυξημένη ταμίευση.

Ορισμένα βασικά συμπεράσματα που εξαγονται είναι τα παρακάτω:

- Οι ποσότητες ανακυκλωμένου νερού που εντάσσονται στο αρδευτικό ισοζύγιο του Νότιου Αγωγού επηρεάζουν άμεσα τη διαχείριση των μονάδων αφαλάτωσης επιτρέποντας τη μείωση του βαθμού αξιοποίησής τους κατά τα έτη εκτός επιφυλακής ξηρασίας.
- Με δεδομένη τη διαθεσιμότητα, στο εγγύς μέλλον, δυναμικού 222.000 m³/ημέρα, η δυνατή για διάθεση προς άρδευση ποσότητα με αξιοπιστία 80% εξαρτάται από το βαθμό αξιοποίησης του δυναμικού των μονάδων αφαλάτωσης σύμφωνα με το Σχήμα 4-2.
- Η διαχείριση των μονάδων αφαλάτωσης με τρόπο ώστε να διατίθενται ικανοποιητικές ποσότητες νερού από τα φράγματα προς τις αρδεύσεις βοηθά την προστασία των υπογείων υδροφορέων από υπεραντλήσεις.
- Η ετήσια αρδευτική ζήτηση για τα κυβερνητικά έργα του Νότιου Αγωγού εκτιμάται σε 46 εκατ. m³. Οι απολήψεις από υπόγεια νερά για τα οργανωμένα δίκτυα προτείνεται να μην υπερβαίνουν τα 8 εκατ. Εάν η χρήση ανακυκλωμένου παραμείνει περίπου στα 4 εκατ. όπως σήμερα απαιτούνται 34 εκατ. m³ από τα φράγματα. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 4-2 και για ύδρευση 70 εκατ. αυτό είναι πρακτικά αδύνατον να εξασφαλισθεί. Εάν η χρήση ανακυκλωμένου αυξηθεί σε 8 εκατ., τα απαιτούμενα 30 εκατ. από τα φράγματα εξασφαλίζονται με λειτουργία των μονάδων αφαλάτωσης στο 80% του δυναμικού. Εάν η χρήση ανακυκλωμένου

αυξηθεί σε 12 εκατ., τα απαιτούμενα 26 εκατ. από τα φράγματα εξασφαλίζονται με λειτουργία των μονάδων αφαλάτωσης στο 65% του δυναμικού. Ενοείται ότι σε όλες τις προσομοιώσεις του μοντέλου αφαιρούνται από τα φράγματα κάθε μήνα πρώτα κατά προτεραιότητα οι απαιτούμενες ποσότητες ύδρευσης και περιβάλλοντος.



Σχήμα 4-2: Ποσοστό Αξιοποίησης του Δυναμικού Αφαλάτωσης (222.000 m³/ημέρα) σε έτος Εκτός Επιφυλακής Ξηρασίας και Αντίστοιχος Όγκος Νερού Διαθέσιμου με Αξιοπιστία 80% για Άρδευση από τα Φράγματα

4.3. Διαχείριση μονάδας Πάφου

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε έχει ήδη περιγραφεί παραπάνω για το Νότιο Αγωγό. Από πλευράς ύδρευσης, αντιμετωπίζεται με τον όρο «Έργο Πάφου» ενοποιημένα η ύδρευση της ευρύτερης περιοχής Πάφου (δήμοι Πάφου, Γεροσκήπου, Αχέλεια, Έμπα, Κισσόνεργα, Κολώνη, Λέμπα, Τίμη, Τάλα, Χλώρακα), της Πέγειας των ημιορεινών Κοινοτήτων που αντιστοιχούν στο Κυβερνητικό Υδρευτικό Έργο Αναδιούς και ακόμα η περιοχή Πισσουρίου.

Η ακριβής εκτίμηση και η πρόβλεψη των υδρευτικών αναγκών για το μόνιμο πληθυσμό και τον τουρισμό της ευρύτερης αυτής περιοχής είναι αρκετά επισφαλής (βλ. σχετικό Κεφάλαιο 6), ωστόσο οι εκτιμήσεις υποδεικνύουν ότι η ετήσια υδρευτική κατανάλωση είναι σήμερα της τάξης των 7,5 εκατ. m^3 ανά έτος, ενώ η μελλοντική (ορίζοντας 20ετία) είναι δυνατόν να φθάσει τα 11 εκατ. m^3 ανά έτος. Σημαντικό ποσοστό αυτών των αναγκών καλύπτεται σήμερα και από υπόγεια νερά.

Οι αναλύσεις και οι προσομοιώσεις που έγιναν με το μοντέλο ισοζυγίου για τους ταμειυτήρες Πάφου εξέτασαν τρία σενάρια υδρευτικής κατανάλωσης για 8, 11 και 15 εκατ. m^3 ανά έτος. Το ακραίο σενάριο των 15 εκατ. m^3 ανά έτος καλύπτει ενδεχόμενες μεγαλύτερες από τις προβλεπόμενες αυξήσεις στο ρυθμό τουριστικής ανάπτυξης της περιοχής, αλλά δίνει και μία ένδειξη για τη δυνατότητα επέκτασης της περιοχής κάλυψης.

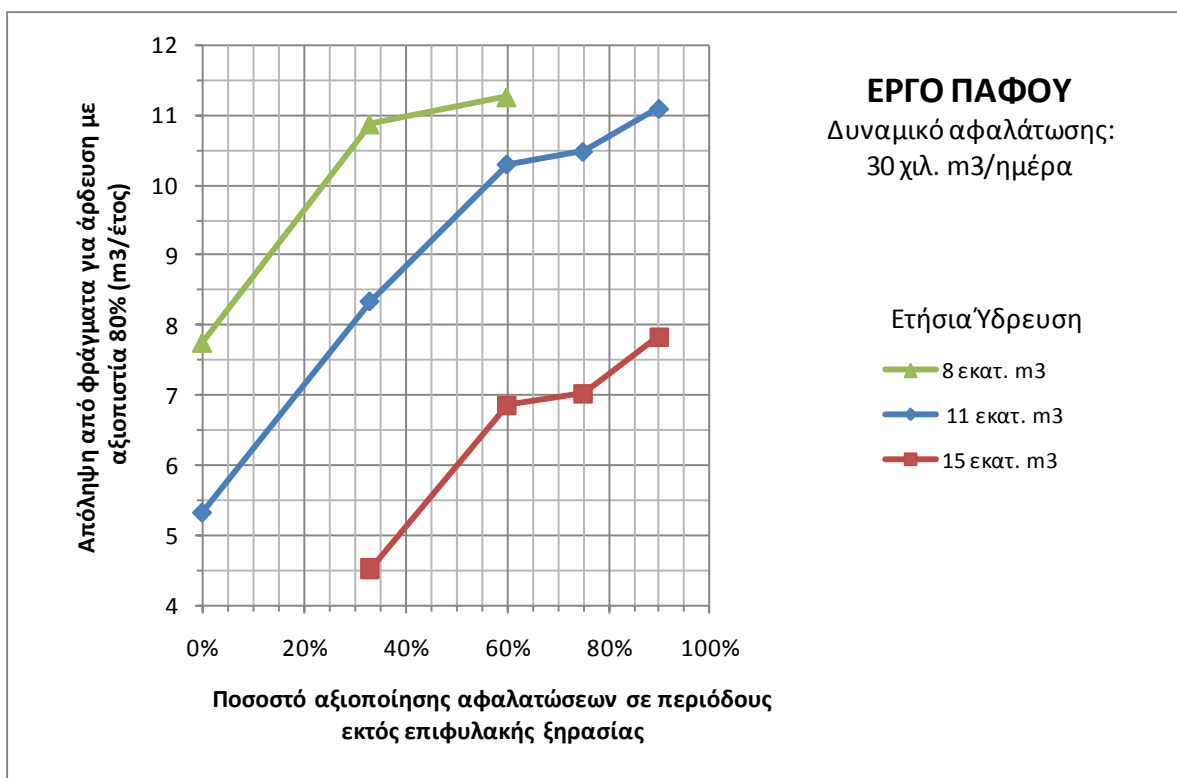
4.3.1. Αναγκαιότητα λειτουργίας μονάδας

Με βάση την υδατική πολιτική (βλ. και τον Πίν. 6-2 της Έκθεσης 8 «Τελικό Σχέδιο Διαχείρισης Ξηρασίας»), σε εξαιρετικά ελλειμματικές συνθήκες αποθεμάτων η ετήσια απόληψη από τα φράγματα θα είναι 4 εκατ. m^3 . Σε αυτές τις εξαιρετικά ελλειμματικές συνθήκες (Παρατεταμένη Ξηρασία) δεν απαιτείται να παροχετευθούν στα κατάντη των φραγμάτων, στο σύνολό τους τα 2.500.000 m^3 που προβλέπονται για προστασία του περιβάλλοντος, όμως θεωρείται απαραίτητο να εξασφαλίζονται 800.000 m^3 περίπου, κυρίως κατάντη του φράγματος Κανναβιούς. Μόνο τα υπόλοιπα 3,2 εκατ. m^3 είναι διαθέσιμα για

ύδρευση και άρδευση. Από τους αριθμούς αυτούς είναι φανερή η συμβολή της μονάδας αφαλάτωσης στην εξασφάλιση της ύδρευσης της εξυπηρετούμενης περιοχής.

Ένα δυναμικό παραγωγής 30.000 m³/ημέρα με αξιοποίηση κατά 90% παρέχει 9,9 εκατ. m³ ετησίως. Με βάση την ανάλυση, η ύπαρξη μονάδας αφαλάτωσης κρίνεται απαραίτητη για την εξασφάλιση της ύδρευσης σε όλες τις συνθήκες ενώ το δυναμικό των 30.000 m³/ημέρα κρίνεται επαρκές και για τις προβλέψιμες αυξήσεις ζήτησης.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από προσομοιώσεις με το μοντέλο Πάφου, ως προς τις απολήψιμες για άρδευση ποσότητες από τα φράγματα συνοψίζονται στο Σχήμα 4-3.



Σχήμα 4-3: Ποσοστό Αξιοποίησης του Δυναμικού Αφαλάτωσης (30.000 m³/ημέρα) σε έτος εκτός επιφυλακής ξηρασίας και αντίστοιχος όγκος νερού διαθέσιμου με αξιοπιστία 80% για άρδευση από τα φράγματα

5. Η ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΛΥΜΑΤΩΝ ΩΣ ΠΟΡΟΣ

5.1. Σημασία του Πόρου

Το ανακυκλωμένο νερό είναι ένας πόρος στον οποίο έχει δοθεί αυξημένη προσοχή τα τελευταία χρόνια. Η σημασία του πόρου αυτού με τον οποίο αξιοποιούνται ουσιαστικά ποσότητες νερού οι οποίες διαφορετικά θα χάνονταν από το υδατικό ισοζύγιο είναι ιδιαίτερα μεγάλη για χώρες με ξηρό κλίμα και μάλιστα, όπως στην περίπτωση της Κύπρου, για χώρες των οποίων η ανάπτυξη έχει οδηγήσει το ισοζύγιο προσφοράς-ζήτησης των παραδοσιακών πόρων σε αρνητικές τιμές.

5.2. Προτάσεις Στρατηγικής Αντιμετώπισης

Με βάση την ανάλυση που παρουσιάζεται στη κύρια έκθεση διαμορφώθηκαν κάποιες προτάσεις και διαπιστώσεις σε ότι αφορά τη στρατηγική διαχείρισης του ανακυκλωμένου νερού.

5.2.1. Γενίκευση της Χρήσης Ανακυκλωμένου Νερού

Η γενικευμένη χρήση ανακυκλωμένου νερού θα αποτελεί εξαιρετικά ωφέλιμη προσθήκη στο υδατικό ισοζύγιο. Στα πλαίσια αυτά, είναι ορθή η προγραμματιζόμενη ανακύκλωση των εκροών από τα νέα κέντρα επεξεργασίας λυμάτων που υλοποιούνται στα πλαίσια εναρμόνισης με την Οδηγία 91/271.

5.2.2. Επιλογή Μεθόδου Επεξεργασίας Λυμάτων και Φίλτρασης

Επειδή η τεχνολογία της επεξεργασίας νερού συνεχώς βελτιώνεται, απαιτείται μία ενιαία μελετητική αντιμετώπιση του συστήματος «επεξεργασία λυμάτων – περαιτέρω επεξεργασία για ανακύκλωση». Χαρακτηριστικότερο παράδειγμα είναι η περίπτωση της υιοθέτησης μονάδων μεμβρανών (MBR) για τη βιολογική επεξεργασία των λυμάτων με τις οποίες δεν υπάρχει, από τεχνικής πλευράς, λόγος να προστίθενται και επιπλέον μεμβράνες χαμηλής πίεσης για την ανακύκλωση, σε αντίθεση με την περίπτωση των συμβατικών βιολογικών

καθαρισμών. Δεν είναι απαραίτητο, φυσικά, η τεχνολογία MBR να είναι η βέλτιστη λύση.

Η ενιαία αντιμετώπιση επεξεργασίας και φίλτρανσης περιπλέκει, βέβαια, το θέμα διαχωρισμού της κοστολόγησης της επεξεργασίας μεταξύ του ΤΑΥ και των Συμβουλιών Αποχέτευσης ή άλλων φορέων διαχείρισης λυμάτων.

5.2.3. Υψηλή Αλατότητα

Το ζήτημα της υψηλής αλατότητας του ανακυκλωμένου νερού, δεδομένου ότι ενδέχεται να οδηγήσει σε επιλογή πρόσθετης επεξεργασίας με αντίστροφη όσμωση, χρήζει ιδιαίτερα προσεκτικής αντιμετώπισης. Κατά σειρά προτεραιότητας θα πρέπει:

- Να εξετάζεται ενδελεχώς πια θα είναι πράγματι η αλατότητα του ανακυκλωμένου νερού που θα παράγεται. Στη Λευκωσία, για παράδειγμα, διατηρούνται από το Σύμβουλο ορισμένες επιφυλάξεις κατά πόσον, όταν λειτουργήσουν με σημαντικές ποσότητες, τα νέα κέντρα επεξεργασίας λυμάτων στην Ανθούπολη και στη Βαθιά Γωνιά, η αλατότητα του παραγόμενου ανακυκλωμένου νερού θα είναι όσο υψηλή είχε υποτεθεί κατά τη μελέτη του έργου αντίστροφης όσμωσης στην Αραδίππου. Θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι σταθμοί οι οποίοι δέχονται βοθρολύματα είναι λογικό να παράγουν εκροές με υψηλότερη αλατότητα.
- Εφόσον είναι διαπιστωμένο το πρόβλημα υψηλής αλατότητας, θα πρέπει να εξετάζεται κατά πόσον είναι εφικτό να αντιμετωπισθεί, μερικώς τουλάχιστον, σε επίπεδο διαχείρισης των εισερχομένων στο δίκτυο φορτίων. Τα συνήθη αστικά λύματα δεν έχουν, γενικά, σαν αποτέλεσμα την υψηλή αλατότητα των εκροών μετά τον καθαρισμό τους (π.χ. στη Λεμεσό δεν παρατηρείται υψηλή αλατότητα). Συνήθως το πρόβλημα απαντάται σε πόλεις με σημαντική εισροή από τον υψηλό υφάλμυρο υπόγειο ορίζοντα στο δίκτυο (π.χ. Λάρνακα). Εάν δεν είναι αυτό η αιτία, θα πρέπει να εξετασθεί κατά πόσον υπάρχουν συγκεντρωμένες εισροές (π.χ. βιοτεχνίες, αντλήσεις από βαθύτερο υδροφόρο).
- Εφόσον επιβεβαιωθεί ότι το ανακυκλωμένο νερό θα διαθέτει υψηλή αλατότητα θα πρέπει να γίνει εδαφολογική, γεωπονική και υδρογεωλογική

διερεύνηση στις υπό εξέταση περιοχές άρδευσης προκειμένου να επιλεγεί η ασφαλής δίαιτα νατρίου για τις βέλτιστες περιοχές και καλλιέργειες που θα επιλεγούν.

- Με βάση τα συμπεράσματα της παραπάνω διερεύνησης θα πρέπει να γίνεται συγκριτική τεχνική/οικονομική μελέτη των διαθέσιμων επιλογών οι οποίες ενδέχεται να περιλαμβάνουν μίξη ανακυκλωμένου με νερό από άλλες πηγές ή μονάδα αφαλάτωσης.

5.2.4. Απαιτήσεις ταμίευσης

Η αύξηση παραγωγής ανακυκλωμένου αυξάνει σημαντικά και τις απαιτήσεις ταμίευσης κατά τους μήνες χαμηλής αρδευτικής ζήτησης ώστε να αξιοποιηθεί πλήρως στη γεωργία. Οι μελέτες αξιοποίησης θα πρέπει να λάβουν σοβαρά υπόψη το θέμα αυτό κατά τη σύγκριση εναλλακτικών λύσεων. Σημειώνεται ότι λύσεις που οδηγούν σε μείωση των απαιτήσεων ταμίευσης είναι η διάθεση για εμπλουτισμό υπογείων υδάτων και η διάθεση για αρδεύσεις και εκτός της παραδοσιακής αρδευτικής περιόδου.

5.2.5. Νότιος Αγωγός

Άποψη του Συμβούλου είναι ότι είναι σημαντικό να εξασφαλισθούν ποσότητες ανακυκλωμένου νερού για την κάλυψη αναγκών του Νότιου Αγωγού που αποτελεί το σημαντικότερο αλλά και το πλέον προβληματικό, από πλευράς κάλυψης της ζήτησης, από τα μεγάλα έργα. Οι λόγοι στηρίζονται στις αναλύσεις που περιγράφονται στην ενότητα §7.1 και εξηγούνται στο υποκεφάλαιο που ακολουθεί όπου περιγράφεται το σχέδιο αξιοποίησης του ανακυκλωμένου νερού της ευρύτερης περιοχής Λευκωσίας. Ωστόσο, θα πρέπει να σημειωθεί ότι δεν είναι απαραίτητο ούτε οι ποσότητες να προέρχονται ειδικά από τη Λευκωσία ούτε να κατευθύνονται αποκλειστικά προς τα Κοκκινοχώρια.

5.2.6. Μελέτες για τα μεγάλα αστικά κέντρα

Έχουν πρόσφατα εκπονηθεί μελέτες σκοπιμότητας, τεχνικοοικονομικές και περιβαλλοντικές για τη διάθεση των αυξημένων ποσοτήτων ανακυκλωμένου νερού της Λευκωσίας, της Λάρνακας και της Λεμεσού. Όλες οι μελέτες ευρίσκονται, πριν τις τελικές αποφάσεις σε διαβούλευση ως προς μέρος,

τουλάχιστον των προτάσεών τους για τις οποίες δεν έχει υπάρξει έως τώρα άμεση αποδοχή από τοπικές κοινωνίες ή/και φορείς. Συγκεκριμένα, είναι σε εξέλιξη διαβουλεύσεις σχετικά με τη διάθεση του ανακυκλωμένου Λευκωσίας και Λάρνακας σε ό,τι αφορά τις προτάσεις των μελετών για αφαλάτωση και διάθεση της άλμης στον κόλπο της Λάρνακας. Επίσης, είναι σε εξέλιξη διαβούλευση με την Κοινότητα Επισκοπής σε ό,τι αφορά τον εμπλουτισμό του υδροφορέα Ακρωτηρίου με ανακυκλωμένο νερό της Λεμεσού.

6. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΝΑΓΚΩΝ

6.1. Γενικά

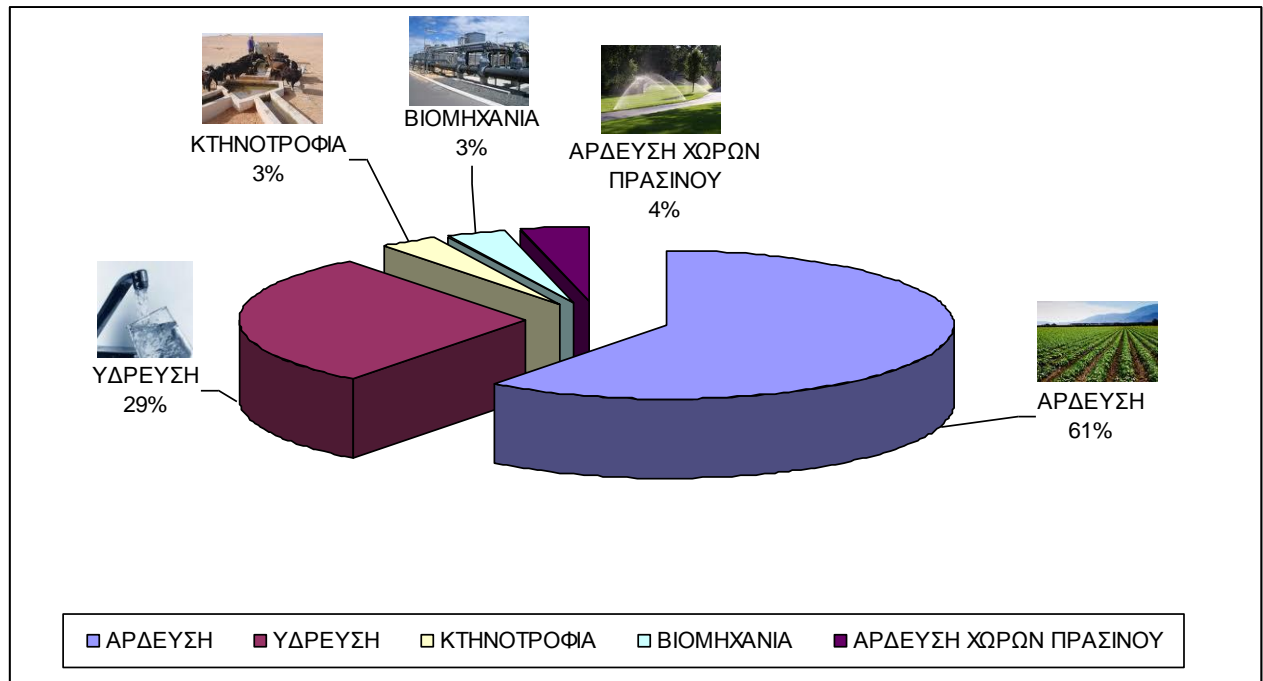
Στα πλαίσια αναθεώρησης της υδατικής πολιτικής, στην Έκθεση 7 επανεκτιμώνται οι σημερινές ανάγκες σε σχέση με τη μελέτη του Οργανισμού Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών (Οκτώβριος, 2001) [TCP/CYP/8921-Reassessment of the Island's Water Resources and Demand, WDD and FAO], όπως υπαγορεύεται από τους Όρους Εντολής.

6.2. Περίληψη Αποτελεσμάτων

Η ετήσια εκτίμηση αναγκών σε νερό σε όλες τις περιοχές που ελέγχονται από την κυβέρνηση της Κυπριακής Δημοκρατίας για το προηγούμενο έτος ανέρχεται σε 252 εκατομμύρια m³. Οι υπολογισμένες ανάγκες κατανέμονται ως ακολούθως:

Πίν. 6-1: Εκτίμηση Ετήσιων Αναγκών ανά Τύπο Χρήσης για το έτος βάση (2011)

ΤΥΠΟΣ ΧΡΗΣΗΣ	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΝΑΓΚΩΝ (έτος βάση 2011)		ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ
ΑΡΔΕΥΣΗ		152 εκατ. m ³	60%
ΑΣΤΙΚΗ ΧΡΗΣΗ		73,5 εκατ. m ³	
Μόνιμοι Κάτοικοι	63,8 εκατ. m ³	86,8% της αστικής χρήσης	26%
Τουρίστες	9,7 εκατ. m ³	13,2% της αστικής χρήσης	4%
ΣΥΝΟΛΟ	73,5	100%	30%
ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ		8,5 εκατ. m ³	3%
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΧΡΗΣΗ		8 εκατ. m ³	3%
ΑΡΔΕΥΣΗ ΧΩΡΩΝ ΠΡΑΣΙΝΟΥ		10 εκατ. m ³	4%
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΝΑΓΚΩΝ		252 εκατ. m ³	100%



Σχήμα 6-1: Κατανομή της Συνολικής Εκτίμησης Αναγκών ανά Τύπο Χρήσης για το έτος 2011

Σημείωση: Η συνολική εκτίμηση, όπως παρουσιάζεται ανωτέρω αφορά τη ζήτηση στην πηγή της παροχής και περιλαμβάνει απώλειες των δικτύων μεταφοράς και διανομής μόνο.

Τα σενάρια εκτίμησης μεταβολής των αναγκών σε νερό για τα προσεχή 20 περίπου χρόνια παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίν. 6-2: Σενάρια Μεταβολής Αναγκών ανά Τύπο Χρήσης για το έτος στόχο (2031)

ΤΥΠΟΣ ΧΡΗΣΗΣ	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΝΑΓΚΩΝ (έτος στόχος 2031)		
ΑΡΔΕΥΣΗ ^{*1}	Μεταξύ	112 – 152	εκατ. m ³
ΥΔΡΕΥΣΗ ^{*2}	Μεταξύ	80 – 103	εκατ. m ³
ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ ^{*1}		8,5	εκατ. m ³
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΧΡΗΣΗ ^{*1}		8	εκατ. m ³
ΑΡΔΕΥΣΗ ΧΩΡΩΝ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ^{*1}		10	εκατ. m ³

^{*1} Δεν υφίστανται αξιόπιστες τάσεις για προέκταση στο μέλλον, οι τιμές ουσιαστικά αποτελούν σενάρια για έλεγχο ευαισθησίας του συστήματος διαχείρισης.

^{*2} Η προέκταση στο μέλλον στηρίζεται σε σχετικές μελέτες για τον πληθυσμό και εκτιμήσεις για τάσεις στον τουρισμό και τη μετανάστευση.

6.3. Περίληψη Μελετητικής Προσέγγισης

6.3.1. Αρδευτική Ζήτηση

Σύνθεση Μητρώου Καλλιεργειών από ΚΟΑΠ (2008).

Κατηγοριοποίηση Καλλιεργειών σε Μόνιμες/Εποχικές και Ξηρικές/Αρδεύσιμες σε συνεργασία με Τμήμα Γεωργίας.

Αρδευτικές Ανάγκες Καλλιεργειών σε συνεργασία με Τμήμα Γεωργίας, με χρήση και της μελέτης του Ινστιτούτου Γεωργικών Ερευνών (Markoy, M., Mavrogenis, A. P., Norm Input-Output Data for the Main Crop and Livestock Enterprises of Cyprus, Agricultural Research Institute, Ministry of Agriculture, Natural Resources and Environment, Nicosia, November 2002). Εφαρμογή κατάλληλης «διόρθωσης» των μέσων όρων των αρδευτικών αναγκών με βάση το μέσο υψόμετρο και τη μέση βροχόπτωση.

Προσδιορισμός Χρονικής Διάρκειας Άρδευσης βάσει της μελέτης του Ινστιτούτου Γεωργικών Ερευνών.

Η σχέση που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό των ετήσιων αναγκών είναι:

**Απαιτήσεις για την άρδευση = Δεκάρια ενός τύπου καλλιέργειας × Ετήσιες
Ανάγκες συγκεκριμένου τύπου καλλιέργειας**

6.3.2. Κτηνοτροφική Ζήτηση

Στοιχεία υφιστάμενων κτηνοτροφικών δραστηριοτήτων από το Τμήμα Γεωργίας (2008).

Ημερήσια ποσότητα νερού ανά είδος ζώου που καταναλώνεται στις κτηνοτροφικές μονάδες από μελέτη του FAO, δηλ.

Πίν. 6-3: Ημερήσιες Ανάγκες Κατά Κεφαλή σε Νερό στην Κτηνοτροφία

ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΟ ΕΙΔΟΣ	ΜΟΝΑΔΕΣ ΠΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑΣ	ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΙΓΟΠΡΟΒΑΤΟΤΡΟΦΙΑΣ	ΜΟΝΑΔΕΣ ΧΟΙΡΟΤΡΟΦΙΑΣ	ΜΟΝΑΔΕΣ ΒΟΟΕΙΔΩΝ
Ημερήσιες ανάγκες ανά ζώο (l/ημέρα)	0,25	8	15	150

Η σχέση που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό των αναγκών είναι:

Απαιτήσεις για την κτηνοτροφία = Ζωικό κεφάλαιο × Ημερήσιες Ανάγκες

6.3.3. Υδρευτική Ζήτηση

Εκτίμηση Πληθυσμού και Διαχρονικής Αύξησης με χρήση στοιχείων από τη Στατιστική Υπηρεσία της Κυπριακής Δημοκρατίας (Απογραφή 2001 και Έκθεση προβλέψεων εξέλιξης πληθυσμού 2002-2052) και εκτιμήσεις του Συμβούλου προκειμένου να συνάδουν τα αποτελέσματα εκτίμησης των απαιτήσεων ύδρευσης με τις τιμολογημένες καταναλώσεις.

Ο τύπος του ανατοκισμού χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό του πληθυσμού στο έτος-στόχο (2031) της μελέτης, δηλ.

$$\text{Πληθυσμός}^{(2031)} = \text{Πληθυσμός}^{(2011)} \times (1 + \text{αύξηση})^{\wedge (\text{έτη})}$$

Υδρευτική ζήτηση κατ' άτομο 215 l/c/d (περιλαμβανομένης της μη βεβαιωμένης κατανάλωσης που εκτιμάται στα ~20%), ίδια για όλες τις περιοχές (αστικές ή μη) – αμετάβλητη διαχρονικά.

Η σχέση που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό των αναγκών έχει ως εξής:

Απαιτήσεις ύδρευσης = Πληθυσμός × Ημερήσιες Ανάγκες

6.3.4. Τουριστική Ζήτηση

Χρήση στοιχείων αφίξεων / διανυκτερεύσεων του Κυπριακού Οργανισμού Τουρισμού (ΚΟΤ) για το έτος 2008 (σε μηνιαία βάση) ανά περιοχή και ανά τύπο αδειοδοτημένου καταλύματος.

Επιλογή σεναρίου διαχρονικού ρυθμού αύξησης της τάξης του 1,5% κατ' έτος.

Υδρευτική ζήτηση κατ' άτομο ανά ημέρα βάσει έρευνας μελέτης FAO – αμετάβλητη διαχρονικά (περιλαμβανομένης μη βεβαιωμένης κατανάλωσης), ως εξής:

Πίν. 6-4: Ημερήσια «Τουριστική» Ζήτηση κατ' άτομο και ανά Τύπο Καταλύματος ανά Περιοχή (l/c/d)

	Λευκωσία	Λεμεσός	Λάρνακα	Πάφος	Αγία Νάπα	Παραλίμνι	Θέρετρα στο βουνό
ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ	727	544	502	433	383	383	530
ΠΑΡΟΜΟΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	727	544	502	433	383	383	530
ΘΕΡΙΝΕΣ ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	350	350	350	350	350	350	350
ΑΛΛΟΣ ΤΟΠΟΣ ΔΙΑΜΟΝΗΣ	350	350	350	350	350	350	350

Παραδοχή τρίμηνης παραμονής παραθεριστών (~20% των μόνιμων κατοίκων κάθε επαρχίας) στις τουριστικά ανεπτυγμένες περιοχές – κατανομή αυτών την περίοδο της θερινής υψηλής ζήτησης.

Υδρευτική ζήτηση παραθεριστών ίδια με των μόνιμων κατοίκων, ήτοι 215 l/c/d.

6.3.5. Εναλλακτικά Σενάρια Ζήτησης στην Ύδρευση

Τα ΣΕΝΑΡΙΑ 1 έως και 4 παρουσιάζουν διαφοροποιήσεις στην ζήτηση των μόνιμων κατοίκων, που οφείλεται σε ενδεχόμενες αλλαγές στην πληθυσμιακή σύνθεση της περιοχής μελέτης (π.χ. μετανάστευση).

Τα ΣΕΝΑΡΙΑ 5 έως και 6 γίνονται για να διαφοροποιηθούν οι ανάγκες σε νερό ως αποτέλεσμα των ενδεχόμενων αλλαγών στην τουριστική δραστηριότητα.

Το ΣΕΝΑΡΙΟ 7 προσεγγίζει τη ζήτηση με βάση την ειδική κατ' άτομο κατανάλωση της μελέτης του FAO.

Το ΣΕΝΑΡΙΟ 8 παρουσιάζει τη δυσμενέστερη κατάσταση όσον αφορά την εξαιρετικά αυξημένη ζήτηση σε υδρευτικό νερό, τόσο λόγω αύξησης του πληθυσμού, όσο και λόγω αυξημένης τουριστικής κίνησης.

Πιο αναλυτικά:

Πίν. 6-5: Εναλλακτικά Σενάρια Παραδοχών για την Εκτίμηση της Ζήτησης

Εναλλακτικά Σενάρια	ΣΕΝΑΡΙΟ 1	ΣΕΝΑΡΙΟ 2	ΣΕΝΑΡΙΟ 3	ΣΕΝΑΡΙΟ 4	ΣΕΝΑΡΙΟ 5	ΣΕΝΑΡΙΟ 6	ΣΕΝΑΡΙΟ 7	ΣΕΝΑΡΙΟ 8
Μεταβαλλόμενες Παραδοχές								
<u>Πληθυσμιακή Αύξηση</u>	Σύμφωνα με την ΕΣΥΕ και την παρούσα μελέτη	Διπλάσια πληθυσμιακή αύξηση από το ΣΕΝΑΡΙΟ 1 από το 2016 και μέχρι το έτος στόχο	Τριπλάσια πληθυσμιακή αύξηση από το ΣΕΝΑΡΙΟ 1 από το 2016 και μέχρι το έτος στόχο	Όπως ΣΕΝΑΡΙΟ 1	Όπως ΣΕΝΑΡΙΟ 1	Όπως ΣΕΝΑΡΙΟ 1	Όπως ΣΕΝΑΡΙΟ 1	Όπως ΣΕΝΑΡΙΟ 3
<u>Αύξηση Τουριστικής Κίνησης</u>	1.5% ετήσιος ρυθμός αύξησης	Όπως ΣΕΝΑΡΙΟ 1	Όπως ΣΕΝΑΡΙΟ 1	Όπως ΣΕΝΑΡΙΟ 1	Διπλάσια τουριστική αύξηση από το ΣΕΝΑΡΙΟ 1	Όπως ΣΕΝΑΡΙΟ 1	Όπως ΣΕΝΑΡΙΟ 1	Όπως ΣΕΝΑΡΙΟ 5
<u>Κατ' άτομο κατανάλωση</u>	215 l/c/d	Όπως ΣΕΝΑΡΙΟ 1	Όπως ΣΕΝΑΡΙΟ 1	Ανηγμένες Πραγματικές Καταναλώσεις για τους Μόνιμους Κατοίκους	Όπως ΣΕΝΑΡΙΟ 1	Μηδενική Τουριστική Αύξηση	215 l/c/d για πόλεις 180 l/c/d για χωριά (σύμφωνα με μελέτη του FAO)	Όπως ΣΕΝΑΡΙΟ 1

6.3.6. Βιομηχανική Ζήτηση

Χρησιμοποιήθηκαν τιμολογημένα στοιχεία καταναλώσεων και εκτιμήσεις αντλήσεων. Τα στοιχεία διασταυρώθηκαν με την Ειδική Έκθεση 2.1 της Σύμβασης ΤΑΥ 86/2007.

6.3.7. Ζήτηση για την Άρδευση Χώρων Πρασίνου

Χρησιμοποιήθηκαν τιμολογημένα στοιχεία καταναλώσεων και εκτιμήσεις αντλήσεων από τη μελέτη του FAO. Τα στοιχεία διασταυρώθηκαν με την Ειδική Έκθεση 2.1 της Σύμβασης ΤΑΥ 86/2007.

6.4. Σύγκριση Εκτιμήσεων Υδρευτικής Ζήτησης με Τιμολογημένες Καταναλώσεις

Πίν. 6-6: Προσεγγιστική Σύγκριση Τιμολογημένης Κατανάλωσης Κεντρικού Συστήματος Υδατοπρομήθειας (έτος 2007) με Εκτίμηση Ζήτησης Περιοχών που εξυπηρετούνται από τα ΚΣΥ βάσει Εκτιμήσεων Παρούσης Μελέτης για το έτος 2011

Υδατοπρομήθεια από ΚΣΥ	Τιμολογημένη Κατανάλωση που περιλαμβάνει και άλλες χρήσεις, π.χ. βιομηχανική (εκατ. m ³) για το έτος 2007	Εκτίμηση Ζήτησης (εκατ. m ³) για το έτος βάση της μελέτης (2011)		
		Ζήτηση	Υδατικό Έργο	Σύνολο
Λευκωσίας	25	23 (Μόνιμοι) + 1,6 (Τουρισμός) + ~1 (Βιομηχανία)	Έργο Νοτίου Αγωγού Εκτιμώμενη ζήτηση ~66 εκατ. m ³	25,6
Λάρνακας / Αμμοχώστου	19	11+3,6 (Μόνιμοι) + 1,1+2,5 (Τουρισμός) + ~2 (Βιομηχανία)		20,2
Λεμεσού	18	16,7 (Μόνιμοι) + 2 (Τουρισμός) + 1 (Βιομηχανία)		19,7
Πάφου	8,5	5 (Μόνιμοι) + 3 (Τουρισμός) + 0,5 (Βιομηχανία)	Έργο Πάφου Εκτιμώμενη ζήτηση 8,5 εκατ. m ³	8,5

Υδατοπρομήθεια από ΚΣΥ	Τιμολογημένη Κατανάλωση που προλαμβάνει και	Εκτίμηση Ζήτησης (εκατ. m ³) για το έτος βάση της μελέτης (2011)
ΣΥΝΟΛΟ	70,5	- 74

Είναι φανερό από την παραπάνω σύγκριση ότι η μεθοδολογία που εφαρμόστηκε προσεγγίζει την πραγματική κατάσταση υδατοπρομήθειας στη Δημοκρατία. Οι αυξημένες εκτιμήσεις που προκύπτουν ειδικά για το έργο του Νοτίου Αγωγού εξηγούνται από το γεγονός ότι οι εκτιμήσεις έχουν οριζόντια το έτος 2011 και οι συγκρίσεις γίνονται με τις καταναλώσεις του ΚΣΥ για το έτος 2007.

6.5. Παροχές Κατάντη των Φραγμάτων για την Προστασία του Περιβάλλοντος και τη Συντήρηση των Οικοσυστημάτων

Με βάση τη μεθοδολογία που περιγράφεται στην Έκθεση για την Αναθεώρηση της Υδατικής Πολιτικής εκτιμήθηκε η ζήτηση για την κάλυψη των απαιτήσεων του περιβάλλοντος κατάντη των σημαντικών φραγμάτων. Τα αποτελέσματα συνοψίζονται στον Πίνακα που ακολουθεί.

Πίν. 6-7:Ελάχιστες παροχές κατάντη φραγμάτων

Φράγμα	Ελάχιστη Παροχή (m ³ /έτος)	Σχόλιο
Αρμίνου	3.600.000	Κατανομή σε όλους τους μήνες του έτους
Κανναβιούς	800.000	Κατανομή σε όλους τους μήνες του έτους
Ασπρόκρεμμου	1.500.000	Με ρυθμό που να ευνοεί τον εμπλουτισμό και τη διατήρηση και ανανέωση των κατάντη λιμνίων.
Μαυροκόλυμπου	200.000	Με ρυθμό που να ευνοεί τον εμπλουτισμό
Ευρέτου	130.000	<u>Προτείνεται η κατανομή της εκροής στους μήνες Ιανουάριο έως Μάιο.</u> Αμέσως κατάντη του φράγματος συμβάλλει κλάδος με σημαντικές παροχές.
Αργάκα	300.000	Με ρυθμό που να ευνοεί τον εμπλουτισμό
Πωμού	100.000	Με ρυθμό που να ευνοεί τον εμπλουτισμό

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΤΕΛΙΚΗΣ ΕΚΘΕΣΗΣ ΥΔΑΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ (ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΕΚΘΕΣΗΣ 7)

Φράγμα	Ελάχιστη Παροχή (m ³ /έτος)	Σχόλιο
Αγίας Μαρίνας	-	Στο φράγμα μεταφέρεται για ταμίευση νερό από το φράγμα Ευρέτου.
Ξυλιάτου	220.000	Εκροή επί 8 μήνες (εκτός Ιουνίου – Σεπτεμβρίου)
Λευκάρων	100.000	Κατανομή στη περίοδο Ιανουαρίου-Μαΐου.
Διποτάμου	500.000 ή 1.000.000 όταν η ταμίευση στα φράγματα Νοτίου Αγωγού ξεπερνά τα 100.000.000	Κατανομή των 500 χιλιάδων στην περίοδο Μαρτίου-Αυγούστου και του ενός εκατομμυρίου στην περίοδο Δεκεμβρίου-Αυγούστου.
Καλαβασού	600.000 ή 1.000.000 όταν η ταμίευση στα φράγματα Νοτίου Αγωγού ξεπερνά τα 100.000.000	Κατανομή των 600 χιλιάδων στην περίοδο Μαρτίου-Αυγούστου και του ενός εκατομμυρίου στην περίοδο Δεκεμβρίου-Αυγούστου.
Γερμασόγειας	-	Εκρέουν υψηλοί όγκοι νερού λόγω της εμπλουτιστικής λειτουργίας του και κατά συνέπεια δεν γίνεται ανάλυση απαιτήσεων εκροών
Πολεμιδίων	1.000.000	Με ρυθμό που να ευνοεί τον εμπλουτισμό
Κούρρη	5.500.000	Κατανομή σε όλους τους μήνες του έτους

7. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΩΝ ΜΕΓΑΛΩΝ ΕΡΓΩΝ

Σύμφωνα με τους όρους εντολής μελετήθηκαν αναλυτικά τα έργα του Νότιου Αγωγού και Πάφου για τα οποία αναπτύχθηκαν και μοντέλα προσομοίωσης. Πιο γενικά μελετήθηκαν τα έργα Χρυσοχούς και Πιτσιλιάς ως προς τις πραγματικές τους αποδόσεις.

7.1. Έργο Νοτίου Αγωγού

Η αναλυτική μελέτη του έργου του Νότιου Αγωγού, η ανάπτυξη του σχετικού μοντέλου προσομοίωσης και τα αποτελέσματα των προσομοιώσεων τόσο με ιστορικές χρονοσειρές όσο και με συνθετικές με εισαγωγή σεναρίων κλιματικής αλλαγής παρουσιάζονται στην κυρίως έκθεση. Η βασική προτεινόμενη πολιτική απολήψεων, η οποία διαμορφώθηκε παράλληλα και με τις εργασίες για την Έκθεση Αντιμετώπισης της Ξηρασίας, συνοψίζεται στον Πίν. 7-1 που ακολουθεί:

Πίν. 7-1: Πολιτική Απολήψεων – Νότιος Αγωγός

Συνολικός ταμιευμένος όγκος V στα φράγματα την 1 ^η Απριλίου σε εκατ. m ³	Επιτρεπόμενη συνολική ετήσια απόληψη σε εκατ. m ³
V > 120	55
100 < V < 120	44
80 < V < 100	35
50 < V < 80	25
V < 50	15

Σημειώνεται ότι στη συνολική απόληψη περιλαμβάνονται και οι εκροές για τις ανάγκες της προστασίας του περιβάλλοντος.

Επίσης, με τη μέθοδο που παρουσιάζεται αναλυτικά στην κυρίως έκθεση προτάθηκαν οι όγκοι ταμίευσης φραγμάτων του Πίν. 7-2 που ακολουθεί σαν όρια έναρξης λειτουργίας του συστήματος διαχείρισης υπερχειλίσεων. Το σύστημα αυτό ουσιαστικά προβλέπει την αύξηση των απολήψεων από φράγμα που

υπερβαίνει την αντίστοιχη ταμίευση τον αντίστοιχο μήνα με συνακόλουθη μείωση της λειτουργίας των μονάδων αφαλάτωσης.

Πίν. 7-2: Κατώτατα Όρια Όγκων Ρύθμισης Υπερχειλίσεων (m³)

	Κούρρης	Γερμασόγεια	Καλαβασσός	Διπόταμος
Ιανουάριος	100.000.000	8.000.000	12.000.000	12.000.000
Φεβρουάριος	110.000.000	11.000.000	15.000.000	14.000.000
Μάρτιος	115.000.000	13.000.000	15.000.000	14.000.000
Απρίλιος	115.000.000	13.000.000	16.000.000	15.000.000

Για το φράγμα Λευκάρων δεν ήταν δυνατή η πραγματοποίηση αντίστοιχης εκτίμησης δεδομένου ότι δεν υπάρχει ουσιαστικά δείγμα υπερχειλίσεων.

Τα αποτελέσματα της συνδυασμένης εφαρμογής της παραπάνω πολιτικής απολήψεων από τα φράγματα, της διαχείρισης των υπερχειλίσεων, της πολιτικής διαχείρισης των μονάδων αφαλάτωσης και της χρήσης ανακυκλωμένου σε αρδευτικά δίκτυα του Νότιου Αγωγού παρουσιάζονται στο κεφάλαιο 4.

7.2. Έργο Πάφου

Η αναλυτική μελέτη του έργου Πάφου, η ανάπτυξη του σχετικού μοντέλου προσομοίωσης και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στην κυρίως έκθεση. Η βασική προτεινόμενη πολιτική απολήψεων, η οποία διαμορφώθηκε παράλληλα και με τις εργασίες για την Έκθεση Αντιμετώπισης της Ξηρασίας, συνοψίζεται στον Πίν. 7-3 που ακολουθεί:

Πίν. 7-3: Πολιτική Απολήψεων – Έργο Πάφου

Συνολικός ταμιευμένος όγκος V στα φράγματα την 1η Απριλίου σε εκατ. m ³	Επιτρεπόμενη συνολική ετήσια απόληψη σε εκατ. m ³
V >40	18
25 < V < 40	14
15 < V < 25	10
10 < V < 15	7
V < 10	4

Σημειώνεται ότι στη συνολική απόληψη περιλαμβάνονται και οι εκροές για τις ανάγκες της προστασίας του περιβάλλοντος.

Επίσης, με τη μέθοδο που παρουσιάζεται αναλυτικά στην κυρίως έκθεση προτάθηκαν οι όγκοι ταμίευσης φραγμάτων του Πίν. 7-4 που ακολουθεί σαν όρια έναρξης λειτουργίας του συστήματος διαχείρισης υπερχειλίσεων. Το σύστημα αυτό ουσιαστικά προβλέπει την αύξηση των απολήψεων από φράγμα που υπερβαίνει την αντίστοιχη ταμίευση τον αντίστοιχο μήνα με συνακόλουθη μείωση της λειτουργίας των μονάδων αφαλάτωσης.

Πίν. 7-4: Κατώτατα Όρια Όγκων Ρύθμισης Υπερχειλίσεων (m³)

	Ασπρόκρεμμος	Μαυροκόλυμπος
Ιανουάριος	43.000.000	1.500.000
Φεβρουάριος	45.000.000	1.600.000
Μάρτιος	48.000.000	1.600.000
Απρίλιος	50.000.000	2.100.000

Σημ: Το φράγμα Κανναβιούς, συνεισφέρει έμμεσα στην ύδρευση Πάφου μέσω της εκτροπής προς Ασπρόκρεμμο.

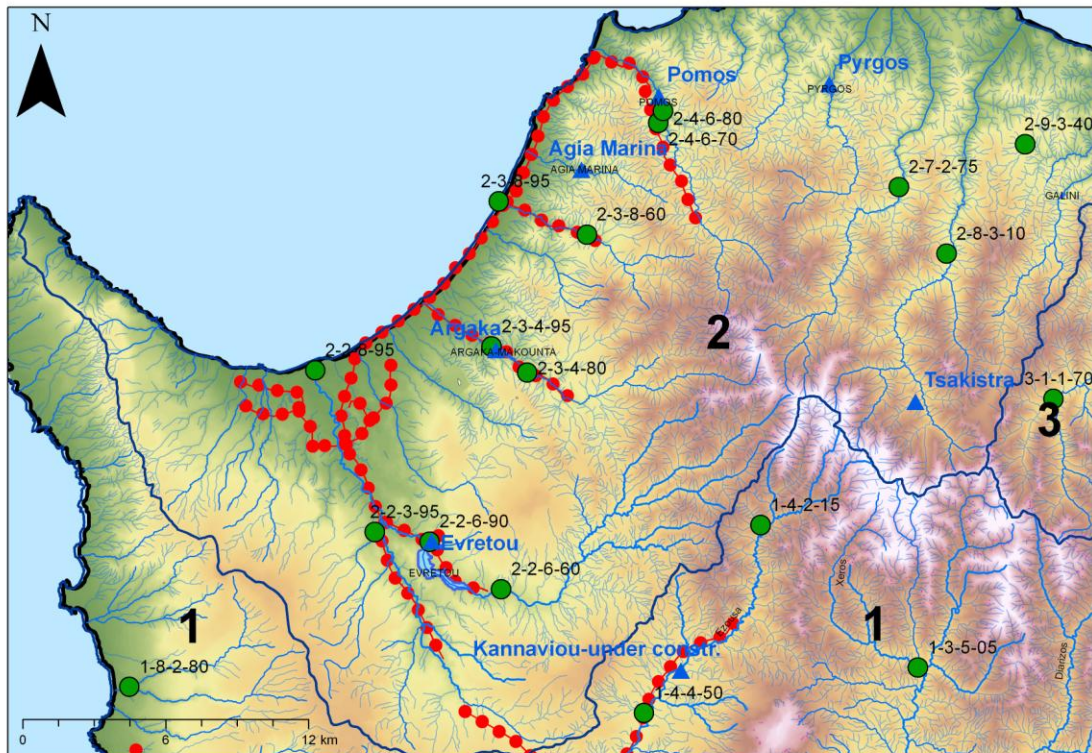
Τα αποτελέσματα της συνδυασμένης εφαρμογής της παραπάνω πολιτικής απολήψεων από τα φράγματα, της διαχείρισης των υπερχειλίσεων, της πολιτικής διαχείρισης των μονάδων αφαλάτωσης και της χρήσης ανακυκλωμένου σε αρδευτικά δίκτυα του έργου Πάφου παρουσιάζονται στο κεφάλαιο 4.

7.3. Έργο Χρυσοχούς

Το αρδευτικό έργο Χρυσοχούς περιλαμβάνει αρδευτικό δίκτυο σε συνολική έκταση 3100 ha από τα οποία τα 2000 ha ανήκουν στην κοιλάδα της Χρυσοχούς και τα υπόλοιπα 1100 ha στην παράκτια ζώνη από την Αργάκα έως τον Πωμό. Για την κάλυψη των αναγκών αυτών έχουν κατασκευαστεί τα εξής φράγματα:

- ❖ Φράγμα Ευρέτου στον π. Σταυρός της Ψώκας με χωρητικότητα 25 εκατ. m³.
- ❖ Φράγμα Αργάκα στον π. Μακούντα με χωρητικότητα 1 εκατ. m³.
- ❖ Φράγμα Αγίας Μαρίας στον π. Ξηρό με χωρητικότητα 0,3 εκατ. m³.
- ❖ Φράγμα Πωμού στον π. Λιβάδι με χωρητικότητα 0,9 εκατ. m³.

Έχει κατασκευαστεί κεντρικός παραλιακός αγωγός του έργου Χρυσοχούς από το φράγμα Ευρέτου ως το φράγμα Πωμού που συγκεντρώνει όλες τις απορροές από τα διαφορετικά σημεία υδροληψιών. Η συνολική αποθηκευτικότητα των ταμιευτήρων του έργου Χρυσοχούς ανέρχεται σε 27,2 εκατ. m³. Επίσης έχει κατασκευαστεί η εκτροπή στο ρ. Μακούντα (ανάντη του φράγματος Αργάκα) στη θέση Άγιος Μερκούριος (δήμα Αγίου Μερκουρίου) το οποίο εκτρέπει τμήμα της απορροής της λεκάνης του φράγματος προς το φράγμα Ευρέτου και στον π. Γιαλιά στη θέση του υδρομετρικού σταθμού με κωδικό 2-3-8-60. Επομένως οι συνολικές πηγές νερού είναι πέντε.



Σχήμα 7-1: Σχήμα του αρδευτικού έργου Χρυσοχούς

Από την ανάλυση των υδρολογικών στοιχείων και των στοιχείων προσφοράς νερού του έργου έχουν προκύψει τα παρακάτω συμπεράσματα.

Το έργο είναι σε θέση να διαθέσει με αξιόλογη αξιοπιστία έναν ετήσιο όγκο της τάξης των 4 εκατ. m^3 . Στο Σχήμα 7-2 παρουσιάζονται οι όγκοι που διετεθήσαν για άρδευση από το έργο μεταξύ 1996 και 2009.

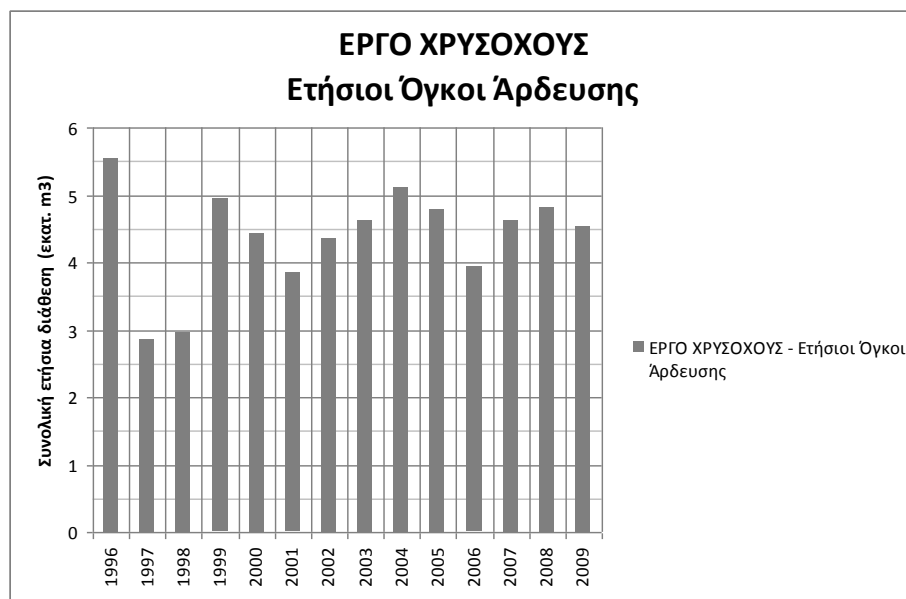
Σε σύγκριση με τις εκτιμήσεις του αρχικού σχεδιασμού του έργου η αστοχία είναι εντυπωσιακή. Προβλεπόταν να καλύπτεται ζήτηση 22 εκατ. m^3 ετησίως από το έργο στην πλήρη του ανάπτυξη.

Η αστοχία είναι κυρίως υδρολογική δεδομένου ότι οι πραγματικές απορροές των ποταμών ήσαν πολύ μικρότερες από αυτές που εκτιμήθηκαν τη δεκαετία του 1980. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι αναμενόταν, με βάση τη μελέτη, μέση

ετήσια εισροή στο φράγμα Ευρέτου ίση με 11 εκατ. m³, ενώ η παρούσα έκθεση την εκτιμά σε 5,1 εκατ. m³.

Σε ότι αφορά την κάλυψη των αναγκών, αντίθετα με ότι θα ανεμένετο, παρά την τόσο μεγάλη υστέρηση των προς διάθεση αρδευτικών όγκων σε σχέση με τους προβλεφθέντες, δεν παρουσιάζονται σημαντικά ελλείμματα, ούτε εμφανίζεται τάση εγκατάλειψης της περιοχής. Αντιθέτως, ο πληθυσμός και οι οικονομικές δραστηριότητες παρουσιάζουν σημαντική αυξητική τάση. Ο λόγος είναι η ραγδαία αλλαγή των χρήσεων γης και των δραστηριοτήτων στην περιοχή που επικεντρώνονται πλέον στον εσωτερικό και εξωτερικό τουρισμό και σε αναπτύξεις «παραθεριστικής κατοικίας». Τα παραπάνω συμφωνούν και επιβεβαιώνουν τα συμπεράσματα έκθεσης αξιολόγησης του έργου η οποία είχε συνταχθεί από το ΤΑΥ το 2002 με τίτλο «ΚΗΡΥΣΟΚΗΟΥ IRRIGATION PROJECT REVIEW».

Με βάση τα παραπάνω, προτεραιότητα πρέπει να λάβει για την περιοχή η εξασφάλιση και για το μέλλον επαρκούς σε ποσότητα και ποιότητα νερού ύδρευσης το οποίο στηρίζεται αποκλειστικά σε υπόγειους πόρους. Η σχετική διερεύνηση γίνεται στην Έκθεση 8, «Τελικό Σχέδιο Αντιμετώπισης της Ξηρασίας».



Σχήμα 7-2: Ετήσιοι Όγκοι Άρδευσης - Έργο Χρυσοχούς

7.4. Έργο Πιτσιλιάς

Το σχέδιο αυτό αφορούσε σειρά από έργα και δράσεις στην ορεινή και ημιορεινή περιοχή του Τροόδους, δηλ. των επαρχιών Λευκωσίας, Λάρνακας και Λεμεσού.

Ο βασικός στόχος του έργου ήταν η υποστήριξη κυρίως των γεωργικών δραστηριοτήτων στην ορεινή - ημιορεινή περιοχή του Τροόδους και ως εκ τούτου η διατήρησης της πληθυσμιακής και πολιτιστικής ανάπτυξης της περιοχής.

Ένας από τους κεντρικούς άξονες της παρέμβασης αφορούσε στην κατασκευή έργων διαχείρισης των τοπικών υδατικών πόρων και άρδευσης. Τα έργα που πραγματοποιήθηκαν περιλαμβάνουν φράγματα ταμίευσης, υδροληψίες με εξωποτάμιες λιμνοδεξαμενές ταμίευσης, αγωγούς μεταφοράς και αρδευτικά δίκτυα.

Πιο αναλυτικά:

Το σχέδιο περιελάμβανε την κατασκευή δύο φραγμάτων, του Ξυλιάτου στον ποταμό Λαγουδερά (Ελιά) και των Αγίων Βαβασινιάς στον ποταμό Βασιλικό, μεγάλου αριθμού εξωποτάμιων δεξαμενών, μικρών αρδευτικών έργων και γεωτρήσεων.

Βάσει των στοιχείων σχεδιασμού των φραγμάτων η χωρητικότητα αυτών ανέρχεται συνολικά στα 1.480.000 m³ τα οποία πρόκειται να αρδεύσουν περί τα 320 ha.

Βάσει των στοιχείων σχεδιασμού των εξωποτάμιων δεξαμενών η χωρητικότητα αυτών ανέρχεται συνολικά περίπου στα 2.480.000 m³, τα οποία προβλεπόταν να αρδεύσουν περί τα 530 ha.

Διαπιστώσεις ως προς το έργο

Πέραν των θεμάτων των σχετικών με την διαθεσιμότητα ικανών ποσοτήτων νερού για την ικανοποίηση των αναγκών, η περιοχή εκτιμάται ότι αντιμετωπίζει οργανωτικής φύσης προβλήματα.

Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι μέχρι πρόσφατα η χρηματοδότηση των έργων συντήρησης των αρδευτικών δικτύων υποστηριζόταν από την κυβέρνηση σε ποσοστό μέχρι 95% αλλά και πάλι οι περισσότεροι σύνδεσμοι και τμήματα αδυνατούσαν να ανταποκριθούν στις οικονομικές υποχρεώσεις τους.

Ο στόχος των έργων για την διατήρηση του πληθυσμού στην περιοχή και την συνέχιση των γεωργικών δραστηριοτήτων δεν θα επιτευχθεί με το σημερινό καθεστώς λειτουργίας και διαχείρισης των έργων. Πρέπει να σημειωθεί ότι η μειωμένη ενασχόληση με τη γεωργία δεν οφείλεται αποκλειστικά στην περιοδική έλλειψη του νερού. Βέβαια, στις ορεινές ειδικά περιοχές δεν είναι πλέον προσοδοφόρα δραστηριότητα, δεδομένης της έλλειψης μεγάλων επίπεδων επιφανειών κατάλληλων για καλλιέργειες και επομένως αδυναμίας μαζικής εφαρμογής και χρήσης σύγχρονων γεωργικών μηχανικών μέσων. Πέραν όμως αυτών των μειονεκτημάτων υπάρχουν ζητήματα σχετικά με τις κοινωνικές δραστηριότητες των κατοίκων της περιοχής που επηρεάζουν την πληθυσμιακή ανάπτυξη της, όπως οι μετακινήσεις (μετακίνηση από και προς τα χωριά), τα εκπαιδευτικά θέματα (ειδικά ευκαιρίες και δυνατότητες εξωσχολικής επιμόρφωσης), η ιατροφαρμακευτική περίθαλψη, κτλ.

Η Διεθνής Τράπεζα χρηματοδότησε το σχέδιο της Πιτσιλιάς και προσπάθησε κατά το παρελθόν να εφαρμόσει και αλλού τέτοιου είδους πολυδιάστατα αναπτυξιακά έργα. Όμως, το μοναδικό έργο που προγραμματίστηκε και εκτελέστηκε με επιτυχία ήταν αυτό στην Πιτσιλιά. Φαίνεται ότι από την εμπειρία του έργου αυτού προέκυψε ότι ένα τέτοιο εγχείρημα ήταν μάλλον αντικοινωνικό, δεδομένης της μορφής του έργου και του μικρού μεγέθους του.

Μία περιοχή στην οποία πιθανολογείται ότι υπήρξαν σκέψεις για παρόμοιου τύπου ανάπτυξη, αλλά ποτέ δεν εξελίχθηκε σε οργανωμένο σχέδιο, ήταν η περιοχή των Κρασοχωρίων.

8. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

8.1. Εισαγωγή

Σύμφωνα με τους Όρους Εντολής, η παρούσα έκθεση με προτάσεις για την υδατική πολιτική αφορά την ποσοτική διαχείριση των υδάτινων πόρων της Κύπρου. Οι προτάσεις αυτές, που έχουν ήδη διατυπωθεί στα προηγούμενα κεφάλαια της παρούσας έκθεσης, συνοψίζονται στα υποκεφάλαια που ακολουθούν.

8.2. Διαχείριση Ζήτησης

8.2.1. Γενικά

Η διαχείριση της ζήτησης αποτελεί τη σημαντικότερη συνιστώσα της υδατικής πολιτικής. Ιδιαίτερα, μάλιστα, για ένα κράτος όπως η Κύπρος, με ήδη ανεπτυγμένα σε υψηλό βαθμό, τα έργα και τα συστήματα εκμετάλλευσης των υδάτινων πόρων.

Τα μέτρα διαχείρισης της ζήτησης δεν αποτελούν αντικείμενο της παρούσας έκθεσης αλλά της έκθεσης του Προγράμματος Μέτρων. Ωστόσο, θα πρέπει να θεωρούνται αναπόσπαστο εργαλείο για την εξάσκηση της υδατικής πολιτικής.

8.2.2. Εκτίμηση Αναγκών

Με βάση τους Όρους Εντολής, η εκτίμηση των αναγκών σε νερό βασίσθηκε στη μεθοδολογία της μελέτης του Οργανισμού Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών μετά από επικαιροποίηση των σχετικών υπολογισμών. Με βάση την εργασία αυτή καταστρώθηκαν σενάρια εκτίμησης της εξέλιξης της ζήτησης ύδρευσης και άρδευσης ανά δήμο και κοινότητα. Επίσης έγιναν εκτιμήσεις της τουριστικής και βιομηχανικής ζήτησης. Η μεθοδολογία, τα αποτελέσματα της εργασίας αυτής και η σύγκριση με μετρημένες καταναλώσεις

παρουσιάζονται στο Κεφάλαιο 6 της Τελικής Έκθεσης Υδατικής Πολιτικής (Έκθεση 7).

Η πρόβλεψη της πραγματικής κατανάλωσης με βάση την εκτίμηση θεωρητικών αναγκών είναι αρκετά επισφαλής. Η υδρευτική ζήτηση προκύπτει από τις προβλέψεις πληθυσμών και την υιοθέτηση κατά κεφαλήν κατανάλωσης, η τουριστική από τις προβλέψεις διανυκτερεύσεων και την αντίστοιχη μονάδα κατανάλωσης, η αρδευτική από τις εκτιμήσεις για τις εκτάσεις των επιμέρους καλλιεργειών και τις θεωρητικές τους ανάγκες σε νερό. Η προβολή όλων αυτών των παραγόντων στο μέλλον ενέχει πολύ μεγάλη συνολική αβεβαιότητα ως προς το αποτέλεσμα.

Οι παραπάνω εκτιμήσεις, ωστόσο, είναι δυνατόν να αξιοποιηθούν για τη διαμόρφωση προτάσεων σχετικά με τις επιθυμητές τιμές-στόχους για τη ζήτηση. Η επίτευξη ή διατήρηση αυτών των τιμών θα πρέπει να είναι ο στόχος των μέτρων διαχείρισης της ζήτησης που έχουν περιληφθεί στην έκθεση του Προγράμματος Μέτρων. Οι τιμές-στόχος διαμορφώνονται με ορίζοντα το 2015, δεδομένου ότι μακρύτερος ορίζοντας θα είναι εξαιρετικά επισφαλής. Επίσης, το 2015 θα αναθεωρηθεί το Σχέδιο Διαχείρισης Λεκάνης Απορροής της Κύπρου και κατά συνέπεια είναι ένα κατάλληλο έτος-σταθμός. Οι προτάσεις αυτές έχουν ως εξής:

8.2.2.1. Κυβερνητικό Έργο Ύδρευσης Νότιου Αγωγού

Για το κυβερνητικό έργο ύδρευσης του Νότιου Αγωγού, που καλύπτει πόλεις και κοινότητες στις επαρχίες Λευκωσίας, Λάρνακας, Αμμοχώστου και Λεμεσού, προτείνεται σαν στόχος η διατήρηση συνολικής ετήσιας υδρευτικής κατανάλωσης όχι μεγαλύτερης των 70 εκατ. m³, συμπεριλαμβανομένων των υδροδοτήσεων του τουρισμού και της βιομηχανίας. Χρησιμοποιείται ο όρος «διατήρηση» επειδή, κατά τη σύνταξη της παρούσας έκθεσης, τα στοιχεία δείχνουν ότι ήδη η κατανάλωση το 2010 θα φθάσει τα επίπεδα αυτά.

Οι κοινότητες τις οποίες υδροδοτεί αυτό το σύστημα αυξάνονται. Σαν παράδειγμα, στην περιοχή Δ. Μεσαορίας προβλέπεται τα προσεχή έτη να ενταχθούν στο σύστημα υδροδότησης 9 κοινότητες έως και τον Αστρομερίτη. Η

πρόσθετη ζήτηση που αντιστοιχεί σε αυτές τις κοινότητες εκτιμάται ότι ξεπερνά το 1 εκατ. m³/έτος. Ωστόσο, υπάρχει σημαντικό περιθώριο για μείωση των απωλειών σε κοινότητες και δήμους εκτός των ορίων των Συμβουλίων Υδατοπρομήθειας. Η σημαντική μείωση των καθαρών απωλειών και του ατιμολόγητου νερού σε συνάρτηση με τη νέα τιμολογιακή πολιτική εκτιμάται ότι θα περιορίσουν και τη μη υδρευτική χρήση του νερού για αρδεύσεις κήπων κλπ. Επισημαίνεται ότι σύμφωνα με την ετήσια έκθεση του Επιτρόπου Περιβάλλοντος 2007, το ποσοστό ατιμολόγητου νερού σε ορισμένους Δήμους και Κοινότητες ξεπερνά το 40%, ενώ είναι συνήθεις τιμές άνω του 30%.

Σημειώνεται ότι στα προηγούμενα κεφάλαια έχει εξετασθεί η ικανοποίηση της ύδρευσης για ποσότητες έως 90 εκατ. m³/έτος.

8.2.2.2. Κυβερνητικό Έργο Ύδρευσης Πάφου

Στην επαρχία Πάφου λειτουργούν 8 κυβερνητικά έργα υδατοπρομήθειας. Σύμφωνα με στοιχεία του Μαρτίου 2010 που χορήγησε το Επαρχιακό Γραφείο ΤΑΥ Πάφου, η ετήσια υδροδότηση από τα έργα αυτά έφθασε τα 8 εκατ. m³/έτος. Από αυτά τα 6,1 εκατ. αφορούσαν το σημαντικότερο από αυτά, το Κυβερνητικό Έργο Υδατοπρομήθειας Ξεροποτάμου – Ευρύτερης Περιοχής Πάφου και το 1,1 εκατ. το ΚΥΕ Χαμηλών Χωριών. Τα υπόλοιπα, μικρότερα, έργα είχαν συνολική κατανάλωση 600 χιλιάδες m³ /έτος.

Με την ολοκλήρωση του διυλιστηρίου Κανναβιούς και την υδροδότηση από αυτό 30 ημιορεινών κοινοτήτων καθώς και τμήματος του Δήμου Πέγειας, στην ενοποιημένη διαχείριση των πόρων των φραγμάτων Ασπρόκρεμμου, Μαυροκόλυμπου και Κανναβιούς και της μονάδας αφαλάτωσης στα Κούκλια θα πρέπει να συνυπολογίζεται και η ζήτηση των νέων αυτών υδροδοτήσεων.

Από τα στοιχεία του Επαρχιακού Γραφείου Πάφου, η κατανάλωση των 30 Κοινοτήτων είναι 930 χιλιάδες m³ /έτος και του Δήμου Πέγειας συνολικά, 1,1 m³/έτος.

Επιπλέον, από τη μονάδα αφαλάτωσης προτείνεται να υδροδοτηθεί η περιοχή Πισσουρίου. Με βάση το μόνιμο πληθυσμό απογραφής 2001 μόνο, η υδρευτική

ζήτηση εκτιμήθηκε σε 130 χιλιάδες m^3 /έτος. Ωστόσο υπάρχει μεγάλη ανάπτυξη δεύτερης κατοικίας και τουρισμού στην περιοχή. Η συνολική κατανάλωση εκτιμάται της τάξης των 300 χιλιάδων m^3 /έτος.

Από πλευράς διαχείρισης, τα δύο σημαντικά έργα ύδρευσης της Πάφου, αυτό της Ευρύτερης Περιοχής Πάφου και αυτό των Χαμηλών Χωριών είναι σκόπιμο να αντιμετωπισθούν συνολικά, δεδομένου μάλιστα ότι αρκετές κοινότητες υδροδοτούνται και από τα δύο έργα. Επιπλέον, από διαχειριστικής πλευράς, θα πρέπει, με βάση τα νέα έργα, να συνυπολογισθούν και οι υδροδοτικές ανάγκες των ημιορεινών κοινοτήτων, της Πέγειας και της περιοχής Πισσουρίου. Εάν αθροισθούν τα στοιχεία κατανάλωσης και ζήτησης που παρουσιάσθηκαν παραπάνω, η συνολική τιμή που προκύπτει είναι 9,5 εκατ. m^3 /έτος.

Η παραπάνω τιμή κατανάλωσης των 9,5 εκατ. m^3 /έτος για το κυβερνητικό σύστημα υδατοπρομήθειας της Πάφου προτείνεται σαν στόχος για το έτος 2015.

Επειδή υπάρχει σαφής αυξητική τάση στην κατανάλωση, κυρίως λόγω της ανάπτυξης του τουρισμού και της παραθεριστικής κατοικίας, θα πρέπει να γίνει προσπάθεια μείωσης των απωλειών και της χρήσης νερού ύδρευσης για μη υδρευτικούς σκοπούς. Τα μέτρα του Προσχεδίου Διαχείρισης Λεκάνης Απορροής Ποταμού και η νέα πολιτική τιμολόγησης θα συμβάλλουν προς αυτήν την κατεύθυνση.

8.2.2.3. Ύδρευση εκτός Μεγάλων Κυβερνητικών Έργων

Εκτός των Μεγάλων Κυβερνητικών Έργων, οι ανάγκες ύδρευσης ικανοποιούνται αποκλειστικά από τους υπόγειους υδροφορείς μέσω διατρήσεων και πηγών. Τα διαθέσιμα στοιχεία δεν επιτρέπουν τη διατύπωση ποσοτικών στόχων όπως για τα έργα Πάφου και Νότιου Αγωγού. Επιπλέον, πολλές φορές η χρήση των πόρων είναι μικτή υδρευτική και αρδευτική χωρίς να είναι ευχερής ο ποσοτικός διαχωρισμός.

Ανεξάρτητα από τα παραπάνω, είναι απαραίτητο να γίνει προσπάθεια αποδοτικής χρήσης του υδρευτικού νερού με πρώτες προτεραιότητες την καταγραφή των υδρευτικών καταναλώσεων και τον περιορισμό των απωλειών

και γενικότερα των ατιμολόγητων ποσοτήτων. Στη κατεύθυνση αυτή θα συνδράμει η εφαρμογή της νέας πολιτικής τιμολόγησης και άλλων μέτρων όπως αυτά περιγράφονται στην έκθεση του Προγράμματος Μέτρων και στο Σχέδιο Διαχείρισης Λεκάνης Απορροής Ποταμού.

Ιδιαίτερα επισημαίνεται η ύδρευση της ευρύτερης περιοχής της Πόλης Χρυσοχούς έως την Αγία Μαρίνα και τον Πωμό. Η περιοχή αυτή έχει ήδη σημαντικές καταναλώσεις οι οποίες, σύμφωνα με τα στοιχεία του Επαρχιακού Γραφείου Πάφου, φαίνονται να είναι λίγο μεγαλύτερες του 1 εκατ. m³/έτος για την παράκτια ζώνη. Όμως η περιοχή αναπτύσσεται με πολύ υψηλούς ρυθμούς τόσο από πλευράς τουρισμού όσο και οικιστικής για παραθεριστικές κατοικίες. Πιθανές εξελίξεις οι οποίες θα διευκολύνουν την προσπέλαση από τη Λευκωσία θα οδηγήσουν σε ακόμη μεγαλύτερες αναπτυξιακές πιέσεις. Όπως αναλύεται στην Έκθεση 8 (Τελικό Σχέδιο για την Αντιμετώπιση της Ξηρασίας), θα πρέπει να εξασφαλισθεί η μελλοντική ποσοτική και ποιοτική επάρκεια του υδρευτικού νερού.

8.2.3. Άρδευση

Στο Κεφάλαιο 6 εκτιμήθηκε η θεωρητική ζήτηση για άρδευση ανά Δήμο και Κοινότητα με βάση τις εκτάσεις επιμέρους αρδευόμενων καλλιεργειών, όπως δηλώνονται στη Βάση Δεδομένων του Κ.Ο.Α.Π. και τις ανά εκτάριο εκτιμήσεις αναγκών του Ινστιτούτου Γεωργικών Ερευνών. Με βάση τις εκτιμήσεις αυτές, προκύπτει, για το σύνολο της υπό αποτελεσματικό κυβερνητικό έλεγχο περιοχής, μια ετήσια θεωρητικά ζήτηση ίση με 152 εκατ. m³. Ο όρος «θεωρητική» χρησιμοποιείται για να δηλώσει ότι οι τιμές αυτές δεν στηρίζονται σε μετρήσεις πραγματικών καταναλώσεων. Εκτός των κυβερνητικών έργων, τέτοιες μετρήσεις γενικά δεν υπάρχουν.

Σε ότι αφορά τα κυβερνητικά έργα, η ζήτηση είναι δυνατόν να προσεγγισθεί από την κατανάλωση κατά τα έτη χωρίς περικοπές. Με βάση αυτή την υπόθεση προκύπτει συνολική ετήσια ζήτηση 68 εκατ. m³ η οποία αναλύεται σε 46 εκατ. για τα αρδευτικά έργα Νότιου Αγωγού, 14 εκατ. για τα αρδευτικά έργα Πάφου, 5 εκατ. για τα αρδευτικά έργα Χρυσοχούς και 3 εκατ. για τα υπόλοιπα μικρότερα αρδευτικά έργα. Στην πραγματικότητα, η κατανάλωση τα περισσότερα έτη είναι

μικρότερη λόγω μη διαθεσιμότητας των πόρων, από τα κυβερνητικά έργα, για πλήρη κάλυψη αυτής της ζήτησης. Οι γεωργοί προσαρμόζονται καλλιεργώντας μικρότερες εκτάσεις με ετήσιες φυτείες αλλά και αντλώντας από τους υπόγειους υδροφορείς με διατρήσεις ιδιωτικές.

Εκτίμηση είναι ότι είναι δυνατή η σταδιακή μείωση της μέσης ζήτησης ανά εκτάριο στο σύνολο της Κύπρου κατά 15% με βελτίωση πρακτικών και επιλογή λιγότερο υδροβόρων καλλιεργειών. Ωστόσο, οι αλλαγές αυτές απαιτούν χρόνο.

Ο έλεγχος της αρδευτικής κατανάλωσης με βάση τις προτάσεις της παρούσας έκθεσης Υδατικής Πολιτικής και του Σχεδίου Διαχείρισης προτείνεται να είναι κυρίως στο επίπεδο της προσφοράς νερού. Δηλαδή, με βάση τους διατιθέμενους όγκους από τα φράγματα και τους επιτρεπόμενους συνολικούς όγκους άντλησης από τους υπόγειους υδροφορείς. Οι σχετικές προτάσεις συνοψίζονται παρακάτω. Υπογραμμίζεται, όμως, ότι η υλοποίηση των προτάσεων και των συναφών μέτρων του Προσχεδίου Διαχείρισης Λεκάνης Απορροής Ποταμού θα μειώσει κατά πολύ τη δυνατότητα αναπλήρωσης ελλειμμάτων των κυβερνητικών έργων με ιδιωτικές αντλήσεις. Αυτό αντιμετωπίζεται με αύξηση της αξιοπιστίας των διατιθέμενων από τα φράγματα ποσοτήτων και με εισαγωγή μεγαλύτερων ποσοτήτων ανακυκλωμένου νερού στα κυβερνητικά αρδευτικά έργα.

8.3. Υπόγειοι Υδροφορείς

Στο Κεφάλαιο 3 παρουσιάζονται οι αιφορικά διαθέσιμες ποσότητες για άντληση από τους υπόγειους υδροφορείς. Προτάθηκαν, επίσης, ετήσιες μέγιστες ποσότητες άντλησης, ανά υδροφορέα, οι οποίες θα επιτρέψουν τη σταδιακή ποσοτική ανάκαμψη των υπόγειων υδάτινων σωμάτων. Προτείνεται να υιοθετηθούν ως μέγιστοι οι προτεινόμενοι απολήψιμοι όγκοι αυτών.

Στην εφαρμογή των μέγιστων απολήψεων θα συνδράμουν τα μέτρα ελέγχου των διατρήσεων και αντλήσεων που προτείνονται με το Προσχέδιο Διαχείρισης. Συγχρόνως, σε μείωση των αντλήσεων θα συμβάλλει και η νέα πολιτική τιμολόγησης.

Η υιοθέτηση των μέγιστων τιμών άντλησης εκτιμάται ότι θα έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση των συνολικών ετήσιων όγκων των αντλήσεων κατά 30 με 35 εκατ. m³. Σε υδροφορείς όπου συνυπάρχουν εκτάσεις που αρδεύονται αποκλειστικά από διατρήσεις και άλλες οι οποίες αρδεύονται από συνδυασμό αντλήσεων και άλλων πηγών (κυβερνητικά έργα), θα πρέπει να δοθεί προτεραιότητα χρήσης των αντλήσεων στις πρώτες. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει στα κυβερνητικά έργα ύδρευσης και άρδευσης όπου υπάρχει ανταγωνισμός για άντληση από τον ίδιο υδροφορέα με εκτάσεις εκτός κυβερνητικών έργων, να γίνει προσπάθεια μείωσης, κατά το δυνατόν φυσικά, της συμβολής των αντλήσεων σαν πόρου και αύξησης, κυρίως, του ανακυκλωμένου και των φραγμάτων.

Επίσης από την ανάλυση των υφιστάμενων δεδομένων προκύπτει ότι ο τεχνητός εμπλουτισμός των υδροφόρων ανέρχεται σε ποσοστό μόλις 9% (10-12 εκατ. m³ ετησίως) του συνολικού μέσου όγκου αντλήσεων σε ετήσια βάση με το μεγαλύτερο μέρος να λαμβάνει χώρα στην Γερμασόγεια και στην ευρύτερη περιοχή του σώματος Πάφου. Με δεδομένες τις μετεωρολογικές και συνθήκες αύξηση της ζήτησης στην Κύπρο, προτείνεται η ενίσχυση του τεχνητού εμπλουτισμού προκειμένου, αφενός να ανακάμψουν οι υδροφορείς και αφετέρου για να αξιοποιηθεί η δυνατότητα υπόγειας ταμίευσης που διατίθεται.

8.4. Φράγματα

Οι προτάσεις για τον τρόπο διαχείρισης των φραγμάτων αφορούν κυρίως τα φράγματα του Νότιου Αγωγού και του Έργου Πάφου. Οι προτάσεις για αυτά προέκυψαν από τη χρήση των μοντέλων προσομοίωσης που αναπτύχθηκαν και συνοψίζονται ως εξής:

- Οι διαθέσιμες απολήψεις σύμφωνα με τους Πίν. 7-2 και Πίν. 7-4.
- Η διαχείριση υπερχειλίσεων σύμφωνα με τους Πίν. 7-1 και Πίν. 7-3.

Απαιτήσεις ελάχιστων όγκων ετήσιων εκροών για το περιβάλλον κατάντη των φραγμάτων υπολογίσθηκαν για όλα τα σημαντικά φράγματα.

Επιπλέον, θα πρέπει να αποτελέσουν μέρος της πολιτικής διαχείρισης των φραγμάτων και οι προβλέψεις της Έκθεσης 8 (Τελικό Σχέδιο για την Αντιμετώπιση της Ξηρασίας) και ιδιαίτερα οι προτάσεις για τους όγκους ελάχιστης ταμίευσης και για τις εισροές των ξηρασιών αναφοράς.

Τέλος και ειδικότερα για τα φράγματα του Νότιου Αγωγού προτείνεται να εξετασθεί η δυνατότητα αύξησης της συνολικής δυνατότητας ταμίευσης. Παρά τη διαδικασία διαχείρισης των υπερχειλίσεων που προτείνεται, η δίαιτα των ποταμών σε σχέση με τη διαθέσιμη ρυθμιστική ταμίευση είναι τέτοια ώστε θα εξακολουθούν να υφίστανται αξιόλογες υπερχειλίσεις, πέρα από αυτές οι οποίες είναι δυνατόν να αξιοποιηθούν για εμπλουτισμό. Μάλιστα, σε περίπτωση που υλοποιηθεί η ταμίευση ανακυκλωμένου (μετά από αφαλάτωση) νερού στο φράγμα Άχνας, η διαθέσιμη δυνατότητα ταμίευσης θα μειωθεί.

8.5. Ανακυκλωμένο Νερό

Η σημασία του πόρου αυτού με τον οποίο αξιοποιούνται ουσιαστικά ποσότητες νερού οι οποίες διαφορετικά θα χάνονταν από το υδατικό ισοζύγιο είναι ιδιαίτερα μεγάλη για χώρες με ξηρό κλίμα και μάλιστα, όπως στην περίπτωση της Κύπρου, για χώρες των οποίων η ανάπτυξη έχει οδηγήσει το ισοζύγιο προσφοράς-ζήτησης των παραδοσιακών πόρων σε αρνητικές τιμές.

Με την ολοκλήρωση του προγράμματος αποχετευτικών δικτύων και κέντρων επεξεργασίας που υλοποιείται στα πλαίσια της ικανοποίησης των απαιτήσεων της Οδηγίας 91/271/ΕΟΚ οι διαθέσιμες προς ανακύκλωση ποσότητες νερού είναι δυνατόν να ξεπεράσουν τα 30 εκατ. m³/έτος αντί των περίπου 12 εκατ. σήμερα.

Προτείνεται να υιοθετηθούν οι εισηγήσεις του κεφαλαίου 5 «Προτάσεις Στρατηγικής Αντιμετώπισης» οι οποίες αποσκοπούν να καταστεί όσο το δυνατόν πιο ορθολογικές οι διαδικασίες στην πορεία προς γενικευμένη χρήση του ανακυκλωμένου νερού στην άρδευση.

Επισημαίνεται η ιδιαίτερη σημασία που θα έχει η αυξημένη χρησιμοποίηση ανακυκλωμένου νερού στις αρδεύσεις του έργου του Νότιου Αγωγού. Σήμερα οι

ποσότητες ανακυκλωμένου που αξιοποιούνται είναι λίγο μεγαλύτερες από 4 εκατ. $m^3/έτος$.

Δύο είναι οι κύριοι λόγοι που καθιστούν σημαντική την αύξηση της χρήσης ανακυκλωμένου νερού στις αρδεύσεις του Νότιου Αγωγού:

- Η αντικατάσταση νερού φραγμάτων με ανακυκλωμένο έχει σαν άμεσο αποτέλεσμα την αντικατάσταση υδρευτικού νερού αφαλάτωσης με νερό των φραγμάτων. Αυτό οδηγεί σε μικρότερο κόστος, μικρότερη κατανάλωση ενέργειας και κατά συνέπεια μικρότερη συμβολή στην παραγωγή ρύπων από πλευράς υδατικής διαχείρισης.
- Σε περιπτώσεις παρατεταμένης ξηρασίας (εξαιρετικά υψηλή επιφυλακή), όταν περιορίζονται οι απολήψεις από τα φράγματα, η διαθεσιμότητα ανακυκλωμένου νερού θα είναι σε θέση να εξασφαλίσει τις ανάγκες των μόνιμων φυτειών.
- Η ανάγκη επαναφοράς των υπόγειων σωμάτων σε καλή ποσοτική κατάσταση σημαίνει περιορισμό των αντλήσεων από αυτά. Το ανακυκλωμένο νερό αποτελεί έναν πόρο αντικατάστασης της απώλειας από τη μείωση των αντλήσεων.

Οι βασικές πηγές ανακυκλωμένου νερού σε σχέση με τις περιοχές του Νότιου Αγωγού είναι από τα αποχετευτικά Λευκωσίας, Λάρνακας και Λεμεσού. Και για τις τρεις περιπτώσεις έχουν πρόσφατα εκπονηθεί μελέτες και αναμένονται οι τελικές αποφάσεις.

8.6. Μονάδες Αφαλάτωσης

Σχετικά με τις μονάδες αφαλάτωσης του συστήματος του Νότιου Αγωγού οι ειδικότερες εισηγήσεις είναι οι εξής:

- Η συνολική δυναμικότητα των 222 χιλιάδων $m^3/ημέρα$, η οποία θα είναι σύντομα διαθέσιμη από τις μόνιμες μονάδες είναι επαρκής για συνολικές υδρευτικές καταναλώσεις 70 εκατ. $m^3/έτος$. Το επίπεδο αυτό κατανάλωσης είναι και το ανώτατο προτεινόμενο από την παρούσα έκθεση. Στην

- περίπτωση αυτή υπάρχει επαρκής υδροδότηση των αρδεύσεων. Σε περίπτωση παρατεταμένης ξηρασίας επιτυγχάνεται οριακή κάλυψη των αναγκών των μόνιμων καλλιεργειών με τις σημερινές ποσότητες ανακυκλωμένου, ενώ με την αύξηση των ποσοτήτων ανακυκλωμένου υφίστανται και κάποιες ποσότητες για μη μόνιμες καλλιέργειες.
- Για τον παραπάνω συνδυασμό κατανάλωσης και δυναμικού μονάδων προτείνεται ο βαθμός αξιοποίησης του δυναμικού για τα έτη κατά τα οποία δεν ισχύει επιφυλακή ξηρασίας να είναι της τάξης του 75% με το σημερινό καθεστώς χρήσης ανακυκλωμένου νερού. Το ποσοστό αυτό είναι δυνατόν να μειώνεται με την αύξηση χρήσης ανακυκλωμένου νερού για τις αρδεύσεις του Νότιου Αγωγού και αντίστοιχα την αξιοποίηση μεγαλύτερων ποσοτήτων από τα φράγματα για ύδρευση. Επίσης, το επίπεδο λειτουργίας των μονάδων θα μειώνεται τους μήνες κατά τους οποίους τίθεται σε εφαρμογή η διαδικασία διαχείρισης υπερχειλίσεων από τα φράγματα.
 - Σε περίπτωση αύξησης της κατανάλωσης σε 80 εκατ. m^3 /έτος, θα πρέπει να αυξηθεί το δυναμικό των μονάδων αφαλάτωσης σε 242 χιλιάδες m^3 /ημέρα. Για την εξασφάλιση των μόνιμων καλλιεργειών σε περίπτωση παρατεταμένης ξηρασίας, η συμβολή του ανακυκλωμένου θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη των 6 εκατ. m^3 /έτος.
 - Στην περίπτωση αύξησης της κατανάλωσης σε 90 εκατ. m^3 /ημέρα, το δυναμικό των 242 χιλιάδων m^3 /ημέρα επαρκεί για ύδρευση εφόσον είναι δυνατή η συμπλήρωση 11 εκατ. m^3 /έτος από τα φράγματα. Ωστόσο, δεν θα είναι δυνατόν να καλυφθούν οι απαιτήσεις των μόνιμων καλλιεργειών σε περίπτωση παρατεταμένης ξηρασίας παρά μόνον εάν η συμβολή του ανακυκλωμένου ξεπεράσει τα 12 εκατ. m^3 /έτος.

Σχετικά με τις μονάδες αφαλάτωσης του συστήματος ύδρευσης Πάφου οι ειδικότερες εισηγήσεις είναι οι εξής:

Η συνολική δυναμικότητα των 30 χιλιάδων m^3 /ημέρα, η οποία θα είναι σύντομα διαθέσιμη από τη μονάδα στα Κούκλια, είναι επαρκής για την κατανάλωση ύδρευσης στόχο των 9,5 εκατ. m^3 /έτος αλλά και για προβλέψιμες αυξήσεις όπως 11 εκατ. m^3 /έτος ή και περισσότερο, ενώ συγχρόνως επιτρέπει την πλήρη ικανοποίηση των αρδευτικών αναγκών.

Για το συνδυασμό κατανάλωσης στόχου 9,5 εκατ. m³/έτος και δυναμικού μονάδων 30 χιλ. m³/ημέρα προτείνεται ο βαθμός αξιοποίησης του δυναμικού για τα έτη κατά τα οποία δεν ισχύει επιφυλακή ξηρασίας να είναι της τάξης του 20% (σε μέση ετήσια βάση). Αυτό, θεωρητικά, σημαίνει ότι είναι δυνατόν η μονάδα να λειτουργεί μόνο τους μήνες υψηλής ζήτησης. Σε περίπτωση πλήρους απενεργοποίησης της μονάδας για κάποιο χρονικό διάστημα χαμηλής ζήτησης, θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα για την κάλυψη των αναγκών της περιοχής Πισσουρίου (π.χ. διατρήσεις Διαρίζου). Επισημαίνεται ότι η αξιοποίηση σε ποσοστό 33% αφορά μόνο τα έτη κατά τα οποία δεν υφίσταται επιφυλακή ξηρασίας, ενώ κατά τα υπόλοιπα γίνεται πλήρης αξιοποίησης της μονάδας, που ουσιαστικά αντιστοιχεί σε 90% του δυναμικού. Για τα έτη προσομοίωσης (1970-2006), το μέσο ποσοστό αξιοποίησης είναι 51%, ενώ πλήρης αξιοποίηση (90%) απαιτείται το 20% των ετών.

8.7. Γενική Συστημική Προσέγγιση

Η κατάρτιση της Υδατικής Πολιτικής γίνεται μέσα σε ένα εξαιρετικά σύνθετο πεδίο αλληλοεπιδράσεων μεταξύ των διεργασιών του φυσικού περιβάλλοντος και των επιθυμιών και δραστηριοτήτων της ανθρώπινης κοινωνίας.

Στην πολυπλοκότητα των μετεωρολογικών, υδρολογικών και υδρογεωλογικών διεργασιών και της σχετικής με αυτές αβεβαιότητας, προστίθενται οι πολλαπλοί χρήστες με διαφορετικές αξίες και προτεραιότητες και αλληλοσυγκρουόμενες ανάγκες.

Η αναλυτική μαθηματική προσέγγιση αυτού του σύνθετου πεδίου με στόχο την εξαγωγή συνολικά βέλτιστων σχημάτων υδατικής πολιτικής έχει αμφιλεγόμενα αποτελέσματα σε όλες εκτός από τις απλές περιπτώσεις συνδυασμού πόρων και χρηστών. Ωστόσο, και μόνον η ποιοτική αξιολόγηση με κριτήρια ορισμένους βασικούς άξονες απόδοσης της Υδατικής Πολιτικής έχει σημαντική αξία σαν εργαλείο διαμόρφωσης στρατηγικής για το μέλλον, δεδομένου ότι δίνει τη δυνατότητα συγκριτικής αξιολόγησης εναλλακτικών επιλογών.

Τα βασικά κριτήρια που προτείνονται είναι τα εξής:

I. Αειφορία.

Το κριτήριο αυτό εξαρτάται από επιμέρους υποκριτήρια. Αυτά είναι:

- Οι ρυθμοί εκμετάλλευσης των υδάτινων πόρων σε σχέση με τους ρυθμούς φυσικής αναπλήρωσής τους.
- Οι επιπτώσεις σε εξαρτημένα από το νερό οικοσυστήματα.
- Οι ενεργειακές ανάγκες για την εφαρμογή της υδατικής πολιτικής.

II. Βαθμός ικανοποίησης αναγκών της κοινωνίας.

III. Χρηματοοικονομικό κόστος της διαχείρισης.

IV. Κοινωνικά δίκαιη πρόσβαση στους πόρους.

V. Χρονική σταθερότητα και αξιοπιστία ως προς την προσφορά νερού.

VI. Αντιμετώπιση παρατεταμένης ξηρασίας.

VII. Προσαρμοστικότητα σε κλιματικές αλλαγές.

Οι προτάσεις υδατικής πολιτικής και οι άμεσα συνδεδεμένες προτάσεις αντιμετώπισης της ξηρασίας στηρίζονται σε ένα ανοικτά (explicitly) παραμετροποιημένο σύστημα. Οι τιμές των παραμέτρων που επηρεάζουν το σύστημα βασίζονται σε στατιστικές αναλύσεις βροχοπτώσεων, εξάτμισης, παροχών και εισροών και εκτιμήσεων τροφοδοσίας υδροφορέων. Προκειμένου να ανιχνευθεί ενδεχόμενη στατιστικά σημαντική αλλαγή στις κλιματικές συνθήκες, είναι απαραίτητο να γίνεται περιοδικά επανεκτίμηση των τιμών αυτών.

Στον Πίν. 8-1 που ακολουθεί, παρουσιάζεται η συσχέτιση των βασικών προτάσεων της υδατικής πολιτικής με τα κριτήρια που αναφέρθηκαν παραπάνω.

Πίν. 8-1: Προτάσεις Υδατικής Πολιτικής και Κριτήρια Απόδοσης

* = αρνητική συμβολή / ✓ = θετική συμβολή.

Προτάσεις υδατικής πολιτικής	Κριτήρια						
	Αειφορία	Ικανοποίηση αναγκών	Κόστος	Κοινωνικά δίκαιο	Σταθερότης και αξιοπιστία	Αντοχή σε παρατεταμένη ξηρασία	Προσαρμογή σε κλιματική αλλαγή
Μέτρα διαχείρισης ζήτησης	✓	✓	✓	✓			
Ανώτατα όρια αντλήσεων	✓	*			✓	✓	
Συσχέτιση απολήψεων με ταμίευση φραγμάτων	✓	✓			✓	✓	
Εξασφάλιση παροχών κατάντη φραγμάτων	✓	*	*			*	
Τήρηση ελάχιστων όγκων φραγμάτων	✓					✓	
Διαχείριση υπερχειλίσεων φραγμάτων	✓	✓	✓			✓	
Στρατηγική αύξησης της χρήσης ανακυκλωμένου	✓	✓			✓	✓	✓
Αυξημένη χρήση ανακυκλωμένου στο Νότιο Αγωγό	✓	✓	✓		✓	✓	✓
Εξασφάλιση επάρκειας δυναμικού μονάδων αφαλάτωσης για ύδρευση		✓	*		✓	✓	
Συσχέτιση αφαλάτωσης με επιφυλακή ξηρασίας			*		✓	✓	
Πολιτική λειτουργίας αφαλατώσεων εκτός ξηρασίας	✓	✓	✓	✓	✓		
Περιοδική επανεκτίμηση παραμέτρων διαχείρισης							✓