



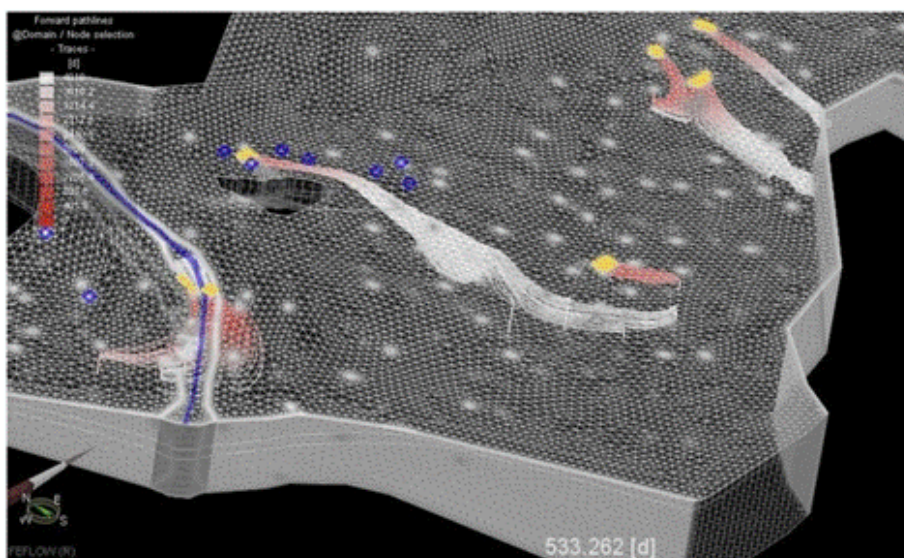
ΚΥΠΡΙΑΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ, ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ



ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ ΥΔΑΤΩΝ -
ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΛΕΜΕΣΟΥ

«Επικαιροποίηση υφιστάμενου υδραυλικού τρισδιάστατου ομοιώματος ροής και διασποράς ρύπων με βάση νεότερα δεδομένα παρακολούθησης και προσομοίωση νέων σεναρίων εμπλουτισμού προσαρμοσμένων στα νέα κλιματικά και διαχειριστικά δεδομένα στα πλαίσια της διαδικασίας έκδοσης Άδειας Απόρριψης -Σύμβαση με ΕΓΛ 21/2018»

ΤΕΛΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



Σ Ε Π Τ Ε Μ Β Ρ Ι Ο Σ 2 0 1 8

Water
Resources
Management

ΙΩΑΝΝΗΣ ΑΛ. ΠΑΠΑΝΙΚΟΣ- MSc Water Resource Systems Engineering
Groundwater Engineer - Surface & Groundwater Modelling Expert
Schillerstraße 95, 10625, Berlin, Germany
Τηλ: +49 (0)30 89630730 , Fax: +49 (0)30 31800569,
e-mail: ipapanikos@wrm-experts.de

Περιεχόμενα

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΜΒΑΣΗΣ.....	1
2	ΙΣΤΟΡΙΚΟ - ΠΑΡΟΥΣΑ ΥΠΟΒΟΛΗ	4
2.1	Ιστορικό.....	4
2.2	Παρούσα Υποβολή	5
3	ΕΠΙΣΚΕΨΕΙΣ ΣΤΟ ΠΕΔΙΟ - ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	6
3.1	Επίσκεψη στο ΕΓΛ και στο πεδίο.....	6
3.1.1	Σκοπός και Δραστηριότητες.....	6
3.1.2	Άλλα θέματα που προέκυψαν από την συνεργασία στο ΕΓΛ.....	6
3.2	Περιγραφή Υφιστάμενης Κατάστασης	8
3.2.1	Διαχείριση ανακυκλωμένου νερού	8
3.2.2	Εμπλουτισμός Υδροφορέα Ακρωτηρίου	8
3.2.3	Αρδευτικές Γεωτρήσεις.....	14
3.2.4	Γεωτρήσεις Υδατοπρομήθειας, Γεωτρήσεις Αγγλικών Βάσεων και Γεωτρήσεις Επισκοπής.....	15
3.2.5	Διαρροές και Εκροές από το φράγμα π.Κούρη.....	17
3.3	Σύνοψη συμπερασμάτων από επισκέψεις στο πεδίο	20
4	ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ	21
4.1	Σύνοψη Χαρακτηριστικών και Αποτελεσμάτων Προγενέστερης Προσομοίωσης	21
4.2	Διάθεση Δεδομένων	23
4.2.1	Μετεωρολογικά Δεδομένα.....	23
4.2.2	Υδρογεωλογικά Δεδομένα.....	26
4.2.2.1	Δεδομένα Υδρολιθολογίας-Τομές Γεωτρήσεων.....	26
4.2.2.2	Στάθμες υπογείου νερού	26
4.2.2.3	Δεδομένα υδραυλικών παραμέτρων υδροφορέων μέσω αντλητικών δοκιμασιών	27
4.2.2.4	Παροχές Πηγών	27
4.2.2.5	Αντλήσεις	29
4.2.2.6	Στοιχεία Ποιοτικής Παρακολούθησης Υπογείου Νερού.....	31
4.2.3	Δεδομένα παροχών και λειτουργίας φράγματος Κούρη	34
4.2.3.1	Δεδομένα παροχών και ισοζυγίου.....	34
4.2.3.2	Δεδομένα Διαρροών.....	34
4.2.4	Δεδομένα Λειτουργίας Εμπλουτισμού	36
4.2.4.1	Δεδομένα όγκων εμπλουτισμού με ανακυκλωμένο νερό	36
4.2.4.2	Δεδομένα ποιότητας ανακυκλωμένου νερού	36
4.2.5	Δεδομένα φυσικού περιβάλλοντος.....	38

4.2.5.1	Παροχές π Κούρη.....	38
4.2.5.2	Νέα Δεδομένα Διαχείρισης και Στάθμες στο Λιβάδι.....	38
4.2.5.3	Εδαφολογικά Δεδομένα	38
4.2.5.4	Ποιότητα θαλασσινού νερού	38
4.2.5.5	Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφος (DEM).....	39
4.2.6	Δεδομένα ανθρωπογενούς περιβάλλοντος.....	39
4.3	Σύνοψη Πρόσφατων Δεδομένων και Συνθηκών - Επίδραση στην περίοδο προσαρμογής και ελέγχου ρύθμισης του ομοιώματος.....	40
4.4	Παρούσα Προσέγγιση.....	42
4.4.1	Γενικά	42
4.4.2	Παρεμβάσεις στην αρχιτεκτονική του υφιστάμενου ομοιώματος.....	42
4.4.2.1	Γεωλογία, Γεωμορφολογία και Τεκτονική.....	42
4.4.2.2	Περιοχή προσομοίωσης.....	46
5	ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗΣ ΟΜΟΙΩΜΑΤΟΣ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	47
5.1	Νέα Μετεωρολογικά και Βροχομετρικά Δεδομένα.....	47
5.1.1	Κατακρημνίσματα.....	47
5.1.2	Εξάτμιση και παράμετροι έμμεσης εκτίμησης εξατμοδιαπνοής	51
5.2	Επικαιροποίηση Υδρογεωλογικών Δεδομένων	54
5.2.1	Καθεστώς Σταθμημετρίας.....	54
5.2.2	Υδρολιθολογικές παράμετροι.....	61
5.3	Επικαιροποίηση Δεδομένων Ποιότητας Υπογείου Νερού.....	65
5.3.1	Δίκτυο Παρακολούθησης για την Διαχείριση του Ανακυκλωμένου Νερού... ..	65
5.3.2	Παρακολούθηση του υπογείου υδατικού σώματος CY-9 (Οδηγία 2000/60 ΕΚ)	68
5.3.3	Δεδομένα παρακολούθησης ποιότητας των γεωτρήσεων των Αγγλικών Βάσεων	72
5.3.4	Δεδομένα ηλεκτρικής αγωγιμότητας υπογείου νερού	72
5.3.5	Εκτίμηση τιμών SAR.....	75
5.3.6	Εισηγήσεις για την βελτίωση του συστήματος παρακολούθησης από το ΕΓΛ.....	78
5.4	Πρόσφατα δεδομένα παροχών και λειτουργίας φράγματος π. Κούρη	79
5.5	Απώλειες φράγματος.....	79
5.6	Πρόσφατα Δεδομένα Εμπλουτισμού	83
5.7	Συμπλήρωση δεδομένων φυσικού περιβάλλοντος	84
5.7.1	Λιβάδι	84
5.7.2	Λίμνη Αλυκής	85
5.7.2.1	Προσέγγιση κατά την προσομοίωση λόγω έλλειψης στοιχείων	85

5.7.2.2	Νέα στοιχεία μετρήσεων στάθμης στην Αλυκή και στο Λιβάδι που προέκυψαν μετά την παρουσίαση των αποτελεσμάτων στο ΕΓΛ.....	86
5.8	Επικαιροποίηση δεδομένων ανθρωπογενούς περιβάλλοντος	90
5.8.1	Χρήσεις γης επί του περιοχής προσομοίωσης του υδροφορέα Ακρωτηρίου... ..	90
5.8.2	Δεδομένα Αρδεύσεων.....	92
5.8.3	Αντλήσεις για υδρευτικούς σκοπούς	93
5.8.4	Δεδομένα αντλήσεων για άλλες χρήσεις	96
5.8.5	Εκτίμηση αρδευτικών απολήψεων με βάση τα στοιχεία καλλιεργειών.....	97
5.8.5.1	Πηγές κάλυψης αρδευτικών αναγκών και αρδευόμενες εκτάσεις.....	97
5.8.5.2	Ετήσιες ανάγκες σε νερό ανά καλλιέργεια	101
5.8.5.3	Εκτίμηση αρδευόμενων εκτάσεων ανά καλλιέργεια.....	102
5.8.5.4	Εκτίμηση μη καταγεγραμμένων όγκων αντλήσεων.....	105
5.9	Τελική διαμόρφωση ομοιώματος με βάση τα νέα δεδομένα	111
5.10	Βασικές Παραδοχές-Παραμετροποίηση-Αποτελέσματα Βαθμονόμησης και Ελέγχων.....	114
5.10.1	Παραδοχές και Παραμετροποίηση.....	114
5.10.1.1	Υδραυλική αγωγιμότητα και ενεργό πορώδες.....	114
5.10.1.2	Οριακές συνθήκες ποσοτικής προσομοίωσης.....	115
5.10.1.3	Οριακές συνθήκες ποιοτικής προσομοίωσης.....	118
5.10.1.4	Εκτίμηση απονιτροποίησης στην ακόρεστη ζώνη	122
5.10.2	Γεωτρήσεις Βαθμονόμησης.....	123
5.11	Υπάρχουσα Κατάσταση - Ποσοτικό Ισοζύγιο και Εκτίμηση Αποθηκευτικότητας Υδροφορέα.....	127
5.11.1	Μέσο Ισοζύγιο περιόδου αναφοράς	127
5.11.2	Αποθηκευτικότητα Υδροφορέα	127
6	ΣΕΝΑΡΙΑ ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΟΥ - ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟΝ ΥΔΡΟΦΟΡΕΑ	129
6.1	Σενάρια που εξετάστηκαν στο παρελθόν - Σύνοψη Αποτελεσμάτων.....	129
6.2	Σενάρια που εξετάζονται στην παρούσα υποβολή.....	131
6.2.1	Σενάριο 7: Δοκιμές ανοχής του συστήματος σε συγκεντρώσεις αμμωνιακού και ολικού αζώτου που υπερβαίνουν τα προκαθορισμένα όρια.....	131
6.2.2	Σενάριο 8-α: Μηδενικός εμπλουτισμός από π Κούρη / Εμπλουτισμός στην κοίτη μόνο από ανακυκλωμένο.....	131
6.2.3	Σενάριο 8-β: Μηδενικός εμπλουτισμός από π Κούρη / Εμπλουτισμός στην κοίτη μόνο από ανακυκλωμένο και μειωμένες αντλήσεις γεωτρήσεων ύδρευσης. Διαχείριση των αντλήσεων άρδευσης, αυξημένες ή μειωμένες ανάλογα.....	131
6.2.4	Σενάριο 9: Δοκιμές βελτιστοποίησης του συστήματος όσον αφορά τις αντλήσεις και με μειωμένες συγκεντρώσεις	131
6.2.5	Σενάριο 10: Εμπλουτισμός σε όλες τις δεξαμενές της κοίτης με ανακυκλωμένο	

σε συνδυασμό με 2 εκ. m ³ από π Κούρη	131
6.3 Παραδοχές οριακών συνθηκών και διάρκεια προσομοίωσης σεναρίων.....	132
6.3.1 Κλιματικό σενάριο.....	132
6.3.2 Εισροές από πλευρικές λεκάνες, απώλειες φράγματος Κούρη και στάθμη Αλυκής.....	132
6.3.3 Περίοδος εμπλουτισμού εντός έτους και διάρκεια προσομοίωσης	132
6.3.4 Αρχικές συνθήκες συγκέντρωσης ρυπαντών και σταθμημετρίας.....	132
7 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	133
7.1 Σενάριο 7.....	133
7.1.1 Επιπτώσεις στον Υδροφορέα.....	133
7.1.2 Επιπτώσεις στις Γεωτρήσεις Αγγλικών Βάσεων και Επισκοπής.....	133
7.1.3 Επιπτώσεις στο Μέτωπο Υφαλμύρισης.....	133
7.2 Σενάριο 8-α.....	133
7.2.1 Επιπτώσεις στον Υδροφορέα.....	133
7.2.2 Επιπτώσεις στις Γεωτρήσεις Αγγλικών Βάσεων και Επισκοπής.....	133
7.2.3 Επιπτώσεις στο Μέτωπο Υφαλμύρισης.....	133
7.3 Σενάριο 8-β.....	134
7.3.1 Επιπτώσεις στον Υδροφορέα.....	134
7.3.2 Επιπτώσεις στις Γεωτρήσεις Αγγλικών Βάσεων και Επισκοπής.....	134
7.3.3 Επιπτώσεις στο Μέτωπο Υφαλμύρισης.....	134
7.3.4 Σύνοψη Αξιολόγησης	134
7.4 Σενάριο 9.....	134
7.4.1 Επιπτώσεις στον Υδροφορέα.....	134
7.4.2 Επιπτώσεις στις Γεωτρήσεις Αγγλικών Βάσεων και Επισκοπής.....	134
7.4.3 Επιπτώσεις στο Μέτωπο Υφαλμύρισης.....	134
7.4.4 Απόδοση.....	134
7.4.5 Σύνοψη Αξιολόγησης	135
7.5 Σενάριο 10.....	135
7.5.1 Επιπτώσεις στον Υδροφορέα.....	135
7.5.2 Επιπτώσεις στις Γεωτρήσεις Αγγλικών Βάσεων και Επισκοπής.....	135
7.5.3 Επιπτώσεις στο Μέτωπο Υφαλμύρισης.....	135
7.5.4 Σύνοψη Αξιολόγησης	135
8 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	136
8.1 Συμπεράσματα σχετικά με την υφιστάμενη κατάσταση	136
8.1.1 Κατάσταση Υδροφορέα	136
8.1.2 Αντλήσεις και Χρήσεις Γης	136
8.1.3 Τεχνητός Εμπλουτισμός.....	137
8.1.4 Ποιότητα ανακυκλωμένου νερού ΣΑΛΑ.....	137
8.1.5 Προτάσεις	137

8.2	Συμπεράσματα και Προτάσεις Πρακτικών Εμπλουτισμού με τα υφιστάμενα έργα ...	139
8.2.1	Κατάρτιση Μητρώου Υφιστάμενων Λιμνών Εμπλουτισμού	139
8.2.1.1	Τοπογραφική αποτύπωση δεξαμενών.....	139
8.2.1.2	Αξιολόγηση των δυνατοτήτων και απόδοσης των υφιστάμενων λιμνών.....	139
8.2.1.3	Αξιολόγηση των δυνατοτήτων αποδόμησης στο υπέδαφος κάποιων από τις υφιστάμενες λίμνες	139
8.2.2	Διαχείριση ανακυκλωμένου νερού με βάση τα διαθέσιμα δεδομένα	140
8.2.2.1	Διαχείριση Λιμνών Εμπλουτισμού-Προτάσεις.....	140
8.2.2.2	Μέγιστες Συγκεντρώσεις Νιτρικών-Προτάσεις	141
8.2.2.3	Ποσοτικά όρια υφιστάμενου συστήματος εμπλουτισμού - Προτάσεις.....	141
8.3	Δίκτυο και Παράμετροι Ποσοτικής Παρακολούθησης.....	142
8.3.1	Συμπεράσματα.....	142
8.3.1.1	Οργάνωση Δεδομένων	142
8.3.1.2	Χωρική Επέκταση Δικτύου.....	142
8.3.1.3	Αντλήσεις	142
8.3.2	Προτάσεις	143
8.3.2.1	Οργάνωση Δεδομένων	143
8.3.2.2	Χωρική Επέκταση Δικτύου Παρακολούθησης Στάθμης Υπ.Νερού	143
8.3.2.3	Ελεγχος Αντλήσεων	144
8.3.2.4	Εκσυγχρονισμός μετρήσεων και λειτουργίας δικτύου.....	146
8.4	Προτάσεις Δικτύου και Παραμέτρων Ποιοτικής Παρακολούθησης.....	147
8.4.1	Γεωτρήσεις και Σημεία Δειγματοληψίας Δικτύου Παρακολούθησης.....	147
8.4.2	Παράμετροι και συχνότητα παρακολούθησης.....	148
8.4.2.1	Ποσοτική Παρακολούθηση	148
8.4.2.2	Προτάσεις Βελτιστοποίησης Ποιοτικής Παρακολούθησης.....	148
8.5	Σύνοψη βασικών ελλείψεων υποδομών, απαιτούμενων δεδομένων και προτάσεις για την βέλτιστη πρακτική ανάκτησής των	152

Χάρτες

Χάρτης 3-1: Ο υδροφορέας Ακρωτηρίου με τις υφιστάμενες εμπλουτιστικές λίμνες και τις γεωτρήσεις άντλησης (Πηγή χάρτη:Μελέτη 2010).....	11
Χάρτης 4-1: Νέα σημεία δειγματοληψίας ποιοτικής παρακολούθησης του υδροφορέα (Σχέδιο Δράσης Διαχείρισης Ανακυκλωμένου Νερού, ΕΓΛ, Φεβ.2018).....	31
Χάρτης 4-2: Σημεία δειγματοληψίας ποιοτικής παρακολούθησης του υδροφορέα Ακρωτηρίου	32
Χάρτης 4-3: Σημεία μέτρησης ηλεκτρικής αγωγιμότητας στον υδροφορέα Ακρωτηρίου	33
Χάρτης 4-4 : Ερμηνείες τεκτονικού καθεστώτος περιοχής ενδιαφέροντος από την βιβλιογραφία	43
Χάρτης 4-5 : Μορφολογία γεωλογικού υποβάθρου με πιθανές γραμμές ρηγμάτων διαφόρων τύπων (άνω) και ισουψείς επιφανειακού αναγλύφου (κάτω)	44
Χάρτης 4-6 : Περιοχή προσομοίωσης (ερυθρή γραμμή) σε σύγκριση με την αντίστοιχη της προγενέστερης μελέτης (κίτρινη γραμμή)	46
Χάρτης 5-1: Σταθμημετρία Μαρτίου & Σεπτεμβρίου 2009 (με ερυθρό η κύρια περιοχή διείσδυσης μετώπου).....	55
Χάρτης 5-2: Ισοβαθείς στάθμης υπογείου νερού Ιανουαρίου & Μαρτίου 2010	56
Χάρτης 5-3: Ισοβαθείς στάθμης υπογείου νερού Μαρτίου & Ιουλίου 2012	57
Χάρτης 5-4: Ισοβαθείς στάθμης υπογείου νερού Ιανουαρίου 2013 & Σεπτεμβρίου 2014	58
Χάρτης 5-5: Ισοβαθείς στάθμης υπογείου νερού Μαρτίου & Σεπτεμβρίου 2015	59
Χάρτης 5-6: Ισοβαθείς στάθμης υπογείου νερού Μαρτίου και Ιουλίου 2017.....	60
Χάρτης 5-7: Στοιχεία γεωτρήσεων από όπου προέκυψαν η γεωμετρία και εν μέρει οι υδραυλικές ιδιότητες του υδροφορέα	63
Χάρτης 5-8: Ανάπτυξη αργλικών στρώσεων πάνω από τα αμμοχάλικα του βασικού υδροφορέα. Παρατηρείται στο ανατολικό κυρίως τμήμα μετά την ισοϋψή των +10 masl. Πηγή : Γεωλογικές τομές γεωτρήσεων Γεωλογικής Επισκόπησης (με πράσινο).	64
Χάρτης 5-9: Συνοπτική παρουσίαση αποτελεσμάτων του δικτύου παρακολούθησης για το ανακυκλωμένο νερό : NO ₃ , Cl και Μικροβιακά.....	68
Χάρτης 5-10: Δίκτυο παρακολούθησης Υδ.Σώματος CY-9 : Εξέλιξη συγκέντρωσης NO ₃ και Cl (κάτω) για την περίοδο 2008-2016	70
Χάρτης 5-11: Δίκτυο παρακολούθησης Υδ.Σώματος CY-9 : Υπερβάσεις ορίων συγκέντρωσης NO ₃ (πάνω) και Cl (κάτω) για την περίοδο 2008-2016.....	71
Χάρτης 5-12: Δίκτυο παρακολούθησης Ηλ.Αγωγιμότητας – Με πράσινο οι τιμές που δεν υπερβαίνουν τα όρια 2500μS/cm.....	73
Χάρτης 5-13: Δίκτυο παρακολούθησης Ηλ.Αγωγιμότητας – Μεταβολή Ηλ.Αγωγιμότητας μεταξύ 2000-2014 (αριστερά) και 2014-2016 (δεξιά)	75
Χάρτης 5-14: Δίκτυο παρακολούθησης Ηλ.Αγωγιμότητας – Μεταβολή Ηλ.Αγωγιμότητας μεταξύ 2010-2014 (αριστερά) και 2000-2010 (δεξιά)	75
Χάρτης 5-15: Σταθμοί μέτρησης παροχής εντός της περιοχής ενδιαφέροντος για τους οποίους δεν	

διατίθενται δεδομένα	80
Χάρτης 5-16 : Σημεία Ελέγχου/Παρακολούθησης Στάθμης στο Λιβάδι.....	84
Χάρτης 5-17 : Χρήσεις γης στην περιοχή ενδιαφέροντος (Corine,2012).....	91
Χάρτης 5-18: Αρδευόμενες εκτάσεις στην περιοχή ενδιαφέροντος (με πράσινο, Corine 2012).....	92
Χάρτης 5-19: Ενεργές και ανενεργές αντλητικές γεωτρήσεις (Οκτώβριος 2018).....	94
Χάρτης 5-20: Αρδευτικές και υδρευτικές γεωτρήσεις – Κατανομή μέσου ετήσιου καταγεγραμμένου όγκου άντλησης περιόδου 2009-2018 (με κίτρινο οι αρδευτικές γεωτρήσεις)	96
Χάρτης 5-21: Αρδευτικά έργα περιοχής Ακρωτηρίου, περιοχή προσομοίωσης (καστανέρυθη γραμμή) και ενεργές (κυανό) γεωτρήσεις.....	98
Χάρτης 5-22: Σημεία άντλήσεων (κίτρινο) στο ομοίωμα.....	113
Χάρτης 5-23: Προσομοίωση ημιπερατής στρώσης υποκείμενης των προσχώσεων στην περιοχή των κατάντη δεξαμενών.....	114
Χάρτης 5-24: Γεωτρήσεις ελέγχου βαθμονόμησης, σημεία άντλήσεων και μέτρησης στάθμης στο Λιβάδι και στην Αλυκή.....	124
Χάρτης 8-1: Προτεινόμενα σημεία παρακολούθησης στάθμης υπογείου νερού σε μηνιαία βάση	145
Χάρτης 8-2: Προτεινόμενα σημεία παρακολούθησης ποιότητας υπογείου νερού στα πλαίσια των δράσεων για το ανακυκλωμένο νερό	151

Πίνακες

Πίνακας 3-1: Λίμνες Εμπλουτισμού στην κοίτη του π. Κούρη.....	11
Πίνακας 3-2: Γεωτρήσεις Αρδευσης στο Δέλτα του π.Κούρη-πρώην γεωτρήσεις ΣΥΛ.....	15
Πίνακας 3-3: Γεωτρήσεις και αντλήσεις Υδατοπρομήθειας - Δέλτα π.Κούρη-Φεβρουάριος 2018	16
Πίνακας 3-4: Γεωτρήσεις και Αντλήσεις Αγγλικών Βάσεων για το έτος 2017- Δέλτα του π.Κούρη	16
Πίνακας 3-5: Καταγεγραμμένοι ετήσιοι όγκοι απωλειών από φράγμα Κούρη (συμπερ.πρόσφατων στοιχείων από ΕΓΛ, με ερυθρό χρώμα στοιχεία προς επαλήθευση).....	18
Πίνακας 3-6: Καταγεγραμμένοι ετήσιοι όγκοι εκροών και υπερχειλίσεων για εμπλουτισμό του υδροφορέα από φράγμα Κούρη (πρόσφατα στοιχεία από ΕΓΛ).....	20
Πίνακας 4-1: Χρονική κάλυψη μετεωρολογικών δεδομένων και σημαντικότερες ελλείψεις (ερυθροί κύκλοι).....	25
Πίνακας 4-2: Γεωτρητικές Τομές Γεωτρήσεων που διατέθηκαν στις 23.04.2018.....	26
Πίνακας 4-3: Διαθέσιμα Δεδομένα Στάθμης Υπογείου Νερού.....	28
Πίνακας 4-4: Αντλητικές Γεωτρήσεις στον υδροφορέα Ακρωτηρίου (Πηγή: ΕΓΛ 2018).....	30
Πίνακας 4-5: Σημεία και χρονική κάλυψη παρακολούθησης ποιότητας υπογείου νερού.....	32

Πίνακας 4-6: Μετρήσεις ολικού αζώτου (Total N) στην έξοδο επεξεργασίας του ΣΑΛΑ και στην δεξαμενή εμπλουτισμού M1 (rp_9-6-9_A2a).....	37
Πίνακας 4-7: Σημεία όπου παρασχέθηκαν ημερήσια δεδομένα παροχών π. Κούρη.....	38
Πίνακας 5-1: Καταγεγραμμένος ετήσιος υετός στους διαθέσιμους βροχομετρικούς σταθμούς.....	47
Πίνακας 5-2: Μηνιαίο ύψος κατακρημνισμάτων από τον σταθμό μέτρησης Ακρωτήρι (332)	48
Πίνακας 5-3: Μηνιαίο ύψος κατακρημνισμάτων από τον σταθμό μέτρησης Φράγμα Κούρη (313)	49
Πίνακας 5-4: Μηνιαίο ύψος κατακρημνισμάτων από τον σταθμό μέτρησης Φασούρι (330) ...	49
Πίνακας 5-5: Μηνιαίο ύψος κατακρημνισμάτων από τον σταθμό μέτρησης Λεμεσός (388) ...	50
Πίνακας 5-6: Μέση ημερήσια εξάτμιση (Pan) από τον σταθμό του Φασουρίου (330).....	51
Πίνακας 5-7: Μέγιστη Θερμοκρασία Ημέρας – Ακρωτήρι (332-210).....	52
Πίνακας 5-8: Ελάχιστη Θερμοκρασία Ημέρας – Ακρωτήρι (332-210)	52
Πίνακας 5-9: Διάρκεια Ηλιακής Ακτινοβολίας – Ακρωτήρι (332-210).....	53
Πίνακας 5-10: Αποτελέσματα Δοκιμαστικών Αντλήσεων [ΠΗΓΗ : Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων]	61
Πίνακας 5-11: Μικροβιολογικές Αναλύσεις του Δικτύου παρακολούθησης για το ανακυκλωμένο νερό- Μάρτιος και Μάιος 2018 (με ερυθρό οι υπερβάσεις).....	66
Πίνακας 5-12: Γεωτρήσεις Δικτύου Παρακολούθησης για το Υδατ.Σώμα CY-9.....	69
Πίνακας 5-13: Δίκτυο Παρακολ. Ηλ.Αγωγιμότητας - Εύρος τιμών επιλεγμένων περιόδων	74
Πίνακας 5-14: Διακύμανση τιμών SAR στο δίκτυο παρακολ. για το ανακυκλωμένο νερό.....	76
Πίνακας 5-15: Εκτιμήσεις απωλειών φράγματος π.Κούρη που τροφοδοτούν τον υδροφορέα Ακρωτηρίου	82
Πίνακας 5-16: Έκταση και παραδοχές απορροφητικότητας δεξαμενών στην κοίτη του π.Κούρη	83
Πίνακας 5-17: Έκταση χρήσεων γης εντός της περιοχής προσομοίωσης (Πηγή:Corine 2012)	90
Πίνακας 5-18: Καταγεγραμμένοι Όγκοι άντλησης για άρδευση (με ερυθρό παραδοχές)	93
Πίνακας 5-19: Καταγεγραμμένοι Όγκοι άντλησης για ύδρευση – Περίοδος 2009-2017	95
Πίνακας 5-20: Αρδευτικά δίκτυα στην περιοχή ενδιαφέροντος.....	97
Πίνακας 5-21: Καταγεγραμμένοι όγκοι άρδευσης στην περιοχή ενδιαφέροντος κυρίως από εξωτερικές πηγές. Δεν συμπεριλαμβάνονται τυχόν αντλήσεις από γεωτρήσεις εντός του υδροφορέα (Πηγή: ΕΓΛ, 12.11.2018)	99
Πίνακας 5-22: Εκτιμήσεις ετήσιων αρδευτικών αναγκών καλλιεργειών ανά εκτάριο (ha)	104
Πίνακας 5-23: Εκτιμήσεις ετήσιων αρδευτικών αναγκών στην περιοχή ενδιαφέροντος.....	105
Πίνακας 5-24: Μέσο ύψος Υετού (mm) για την περίοδο 2009-2017 (σταθμός Ακρωτήρι 330).....	106
Πίνακας 5-25: Εκτιμήσεις ετήσιων αρδευτικών αναγκών στην περιοχή ενδιαφέροντος με βάση τις εκτάσεις και καλλιέργειες του έτους 2017	107
Πίνακας 5-26: Κατανομή αρδευτικής και υδρευτικής ζήτησης σε γεωτρήσεις	108
Πίνακας 5-27: Μηνιαία κατανομή ετήσιων όγκων άρδευσης (τρέχουσα και του 2010).....	110
Πίνακας 5-28: Αποτελέσματα προσομοίωσης στην ακόρεστη ζώνη για βασικούς ρυπαντές	123
Πίνακας 5-29: Επιλογή σημείων βαθμονόμησης.....	125

Πίνακας 6-1: Ποιοτικά χαρακτηριστικά ανακυκλωμένου νερού και παράμετροι που χρησιμοποιήθηκαν στα σενάρια της προγενέστερης μελέτης.....	129
Πίνακας 6-2: Σύνοψη αποτελεσμάτων σεναρίων προγενέστερης μελέτης.....	130
Πίνακας 6-3: Παραδοχή κλιματικών συνθηκών κατά την προσομοίωση των σεναρίων.....	132

Σχεδιαγράμματα

Σχεδιάγραμμα 3-1 : Δεξαμενές ανάντη κοίτης π.Κούρη- δορυφ. λήψεις 21.10.2016 πάνω, 12.03.2017 κάτω, ορατές οι δεξαμενές όπου γίνεται εμπλουτισμός (ΠΗΓΗ:GoogleEarth,ΕΓΛ).....	12
Σχεδιάγραμμα 3-2 : Δεξαμενές κατάντη κοίτης π.Κούρη (ΠΗΓΗ:GoogleEarth) – Κάτω: Απορροφητικότητα δεξαμενών σύμφωνα με εμπειρικές μαρτυρίες	13
Σχεδιάγραμμα 3-3 : Μορφή χωροθέτησης γεωτρήσεων άρδευσης στην περιοχή του υδροφορέα	14
Σχεδιάγραμμα 3-4 : Άρδευτικές αντλήσεις από γεωτρήσεις ΤΑΥ.....	15
Σχεδιάγραμμα 4-1 : Διακύμανση NO_3 σε γεωτρήσεις των Αγγλικών Βάσεων.....	33
Σχεδιάγραμμα 4-2 : Σύσχέτιση απωλειών φράγματος π Κούρη με στάθμη ταμιευτήρα (Πηγή: ΕΓΛ, Απρίλιος 2018)	35
Σχεδιάγραμμα 4-3 : Αλατότητα θαλασσινού νερού	39
Σχεδιάγραμμα 5-1 : Ετήσιος Υετός (με βάση το ημερολογιακό έτος)	48
Σχεδιάγραμμα 5-2 : Μέσος όρος μηνιαίας βροχόπτωσης για την περίοδο 2000-2017.....	50
Σχεδιάγραμμα 5-3 : Βροχόπτωση και Εξάτμιση (Pan) για την περίοδο 2000-2012	51
Σχεδιάγραμμα 5-4 : Θερμοκρασία (Ελάχιστη & Μέγιστη) και Ηλιοφάνεια-Περίοδος 2000-2017	53
Σχεδιάγραμμα 5-5 : Παρακολούθηση NO_3 και Cl στις γεωτρήσεις δικτύου ανακυκλωμένου νερού μετά τον εμπλουτισμό του 2017	66
Σχεδιάγραμμα 5-6 : Τύποι για τον υπολογισμό Ποιότητας Άρδευτικού Νερού με βάση το Νάτριο	76
Σχεδιάγραμμα 5-7: Σχέση Συγκεντρώσεων Cl και SAR.....	77
Σχεδιάγραμμα 5-8 : Ταμιευτήρας π.Κούρη- Όγκος Ταμίευσης και ετήσιο ύψος βροχόπτωσης.....	79
Σχεδιάγραμμα 5-9 : Χρονοσειρά απωλειών φράγματος π Κούρη σε σχέση με την στάθμη του ταμιευτήρα (Πηγή: ΕΓΛ, Απρίλιος 2018).....	81
Σχεδιάγραμμα 5-10 : Χρονοσειρά στάθμης σε επιλεγμένα σημεία του υδροβιότοπου Λιβαδίου (στάθμες από δεδομένα του ΕΓΛ)	85
Σχεδιάγραμμα 5-11 : Χρονοσειρά στάθμης Αλυκής και γεωτρήσεων σε επιλεγμένα σημεία του υδροβιότοπου (περίοδος 1993-2008)	85
Σχεδιάγραμμα 5-12 : Χρονοσειρά στάθμης Αλυκής όπως προκύπτει από τα παλαιά και νέα στοιχεία των 4 σταθμών μέτρησης.....	86
Σχεδιάγραμμα 5-13: Χρονοσειρά στάθμης Αλυκής και Λιαβαδίου και γεωτρήσεων στην γειτονία	

τους.....	89
Σχεδιάγραμμα 5-14 : Ετήσιος όγκος άντλησης για ύδρευση από γεωτρήσεις εντός του υδροφορέα	95
Σχεδιάγραμμα 5-15 : Ογκοί άρδευσης από διάφορες πηγές στην περιοχή ενδιαφέροντος	100
Σχεδιάγραμμα 5-16 : Μέσος μηνιαίος όγκος άρδευσης περιόδου 2009-2017 από εξωτερικές πηγές	100
Σχεδιάγραμμα 5-17 : Κατανάλωση νερού από Νότιο Αγωγό (NSR1,2,3 και ΑΤ Ακρωτηρίου για διάφορες χρήσεις) στην περιοχή Ακρωτηρίου (Πηγή: αρχείο (22-23) ΧΡΗΣΗ ΝΕΡΟΥ 2004-2017.xls).....	101
Σχεδιάγραμμα 5-18: Εκτάσεις στην περιοχή Ακρωτηρίου που καλύπτονται αρδευτικά από Νότιο Αγωγό (διάφορες χρήσεις).....	102
Σχεδιάγραμμα 5-19: Ογκοί άντλησης από τον υδροφορέα για την περίοδο προσομοίωσης. 110	
Σχεδιάγραμμα 5-20: Τελική μορφή ομοιώματος με 4 υπολογιστικές στρώσεις. Η ερυθρή γραμμή αντιστοιχεί στην τομή (κάτω) και η λευκή γραμμή στην τομή είναι η θεωρητική στάθμη «0» της θάλασσας.	112
Σχεδιάγραμμα 5-21: Εκτίμηση άμεσης διήθησης στον υδροφορέα (από νετό).....	115
Σχεδιάγραμμα 5-22: Περιοχή προσομοίωσης : Όρια σταθερού ή μεταβαλλόμενου υδραυλικού φορτίου (κυανό), όρια εισροών-εκροών και αντλητικές γεωτρήσεις (ερυθρό) .	117
Σχεδιάγραμμα 5-23: Περιγραφή διεργασιών κίνησης και μεταφοράς μάζας	119
Σχεδιάγραμμα 5-24: Αναλύσεις ευασθησίας για διάφορες παραμέτρους της προσομοίωσης μεταφοράς μάζας (Shafer J <i>etal</i> ,2009)	121
Σχεδιάγραμμα 5-25: Προσομοίωση ακόρεστης ζώνης στην περιοχή των ανάντη δεξαμενών: Αρχική επιφανειακή συγκέντρωση TN = 15 mg/l και προϋπάρχον φορτίο 5mg/l	123
Σχεδιάγραμμα 5-26: Στάθμη γεωτρήσεων βαθμονόμησης και ύψος νετού	126
Σχεδιάγραμμα 5-27: Εκτίμηση όγκων υδροφόρου από το λογισμικό Feflow 6.2.....	128

Παραρτήματα

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 - ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 - ΧΑΡΤΕΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3 - ΠΙΝΑΚΕΣ ΚΑΙ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΡΟΤΑΣΕΩΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

Φωτογραφίες

Φωτογραφία 1: Γεωτρήσεις 1568 (αριστερά) και 1173 (πρώην ΣΥΛ).....	ii
Φωτογραφία 2: Δεξαμενή 2 ή rp_9-6-9_A2a με απευθείας τροφοδοσία από τον αγωγό	ii
Φωτογραφία 3: Δεξαμενή rp_9-6-9_A1a και εγκαταλελειμένος αγωγός τροφοδοσίας της	iii
Φωτογραφία 4: Δεξαμενή rp_9-6-9_A2a από κατάντη	iii
Φωτογραφία 5: Δεξαμενή rp_9-6-9_A2b που τροφοδοτείται με υπερχειλίση από την ανάντη δεξαμενή rp_9-6-9_A2a	iv
Φωτογραφία 6: Δεξαμενή rp_9-6-9_A2c, τροφοδοσία με υπερχειλίση από την rp_9-6-9_A2b...iv	
Φωτογραφία 7: Δεξαμενή rp_9-6-9_B123.....	v
Φωτογραφία 8: Δεξαμενή rp_9-6-9_A9	v
Φωτογραφία 9: Γεώτρηση BH-3 των Αγγλικών Βάσεων (η μόνη σε λειτουργία κατά την επίσκεψη στην περιοχή παλαιοκοίτης πΚούρη)	v
Φωτογραφία 10: Νέα Γεώτρηση (BH-4, Δεκέμβριος 2017) των Αγγλικών Βάσεων (στο βάθος διακρίνεται και η αναπληρωματική της)	vi
Φωτογραφία 11: Λιβάδι - Πρόγραμμα Διαχείρισης Υδροβιότοπων σε εξέλιξη.....	vi
Φωτογραφία 12: Λιμνοδεξαμενή Φασουρίου (από το 2012 ανενεργή)	7
Φωτογραφία 13: Λιμνοδεξαμενή στο Κολόσσι (μικρές απορροφήσεις γενικά).....	7
Φωτογραφία 14: Φράγμα Κούρη-Κατάντη παρειά αναχώματος και στο βάθος ο υπερχειλιστής	
Φωτογραφία 15: Φράγμα Κούρη-Κατάντη περιοχή μέγιστης επιφανειακής συγκέντρωσης στραγγιδίων-διαρροών	9
Φωτογραφία 16: Φράγμα Κούρη-Υπερχειλιστής και περιοχή επιφανειακής συγκέντρωσης στραγγιδίων-διαρροών	10
Φωτογραφία 17: Φράγμα Κούρη-Άποψη δεξιάς πλευράς ταμιευτήρα	10
Φωτογραφία 18: Διάταξη μέτρησης απωλειών από το δεξί αντέρεισμα	10

Χάρτες & Επεξεργασία Δεδομένων

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΜΒΑΣΗΣ

Η παρούσα μελέτη εκπονείται για το Υπουργείο Γεωργίας Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος, Τμήμα *Αναπτύξεως Υδάτων -Επαρχιακό Γραφείο Λεμεσού* (αναφερόμενο στην μελέτη σαν Εργοδότης ή ΤΑΥ/ΕΓΛ) από το γραφείο «WRM» του ειδικού εμπειρογνώμονα και Παπανίκου Ιωάννη με την υποστήριξη του ΤΑΥ - Επαρχιακού Γραφείου Λεμεσού.

Η σκοπιμότητα του εγχειρήματος περιλαμβάνει την διερεύνηση λύσεων για την βέλτιστη διάθεση του ανακυκλωμένου νερού από τον σταθμό επεξεργασίας λυμάτων του Συμβουλίου Αποχετεύσεων Λεμεσού Αμαθούντας (ΣΑΛΑ) και την ασφαλή διαχείριση του υδροφορέα Ακρωτηρίου στα πλαίσια της ολοκληρωμένης διαχείρισης υδατικών πόρων. Τα πορίσματα της μελέτης αναμένεται να αξιοποιηθούν για πλήθος δραστηριοτήτων και για την υποστήριξη της διαδικασίας αδειοδότησης της διάθεσης του ανακυκλωμένου νερού .

Στην εκπόνηση της Μελέτης συμμετέχουν οι επιστήμονες :

Ο κύριος Γεωργίου Αδωνis με τα ακόλουθα ακαδημαϊκά προσόντα:

<u>Σχολή/ Πανεπιστήμιο</u>	<u>Περίοδος Φοίτησης</u>	<u>Δίπλωμα/ Πτυχίο</u>
Πανεπιστήμιο Βελιγραδίου Σχολή Γεωλογίας και Μεταλλειολογίας	1974 - 1976	MSc στην Υδρογεωλογία
Πανεπιστήμιο Βελιγραδίου Σχολή Γεωλογίας και Μεταλλειολογίας	1968- 1973	BSc Υδρογεωλογία και Μηχανική Γεωλογία

Ο Δρ. Παύλος Μεγαλοβασίλης με τα ακόλουθα ακαδημαϊκά προσόντα:

<u>Σχολή/ Πανεπιστήμιο</u>	<u>Περίοδος Φοίτησης</u>	<u>Δίπλωμα/ Πτυχίο</u>
Bloomberg School of Public Health John Hopkins University, USA	2014	Diploma on Chemicals and Health
Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών	2003- 2007	PhD Υδροθερμική & Θαλάσσια Γεωχημεία
Department of Earth Sciences University of Leeds, UK	1991- 1992	MSc Geochemistry
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης	1985-1990	BSc στην Γεωλογία

Ο κύριος **Παπανίκος Ιωάννης** ως Βασικός Εμπειρογνώμονας με τα ακόλουθα ακαδημαϊκά προσόντα:

<u>Σχολή/ Πανεπιστήμιο</u>	<u>Περίοδος Φοίτησης</u>	<u>Δίπλωμα/ Πτυχίο</u>
Σχολή Πολιτικών Μηχανικών Πανεπιστημίου Newcastle Upon Tyne	1996 - 1997	MSc Μηχανικού Διαχείρισης Συστημάτων Υδάτινων Πόρων
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Φυσικομαθηματική Σχολή	1986- 1990	Πτυχίο Γεωλογίας

Η σύμβαση υπογράφηκε την 03/04/2018 στο ΤΑΥ/Επαρχιακό Γραφείο Λεμεσού με άμεσο αντικείμενο την «*Επικαιροποίηση υφιστάμενου υδραυλικού τρισδιάστατου ομοιώματος ροής και διασποράς ρύπων με βάση νεότερα δεδομένα παρακολούθησης και προσομοίωση νέων σεναρίων εμπλουτισμού προσαρμοσμένων στα νέα κλιματικά και διαχειριστικά δεδομένα στα πλαίσια της διαδικασίας έκδοσης Άδειας Απόρριψης*».

Ο γενικός στόχος ορίζεται στην σύμβαση ως :

Η ασφαλής απόρριψη του ανακυκλωμένου νερού στον υδροφορέα και η έκδοση άδειας απόρριψης από την Αρμόδια Περιβαλλοντική Αρχή.

Οι ειδικοί στόχοι περιλαμβάνουν:

- Επικαιροποίηση υφιστάμενου υδραυλικού τρισδιάστατου ομοιώματος ροής και διασποράς ρύπων με βάση νεότερα δεδομένα παρακολούθησης.
- Προσομοίωση νέων σεναρίων εμπλουτισμού προσαρμοσμένων στα νέα κλιματικά και διαχειριστικά δεδομένα στα πλαίσια της διαδικασίας έκδοσης Άδειας Απόρριψης
- Έλεγχος του επηρεασμού του υδροφορέα από τον εμπλουτισμό με επεξεργασμένα λύματα με συγκέντρωση αμμωνιακού αζώτου 13 mg/lit. Στην περίπτωση που η εν λόγω συγκέντρωση επηρεάζει τον υδροφορέα θα πρέπει να γίνει προσδιορισμός ανώτατου ορίου συγκέντρωσης αμμωνίου ώστε να μην υποβαθμίζεται η ποιότητα του νερού του υδροφορέα
- Έλεγχος του επηρεασμού του υδροφορέα από τον εμπλουτισμό με επεξεργασμένα λύματα με συγκέντρωση ολικού αζώτου (TN) 15 mg/lit
- Έλεγχος επίδρασης του εμπλουτισμού στο πρόβλημα της υφαλμύρισης του υδροφορέα.
- Επανελέγχος επίδρασης του εμπλουτισμού στην ποιότητα των γεωτρήσεων ύδρευσης της Κοινότητας Επισκοπής και των Αγγλικών Βάσεων.

- Έλεγχος διασποράς ρύπων με μειωμένες ποσότητες άντλησης της γεώτρησης της Κοινότητας Επισκοπής στο μισό των αντλήσεων ή/και τερματισμό της άντλησής της.

Η προβλεπόμενη διάρκεια του εγχειρήματος προβλέπεται 11 εβδομάδες από την ολοκλήρωση διάθεσης των απαιτούμενων επικαιροποιημένων δεδομένων από τον Εργοδότη, ενώ η σύμβαση προβλέπει παράδοση του ομοιώματος στο ΤΑΥ και εκπαίδευση των Λειτουργών στην χρήση του.

2 ΙΣΤΟΡΙΚΟ – ΠΑΡΟΥΣΑ ΥΠΟΒΟΛΗ

2.1 Ιστορικό

Το αντικείμενο της παρούσας σύμβασης συνδέεται και τεχνικά αποτελεί εν μέρει συνέχεια προγενέστερης σύμβασης (ΤΑΥ 74/2009) με σκοπό την διάθεση του ανακυκλωμένου νερού από το ΣΑΛΑ στην περιοχή του υδροφορέα Ακρωτηρίου. Το σύντομο ιστορικό της διάθεσης του ανακυκλωμένου νερού όπως παρατίθεται στην προγενέστερη μελέτη έχει ως εξής:

Ο ΣΑΛΑ έχει κατασκευαστεί ανατολικά της Λεμεσού στην περιοχή της Μονής και όπως προκύπτει μεγάλες ποσότητες ανακυκλωμένου νερού μπορούν να χρησιμοποιηθούν δυτικά της Λεμεσού στην περιοχή Ακρωτηρίου για σκοπούς άρδευσης και εμπλουτισμού του υδροφορέα. Εκτός από την παρουσία ενός από τους σημαντικότερους υπόγειους υδροφορείς της Κύπρου, η περιοχή Ακρωτηρίου θα μπορούσε να χαρακτηριστεί σαν μια από τις πιο εύφορες γεωργικές περιοχές που περιλαμβάνει μεγάλες εκτάσεις φυτειών με σημαντική συνδρομή στην οικονομία της Κύπρου.

Το Κυπριακό Κράτος αποφάσισε τη μεταφορά ποσοτήτων ανακυκλωμένου νερού στην περιοχή Ακρωτηρίου και συγκεκριμένα σε εμπλουτιστικές δεξαμενές που έχουν είδη κατασκευαστεί στην κοίτη του ποταμού Κούρη, νότια του χωριού Επισκοπή. Απώτερος σκοπός του Έργου (αναφερόμενο σε αυτή τη μελέτη σαν *Προτεινόμενο Έργο*) που έχει προγραμματιστεί και υλοποιείται από το ΤΑΥ, είναι ο τεχνητός εμπλουτισμός του υδροφορέα Ακρωτηρίου με «καλής» ποιότητας ανακυκλωμένο νερό και η επανάκτηση του υπόγειου νερού για σκοπούς άρδευσης στην γενικότερη περιοχή. Κατά την πρακτική αυτή χρησιμοποιείται ο υδροφορέας σαν μέσο αποθήκευσης των διαθέσιμων όγκων νερού ενώ ταυτόχρονα προκύπτει και ποιοτική βελτίωση μέσω των διαδικασιών διήθησης και ανάμιξης.

Περιληπτικά το «*Προτεινόμενο Έργο*» που περιγράφεται στην προγενέστερη μελέτη αφορούσε την εκτίμηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον από τον εμπλουτισμό του υδροφορέα Ακρωτηρίου με ανακυκλωμένο νερό από τον υφιστάμενο σταθμό επεξεργασίας λυμάτων του ΣΑΛΑ στην περιοχή Μονής καθώς και με ανακυκλωμένο νερό από τους δυο μελλοντικούς σταθμούς επεξεργασίας λυμάτων που τότε επροτίθετο να κατασκευάσει ο ΣΑΛΑ στην Α' Βιομηχανική Περιοχή Λεμεσού και στην κοινότητα Επισκοπής.

Όπως προαναφέρθηκε ο εμπλουτισμός θα γινόταν με τη χρήση επιφανειακών εμπλουτιστικών δεξαμενών ενώ το νερό θα ανακτάται από υφιστάμενες και νέες γεωτρήσεις στην περιοχή. Το ανακτώμενο νερό θα χρησιμοποιείται για σκοπούς άρδευσης των φυτειών της περιοχής Ακρωτηρίου. Με βάση τα στοιχεία του ΤΑΥ στα πλαίσια της προγενέστερης μελέτης οι ετήσιες ανάγκες σε νερό για άρδευση στην ευρύτερη περιοχή Ακρωτηρίου ανέρχονται περίπου στα 19 εκ m³/έτος. Με την ολοκλήρωση και της δεύτερης φάσης του αποχετευτικού συστήματος Λεμεσού και μέχρι το 2050, αναμένεται να παράγονται περίπου 21,9 εκ m³/έτος ανακυκλωμένου νερού.

Στην πορεία μετά την υποβολή της προγενέστερης μελέτης με τα αποτελέσματα προσομοίωσης το 2010 λόγω των φυσικών συνθηκών και διαφόρων διαδικαστικών κωλυμάτων οι ρυθμοί εμπλουτισμού παρέμειναν χαμηλοί έως μηδενικοί. Σύμφωνα με τα νεότερα δεδομένα που παρασχέθηκαν μόλις από το 2016 (η προφορική ενημέρωση περιλαμβάνει και το έτος 2015 χωρίς

ωστόσο να διατεθούν μετρήσεις) επανεκκίνησε η διαδικασία εμπλουτισμού ωστόσο με περιορισμένους ρυθμούς. Το έτος 2017 λόγω ανομβρίας οι όγκοι εμπλουτισμού ανήλθαν στα υψηλότερα επίπεδα των τελευταίων χρόνων περί τα 11,7 εκ. m³.

2.2 Παρούσα Υποβολή

Η παρούσα υποβολή αποτελεί την Τελική Έκθεση Παρουσίασης Εργασιών της τρέχουσας Σύμβασης και περιλαμβάνει τα εξής :

- ✓ Περιγραφή της παρούσας κατάστασης
- ✓ Περιγραφή της νέας προσέγγισης προσομοίωσης
- ✓ Παράθεση αποτελεσμάτων ελέγχου και βαθμονόμησης με βάση τα νέα δεδομένα
- ✓ Περιγραφή υφιστάμενων σεναρίων εμπλουτισμού που προσομοιώθηκαν στο παρελθόν και συνοπτική παράθεση των αποτελεσμάτων τους
- ✓ Περιγραφή των νέων διαχειριστικών σεναρίων που προσομοιώνονται στα πλαίσια της παρούσας
- ✓ Αποτελέσματα προσομοίωσης σεναρίων και εκτίμηση των επιπτώσεων στον υδροφορέα
- ✓ Εκτίμηση των επιπτώσεων σε επιλεγμένες περιοχές του υδροφορέα
- ✓ Αξιολόγηση ανοχών συστήματος και προτάσεις βελτιστης πολιτικής διάθεσης προεπεξεργασμένων λυμάτων
- ✓ Προτάσεις παρακολούθησης και συλλογής δεδομένων σύμφωνα με τις διαπιστώσεις της παρούσας προσομοίωσης

Κατά την σύνταξη της παρούσας έκθεσης ελήφθηκε υπόψη υλικό από την προγενέστερη μελέτη του 2010 καθώς και νεότερες πληροφορίες που συλλέχθησαν επί τόπου και αντικατοπτρίζουν την πρόσφατη κατάσταση διαχείρισης του υδροφορέα.

3 ΕΠΙΣΚΕΨΕΙΣ ΣΤΟ ΠΕΔΙΟ - ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

3.1 Επίσκεψη στο ΕΓΛ και στο πεδίο

3.1.1 Σκοπός και Δραστηριότητες

Στά πλαίσια της προσφοράς και διαπραγμάτευσης της σύμβασης έλαβε χώρα επίσκεψη στο ΤΑΥ/ΕΓΛ από τις 29.03.2018 μέχρι και 02.04.2018. Ο σκοπός της επίσκεψης περιελάμβανε εκτός των συμβατικών διαδικασιών που περιγράφησαν και την συλλογή επί τόπου δεδομένων. Εντός του ΕΓΛ έλαβε χώρα συνεργασία και ενημέρωση από τους κάτωθι λειτουργούς και τεχνικούς:

- κα Νατάσα Νεοκλέους (Πολ. Μηχανικός, Τμήμα Υδρολογίας-Συντονίστρια Σύμβασης)
- κα Ελένη Ματαίου (Χημικός, Τμήμα Υδρολογίας)
- κο Μιχάλη Καραϊσκάκη (θέματα εμπλουτισμού και λειτουργίας δεξαμενών)
- κο Κυριάκο Ιακώβου (θέματα γεωτρήσεων και αντλήσεων)

Επιπλέον η συντονίστρια του έργου μερίμνησε για την οργάνωση τοπικών συναντήσεων με τα εμπλεκόμενα μέρη στην διαχείριση του υδροφορέα με ίδια συμμετοχή. Οι συναντήσεις αυτές συνδυάστηκαν με επισκέψεις στο πεδίο ως εξής :

- Γραφεία Διοίκησης Αγγλικών Βάσεων (κος Σωτήρης Μεταξάς)
- Αντλιοστάσια Αγγλικών Βάσεων στο Φασούρι (κος Θεοδόσης Βολεμένος)
- Διάφορες γεωτρήσεις (πρώην) Υδατοπρομήθειας Λεμεσού
- Λιμνοδεξαμενές Εμπλουτισμού στην κοίτη του π.Κούρη (κος Νεόφυτος Κωστή)
- Λίμνη Εμπλουτισμού στο Φασούρι
- Υδροβιότοπος στο Λιβάδι
- Λίμνη Εμπλουτισμού στο Κολότσι
- Φράγμα Κούρη και συνοδά έργα για αυτοψία συστήματος ελέγχου απωλειών (κος Μάριος Χριστοδούλου, κος Κυριάκος Σάββα)

Μετά τις επισκέψεις στο πεδίο η συνεργασία με το ΕΓΛ συνεχίστηκε τόσο με ανταλλαγή στοιχείων όσο και με την έναρξη συνεργασίας με την κα Μαρία Αχιλλέως (Χημικό, Αρμόδια για την χημική παρακολούθηση του υδροφορέα Ακρωτηρίου με βάση το Σχέδιο Δράσης Ανακυκλωμένου Νερού που εφαρμόζει το ΤΑΥ).

3.1.2 Άλλα θέματα που προέκυψαν από την συνεργασία στο ΕΓΛ

Σύστημα Γεωαναφοράς

Το σύστημα γεωαναφοράς που χρησιμοποιείται από το ΤΑΥ και το ΕΓΛ προκύπτει με κατάλληλη μετατροπή του προβολικού συστήματος ED 50/UTM 36N. Όπως αναφέρθηκε από τους λειτουργούς του ΕΓΛ η μετατροπή αυτή συνίσταται στην αφαίρεση 28 και 176 μέτρων από τις προκύπτουσες με το παραπάνω προβολικό σύστημα συντεταγμένες Χ και Υ αντίστοιχα.

Διαθεσιμότητα αγωγών και συνδέσεων των λιμνών εμπλουτισμού

Επί του παρόντος ο εμπλουτισμός στις λίμνες του π.Κούρη γίνεται με την μέθοδο της υπερχειλίσης διότι διατίθενται περιορισμένες συνδέσεις με τον αγωγό του ανακυκλωμένου νερού. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την μη βέλτιστη λειτουργία τόσο της δεξαμενής-τροφοδότη όσο και του συστήματος εμπλουτισμού γενικότερα. Οι λόγοι έχουν παρατεθεί στην προγενέστερη μελέτη και περιλαμβάνουν συνοπτικά τα εξής :

- Μη βέλτιστο βάθος λειτουργίας δεξαμενών
- Αδυναμία καθαρισμού, ξήρασης και αναμόχλευσης κατά την διάρκεια λειτουργίας
- Αδυναμία ελέγχου χωροθέτησης διηθήσεων
- Αδυναμία ανεξάρτητης χρήσης των δεξαμενών
- Αδυναμία λειτουργίας μηχανισμών βιοαποδόμησης εντός των δεξαμενών
- Ανάπτυξη φυτών και περαιτέρω μείωση διαπερατότητας

Παρακολούθηση κατά την διάρκεια εμπλουτισμών, ποσοτικός και ποιοτικός καθορισμός χαρακτηριστικών διήθησης και επεξεργασίας λεκανών εμπλουτισμού

Όπως δείχνει και ο Πίνακας 3-1 παρακάτω, σε πολύ λίγες περιπτώσεις είναι γνωστή η ακριβής συμπεριφορά των δεξαμενών ακόμα και σε αυτές όπου έγινε ήδη κάποιες φορές εμπλουτισμός. Το γεγονός αυτό οφείλεται στην έλλειψη εμπειρίας σχετικά με την συμπεριφορά κάποιων από τις δεξαμενές καθώς και στην έλλειψη δυνατότητας παρακολούθησης των ρυθμών διήθησης. Η πρακτική με τις υπερχειλίσεις που αναφέρθηκε παραπάνω δυσχεραίνει παραπάνω την σχετική παρακολούθηση. Στην παρούσα μελέτη παρατίθεται εκτενής αναφορά και προτάσεις βελτίωσης λαμβάνοντας υπόψη και τις οικονομικές προεκτάσεις των προτεινόμενων λύσεων.

Μετρήσεις και εκτιμήσεις απωλειών από το φράγμα Κούρη

Κατά την επίσκεψη στο φράγμα (Φωτογραφία 14 μέχρι Φωτογραφία 18) διαπιστώθηκαν οι διαρροές και εξετάστηκαν οι τρόποι ελέγχου και μέτρησής των. Εκτιμάται ότι σημαντικό ποσοστό των διαρροών δεν λαμβάνεται υπόψη τόσο εξαιτίας της μεθοδολογίας όσο και των υπόγειων ροών κατάντη του αναχώματος οι οποίες δεν προσμετρώνται παρά μόνο μέσω του ισοζυγίου.

Λογισμικό Feflow 6.2

Στα πλαίσια της συνεργασίας για την παρούσα σύμβαση το ΕΓΛ διέθεσε το λογισμικό Feflow 6.2 με τα συνοδά εργαλεία διασφάλισης της άδειας λειτουργίας και εγκατάστασης για την εκτέλεση των προσομοιώσεων και εξέταση των σεναρίων.

3.2 Περιγραφή Υφιστάμενης Κατάστασης

Στα πλαίσια των συνεργασιών και ενημερωτικών επισκέψεων προέκυψε μια πρώτη εικόνα σχετικά με την χρήση του υδροφορέα, τις πρακτικές εμπλουτισμού, την διαχείριση των απωλειών του φράγματος Κούρη και της κατάστασης στην οποία βρίσκονται οι υφιστάμενες υποδομές στην περιοχή του υδροφορέα Ακρωτηρίου.

3.2.1 Διαχείριση ανακυκλωμένου νερού

Η σημερινή μορφή περιλαμβάνει την συγκέντρωση του ανακυκλωμένου νερού μετά από επεξεργασία στις εγκαταστάσεις της Μονής (δεξαμενή εξισορρόπησης 2) στην δεξαμενή Αγ.Γεωργίου-Αλαμάνου (ανατολικά) και Αγ.Τύχωνα (δυτικά). Από την Δεξαμενή Αλαμάνου αρδεύονται περιοχές στα ανατολικά ενώ από την Δεξαμενή Μονής 2 (Αγ.Τύχωνα) τροφοδοτείται αγωγός μήκους 13 km, ο οποίος μεταφέρει ανακυκλωμένο νερό από τη Δεξαμενή Μονής Αρ. 2 μέχρι την κοίτη του ποταμού Γερμασόγειας, όπου και ενώνεται με τον υφιστάμενο αγωγό Γερμασόγειας – Ακρωτηρίου. Ο αγωγός αυτός οδεύει στο μεγαλύτερο μέρος του παραπλεύρως του Νότιου Αγωγού και είναι πολλαπλής χρήσης, δηλαδή εκτός από την κύρια χρήση του που είναι η μεταφορά νερού προς την κατεύθυνση της περιοχής Ακρωτηρίου, επιπρόσθετα παρέχει ανακυκλωμένο νερό σε ξενοδοχεία της περιοχής Αμαθούντας μέσω τριών αγωγών. Σημειώνεται ότι ο αγωγός χρησιμοποιείται για την μεταφορά νερού από τον υδροφορέα του π. Γαρύλλη στο Ακρωτήρι και συχνά γίνεται μίξη των όγκων ανακυκλωμένου νερού με νερό γεωτρήσεων.

Το ανακυκλωμένο νερό από το ΣΑΛΑ (Μονή) διοχετεύεται κατά προτεραιότητα για:

- 1 Άρδευση
- 2 Εμπλουτισμό Υδροφορέα Ακρωτηρίου
- 3 Διάθεση στο Φράγμα Πολεμιδίων
- 4 Διάθεση στην θάλασσα

Από τα παραπάνω σύμφωνα με το ΕΓΛ μόνο τα 1, 2 αποτελούν βασικές προτεραιότητες μέρος της πολιτικής διαχείρισης ενώ οι 3,4 αποτελούν λύσεις ανάγκης.

3.2.2 Εμπλουτισμός Υδροφορέα Ακρωτηρίου

Ο εμπλουτισμός του υδροφορέα έχει σχετικά μακρά παράδοση και έλαβε χώρα με διάφορες μορφές, υποδομές και σε διαφορετικά σημεία του. Οι σημαντικότερες είναι αυτές του Δέλτα του Κούρη, μέσα στην κοίτη του ποταμού και η ιδιωτική λίμνη του Αγροκτήματος Φασσουρίου. Χρησιμοποιήθηκαν επίσης οι ιδιωτικές λίμνες του Αγροκτήματος Λανίτη, στην ανατολική περιοχή του υδροφορέα και αυτή του Κολοσσίου που κατασκευάστηκε αργότερα (1991) από το ΤΑΥ με στόχο τον εμπλουτισμό του υδροφορέα στην περιοχή της παλαιοκοίτης του Κούρη και την ενίσχυση των εκεί γεωτρήσεων ύδρευσης. Η παροχή νερού σε όλες αυτές τις λίμνες προερχόταν από τα φράγματα Κούρη και Γερμασόγειας.

Κοίτη π. Κούρη

Ο εμπλουτισμός λαμβάνει χώρα σήμερα μόνο στην κοίτη του π.Κούρη όπου στην περιοχή του

Δέλτα, μετά την παλαιότερη μελέτη για τις επιπτώσεις στο περιβάλλον από τον εμπλουτισμό του υδροφορέα της περιοχής με ανακυκλωμένο νερό, το έτος 2000 κατασκευάστηκε από το ΤΑΥ μια σειρά από εμπλουτιστικές λίμνες για την υποδοχή των τότε υπολογιζόμενων ποσοτήτων ανακυκλωμένου νερού. Από τότε οι λίμνες αυτές παραμένουν ανενεργές. Κατασκευάστηκαν δύο ομάδες λιμνών :

- i Η μια ομάδα κατασκευάστηκε στην κοίτη του ποταμού αμέσως κατάντη του δρόμου Μ1. Αυτές θα αποτελούσαν το κύριο σημείο εμπλουτισμού.
- ii Η δεύτερη ομάδα κατασκευάστηκε, και πάλι μέσα στην κοίτη του ποταμού, 1.000 m περίπου από τη θάλασσα και είχε στόχο όχι μόνο τον εμπλουτισμό του υδροφορέα αλλά και την αναχαίτιση της διεύδυσης της θάλασσας.

Φαίνεται ότι δεν έχουν ετοιμαστεί τελικά σχέδια μετά την κατασκευή των λιμνών γι' αυτό και δεν έχουμε τις ακριβείς διαστάσεις τους όπως και άλλες λεπτομέρειες για την παροχή νερού, την καταμέτρηση ποσοτήτων κ.λ.π. Συνολικά έχουν κατασκευαστεί 17 λίμνες, 10 ανάντη και 7 κατάντη (Χάρτης 3-1, Σχεδιάγραμμα 3-1, Σχεδιάγραμμα 3-2). Οι κατάντη λίμνες έχουν εμβαδόν (κατά προσέγγιση εκτίμηση από δορυφορική λήψη) περίπου 24.000 m² και οι ανάντη 47.000 m².

Παρόλη την άμεση διαχειριστική προτεραιότητά του, όπως ήδη προαναφέρθηκε εμπλουτισμός με ανακυκλωμένο νερό έγινε σε περιορισμένη κλίμακα τα τελευταία χρόνια και κυρίως από το 2016 έως το 2017. Επί του παρόντος λαμβάνει χώρα εμπλουτισμός όπως διαπιστώθηκε και επί τόπου κατά τις επισκέψεις στο πεδίο τον Απρίλιο του 2018.

Η συνήθης πρακτική σύμφωνα με τις επί τόπου συζητήσεις είναι η τροφοδοσία νερού στις δεξαμενές όπου υπάρχει υποδομή παροχέτευσης (αγωγοί, Φωτογραφία 2) και από εκεί μέσω υπερχειλίσης τροφοδοτούνται οι όμορες δεξαμενές. Ανεξάρτητα τροφοδοτείται και η πιο κατάντη δεξαμενή rp_9-6-9_B123 (Φωτογραφία 7). Ως επί το πλείστον είναι άγνωστη η συμπεριφορά πολλών δεξαμενών είτε λόγω μη χρήσης ή λόγω έλλειψης δυνατότητας μετρήσεων κατά την φάση εμπλουτισμού. Επιπρόσθετα αναφέρθηκε εμπλουτισμός του υδροφορέα με νερό του π.Κούρη το 2004 όταν τό φράγμα υπερχειλίσε. Τότε χρησιμοποιήθηκαν κυρίως οι δεξαμενές rp_9-6-9_A1a και rp_9-6-9_A1b επί της κοίτης.

Λίμνη Φασσουρίου

Η λίμνη Φασσουρίου, που βρίσκεται περίπου στο κέντρο των φυτειών του αγροκτήματος (Χάρτης 3-1, Φωτογραφία 12) κατασκευάστηκε με στόχο τον εμπλουτισμό του υδροφορέα από τα πλεονάσματα του επιφανειακού νερού που εκτρεπόταν, μέσω αρδευτικών καναλιών, από τον Κούρη ποταμό. Μέρος των ποσοτήτων που υπερχειλίζουν από τη λίμνη, μέσω των αρδευτικών καναλιών, κατέληγαν στους υγροβιότοπους Φασσουρίου (Λιβάδι, Φωτογραφία 11). Η λίμνη που έχει τρία περίπου μέτρα βάθος και εμβαδόν 11.000 m² κατασκευάστηκε σε σχετικά πιο λεπτόκοκκες αποθέσεις από αυτές στο Δέλτα. Ο συντελεστής κατεισδυσης κυμαινόταν μεταξύ 0,2 και 1 m³/m²/ημέρα ανάλογα με τη διάρκεια λειτουργίας της. Οι πιο ψηλοί συντελεστές παρατηρούνται στα αρχικά στάδια λειτουργίας. Η μέγιστη ποσότητα εμπλουτισμού καταγράφηκε την περίοδο Ιούλιος 1994 με Μάιο 1995 και ανήλθε στα 1,92 x 10⁶ m³. Η μέγιστη μέση ημερήσια ποσότητα

εμπλουτισμού καταγράφηκε το Δεκέμβριο του 1994 και ανήλθε στις 13.660 m³/ημέρα. Και σε αυτή την περίπτωση η λίμνη λειτουργούσε πάνω σε συνεχή βάση, χωρίς διακοπές για ανάκαμψη του συντελεστή κατείδωσης. Τελευταία φορά που αναφέρθηκε στάθμη στην λίμνη ήταν το 2012 σύμφωνα με την ενημέρωση που παρασχέθηκε κατά την επί τόπου επίσκεψη. Αναφέρθηκε από τους λειτουργούς του ΕΓΛ ότι τα έργα τάφρων εκτόνωσης στον υδροβιότοπο Λιβαδίου επηρέασαν την σταθμημετρία στην περιοχή της συγκεκριμένης δεξαμενής εμπλουτισμού.

Λίμνη εμπλουτισμού στο Κολότσι

Η εμπλουτιστική λίμνη Κολοσσίου (Φωτογραφία 13) κατασκευάστηκε αρχές της δεκαετίας του 1990 με στόχο τον εμπλουτισμό της παλαιοκοίτης του Κούρη και των εκεί γεωτρήσεων ύδρευσης των συμπλεγμάτων Ερήμης-Κολότσι, Ύψωνα-Πολεμιδιών και των Αγγλικών Βάσεων. Έχει εμβαδόν 10.000 m² και κατασκευάστηκε μέσα σε δεμένα αμμοχάλικα (conglomerates) που ο συντελεστή κατείδωσης είναι πολύ χαμηλός και δεν ξεπερνά τα 0,3 m³/m²/ημέρα. Η συγκεκριμένη υποδομή δεν λειτουργεί τα τελευταία χρόνια.

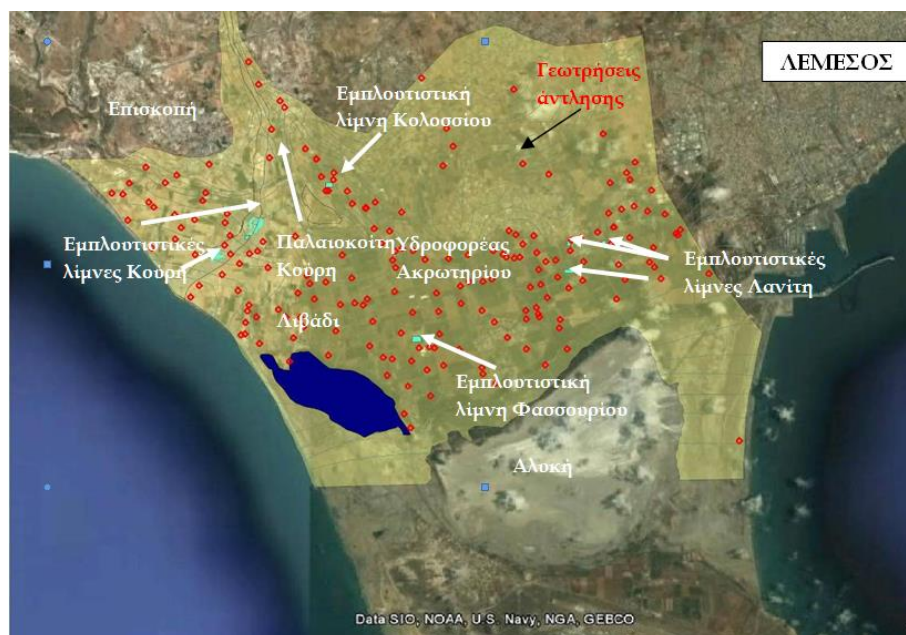
Η λίμνη Κολοσσίου σύμφωνα με την προγενέστερη μελέτη έχει κατασκευαστεί μέσα σε Τουρκοκυπριακή γη και η μελλοντική λειτουργία της μπορεί να παρουσιάσει προβλήματα. Οι Αγγλικές Βάσεις είχαν δώσει τη συγκατάθεση τους για την κατασκευή της, υπό την προϋπόθεση ότι όταν ο Τουρκοκύπριος ιδιοκτήτης της γης επιστρέψει και ζητήσει την επαναφορά στην προηγούμενη της κατάσταση, το κράτος είναι υπόχρεο να την αποκαταστήσει αμέσως.

Η θέση της λίμνης είναι κατάλληλη για εμπλουτισμό των γεωτρήσεων ύδρευσης της περιοχής. Η λίμνη αυτή μπορεί να βοηθήσει τα μέγιστα στη διαχείριση του υδροφορέα σε σχέση με την προστασία της περιοχής αυτής της παλαιοκοίτης με τις γεωτρήσεις ύδρευσης, από τον πιθανό εμπλουτισμό με ανακυκλωμένο νερό μέσω της λίμνης Φασουρίου και το ξεπέρασμα των επιφυλάξεων που προκύπτουν από αυτό. Το σοβαρό μειονέκτημα που παρουσιάζει η λίμνη είναι ο χαμηλός συντελεστής κατείδωσης της. Για να μπορεί να παίξει τον αποφασιστικό της ρόλο θα πρέπει με τεχνικές παρεμβάσεις (βαθύτερες εκσκαφές, εκρήξεις για θρυμματισμό των δεμένων αμμοχάλικων, βοηθητικά εμπλουτιστικά πηγάδια κ.λ.π.) να αυξηθεί ο συντελεστής αυτός. Το νερό για εμπλουτισμό θα πρέπει φυσικά να προέρχεται από το φράγμα του Κούρη εφόσον η περιοχή προορίζεται για διατήρηση στρατηγικών αποθεμάτων για ύδρευση.

Λίμνες Εμπλουτισμού στο αγρόκτημα Λανίτη

Οι τρεις μικρές λίμνες στο αγρόκτημα Λανίτη (Χάρτης 3-1) κατασκευάστηκαν με στόχο τον εμπλουτισμό του υδροφορέα από τα πλεονάσματα του επιφανειακού νερού που εκτρεπόταν, μέσω αρδευτικών καναλιών, από τον Κούρη ποταμό. Κατασκευάστηκαν μέσα σε λεπτόκοκκες αποθέσεις και έχουν συντελεστή κατείδωσης που κυμαίνεται μεταξύ 0,2 και 0,7 m³/m²/ημέρα. Το βάθος τους δεν ξεπερνά τα 2,5 m και έχουν συνολικά εμβαδόν 9.000 m² (4.400 m², 3.400 m² και 1.000 m²). Δεδομένα εμπλουτισμού διαθέτουμε για την περίοδο 1991 - 2000. Η μέγιστη ποσότητα εμπλουτισμού καταγράφηκε την περίοδο Νοέμβρη 1994 - Μάρτη 1995 και ανέρχεται στα 0,432 εκ. m³ ενώ η μέγιστη μέση ημερήσια ποσότητα καταγράφηκε το Δεκέμβρη του 1995 (4.900 m³/ημέρα). Σήμερα δεν πραγματοποιείται σήμερα πλέον εμπλουτισμός στις συγκεκριμένες λίμνες.

Χάρτης 3-1: Ο υδροφορέας Ακρωτηρίου με τις υφιστάμενες εμπλουτιστικές λίμνες και τις γεωτρήσεις άντλησης (Πηγή χάρτη:Μελέτη 2010).



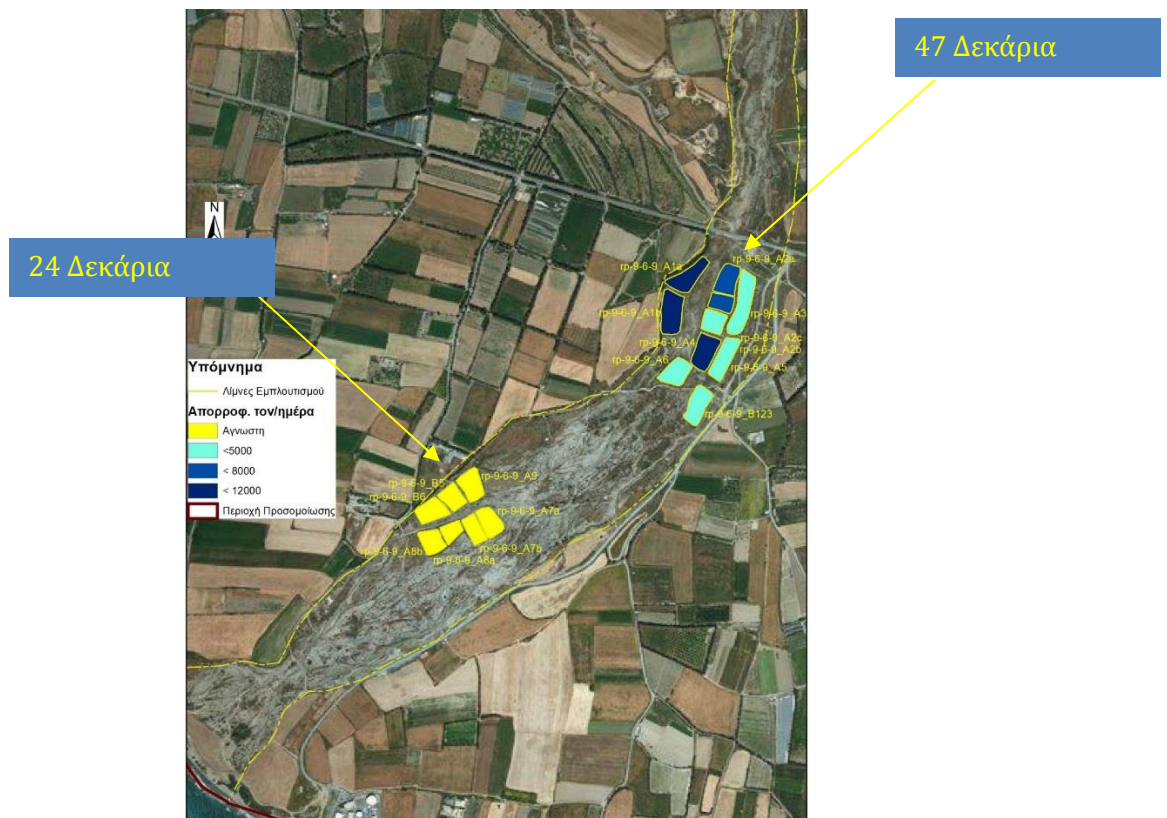
Πίνακας 3-1: Λίμνες Εμπλουτισμού στην κοίτη του π. Κούρη

A/A	Περιοχή	Κωδικός	Εκτίμηση Απορροφητικότητας	Πλέον πρόσφατη περίοδος Εμπλουτισμού (Έτος)
1	Ανάτη Κεντρικά	rp_9-6-9_A2a	Μεγάλη 250 ton/hr	2015-2017
2	Ανάτη Δυτικά	rp_9-6-9_A1a	Μέτρια 2m ³ /m ² /day	Σποραδικά πριν το 2005?
3	Ανάτη Κεντρικά	rp_9-6-9_A2b		2015-2017
4	Ανάτη Δυτικά	rp_9-6-9_A1b	Μέτρια 2m ³ /m ² /day	Σποραδικά πριν το 2005?
5	Ανάτη Κεντρικά	rp_9-6-9_A2c		2015-2017
6	Ανάτη Ανατολικά	rp_9-6-9_A3	Μικρή, χρήζει καθαρισμού	Ισως ποτέ?
7	Ανάτη Κεντρικά	rp_9-6-9_A4	Μεγάλη > 500ton/hr	2018
8	Ανάτη Ανατολικά	rp_9-6-9_A5	Άγνωστη, μάλλον μέτρια, χρήζει καθαρισμού	2018
9	Ανάτη Ανατολικά	rp_9-6-9_B123	190 ton/hr	2015-2017
10	Ανάτη Κεντρικά/Δυτικά	rp_9-6-9_A6	Άγνωστη	Ισως ποτέ?
11	Κατάνη ΒΔ	rp_9-6-9_A9		Σποραδικά πριν το 2005?
12	Κατάνη ΝΑ	rp_9-6-9_A7a		2018
13	Κατάνη ΝΑ	rp_9-6-9_A7b		Σποραδικά πριν το 2005?
14	Κατάνη ΒΔ	rp_9-6-9_B5	Δεν έχουν δοκιμασθεί, γενικά μικρή	Σποραδικά πριν το 2005?
15	Κατάνη ΒΔ	rp_9-6-9_B6		Σποραδικά πριν το 2005?
16	Κατάνη ΝΑ	rp_9-6-9_B8a		Σποραδικά πριν το 2005?
17	Κατάνη ΝΑ	rp_9-6-9_B8b		Ισως ποτέ?

Σχεδιάγραμμα 3-1 : Δεξαμενές ανάντη κοίτης π.Κούρη-δоруφ. λήψεις 21.10.2016 πάνω, 12.03.2017 κάτω, ορατές οι δεξαμενές όπου γίνεται εμπλουτισμός (ΠΗΓΗ:GoogleEarth,ΕΓΛ)



Σχεδιάγραμμα 3-2 : Δεξαμενές κατάντη κοίτης π.Κούρη (ΠΗΓΗ:GoogleEarth) –
Κάτω: Απορροφητικότητα δεξαμενών σύμφωνα με εμπειρικές μαρτυρίες



3.2.3 Αρδευτικές Γεωτρήσεις

Στην περιοχή του υδροφορέα λειτουργεί μεγάλος αριθμός αρδευτικών γεωτρήσεων. Τα δεδομένα της προγενέστερης μελέτης (περιόδου 1990-2000) παρέχουν ενδείξεις για αρδευτικές αντλήσεις με αιχμές της τάξεως των 7-8 εκ. m^3/yr . Οι αντλήσεις μειώθηκαν σημαντικά περίπου στα 2 εκ. m^3/yr μέχρι το έτος 2000 λόγω και της λειτουργίας του έργου Ν.Αγωγού.

Κατά την επίσκεψη στο ΕΓΛ παρασχέθηκαν στοιχεία χωροθέτησης για κάποιες από τις γεωτρήσεις άρδευσης σε μορφή συντεταγμένων (πρώην γεωτρήσεις ΣΥΛ,

Πίνακας 3-2) και κάποια άλλα με την μορφή χαρτών όπως στο Σχεδιάγραμμα 3-3.

Για την τελική χωροθέτηση των σημείων υδροληψίας εξετάστηκαν τα πρόσφατα ληφθέντα δεδομένα σε συνδυασμό με τα στοιχεία από την προγενέστερη μελέτη.

Ωστόσο κατέστη δυνατή η πρόσβαση σε δεδομένα όγκων αντλήσεων της περιόδου 2000-2018 για περίπου 13 αρδευτικές γεωτρήσεις, ενώ η κατάσταση λειτουργίας για πολλά σημεία χωροθετημένων γεωτρήσεων που είχαν αναλυθεί κατά την προηγούμενη φάση/προγενέστερη μελέτη έχει δηλωθεί ως «μη ενεργή».

Εκτιμάται ωστόσο ότι οι αρδευτικές αντλήσεις θα είναι μειωμένες τόσο λόγω απευθείας χρήσης του ανακυκλωμένου νερού όσο και λόγω προβλημάτων στάθμης και ποιότητας του υδροφορέα.

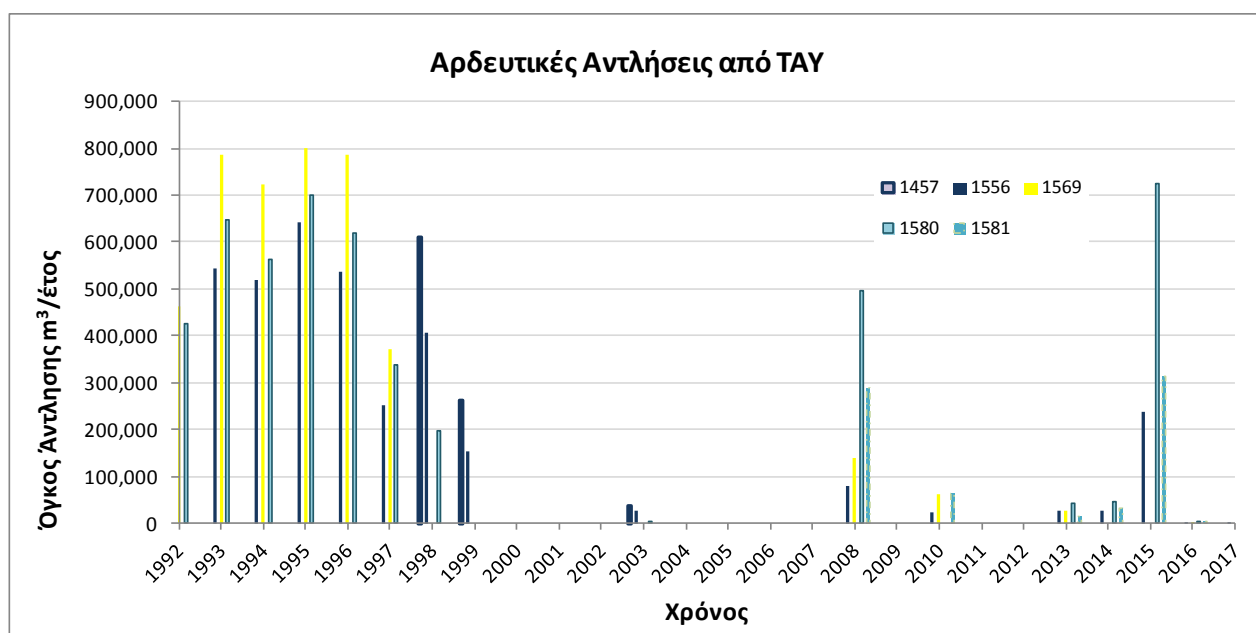
Σχεδιάγραμμα 3-3 : Μορφή χωροθέτησης γεωτρήσεων άρδευσης στην περιοχή του υδροφορέα



Πίνακας 3-2: Γεωτρήσεις Αρδευσης στο Δέλτα του π.Κούρη-πρώην γεωτρήσεις ΣΥΛ

Hydrol.No	BH No	x	y	Συνολικός καταγ. Ογκος Αντλησης m ³	Όγκος που αντλήθηκε πριν το 2000 (m ³)	Χρονοσειρά
1569	130/84	492304	3834542	4.155.328	3.926.507	31/01/1992-31/05/2017
1580	130/85	491714	3834740	4.801.623	3.489.201	31/01/1992-31/05/2017
1581	76/85	491874	3834584	717.222	0	31/01/1992-31/05/2017
1556	158/83	491702	3834876	3.829.191	3.403.921	31/01/1992-31/05/2017
1457	51/77	490950	3834997	1.384.840	1.347.340	31/01/1992-31/05/2017
Σύνολο				14.888.204	12.166.969	

Σχεδιάγραμμα 3-4 : Αρδευτικές αντλήσεις από γεωτρήσεις ΤΑΥ



3.2.4 Γεωτρήσεις Υδατοπρομήθειας, Γεωτρήσεις Αγγλικών Βάσεων και Γεωτρήσεις Επισκοπής

Στην περιοχή του υδροφορέα, κυρίως στο ανατολικό τμήμα του (παλαιοκοίτη π.Κούρη) αλλά και σε άλλες περιοχές λειτουργούν ακόμα γεωτρήσεις υδατοπρομήθειας του ΤΑΥ (Πίνακας 3-3), των Αγγλικών Βάσεων (Πίνακας 3-4) αλλά και άλλων οικισμών.

Πίνακας 3-3: Γεωτρήσεις και αντλήσεις Υδατοπρομήθειας - Δέλτα π.Κούρη-Φεβρουάριος 2018

HydrolNo	BH No	x	y	Ογκος Αντλησης m ³	Περιοχή
1604	155/85	494667	3834656	0,0	Λεμεσός
1403	105/73	494060	3835233	1,0	Υψωνας-Πολεμιδία
1404	51/78	494050	3835222	42.655,0	Υψωνας-Πολεμιδία
1620	11/88	494064	3835220	48.390,0	Υψωνας-Πολεμιδία
1350	5/72	493243	3836177	8.467,0	Ερήμη-Κολόσσι
1351	14/72	493631	3835826	5.280,0	Ερήμη-Κολόσσι
1371	4/73	493556	3835926	14.040,0	Ερήμη-Κολόσσι
1173	28/66	491382	3835600	0,0	Επισκοπή
1568	185/83	491397	3835480	23.019,0	Επισκοπή
1240	EB97/70	494759	3834654	14580,0	Τραχώνι-Ασώματος
Σύνολο				156.432,0	

Σχετικά με τις γεωτρήσεις των Αγγλικών Βάσεων, όπως ανέφερε ο εκπρόσωπος κατά την επίσκεψη στις 02/04/2018 αλλά και όπως προκύπτει από τα στοιχεία των αντλήσεων οι περισσότερες έχουν να αντληθούν από το 2006-2007 οπότε και λόγω νιτρικών ή/και μικροβιακών φορτίων σταμάτησαν σταδιακά οι σντλήσεις. Αναφέρθηκε ότι η υδροδότηση των Αγγλικών Βάσεων στην περιοχή του Ακρωτηρίου γίνεται εν μέρει από το έργο της Κισούσας.

Πίνακας 3-4: Γεωτρήσεις και Αντλήσεις Αγγλικών Βάσεων για το έτος 2017- Δέλτα του π.Κούρη

Hydrol.No	BH No	x	y	Ογκος Αντλησης m ³	Σχόλια
1465	240/52	493850	3835619	275,0	
6	100/56	493370	3835868	275,0	
10	220/52	493905	3835413	275,0	
791	43/54	494411	3834733	0	
792	44/54	494285	3834986	0	
790	80/54	494543	3834941	123.876,0	
1794	1794	494483	3835061	0	Δεν αντλήθηκε ποτέ
Σύνολο				124.701,0	

Επιπλέον τονίζεται ότι παρόλη την αδράνεια των γεωτρήσεων των Αγγλικών Βάσεων, συνεχίζει να λαμβάνει χώρα δειγματοληψία και αναλύσεις σε τριμηνιαία βάση. Τα δεδομένα των αναλύσεων ζητήθηκαν και παρασχέθηκαν στην ομάδα μελέτης από τον εκπρόσωπο των Αγγλικών Βάσεων μέσω του ΕΓΛ. Η ανάλυσή τους παρατίθεται στην παράγραφο 5.3 της παρούσας υποβολής.

Κατά την επίσκεψη στο αντλιοστάσιο (Φωτογραφία 9, Φωτογραφία 10) όπου λειτουργεί η γεώτρηση Κολόσσι-3 (BH-3) αναφέρθηκαν προβλήματα ποιότητας στην BH-1 και στις άλλες γεωτρήσεις, ενώ μια νέα γεώτρηση ανορύχθηκε τον Δεκέμβριο 2017 και πρόκειται να λειτουργήσει σύντομα.

Όσον αφορά στις γεωτρήσεις της Επισκοπής (Αγγλικές Βάσεις) φαίνεται ότι δεν αντλούνται πλέον

για υδρευτική χρήση διότι προέκυψε άλλη πηγή (αφαλάτωση) για την κάλυψη των αναγκών. Ωστόσο παραμένουν λειτουργικά διαθέσιμες και η ορθή κατά την άποψη της ομάδας μελέτης γνώμη του υπεύθυνου των Αγγλικών Βάσεων και Σωκράτη Μεταξά είναι ότι θα έπρεπε να αντλούνται σε δεξαμενή πριν την διάθεση για καλύτερο ποιοτικό έλεγχο και έγκαιρες παρεμβάσεις.

3.2.5 Διαρροές και Εκροές από το φράγμα π.Κούρη

Η κατασκευή και λειτουργία του φράγματος Κούρη (Φωτογραφία 17) προς το τέλος του 1987, περιόρισε την τροφοδοσία του υδροφορέα Ακρωτηρίου και σήμερα ο φυσικός εμπλουτισμός περιορίζεται μόνο από τις απώλειες του φράγματος (Φωτογραφία 15, Φωτογραφία 18) και την επιφανειακή ροή από τη λεκάνη απορροής κατάντη του φράγματος. Έτσι από το 1988 και μετά βασικότερος παράγοντας εμπλουτισμού του υδροφορέα αποτελούν οι τεχνητές μέθοδοι εμπλουτισμού. Σημαντικές ποσότητες νερού από το φράγμα του Κούρη (κυρίως υπερχειλίσεις) αλλά και από άλλα φράγματα της περιοχής, ακόμη και από γεωτρήσεις διοχετεύθηκαν κατά καιρούς στη κοίτη του ποταμού καθώς επίσης και σε δεξαμενές σε διάφορα σημεία του υδροφορέα για εμπλουτισμό.

Οι ροές του ποταμού Κούρη καταμετρούντο πριν την κατασκευή του φράγματος του Κούρη από ρειθρομετρικό σταθμό στην περιοχή της Άλασσας. Ο μέσος ετήσιος όγκος νερού που καταμετρήθηκε κατά την περίοδο 1966 μέχρι το 1985 ήταν $1.8624.000 \text{ m}^3$. Η μέγιστη μηνιαία ροή νερού παρατηρήθηκε κατά τον μήνα Μάρτιο και ανέρχεται σε $3.667.000 \text{ m}^3$.

Οι διαρροές που καταγράφηκαν στο παρελθόν (Σχεδιάγραμμα 4-2) κυμαίνονται από 0 έως 140 lt/sec που σε ετήσια βάση ανέρχεται από 0 έως $44 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{yr}$ (το μέγιστο εφόσον θεωρητικά διατηρηθεί σταθερή στάθμη νερού ταμίευσης περί τα +250 μυθ). Οι εκούσιες εκροές για την τροφοδοσία του υδροφορέα Ακρωτηρίου αν και κάποιες χρονιές σημαντικές λόγω υπερχειλίσεως είναι συχνά μηδενικές για την περίοδο 2009 -2017 όπως φαίνεται από τα στοιχεία του ΕΓΛ Σημειώνεται ότι τα στοιχεία διαρροών που διατέθησαν (Πίνακας 3-5) δεν χρησιμοποιήθηκαν στην προσομοίωση αλλά αντί αυτών έγινε χρήση της καμπύλης στάθμης-απωλειών που καταρτίστηκε με κατάλληλη προσαύξηση για την βασική ροή.

Σύμφωνα με τα υφιστάμενα στοιχεία λοιπόν από το 2014 και ένθεν πρακτικά μηδενίζεται ο άμεσος εμπλουτισμός του υδροφορέα από εκούσιες εκροές ή υπερχειλίσεις του φράγματος π.Κούρη, ενώ ο εμπλουτισμός από ανακυκλωμένο νερό παραμένει περιορισμένος έως μηδενικός.

Κάτι τέτοιο πρέπει να είχε μεγάλη επίδραση τόσο στην ποιότητα όσο και στην στάθμη του υπογείου νερού και δεν είχε προβλεφθεί ακριβώς έτσι ακόμα και στο δυσμενέστερο σενάριο της προγενέστερης μελέτης/προσομοίωσης. Στα σενάρια της προγενέστερης μελέτης υπήρχε τουλάχιστον σενάριο εμπλουτισμού με ανακυκλωμένο στην περίπτωση μη τροφοδοσίας από το φράγμα Κούρη.

Τα στοιχεία παρακολούθησης που παρασχέθηκαν στα πλαίσια της παρούσας και αναλύονται

παρακάτω έδειξαν ότι :

Α. Οι αρνητικές στάθμες του υδροφόρου επικρατούν στο πλείστο της περιοχής ενδιαφέροντος τουλάχιστον μέχρι το 2016 οπότε και ξεκίνησαν οι εμπλουτισμοί.

Β. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα του νερού του υδροφορέα παρέμεινε υψηλή με κάποιες ενδείξεις μείωσης το 2016.

Γ. Πλήθος γεωτρήσεων παρέμειναν ανενεργές και δεν αντλούνται πλέον ή τουλάχιστον δηλώνονται σαν ανενεργές.

Δ. Σε πολλές γεωτρήσεις παρατηρείται αύξηση έως και υπέρβαση συγκεντρώσεων σε νιτρικά και βαρέα μέταλλα. Διευκρινίζεται ότι οι υπερβάσεις αναφέρονται στα όρια για το πόσιμο νερό.

Πίνακας 3-5: Καταγεγραμμένοι ετήσιοι όγκοι απωλειών από φράγμα Κούρη (συμπερ.πρόσφατων στοιχείων από ΕΓΛ, με ερυθρό χρώμα στοιχεία προς επαλήθευση)

Έτος	Όγκος (x 10 ³ m ³) Διαρροών Φράγματος	Έτος	Όγκος (x 10 ³ m ³) Διαρροών Φράγματος
1988		2003	2.117,0
1989	1461	2004	5.107,0
1990	0,398	2005	1.974,0
1991	0,121	2006	504,0
1992	0,299	2007	93,0
1993	0,884	2008	31,0
1994	613,0	2009	159,0
1995	836,2	2010	973,0
1996	436,4	2011	749,0
1997	172,9	2012	2.945,0
1998	85,0	2013	2.646,0
1999	116,0	2014	303,0
2000	75,5	2015	236,0
2001	82,5	2016	97,0
2002	733,0	2017	88,0

Πίνακας 3-6: Καταγεγραμμένοι ετήσιοι όγκοι εκροών και υπερχειλίσεων για εμπλουτισμό του υδροφορέα από φράγμα Κούρη (πρόσφατα στοιχεία από ΕΓΛ)

Έτος	Όγκος ($\times 10^3 \text{ m}^3$) Εκροών για Εμπλουτισμό Υδροφορέα Ακρωτηρίου
2009	0
2010	0
2011	0
2012	2.671,0
2013	708,0
2014	0
2015	0
2016	0
2017	0

3.3 Σύνοψη συμπερασμάτων από επισκέψεις στο πεδίο

Η περιγραφή των εντυπώσεων από τις επισκέψεις στο πεδίο παρατίθεται από την Έκθεση Έναρξης με σκοπό αφενός την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την διαμόρφωση των περαιτέρω ενεργειών και αφετέρου την ποιοτική περιγραφή των προβλημάτων και προκλήσεων.

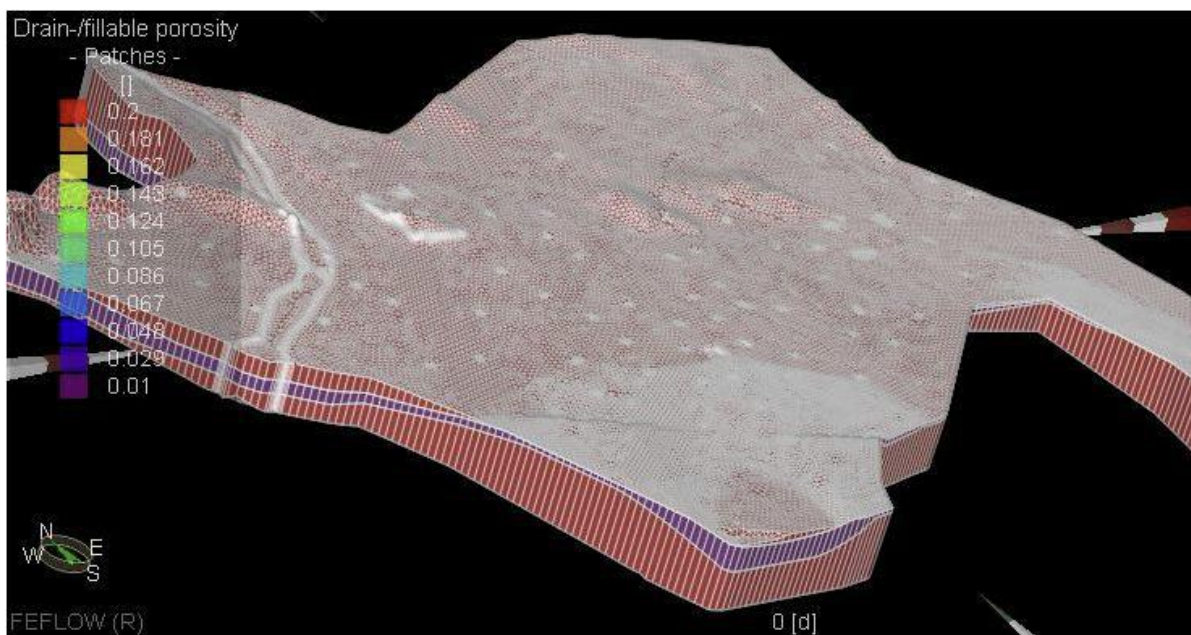
- i Όπως έδειξαν τα στοιχεία ο υδροφορέας εγκαταλείπεται ως πηγή υδροδότησης (αρδευτικής και υδρευτικής) ενώ οι απευθείας αρδεύσεις με χρήση του ανακυκλωμένου νερού δεν βοηθούν αποτελεσματικά ούτε στον εμπλουτισμό του ούτε στην ανάσχεση του μετώπου υφαλμύρισης και τοπικά μπορούν να δημιουργήσουν εστίες ποιοτικής υποβάθμισής του.
- ii Οι διαρροές από το φράγμα Κούρη είναι σαφώς υποτιμημένες λαμβάνοντας υπόψη τόσο τον χαρακτήρα του υδροφόρου της κοίτης όσο και τον τρόπο μέτρησης.
- iii Οι απόπειρες εμπλουτισμού που γίνονται τα τελευταία χρόνια χρήζουν βελτιώσεων στις εφαρμοζόμενες πρακτικές και στο σύστημα παρακολούθησης ενώ οι υφιστάμενες υποδομές χρήζουν συντήρησης και βελτιώσεων.
- iv Με τα προκύπτοντα στοιχεία θεωρείται απαραίτητη η αξιολόγηση της κατάστασης του υδροφορέα για τον καθορισμό των αντιπροσωπευτικών αρχικών συνθηκών πριν την προσομοίωση των οίωνδήποτε σεναρίων.
- v Το ΕΓΛ και το ΤΑΥ έχοντας έγκαιρα συνειδητοποιήσει την κατάσταση προέβησαν σε μέτρα (σχέδια δράσης για την ενίσχυση παρακολούθησης, εμπλουτισμοί κτλ) μέρος των οποίων είναι και η σύνταξη της παρούσας.

4 ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ

4.1 Σύνοψη Χαρακτηριστικών και Αποτελεσμάτων Προγενέστερης Προσομοίωσης

Η προγενέστερη προσομοίωση περιελάμβανε ένα τρισδιάστατο ομοίωμα με το λογισμικό Feflow 6.02 με διαφοροποίηση σε βάθος 3 υδρολιθολογικών ενοτήτων ήτοι δύο υδροφόρων και μιας ενδιάμεσης ημιπερατής /αδιαπερατής στρώσης με κυμαινόμενο πάχος. Όπως έχει αναφερθεί η παραδοχή αποτελεί απλούστευση της επαλληλίας αδιαπερατών στρώσεων λόγω έλλειψης στοιχείων σε διάφορα επίπεδα του υδροφορέα. Το ομοίωμα αφού ρυθμίστηκε με δεδομένα γεωτρήσεων περιόδου 1990-2001, συμπληρώθηκε με το ποιοτικό σκέλος του δηλαδή με τους αλγόριθμους προσομοίωσης ποιότητας υπογείου νερού. Δεν κατέστη δυνατή στο παρελθόν η λεπτομερής ρύθμιση των παραμέτρων ποιοτικής προσομοίωσης λόγω έλλειψης στοιχείων. Παρασχέθηκαν ωστόσο συγκεκριμένες προτάσεις για την συλλογή τους.

Χάρτης 5-32: Διαμόρφωση υφιστάμενου τρισδιάστατου ομοιώματος



Τα αποτελέσματα με βάση τις διαχειριστικές πρακτικές και τις κλιματικές συνθήκες της περιόδου 1990-2000 έδειξαν συνοπτικά τα εξής:

- Δεν παρουσιάστηκαν ενδείξεις ότι επηρεάζονται οι γεωτρήσεις των Αγγλικών Βάσεων.
- Οι γεωτρήσεις στα βορειοδυτικά της περιοχής των έργων (όπου ανήκει και αυτή της κοινότητας Επισκοπής) δεν επηρεάζονται από τη διαχείριση του υδροφορέα στην κοίτη του ποταμού Κούρη όπως προκύπτει από την ποσοτική και από την ποιοτική προσομοίωση. Οι λόγοι που συμβαίνει αυτό περιλαμβάνουν μεγάλες διαφορές στις τιμές διαπερατότητας μεταξύ κοίτης και δυτικών περιοχών σε συνδυασμό με την ανάπτυξη ημιπερατών στρώσεων σε κυμαινόμενα βάθη κάτω από την κοίτη.

- Η βροχόπτωση παίζει τον μικρότερο ρόλο στον εμπλουτισμό του υδροφορέα ο οποίος εξαρτάται από τις εκροές φράγματος Π Κούρη και τον τεχνητό εμπλουτισμό.
- Από τα αποτελέσματα της προσομοίωσης για τη ρύθμιση του ομοιώματος και από την εξέταση των στρωματογραφικών δεδομένων αγωγιμότητας, προκύπτει ότι μεγάλο μέρος της εισροής/μίξης του θαλασσίου νερού γίνεται σε στρώμα(τα) κάτω από την επιφανειακή και την υποκείμενη ημιπερατή στρώση. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τον επιφανειακό εμπλουτισμό, διότι οι όγκοι εμπλουτισμού δεν εισχωρούν στην περιοχή που έχει προσβληθεί από το μέτωπο με τον ίδιο ρυθμό σε όλη την έκταση του υδροφορέα. Έτσι η επιλογή περιοχής για επιφανειακό εμπλουτισμό καθίσταται πιο επίπονο εγχείρημα και απαιτεί λεπτομερή εξέταση της στρωματογραφίας.
- Η ποιότητα των νερών στον υδροφορέα έχει υποβαθμισθεί από την εισροή θάλασσας και τις πιέσεις των χρήσεων (νιτρικά κτλ). Ωστόσο υπάρχουν περιοχές με ισχυρή υδραυλική κλίση οι οποίες δεν έχουν υποστεί υποβάθμιση και αυτό οφείλεται πέρα από τις χρήσεις στην υδρολιθολογική δομή του υδροφορέα και τη μορφολογία του υποβάθρου.
- Η χωροθέτηση των σημείων απόληξης παίζει σημαντικό ρόλο στη διαχείριση/ανάκτηση των όγκων ανακυκλωμένου νερού που χρησιμοποιείται για εμπλουτισμό. Αφενός εξασφαλίζονται οι επιθυμητοί ρυθμοί ανάκτησης και αφετέρου ελέγχεται υδραυλικά τουλάχιστον η αποθήκευση του νερού εμπλουτισμού στον υδροφόρο.
- Η απουσία ποιοτικών, εδαφολογικών, υδρογεωλογικών (τομές γωτρήσεων δεν καλύπτουν επαρκώς τον υδροφόρο) και στοιχείων παρακολούθησης της συμπεριφοράς των δεξαμενών περιορίζει την ακρίβεια των αποτελεσμάτων και κατέστη σαφές ότι η συλλογή τους αποτελούσε άμεση προτεραιότητα.

4.2 Διάθεση Δεδομένων

Κατά την διάρκεια της επί τόπου επίσκεψης συζητήθηκε το θέμα των απαραίτητων στοιχείων τα οποία παρασχέθηκαν από το ΕΓΛ σε διάφορες μορφές (δυναμικά αρχεία, στατικά αρχεία, pdfs etc). Η διαδικασία συλλογής που διεκπεραιώθηκε με επιτυχία, περιλάμβανε και άλλες εμπλεκόμενες υπηρεσίες και φορείς με αποτέλεσμα μια χρονική υστέρηση η οποία σε κάθε περίπτωση ήταν αναμενόμενη. Τα δεδομένα που ελήφθησαν περιγράφονται στις παραγράφους που ακολουθούν με επισημάνσεις για τις ελλείψεις ενώ παρέχονται εισηγήσεις για την εναλλακτικές προσεγγίσεις που καθιστούν εφικτή την περαιτέρω πρόοδο του εγχειρήματος προσομοίωσης.

Σημειώνεται ότι η ανάλυση, κατανόηση και ερμηνεία ευρέως φάσματος δεδομένων πριν την διαμόρφωση του ομοιώματος αποτελούν βασική συνιστώσα κατανόησης του φυσικού συστήματος και των πρακτικών διαχείρισης. Η αξιοποίησή τους στην διαδικασία διαμόρφωσης του ομοιώματος εξασφαλίζει τόσο την κατά το δυνατόν ακριβή υιοθέτηση των διεργασιών όσο και την αξιόπιστη ερμηνεία των αποτελεσμάτων. Επιπλέον παρέχεται η δυνατότητα εντοπισμού των σημείων της προσομοίωσης που επιδέχονται βελτίωση καθώς και η ευαισθησία των αποτελεσμάτων σε σχέση με τα παραπάνω σημεία χρήζοντα βελτίωσης. Για τους λόγους αυτούς δίνεται ιδιαίτερο βάρος και γίνεται εκτενής αναφορά στα δεδομένα και στην ερμηνεία τους στα επόμενα κεφάλαια.

4.2.1 Μετεωρολογικά Δεδομένα

Τα απαιτούμενα δεδομένα για την προσομοίωση περιλαμβάνουν βροχοπτώση, εξάτμιση και τις παραμέτρους που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση της δυνητικής εξατμοδιαπνοής (θερμοκρασία, ηλ ακτινοβολία, άνεμο, υγρασία κτλ ανάλογα με την μέθοδο εκτίμησης). Τα τελευταία δεδομένα παρασχέθηκαν στις 12.07.2018 και περιλάμβαναν θερμοκρασιακά δεδομένα και δεδομένα εξάτμισης και ανέμου από τους σταθμούς φράγματος π.Κούρη, Ακρωτηρίου και Λεμεσού.

Υετός

Διατέθησαν δεδομένα σε ημερήσιο βήμα από 4 σταθμούς το Ακρωτήρι (332), Κούρη (313) την Λεμεσό (388-Λιμάνι) και το Φασούρι (330) για την περίοδο 2000-2017 (μέχρι Φεβ.2018 για κάποιους).

Σημειώνεται ότι στο παρελθόν για την αντιπροσωπευτικότερη επιφανειακή ολοκλήρωση της βροχοπτώσης πάνω από τον υδροφορέα έγινε χρήση δεδομένων επιπλέον και από τον σταθμό Ύψωνα (333). Ο τελευταίος δεν κατέστη δυνατόν να διατεθεί στην παρούσα φάση

Εξάτμιση, Θερμοκρασία, Άνεμος, Ηλιοφάνεια

Διατέθησαν δεδομένα εξάτμισης και ελάχιστης-μέγιστης θερμοκρασίας από το φράγμα Κούρη (313) σε ημερήσιο βήμα καλύπτοντας πλήρως την περίοδο αναφοράς. Επίσης διατέθησαν μηνιαία δεδομένα ανέμου από τον παραπάνω σταθμό (313) μέχρι το 2007 ενώ από τον σταθμό 1313 (ο οποίος είναι αυτόματος και βρίσκεται πλησίον του 313) διατέθησαν ημερήσια δεδομένα ανέμου από το 2010-2018. Υπάρχει ένα κενό 2007-2010 για το οποίο δεν κατέστη δυνατόν να βρεθούν

στοιχεία.

Για τον σταθμό εντός της περιοχής του Ακρωτηρίου (332) διατέθηκαν σε μηνιαία και ημερήσια βάση δεδομένα ηλιοφάνειας, ανέμου και θερμοκρασίας (μέγιστη, ελάχιστη) με κενά κυρίως για τον άνεμο από το 2010 και μετά.

Στο παρελθόν χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από τους σταθμούς Λεμεσού(388) και Φασουρίου (330) και προτάθηκε να αξιοποιηθούν εκ νέου καθώς και άλλα τυχόν διαθέσιμα στην εγγύτερη περιοχή ενδιαφέροντος έστω και με περιορισμένη περίοδο λειτουργίας των σταθμών. Τα μετεωρολογικά στοιχεία των τελευταίων σταθμών καθώς και κάποια μηνιαία των σταθμών Ακρωτηρίου και Λεμεσού παρασχέθηκαν στις 26.06.2018 καλύπτοντας την περίοδο 2000-2012. Γενικά καλύπτεται επαρκώς η περίοδος 2000-2012 από τα δεδομένα του σταθμού στο Φασούρι αλλά υπάρχουν κάποιες ελλείψεις για την περίοδο 2012-2017 η οποία θεωρείται σημαντική λόγω του εμπλουτισμού που έλαβε χώρα. Η χρονική κάλυψη των δεδομένων καθώς και οι σημαντικότερες ελλείψεις παρουσιάζονται παρακάτω (Πίνακας 4-1).

Πίνακας 4-1: Χρονική κάλυψη μετεωρολογικών δεδομένων και σημαντικότερες ελλείψεις (ερυθροί κύκλοι)

Τύπος Δεδομένων	Χρον. Βήμα	Περίοδος Κάλυψης (Ετη)																													
		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Βροχόπτωση Ακρωτήρι (332)	Ημέρα																														
Βροχόπτωση Κούρης (313)	Ημέρα																														
Βροχόπτωση Φασούρι (330)	Ημέρα																														
Βροχόπτωση Λεμεσός (388)	Ημέρα																														
Θερμοκρασία Λεμεσός (388)	Ημέρα																														
Ηλ.Ακτινοβολία Λεμεσός (388)	Μήνας																														
Θερμοκρασία Φασούρι (330)	Ημέρα																														
Εξάτμιση Ραη Φασούρι (330)	Ημέρα																														
Ηλιοφάνεια Ακρωτήρι (332)	Μήνας																														
Διάρκεια Ηλιοφάνειας Ακρωτήρι (332-210)	Ημέρα																														
Θερμοκρασία Ακρωτήρι (332-210)	Ημέρα																														
Ανεμος Ακρωτήρι (332)	Μήνας																														
Θερμοκρασία Κούρης (313)	Ημέρα																														
Εξάτμιση Ραη Κούρης (313)	Ημέρα																														
Ανεμος Κούρης (313)	Μήνας																														
Ανεμος (μέση και μέγιστη ταχ.) Κούρης 1313	Ημέρα																														
Θερμοκρασία Κούρης (1313)	Ημέρα																														

4.2.2 Υδρογεωλογικά Δεδομένα

4.2.2.1 Δεδομένα Υδρολιθολογίας-Τομές Γεωτρήσεων

Τα δεδομένα που διατέθηκαν στην παρούσα φάση αφορούν μόνο 5 σημεία στην περιοχή της Επισκοπής και δίδονται παρακάτω:

Πίνακας 4-2: Γεωτρητικές Τομές Γεωτρήσεων που διατέθηκαν στις 23.04.2018

Υδρολ. Αρ.	ΒΗ Νο	Τοπο-θεσία	East	North	Υψόμ. κεφαλής μυθ	Βάθος Υπ. Νερού m	Βάθος διάτρ. (m)	Σχόλια
1706	1998/001	Επισκοπή	492190	3834835	24	18	85	Υδροφορία σε βάθος 19.5m
1704	1998/004	Επισκοπή	491410	3834920			73	Υδροφορία σε βάθος 16m
1730	1998/019	Επισκοπή	492700	3834190		16.5	61	
1729	1998/020	Επισκοπή	492820	3834380	21.38	23	61	Υδροφορία σε βάθος 23m
1732	1998/060	Επισκοπή	492890	3834645		26	61	Υδροφορία σε βάθος 30.5m

Προφανώς οι παραπάνω τομές δεν επαρκούν για τις ανάγκες της προσομοίωσης. Ωστόσο κατέστη δυνατό να χρησιμοποιηθούν τα στοιχεία του Τμήματος Γεωλογικής Επισκόπησης που παρασχέθηκαν από το ΤΑΥ στην ομάδα μελέτης κατά την προγενέστερη μελέτη. Πρόκειται για 95 επιπλέον τομές γεωτρήσεων οι οποίες παρατίθενται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 όπως παρασχέθηκαν από το Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης στο παρελθόν (Φεβ.2010). Δεν βρίσκονται όλες οι τομές εντός της περιοχής του υδροφορέα αλλά το μεγαλύτερο τμήμα τους όπως φαίνεται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2, Χάρτης Π. 1.

4.2.2.2 Στάθμες υπογείου νερού

Μετρήσεις στάθμης υπογείου νερού γίνονται συστηματικά από το ΤΑΥ και το ΕΓΛ τόσο για σκοπούς γενικότερης παρακολούθησης όσο και για την παρακολούθηση των επιπτώσεων του τεχνητού εμπλουτισμού με ανακυκλωμένο νερό. Έτσι τα δεδομένα που παρασχέθηκαν προέρχονται από διάφορα Τμήματα και εντοπίζονται σε διαφορετικά αρχεία και με διαφορετικές χρονικές περιόδους ανάλογα με τον σκοπό συλλογής τους. Για την εκκαθάριση των χρονοσειρών και την επιβεβαίωση χωροθέτησης των σημείων διατέθηκε σημαντικός χρόνος από την ομάδα μελέτης και κάτι τέτοιο καταδεικνύει την δυσχέρεια χρήσης της πληροφορίας στην σημερινή μορφή της. Γι αυτό προτείνεται η διαμόρφωση μιας ενιαίας βάσης δεδομένων που θα τροφοδοτείται με επικαιροποιημένα δεδομένα από το ΕΓΛ για τις γεωτρήσεις της αρμοδιότητάς του. Τέλος σημειώνεται ότι οι στάθμες που διατέθηκαν αποτελούν την μέση στάθμη των υδροφόρων στρώσεων εντός της γεώτρησης.

Αρχεία που δόθηκαν στις 23/4/2018

Αρχικά (23/4/2018) διατέθηκαν δεδομένα στάθμης (αρχείο «(6) exportlemesos - WATER

LEVELS.xls») σε διάφορα χρονικά βήματα που καλύπτουν την περίοδο αναφοράς 2000-2017 για 3 σημεία ήτοι 1977/051, 1983/153, 1985/076. Επιπλέον την ίδια περίοδο παρασχέθηκαν στοιχεία για 5 σημεία: 1960/115, 1971/008, 1998/086 (αρχείο «(16) Ανάντη Γεωτρήσεις.xls») και για τα σημεία 1983/153, 1985/076 (δεδομένα δίνονται εκ νέου στο αρχείο «(16) Καπάντη Γεωτρήσεις.xls») για τα οποία επεκτείνεται η περίοδος μετρήσεων πέραν της περιόδου αναφοράς. Τα δύο τελευταία αρχεία διαμορφώθηκαν στα πλαίσια του προγράμματος παρακολούθησης του εμπλουτισμού.

Τέλος στο αρχείο «Γεωτρήσεις Παρακολούθησης - water level.xls» δόθηκαν στάθμες για 5 σημεία ήτοι 1960/115, 1983/153, 1985/076, 1997/047, 1998/001 (για κάποια έχουν δοθεί και σε άλλα αρχεία η πληροφορία) που υπερκαλύπτουν την περίοδο αναφοράς.

Αρχεία που δόθηκαν στις 29/5/2018

Μετά από έλεγχο των παραπάνω δεδομένων και συνεννόηση με το ΕΓΛ στις 29/5/2018 παρασχέθηκαν στάθμες περιόδου 2009-2015 για μεγάλο αριθμό άλλων σημείων (>200). Αυτές περιλαμβάνονταν σε «καρτέλες» παρακολούθησης στάθμης (χρονικό βήμα 2-4 μήνες) για τις περιοχές Ακρωτήρι, Παραμάλι, Πισσούρι, Φασούρι, Λανίτης και γεωτρήσεις ΕΕ. Τα στοιχεία αυτά παρασχέθηκαν σε 41 αρχεία με ονομασία Akrotiri-Fasouri xxxxxx.xls όπου xxxxxx αναφέρεται μήνας και το έτος (π.χ. Μάης 2013).

Αρχεία που δόθηκαν στις 22/6/2018

Τέλος δόθηκαν στοιχεία για την περίοδο 2016-2018 στο αρχείο «gia lemeso.xls» σε ανταπόκριση της σχετικής αναφοράς στην Έκθεση Εναρξης. Καλύπτονται 16 σημεία ήτοι 1960/115, 1961/167, 1966/028, 1971/008, 1971/031, 1977/050, 1977/065, 1983/170, 1997/047, 1998/020, 1998/086, 1998/WD9, 1999/WD1, H5200-0052, H5212-1161, H5212-1560

Ετσι σε συνδυασμό με δεδομένα από την προγενέστερη μελέτη που συμπληρώνουν την περίοδο αναφοράς αξιοποιήθηκαν δεδομένα στάθμης από >80 σημεία στην περιοχή του υδροφορέα. Παρόλα αυτά μόνο 20 σημεία καλύπτουν την περίοδο των πρόσφατων εμπλουτισμών 2016-2018 (Πίνακας 4-3) και βρίσκονται στην γειτονία ή εντός της κοίτης του π. Κούρη.

4.2.2.3 Δεδομένα υδραυλικών παραμέτρων υδροφορέων μέσω αντλητικών δοκιμασιών

Δεν κατέστη δυνατή η πρόσβαση σε νέα δεδομένα αντλητικών δοκιμασιών για την εκτίμηση των βασικών υδραυλικών παραμέτρων του υδροφορέα, ωστόσο η προγενέστερη προσέγγιση προσομοίωσης θεωρείται ότι παρέχει μια ικανοποιητική βάση για τις παραμέτρους αυτές.

4.2.2.4 Παροχές Πηγών

Δεν εντοπίστηκαν στοιχεία στα δεδομένα που διατέθηκαν και όπως διευκρινίστηκε με το ΕΓΛ δεν υπάρχουν στοιχεία από πηγές στην ευρύτερη περιοχή του υδροφόρου

4.2.2.5 Αντλήσεις

Άρδευση

Παρασχέθηκαν και αναλύθηκαν δεδομένα αντλήσεων άρδευσης στα σημεία 51/77, 153/83, 130/84, 130/85 και 76/85 που καλύπτουν την περίοδο αναφοράς 1992-2017 (αρχείο «(7) Αντλήσεις Γεωτρήσεων Παρακολούθησης στο Δέλτα του Κούρη (1992-ως Μάιο 2017).xls»). Από τα υφιστάμενα δεδομένα φαίνονται κάποιοι καταγεγραμμένοι όγκοι άντλησης των αρδευτικών γεωτρήσεων ΤΑΥ μετά το 2000 (Πίνακας 3-2) όπου καταγράφεται εμφανής μείωση των αντλήσεων μετά το 2000. Ωστόσο με την παραδοχή ότι ο υδροφόρος αντλείται και σε ιδιωτική βάση, τα δεδομένα αυτά παρέχουν ενδείξεις αλλά όχι ακριβή πληροφορία σχετικά με τις απολήψεις η οποία θα μπορούσε να αξιοποιηθεί στο ισοζύγιο. Για την εκτίμηση των αρδευτικών απολήψεων χρησιμοποιήθηκαν έμμεσες προσεγγιστικές μέθοδοι βασιζόμενες στις χρήσεις γης και στα δεδομένα κάλυψης ζήτησης από άλλες πηγές ενώ συχνά εκτιμήθηκαν ως αντικείμενο ρύθμισης. Παρόλα αυτά η προσέγγιση ενέχει περιθώρια σφάλματος που μπορούν να επηρεάσουν την ρύθμιση του ομοιώματος και ως εκ τούτου την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων. Προτάθηκε λοιπόν στο ΕΓΛ ότι σε περίπτωση που υπάρχουν περαιτέρω στοιχεία για την εκτίμηση των αντλήσεων (πχ πίνακες με μηνιαίους όγκους αντλήσεων ή μέσω των αδειών γεωτρήσεων) να διατεθούν για περαιτέρω αξιοποίηση διότι αποτελούν στοιχειώδη συνιστώσα του υδατικού ισοζυγίου. Ο λόγος είναι ότι η χρονική και χωρική κατανομή των αντλήσεων καθορίζουν τις παραμέτρους ρύθμισης του ομοιώματος και την ευρύτερη αξιοπιστία του ομοιώματος. Σαν αποτέλεσμα παρασχέθηκαν εκ νέου στοιχεία για επιπλέον 14 σημεία στις 15/10/2018 (Copy of Delta_Kouri_data.xlsx).

Υδρευση

Επιπλέον διατέθηκαν δεδομένα αντλήσεων των γεωτρήσεων των Αγγλικών Βάσεων τόσο σε έντυπη όσο και ηλεκτρονική μορφή (αρχείο «(24) Asomatos_Trachoni_Aglikes_Vaseis xls») που καλύπτουν τα σημεία/γεωτρήσεις 207/62, EB97/70, 80/54, 44/54, 43/54, 220/52, 100/56, 240/52 και σημείο με υδραριθμό 1794 για όλη την περίοδο αναφοράς (Πίνακας 3-4). Οπως προκύπτει επί του παρόντος αντλείται μόνο ένα σημείο 80/54 (υδράριθμος 790). Παράλληλα παρασχέθηκαν σε έντυπη μορφή στοιχεία του Φεβρουαρίου 2018 για τις υδρευτικές γεωτρήσεις Ερήμης και Επισκοπής.

Σύνοψη καθεστώτος αντλήσεων

Μετά από εκτενή διερεύνηση του θέματος από το ΕΓΛ που περιέλαβε αυτοψίες στο πεδίο προέκυψε δραστική μείωση των σημείων άντλησης σε 40 (από 136 που χρησιμοποιήθηκαν στο παρελθόν) για 24 από τα οποία διατίθενται χρονοσειρές μηνιαίων όγκων αντλήσεων σε κάποια μορφή (Πίνακας 4-4). Η ποιοτική υποβάθμιση και η άρδευση μέσω του Νότιου Αγωγού και πρόσφατα με χρήση ανακυκλωμένου νερού έχουν υποσκελίσει την άντληση σαν πηγή άρδευσης. Παράλληλα οι αντλήσεις για ύδρευση μειώνονται σημαντικά τόσο λόγω της μερικής κάλυψης αναγκών από αφαλάτωση όσο και λόγω της επισφαλούς ποιοτικής διακύμανσης του υπογείου νερού.

Η παρακολούθηση των αντλήσεων χρήζει περαιτέρω βελτίωσης και θα συνεισφέρει σημαντικά τόσο στην μελλοντική χρήση του ομοιώματος όσο και στην διαχείριση του υδροφορέα.

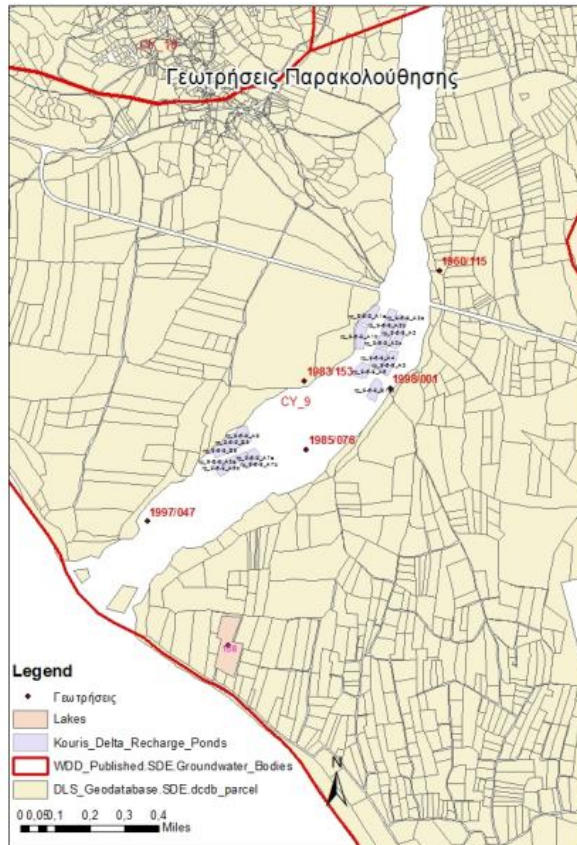
Πίνακας 4-4: Αντλητικές Γεωτρήσεις στον υδροφόρα Ακρωτηρίου (Πηγή: ΕΓΛ 2018)

No	Υδρολ. Αρ.	X	Y	Ονομασία	Περιοχή	Εκτίμηση μέσων όγκων άντλησης περιόδου 2016-18 (m ³)
1	6	493333	3835701	1956/100	KOL-YPS-ER	ΥΔΑΤΟΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΒΑΣΕΩΝ - ΔΕΝ ΑΝΤΛΕΙΤΑΙ. ΟΥΣΙΑΣΤΙΚΑ ΑΝΤΛΟΥΝ ΜΟΝΟ ΑΠΟ ΤΗΝ 790
2	10	493863	3835236	1952/220	KOL-YPS-ER	ΥΔΑΤΟΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΒΑΣΕΩΝ - ΔΕΝ ΑΝΤΛΕΙΤΑΙ.
3	25	494905	3834435	H5203-0025	TRACHONI	8000
4	314	498288	3835596	H5022-0314	K.POLEMIDIA	12000
5	497	499004	3835470	1958/087	K.POLEMIDIA	2000
6	665	497358	3834271	1956/086	LANITIS F.	1500
7	668	497773	3834646	1940/005	LANITIS F.	500 (ΤΗ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝ ΜΟΝΟ ΓΙΑ ΤΟ ΨΕΚΑΣΜΑ)
8	681	496916	3833809	1958/118	LANITIS F.	2000
9	682	496842	3833405	1935/006	LANITIS F.	1500
10	687	497034	3834400	1958/125	LANITIS F.	6000
11	744	496638	3837196	1951/009	KOL-YPS-ER	1550
12	753	495193	3832781	1952/194	CY.PHAS.PL.	9000
13	764	494593	3833726	1937/023	CY.PHAS.PL.	10,000
14	765	494118	3833601	1938/013	CY.PHAS.PL.	12000
15	774	493213	3833601	1956/187	CY.PHAS.PL.	8000
16	779	494213	3833216	1936/014	CY.PHAS.PL.	20000
17	780	494900	3833370	1937/003	CY.PHAS.PL.	10000
18	790	494503	3834761	1954/080	KOL-YPS-ER	ΕΝΕΡΓΗ
19	791	494363	3834556	1954/043	KOL-YPS-ER	ΥΔΑΤΟΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΒΑΣΕΩΝ - ΔΕΝ ΑΝΤΛΕΙΤΑΙ.
20	792	494238	3834806	1954/044	KOL-YPS-ER	ΥΔΑΤΟΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΒΑΣΕΩΝ - ΔΕΝ ΑΝΤΛΕΙΤΑΙ.
21	833	495848	3834358	H5203-0833	TRACHONI	Ο ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΔΕΝ ΚΑΤΑΓΡΑΦΕΙ- ΔΕΝ ΞΕΡΟΥΜΕ ΠΟΣΟ ΝΕΡΟ ΑΝΤΛΕΙΤΑΙ.
22	1173	491345	3835425	1966/028	ΕΠΙΣΚΟΠΙ	(ΤΑ ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ 2-3 ΧΡΟΝΙΑ ΔΕΝ ΑΝΤΛΟΥΝ - ΔΕΣ COPY OF Delta_Kouri) ΑΠΟ ΤΟ 2012 -2017 ΔΕΝ ΑΝΤΛΟΥΣΕ. ΤΟ 2018 ΛΟΓΩ ΜΕΙΩΜΕΝΗΣ ΕΓΚΡΙΝΟΜΕΝΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΠΑΡΟΧΗ ΚΟΥΡΗ ΑΝΤΛΗΣΕ ΠΕΡΙΠΟΥ 30.000 Κ.Μ (ΣΠΑΣΜΕΝΟΣ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΑΠΟ ΤΟ 2000).
23	1192	490312	3835861	EB071	ΕΠΙΣΚΟΠΙ	ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΑΠΟ ΤΟ 2000).
24	1240	494722	3834471	EB097	KOL-YPS-ER	ΕΝΕΡΓΗ
25	1350	493247	3835996	1972/005	KOL-YPS-ER	ΕΝΕΡΓΗ
26	1351	493537	3835651	1972/014	KOL-YPS-ER	ΕΝΕΡΓΗ
27	1371	493528	3835750	1973/004	KOL-YPS-ER	ΕΝΕΡΓΗ- ΥΔΑΤΟΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΕΡΗΜΗΣ ΚΟΛΟΣΣΙ (ΔΕΣ COPY OF Delta_Kouri)
28	1403	494082	3835161	1978/051	KOL-YPS-ER	ΕΝΕΡΓΗ
29	1404	494102	3835171	1973/105	KOL-YPS-ER	ΕΝΕΡΓΗ
30	1457	490922	3834821	1977/051	ΕΠΙΣΚΟΠΙ	ΕΝΕΡΓΗ
31	1465	493772	3835446	1976/095	KOL-YPS-ER	ΥΔΑΤΟΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΒΑΣΕΩΝ - ΔΕΝ ΑΝΤΛΕΙΤΑΙ.
32	1556	491762	3834691	1983/153	ΕΠΙΣΚΟΠΙ	ΕΝΕΡΓΗ
33	1568	491292	3835291	1983/185	ΕΠΙΣΚΟΠΙ	ΕΝΕΡΓΗ
34	1569	492232	3834421	1984/130	ΕΠΙΣΚΟΠΙ	ΕΝΕΡΓΗ
35	1580	491672	3834521	1985/130	ΕΠΙΣΚΟΠΙ	ΕΝΕΡΓΗ
36	1581	491772	3834371	1985/076	ΕΠΙΣΚΟΠΙ	ΕΝΕΡΓΗ
37	1604	494602	3834421	1985/155	KOL-YPS-ER	ΕΝΕΡΓΗ
38	1620	494102	3835161	1988/011	KOL-YPS-ER	ΕΝΕΡΓΗ

4.2.2.6 Στοιχεία Ποιοτικής Παρακολούθησης Υπογείου Νερού

Τό θέμα της ποιοτικής παρακολούθησης είχε εντοπισθεί ως ένα από τα σημεία της διαχείρισης χρήζοντα άμεσων παρεμβάσεων για τις οποίες είχαν γίνει προτάσεις στην προγενέστερη μελέτη. Τόσο από τα στοιχεία όσο και από τις συζητήσεις προκύπτει ότι το θέμα είναι σε εξέλιξη με πρωτοβουλίες που άρχισαν τα τελευταία 2-3 χρόνια. Το ΕΓΛ έχει πρόσφατα συντάξει σχέδιο δράσης που περιλαμβάνει συγκεκριμένες τοποθεσίες κοντά στις δεξαμενές εμπλουτισμού (Χάρτης 4-1) με διάφορες συχνότητες δειγματοληψιών οι οποίες λαμβάνονται υπόψη στα πλαίσια της παρούσας. Στα πλαίσια αυτά διατέθηκαν στοιχεία αναλύσεων από ένα σημείο πλησίον των δεξαμενών και ανάντη πλησίον της κοίτης του π.Κούρη (BH 1960/115), ένα σημείο κοντά στον οικισμό της Επισκοπής (1998/068) και σημεία κατάντη των δεξαμενών. Οι μετρήσεις καλύπτουν κυρίως την περίοδο 2016-18 με σχετικά ευρύ φάσμα ουσιών (Πίνακας 4-5, Χάρτης 4-1 και Χάρτης 4-2). Επίσης διατέθηκαν στοιχεία χημικών αναλύσεων που καλύπτουν την περίοδο 2008-2017 (αρχείο «(9) CY9 AKROTIRI.xlsx») για 7 σημεία 1937_003 AKROTIRI, 1958_120 TRACHONI, 1959_175 ASOMATOS, 1972_014 KOLOSSI, 1983_185 EPISKOPI, 2011_WDD03 ZAKAKI. Αυτά εξετάστηκαν και συναξιολογήθηκαν και παρέχουν πληροφορία στην ευρύτερη περιοχή του υδροφορέα (Χάρτης 4-2). Επιπλέον των παραπάνω διατίθενται μετρήσεις αγωγιμότητας σε διάφορα βάθη εντός συγκεκριμένου αριθμού γεωτρήσεων και για τά έτη από 2000 έως 2016.

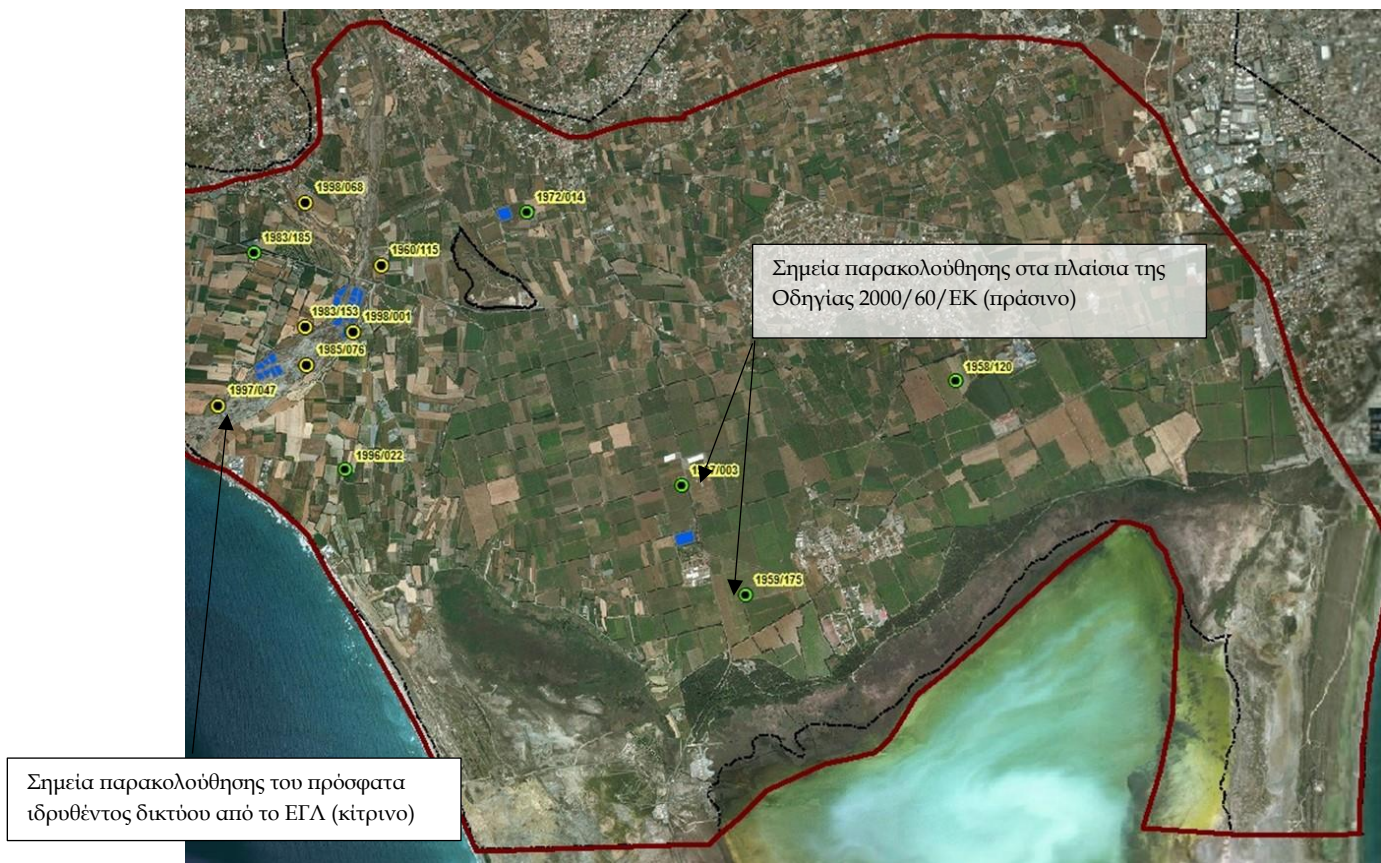
Χάρτης 4-1: Νέα σημεία δειγματοληψίας ποιοτικής παρακολούθησης του υδροφορέα (Σχέδιο Δράσης Διαχείρισης Ανακκλωμένου Νερού, ΕΓΛ, Φεβ.2018)



Πίνακας 4-5: Σημεία και χρονική κάλυψη παρακολούθησης ποιότητας υπογείου νερού

No	Hydr_No	Location_ID	BH	East_WGS	North_WGS	Elevation	Drilling_De	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	780	AKROTIRI	1937/003	494900	3833370	11.58																				
2	686	TRACHONI	1958/120	497184	3834240	6.53	54.86																			
3	1351	KOLOSSI	1972/014	493605	3835651	43.7	73.1																			
4	1568	EPISKOPI	1983/185	491325	3835310	15	59.5																			
5	1684	AKROTIRI	1996/022	492092	3833501	9.28	55																			
6		ZAKAKI	2011/WDD03																							
7	752	ASOMATOS	1959/175	495433	3832461	3.57	32																			
8	1556	EPISKOPI	1983/153	491762	3834691	19.79	79.3																			
9	1700	EPISKOPI	1997/047	491032	3834036	7.45	85																			
10	14	EPISKOPI	1960/115	492393	3835204	33.38	120.09																			
11	1581	EPISKOPI	1985/076	491772	3834371	19.61	82.5																			
12	1706	EPISKOPI	1998/001	492162	3834656	24	85																			
13	1733	EPISKOPI	1998/068	491762	3835731	56	277?																			

Χάρτης 4-2: Σημεία δειγματοληψίας ποιοτικής παρακολούθησης του υδροφορέα Ακρωτηρίου

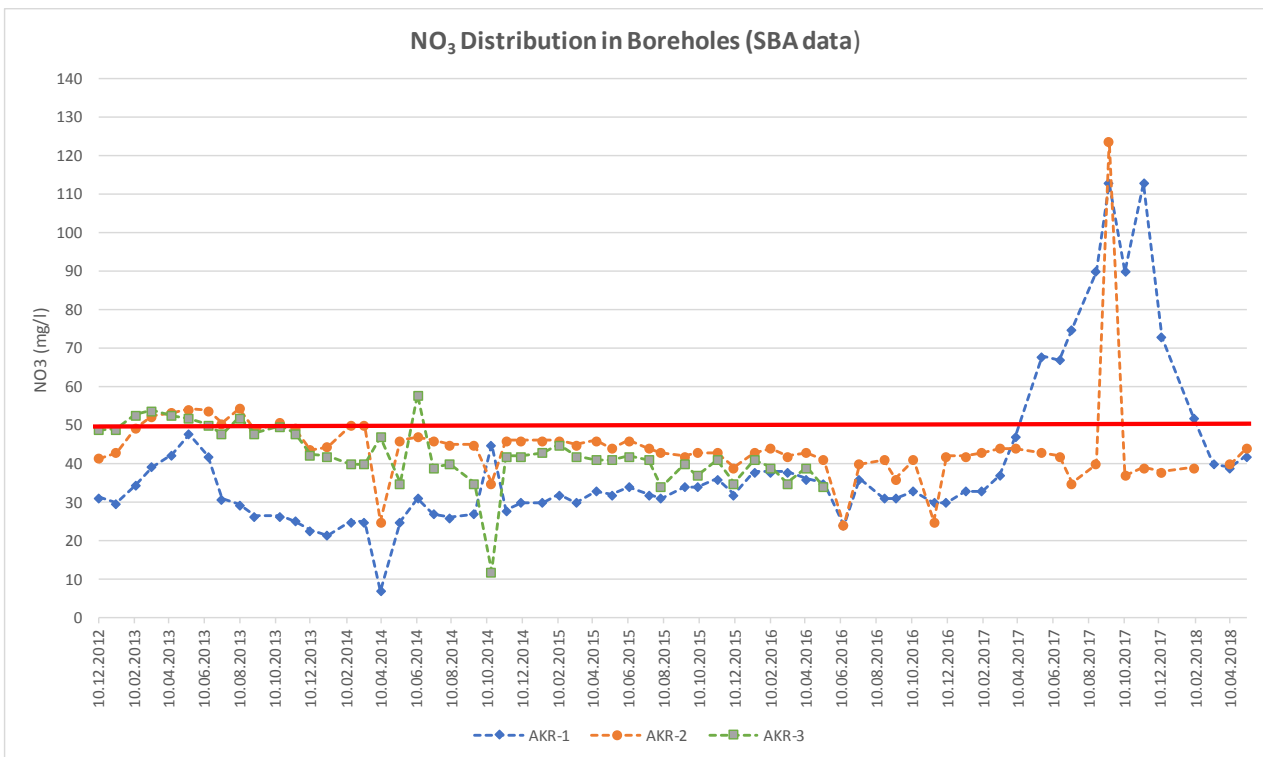


Επιπλέον παρασχέθηκαν στοιχεία χημικών αναλύσεων από 3 γεωτρήσεις των Αγγλικών Βάσεων (SBA) οι οποίες βρίσκονται στην περιοχή. Τα στοιχεία καλύπτουν την περίοδο 2012-2018 και οι αναλύσεις γίνονταν σε μηνιαία βάση. Όπως φαίνεται παρόλο που οι συγκεντρώσεις παραμένουν σχετικά υψηλές μόνο το έτος 2017 παρατηρείται σημαντική υπέρβαση του ορίου για το NO_3 .

Χάρτης 4-3: Σημεία μέτρησης ηλεκτρικής αγωγιμότητας στον υδροφόρα Ακρωτηρίου



Σχεδιάγραμμα 4-1 : Διακύμανση NO₃ σε γεωτρήσεις των Αγγλικών Βάσεων



4.2.3 Δεδομένα παροχών και λειτουργίας φράγματος Κούρη

4.2.3.1 Δεδομένα παροχών και ισοζυγίου

Παρασχέθηκαν δεδομένα ετήσιου ισοζυγίου του φράγματος που καλύπτουν την περίοδο αναφοράς (αρχείο «(10 & 11) KOURIS1994-2017.xls»). Στα στοιχεία αυτά υπάρχουν σε ετήσιο βήμα οι όγκοι εκούσιων εκροών καθώς και οι διαρροές. Εντός του αρχείου διατέθηκε και μια χρονοσειρά όγκων ταμίευσης με κυμαινόμενο βήμα από το 1988 μέχρι και τον Μάρτιο 2018. Η τελευταία κατέστη δυνατόν να αξιοποιηθεί εφόσον αργότερα παρασχέθηκε η σχέση ταμίευσης όγκου. Μια ιδιαιτερότητα του αρχείου είναι η αλλαγή μονάδων και συνιστωσών ισοζυγίου αλλά θεωρήθηκε ότι η ερμηνεία του σε συνεργασία με το ΕΓΛ δεν αποτελεί πρόβλημα.

Επίσης έχουν παρασχεθεί δεδομένα παροχών σε διάφορους σταθμούς του π.Κούρη και παραποτάμου του (r9-6-2-90, r9-6-4-92, r9-6-4-92, r9-6-7-70) τα οποία λίγο ως πολύ καλύπτουν την περίοδο αναφοράς (αρχείο «(19) Kouris Dam Inflowing Rivers Flow.xls») αλλά βρίσκονται ανάντη του φράγματος. Δεν κατέστη δυνατόν να παρασχεθούν δεδομένα από τον σταθμό της Ερήμης (r9-6-9-90) και Λιμνιάτη (CY9-6-9-R3) που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν άμεσα στην προσομοίωση.

Τέλος διατέθηκε μια χρονοσειρά όγκων ταμίευσης με ημερήσιο βήμα από το 2003 μέχρι και τον Μάιο 2018. Η χρονοσειρά (αρχείο «KOURIS-ELEVATIONS-2003-2018.xls») αυτή αξιοποιήθηκε για την δημιουργία χρονοσειράς διαρροών όπως αναφέρεται παρακάτω .

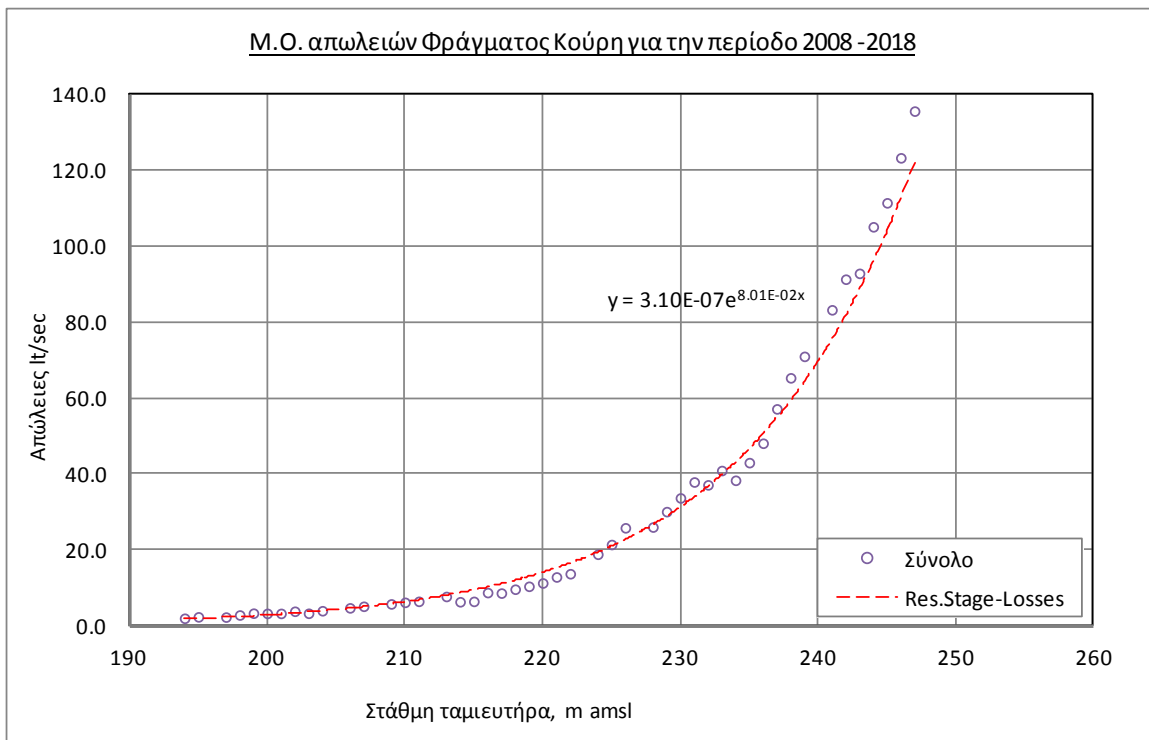
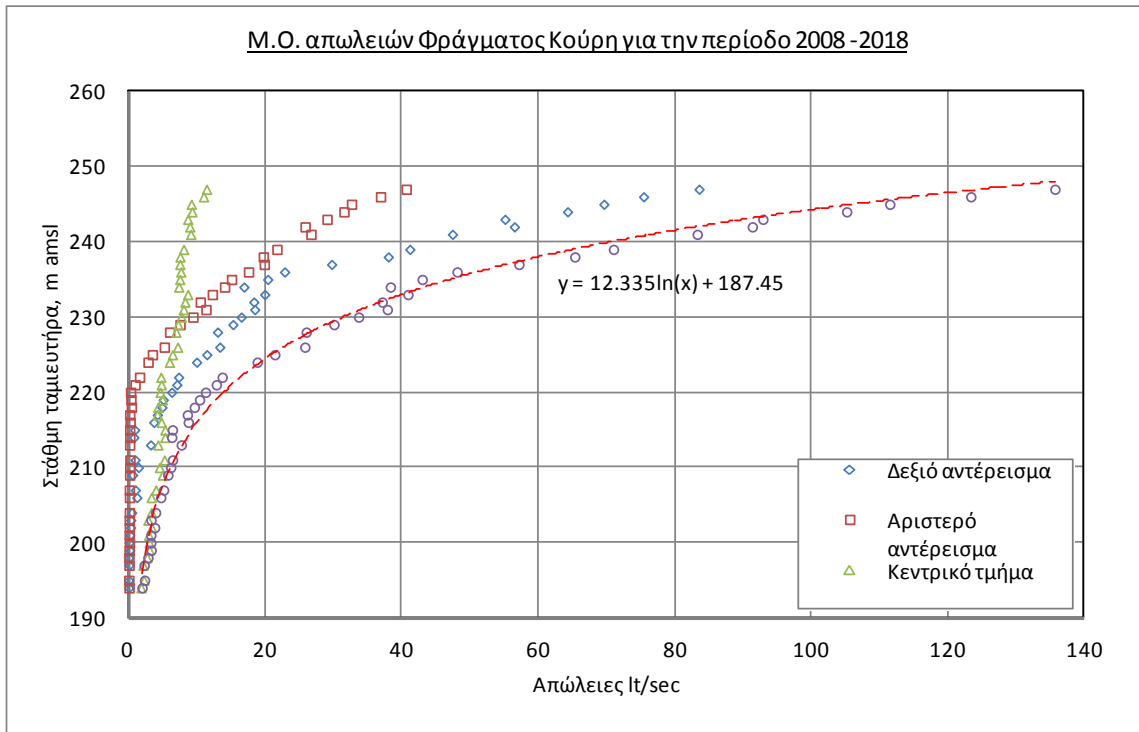
4.2.3.2 Δεδομένα Διαρροών

Μετά την κατασκευή του τό φράγμα Κούρη παρουσίασε ενδείξεις σημαντικών απωλειών από διάφορα σημεία των αντερεισμάτων αλλά και του φράγματος. Εγιναν παρεμβάσεις σε διάφορες φάσεις με την τελευταία σειρά τοιμεντενέσεων να ολοκληρώνεται περί τα τέλη του 2008 (2006-2008).

Δεν κατέστη δυνατός ο άμεσος εντοπισμός αρχείων με διαρροές σε ημερήσιο ή μηνιαίο βήμα ή αντίστοιχο αρχείο με παράλληλη χρονοσειρά σταθμημετρίας και εκροών του φράγματος (μηνιαία ή ημερήσια) για την περίοδο αναφοράς. Τα μόνα στοιχεία διαρροών/εκροών εντοπίστηκαν στο ετήσιο ισοζύγιο και παρατίθενται στο κεφάλαιο 5.4 παρακάτω.

Διατέθηκε ωστόσο αρχείο με στατιστική καταγραφή των μετρούμενων απωλειών σε σχέση με την στάθμη του ταμιευτήρα για το χρονικό διάστημα 10/2008 έως 01/2018. Από το αρχείο προέκυψε η σχέση στάθμης-απωλειών (Σχεδιάγραμμα 4-2) η οποία όμως σημειώνεται ότι δεν μπορεί να μεταφερθεί σε προγενέστερη περίοδο από το έτος 2008 διότι μεσολάβησαν τοιμεντενέσεις στεγάνωσης που επηρέασαν σημαντικά τους ρυθμούς απωλειών.

Σχεδιάγραμμα 4-2 : Συσχέτιση απωλειών φράγματος π Κούρη με στάθμη ταμειυτήρα (Πηγή: ΕΓΛ, Απρίλιος 2018)



4.2.4 Δεδομένα Λειτουργίας Εμπλουτισμού

Τα δεδομένα λειτουργίας εμπλουτισμού περιλαμβάνουν δύο βασικές κατηγορίες δεδομένων :

1. Δεδομένα όγκων εμπλουτισμού
2. Δεδομένα ποιότητας ανακυκλωμένου νερού

4.2.4.1 Δεδομένα όγκων εμπλουτισμού με ανακυκλωμένο νερό

Τα στοιχεία που παρασχέθηκαν αφορούν την πρόσφατη περίοδο (2016,2017,2018) που έγιναν εμπλουτισμοί και περιλαμβάνουν ποιοτικά χαρακτηριστικά του ανακυκλωμένου νερού καθώς και μετρήσεις (στάθμες και ποιοτικά) στις 5 γεωτρήσεις παρακολούθησης. Οι εμπλουτισμοί στις δεξαμενές (πέραν των ποσοτήτων που διατίθενται απευθείας για άρδευση) κυμαίνονται σε πολύ χαμηλά επίπεδα ήτοι 58.890,0 m³, 233.640,0 m³ και 277.160,0 m³, για τα έτη 2016, 2017 και μέχρι Φεβρουάριο 2018 αντίστοιχα. Δεν διατίθενται ωστόσο στοιχεία παρακολούθησης για την συμπεριφορά των δεξαμενών όπως έχει αναφερθεί παραπάνω. Ο ρυθμός πλήρωσης και διηθήσεων αποτελεί απαραίτητο στοιχείο της διαχείρισης σε πραγματικό χρόνο καθορίζοντας τόσο τις παρεμβάσεις καθαρισμού όσο και την ίδια την διάθεση του ανακυκλωμένου νερού.

4.2.4.2 Δεδομένα ποιότητας ανακυκλωμένου νερού

Ελήφθησαν στοιχεία αναλύσεων ανακυκλωμένου νερού για την περίοδο 2000-2017 όπως διατίθενται από τον ΣΑΛΑ. Τα στοιχεία περιλαμβάνουν μεγάλο εύρος παραμέτρων και μεταξύ άλλων παρέχονται στοιχεία για την ποιότητα ανεπεξέργαστων λυμάτων. Τα στοιχεία παρασχέθηκαν με τα αρχεία « (14) αναλύσεις και πίνακες ανακυκλωμένου νερού 2010-2017 current version.xls» και «(14) αναλύσεις ανακυκλωμένου νερού ΣΑΛΑ 2000-2017.xls».

Όπως προκύπτει από τις αναλύσεις του ΣΑΛΑ, από το 2015 και μετά παρατηρούνται υπερβάσεις των ορίων για το ολικό άζωτο οι οποίες λαμβάνουν μέγιστες τιμές τον μήνα Φεβρουάριο. Επιπλέον παρατηρούνται συχνά σημαντικές υπερβάσεις στις συγκεντρώσεις Hg, ενώ μέχρι και το 2015 παρατηρούνται υπερβάσεις στις συγκεντρώσεις Cd, Cu, Ni και Pb. Υπερβάσεις καταγράφονται κυρίως στο παρελθόν και περιστασιακά (2015, 2016) σε σχέση με το BOD ενώ το έτος 2017 παρατηρήθηκαν υπερβάσεις και στα μικροβιολογικά.

Παρόλα αυτά οι μετρήσεις ολικού αζώτου που πραγματοποιούνται τα τελευταία χρόνια (2016 και μετά) στην δεξαμενή M1 (rp_9-6-9_A2a) στα πλαίσια παρακολούθησης της λειτουργίας του εμπλουτισμού, παρέχουν ενδείξεις απονιτροποίησης/μείωσης των συγκεντρώσεων ολικού αζώτου μέχρι την άφιξη του ανακυκλωμένου νερού στον χώρο διάθεσης (Πίνακας 4-6). Τονίζεται ότι τα δεδομένα αντιστοιχούν σε δείγματα με χρονική διαφορά κάποιων ημερών και δεν είναι απόλυτα συγκρίσιμα αλλά σε κάθε περίπτωση καταδεικνύουν την επίδραση της μεταφοράς του ανακυκλωμένου νερού στην αποδόμηση και μείωση της συγκέντρωσης των ενώσεων του αζώτου. Μια από τις αιτίες της μείωσης των συγκεντρώσεων η οποία λαμβάνεται υπόψη είναι η μίξη του νερού στον ίδιο αγωγό με το νερό από τις γεωτρήσεις και επεξεργασμένο νερό από τον π.Γαρόλλη.

Δεν διατέθηκαν δεδομένα ποιότητας νερού από τον αγωγό του ανακυκλωμένου στην έξοδο του στην περιοχή Ακρωτηρίου παρά μόνο εντός της δεξαμενής που παρακολουθείται.Προτείνεται ο

τακτικός έλεγχος της ποιότητας στην έξοδο του αγωγού τουλάχιστον πριν διατεθεί στην άρδευση. Η πρακτική αποτελεί βασική συνιστώσα για την αποτελεσματική προσομοίωση και διαχείριση του υδροφορέα τόσο διότι παρέχει στοιχεία για την ανοχή του συστήματος μέσω μίξης, διαδικασιών απονιτροποίησης κτλ όσο και διότι πρέπει να ελέγχεται η ποιότητα του αρδευτικού νερού.

Πίνακας 4-6: Μετρήσεις ολικού αζώτου (Total N) στην έξοδο επεξεργασίας του ΣΑΛΑ και στην δεξαμενή εμπλουτισμού M1 (rp_9-6-9_A2a)

Ημνία	Ολικό N (mg/l)	
	ΣΑΛΑ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ M1
10.01.2017	14	
25.01.2017	24	
07.02.2017	19.6	
15.02.2017	12	
01.03.2017		4.1
07.03.2017	10.1	
21.03.2017	7.5	
04.04.2017	10.5	
12.04.2017		
25.04.2017	5.8	
03.05.2017		2.3
26.07.2017	8.9	
12.09.2017	7.8	
21.11.2017	25	
29.11.2017		4.7
20.12.2017	28	

4.2.5 Δεδομένα φυσικού περιβάλλοντος

4.2.5.1 Παροχές π Κούρη

Τα δεδομένα, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, περιλαμβάνουν παροχές του ποταμού Κούρη και παραποτάμων του ανάντη του φράγματος στα σημεία :

Πίνακας 4-7: Σημεία όπου παρασχέθηκαν ημερήσια δεδομένα παροχών π. Κούρη

Κωδικός	Ονομασία	Συντεταγμένες		Περίοδος
r9-6-2-90	Κρύος κοντά στην Αλάσα	491070	3847220	1/1/2000 -30/9/2016
r9-6-4-90*	Κούρης στο Φράγμα	491670	3849020	1/1/2000 -01/11/2009
r9-6-4-92	Κούρης -Αλάσα	491893	3847547	1/10/2007-30/9/2016
r9-6-7-70	Λιμνάτης(Ζυγός)-Φράγμα	494570	3849320	1/1/2000 -30/9/2016

* Ο σταθμός r9-6-4-90 αντικαταστάθηκε από τον r9-6-4-92

Απουσιάζουν δεδομένα παροχής και ποιότητας του νερού του π Κούρη εκεί που εισέρχεται στην περιοχή του υδροφόρου.

4.2.5.2 Νέα Δεδομένα Διαχείρισης και Στάθμες στο Λιβάδι

Το Λιβάδι είναι περιοχή Ραμσάρ, Σημαντική Περιοχή για τα Πτηνά (ΣΠΠ) και Ζώνη Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ), ισοδύναμη με τον ορισμό της ΕΕ, σύμφωνα με τον νόμο (26/2007) στις Βρετανικές Βάσεις στην Κύπρο. Η περιοχή είναι επίσης υποψήφια Ειδική Ζώνη Διατήρησης (ΕΖΔ) για ενδιαιτήματα και είδη άγριας χλωρίδας και πανίδας (Πηγή: Akrotiri Marsh).

Στα πλαίσια του πρόσφατου προγράμματος «Akrotiri Marsh Restoration a flagship wetland in the Cyprus SBAs, Project Ref Number DPLUS034» διαμορφώθηκαν έργα διαχείρισης της στάθμης για την επαναφορά του οικοσυστήματος στο Λιβάδι. Το τελευταίο στο παρελθόν λόγω έμφραξης των διαφόρων τάφρων υπερχείλιση είχε αφεθεί να πλημμυρίζει ανεξέλεγκτα. Το αποτέλεσμα ήταν η μόνιμη κατάκλυση και η ανάπτυξη καλαμιώνων σε μεγάλο τμήμα του υδροβιότοπου.

Το έργο ολοκληρώθηκε στις αρχές του 2017 και περιελάμβανε μεταξύ άλλων παρεμβάσεις για την ελεγχόμενη συγκράτηση υδάτινου όγκου σε ορισμένες περιοχές του υδάτινου σώματος και παράλληλη ανάπτυξη κτηνοτροφίας σε ένα τμήμα με έκταση περί τα 65 ha (Φωτογραφία 11).

4.2.5.3 Εδαφολογικά Δεδομένα

Απουσιάζουν παντελώς τα δεδομένα κοκκομετρίας εδαφών. Η έλλειψη αυτή έχει συμπεριληφθεί στις προτάσεις για άμεση αντιμετώπιση. Όπως έχει αναφερθεί στο παρελθόν η παράμετρος επηρεάζει σημαντικά τόσο τις εκτιμήσεις φυσικού εμπλουτισμού του υδροφόρου όσο και την προσομοίωση ποιότητας νερού και διασποράς ρύπων.

4.2.5.4 Ποιότητα θαλασσινού νερού

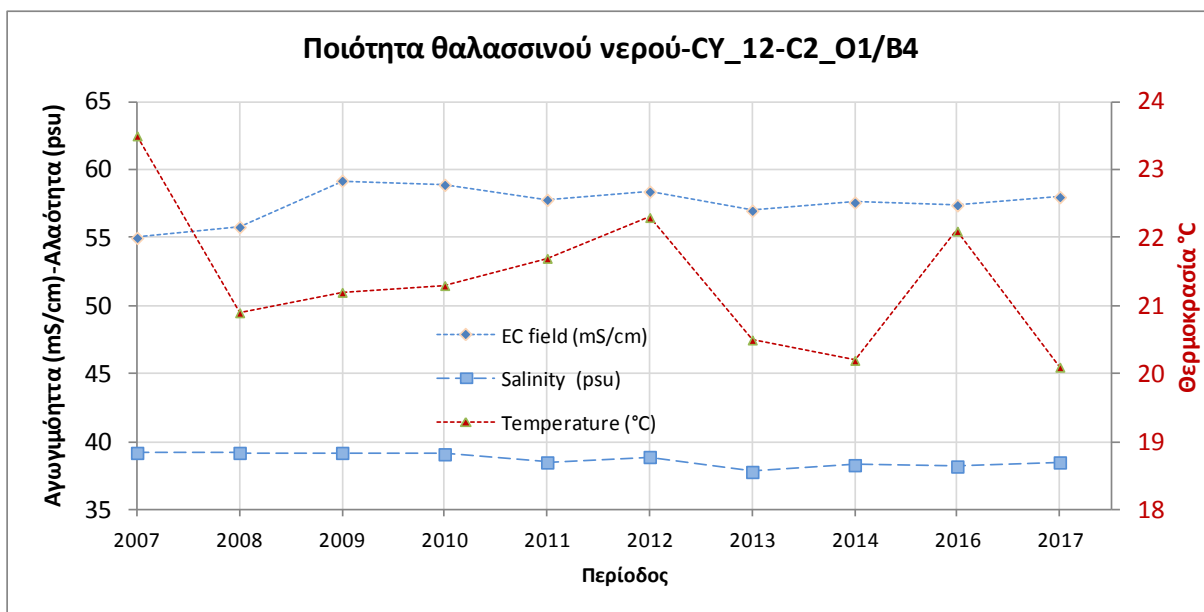
Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του θαλασσινού νερού ελέγχονται τόσο ως προς τις φυσικές τους παραμέτρους όσο και σε σχέση με την επίδραση της διάθεσης του επεξεργασμένου νερού. Το σημείο ελέγχου βρίσκεται ανατολικά των εκβολών του υδροφορέα κοντά στην Λεμεσό και οι ενδείξεις τάσεων αλατότητας, αγωγιμότητας και θερμοκρασίας για τα διαθέσιμα 10 έτη δίνονται στο

Σχεδιάγραμμα 4-3. Από αυτά προκύπτει ελαφρά πτωτική τάση της θερμοκρασίας και αλατότητας και σχετικά σταθερή αγωγιμότητα (ίσως ελαφρά ανοδική).

4.2.5.5 Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους (DEM)

Τέλος αν και δεν είχε συμπεριληφθεί στα στοιχεία που ζητήθηκαν πριν την υπογραφή της σύμβασης, επειδή υπάρχουν παλαιότερα αρχεία, θεωρήθηκε χρήσιμο να χρησιμοποιηθεί το πλέον πρόσφατο ψηφιακό μοντέλο εδάφους (DEM). Σε περίπτωση που διατίθεται στο ΕΓΛ ή στο ΤΑΥ γενικότερα κάποια πρόσφατη μορφή DEM προτάθηκε να παρασχεθεί άμεσα για περαιτέρω χρήση. Τελικά έγινε χρήση των διαθέσιμων στοιχείων DEM από την προγενέστερη μελέτη.

Σχεδιάγραμμα 4-3 : Αλατότητα θαλασσινού νερού



4.2.6 Δεδομένα ανθρωπογενούς περιβάλλοντος

Εχουν παρασχεθεί δεδομένα χρήσεων γης σε μορφή πινάκων και με ετήσιο βήμα (αρχείο «(22-23) ΦΥΤΕΙΕΣ ΑΝΑ ΧΩΡΙΟ 2008-17.xls») ανά κοινότητα. Ωστόσο δεν διατίθεται και η αντίστοιχη γεωγραφική πληροφορία δηλαδή πως κατανέμονται χωρικά οι καλλιέργειες. Γι αυτό έλαβε χώρα επεξεργασία με βάση τα πολύγωνα των κοινοτήτων και δορυφορικές εικόνες της περιόδου προσομοίωσης για την χωροθέτηση των αντλήσεων, όπου η πληροφορία δεν ήταν επαρκής. Επιπλέον στο αρχείο καταγράφονται δεδομένα με ίδια ακριβώς στοιχεία για τα έτη 2010 έως 2012 και 2015-2016.

Τα υπόλοιπα δεδομένα κατανομής νερού από το Νότιο Αγωγό και αρδεύσεων ((22-23) ΧΡΗΣΗ ΝΕΡΟΥ 2004-2017.xls, (22-23) ΚΑΤΑΝ2002-20018.xls) για άλλες χρήσεις έχουν δοθεί άλλοτε με μηνιαίο και άλλοτε με ετήσιο βήμα και καλύπτουν τουλάχιστον την περίοδο 2004-2017.

4.3 Σύνοψη Πρόσφατων Δεδομένων και Συνθηκών - Επίδραση στην περίοδο προσαρμογής και ελέγχου ρύθμισης του ομοιώματος

Συνοψίζοντας την διαθεσιμότητα των απαραίτητων στοιχείων για την προσομοίωση που περιγράφησαν ανωτέρω προκύπτουν τα εξής:

1. Η διαθεσιμότητα των μετεωρολογικών δεδομένων καλύπτει σχεδόν πλήρως την περίοδο 2000-2017. Χρήσιμα δεδομένα θερμοκρασίας και εξάτμισης από τους σταθμούς Φασουρίου (330) και Λεμεσού (391 και 388) δεν διατίθενται μετά το 2012.
2. Τα δεδομένα παρακολούθησης στάθμης υπογείου νερού καλύπτουν την περίοδο 2009-2015 παρόλο που υπάρχουν μεμονωμένες περιπτώσεις γεωτρήσεων που καλύπτουν ευρύτερη περίοδο (2000-2017). Η χωρική κάλυψη για την περίοδο μέχρι το 2015 είναι επαρκής με εξαίρεση την περιοχή A-BA του υδατικού σώματος Ακρωτηρίου (CY-9). Μετά το 2016 διατέθηκαν στοιχεία στην ευρύτερη περιοχή της κοίτης του π.Κούρη αλλά όχι για το ανατολικό τμήμα του υδροφορέα.
3. Τα δεδομένα ποιοτικής παρακολούθησης υπογείου νερού που προέρχονται από το πρόσφατα ιδρυθέν σύστημα παρακολούθησης για την διαχείριση του ανακυκλωμένου νερού καλύπτουν την περίοδο 2016-2018 όσον αφορά τις γεωτρήσεις και δειγματοληψίες που διενεργούνται από το ΤΑΥ κοντά στις δεξαμενές. Επιπλέον διατίθενται στοιχεία χημικών αναλύσεων στα πλαίσια της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ για την περίοδο 2008-2017 σε γεωτρήσεις στην ευρύτερη περιοχή του υδροφορέα. Επιπλέον διατέθηκαν στοιχεία αγωγιμότητας σε διάφορα βάθη εντός 18 γεωτρήσεων που καλύπτουν το χρονικό διάστημα 2000-2016. Τέλος παρασχέθηκε πρόσβαση στα στοιχεία χημικών αναλύσεων από 3 γεωτρήσεις των Αγγλικών Βάσεων.
4. Τα δεδομένα ποιότητας επεξεργασμένων λυμάτων καλύπτουν την περίοδο 2000-2018. Σημαντικές υπερβάσεις στα όρια διαφόρων παραμέτρων παρατηρούνται συχνά μετά το 2015. Τα στοιχεία περιλαμβάνουν αναλύσεις στην «πηγή» η οποία βρίσκεται σε απόσταση >25 km από τις λίμνες διάθεσης. Από τα τέλη του 2016 διατίθενται και μετρήσεις επί τόπου στην δεξαμενή υποδοχής στον π. Κούρη όπου παρέχονται ενδείξεις για σοβαρή μείωση των συγκεντρώσεων ολικού Ν του εισερχόμενου στην δεξαμενή ανακυκλωμένου νερού.
5. Η λιθοστρωματογραφία του υδροφορέα καλύπτεται επαρκώς για το μεγαλύτερο τμήμα του από τα στοιχεία της Γεωλογικής Επισκόπησης που παρασχέθηκαν κατά την προγενέστερη μελέτη.
6. Η σχέση στάθμης απωλειών από το φράγμα του Κούρη ισχύει για την περίοδο μετά το 2008 λόγω των τσιμεντενέσεων που προηγήθηκαν.
7. Εδαφολογικά δεδομένα με την έννοια της κοκκομετρίας δεν διατίθενται.
8. Δεδομένα παρακολούθησης λειτουργίας (ρυθμοί διήθησης/πλήρωσης κτλ) των υφιστάμενων λιμνών δεν διατίθενται.
9. Χρονοσειρές αντλήσεων παρασχέθηκαν για 9 σημεία, για άλλα 10 σημεία δόθηκαν κάποιοι

όγκοι άντλησης για τον Φεβρουάριο 2018. Μετά από επισημάνσεις του θέματος και συνεργασία με το ΕΓΛ εντοπίστηκαν και εκτιμήθηκαν όγκοι άντλησης διετίας για άλλα 14 σημεία. Επιβεβαιώθηκε ότι υπάρχουν 42 ενεργές γεωτρήσεις, αριθμός πολύ περιορισμένος σε σχέση με τα σημεία που χρησιμοποιήθηκαν στην προγενέστερη μελέτη (136 γεωτρήσεις). Η μείωση πιθανόν έχει σχέση με την αλλαγή χρήσεων εντός του υδροφορέα. Σε κάθε περίπτωση το καθεστώς παρακολούθησης και διαχείρισης δεδομένων αντλήσεων του ΕΓΛ παρέχει περιθώρια εκσυγχρονισμού και βελτίωσης.

4.4 Παρούσα Προσέγγιση

4.4.1 Γενικά

Η παρούσα προσέγγιση βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στην προγενέστερη μελέτη όσον αφορά τις υδραυλικές παραμέτρους του ομοιώματος και σε κάποιο βαθμό την κατακόρυφη γεωμετρία. Επιπλέον κάποιες διαφοροποιήσεις στις οριακές συνθήκες, στην έκταση της προσομοίωσης καθώς και στην πυκνότητα των πεπερασμένων στοιχείων κρίθηκαν απαραίτητες για την ευχρηστία και την βέλτιστη υπολογιστική ταχύτητα. Τέλος η βελτιωμένη έκδοση του λογισμικού Feflow 6.2 σε σχέση με την προγενέστερη μελέτη που βασίστηκε στο Feflow 6.0x που κατέστη δυνατή την απευθείας χρήση αρχείων GIS και υπολογιστικών φύλλων συνεισέφερε στον απλούστερο σχεδιασμό του ομοιώματος και την εισαγωγή των οριακών συνθηκών.

Παρόλο ότι στις λίμνες εμπλουτισμού *Φασουρίου* και στο *Κολότσι* δεν γίνεται πλέον εμπλουτισμός αυτές συμπεριλήφθηκαν σαν υποδομή στο ομοίωμα για την περίπτωση μελλοντικών δοκιμών. Δεν συμπεριλήφθηκαν οι λίμνες στο αγρόκτημα Λανίτη λόγω μεγέθους, καθεστώτος ιδιοκτησίας αλλά και θέσης στον υδροφόρο.

Η προσομοίωση για τον σκοπό του ελέγχου βαθμονόμησης (model validation) κρίθηκε σκόπιμο να λάβει χώρα την περίοδο 2009-2017 η οποία με βάση τα παραπάνω, παρουσιάζει την μέγιστη επικάλυψη δεδομένων.

4.4.2 Παρεμβάσεις στην αρχιτεκτονική του υφιστάμενου ομοιώματος

Μετά από την εξέταση των διαθέσιμων δεδομένων αλλά και την εμπειρία από τις προσομοιώσεις της προγενέστερης μελέτης, προέκυψαν λόγοι για την τροποποίηση της αρχιτεκτονικής του προγενέστερου ομοιώματος. Ο τελικός στόχος περιλαμβάνει την μείωση του υπολογιστικού φορτίου μέσω ταχύτερης σύγκλισης των αλγόριθμων επίλυσης των εξισώσεων ροής και μεταφοράς ρύπων καθώς και την πιο αντιπροσωπευτική ενσωμάτωση των μηχανισμών κίνησης του υπογείου νερού. Οι βασικοί παράγοντες που συνετέλεσαν σε παρεμβάσεις περιγράφονται παρακάτω.

4.4.2.1 Γεωλογία, Γεωμορφολογία και Τεκτονική

Τεκτονική

Η γεωλογική δομή της Κύπρου καθίσταται εξαιρετικά περίπλοκη λόγω της συνεχούς δράσης της τεκτονικής. Η συνεχής ανύψωση της οροσειράς του Τροόδους στα βόρεια του υδροφόρου αποτέλεσε την πηγή τροφοδοσίας με υλικά διάβρωσης των λεκανών που δημιουργήθηκαν λόγω επωθήσεων και άλλων σύνθετων συστροφικής μετατόπισης ρηγμάτων που δημιουργήθηκαν από την σύγκλιση της αφρικανικής και ευρασιατικής πλάκας. Ειδικότερα στην περιοχή του υπό μελέτη υδροφόρου παρατηρείται αριθμός ρηγμάτων που η δράση τους καταγράφεται μέχρι και το Ολόκαινο δηλαδή την σύγχρονη εποχή. Η σημαντική συνιστώσα των επιπτώσεων της συνεχούς δράσης αυτής είναι η αναμόρφωση του παλαιο- και νεοαναγλύφου η οποία αναδιαμορφώνει τις υδρογεωλογικές συνθήκες στους υδροφόρους της περιοχής. Οι επιφανειακές ενδείξεις των αλλαγών αυτών είναι πολυάριθμες και μεταξύ των σημαντικότερων είναι :

- Η απότομη αλλαγή της ροής του π. Κούρη και η στροφή του προς τα ΝΔ . Αυτό

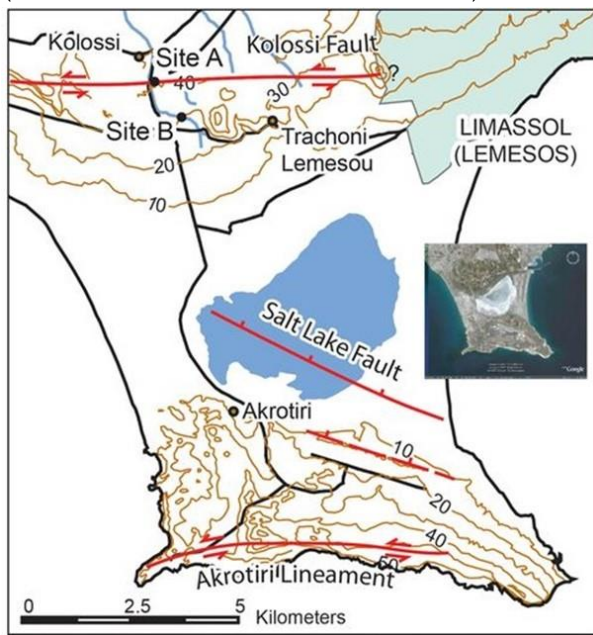
παρατηρείται τόσο στην σύγχρονη κοίτη όσο και σε προγενέστερες φάσεις της (Χάρτης 4-5).

- Η δημιουργία της λίμνης στο Λιβάδι και της Αλυκής.
- Η παρουσία των τεμαχών του υποβάθρου σε μορφή τεκτονικών ρακών/νησίδων εντός του υδροφορέα.
- Οι απότομες κλίσεις των λοφοσειρών στα βόρεια όρια του υδροφορέα.
- Η μορφή του αναγλύφου του υποβάθρου όπως προκύπτει από τις γεωτρήσεις και τα επεξεργασμένα στοιχεία (ισοβαθείς) του Τμήματος Γεωλογικής Επισκόπησης (Χάρτης 4-5).

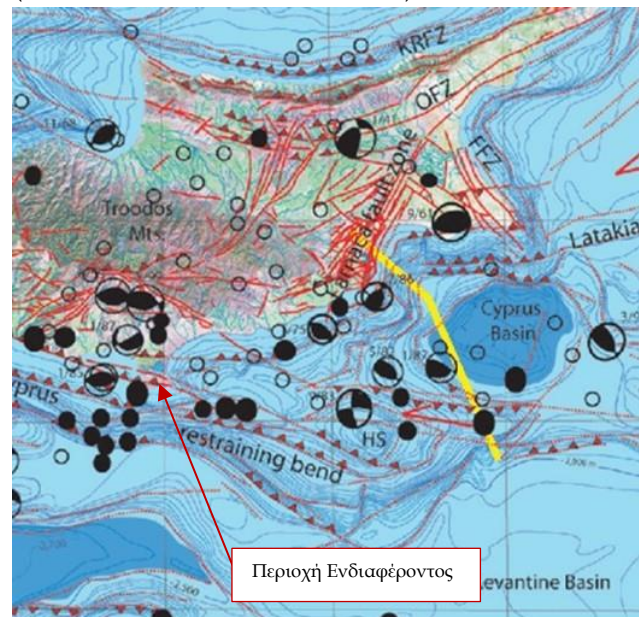
Η δράση της τεκτονικής που μέρος της αναφέρεται παραπάνω, αποτελεί αντικείμενο μελέτης πολυάριθμων δημοσιεύσεων διεθνώς, των οποίων τα αποτελέσματα συνάδουν με τις άνωθεν παρατηρήσεις (Χάρτης 4-4). Η μοναδικότητα των συγκεκριμένων μηχανισμών έγκειται κατά την διεθνή βιβλιογραφία στην συνεχή ανύψωση του Τροόδους από την Μειόκαινο εποχή μέχρι σήμερα (S.Mahan & E.Tsolakis *etal* 2012) με ταυτόχρονη δράση των περιφερειακών ρηγμάτων λόγω της λιθοσφαιρικής σύγκλισης Αφρικής και Ευρασίας.

Χάρτης 4-4 : Ερμηνείες τεκτονικού καθεστώτος περιοχής ενδιαφέροντος από την βιβλιογραφία

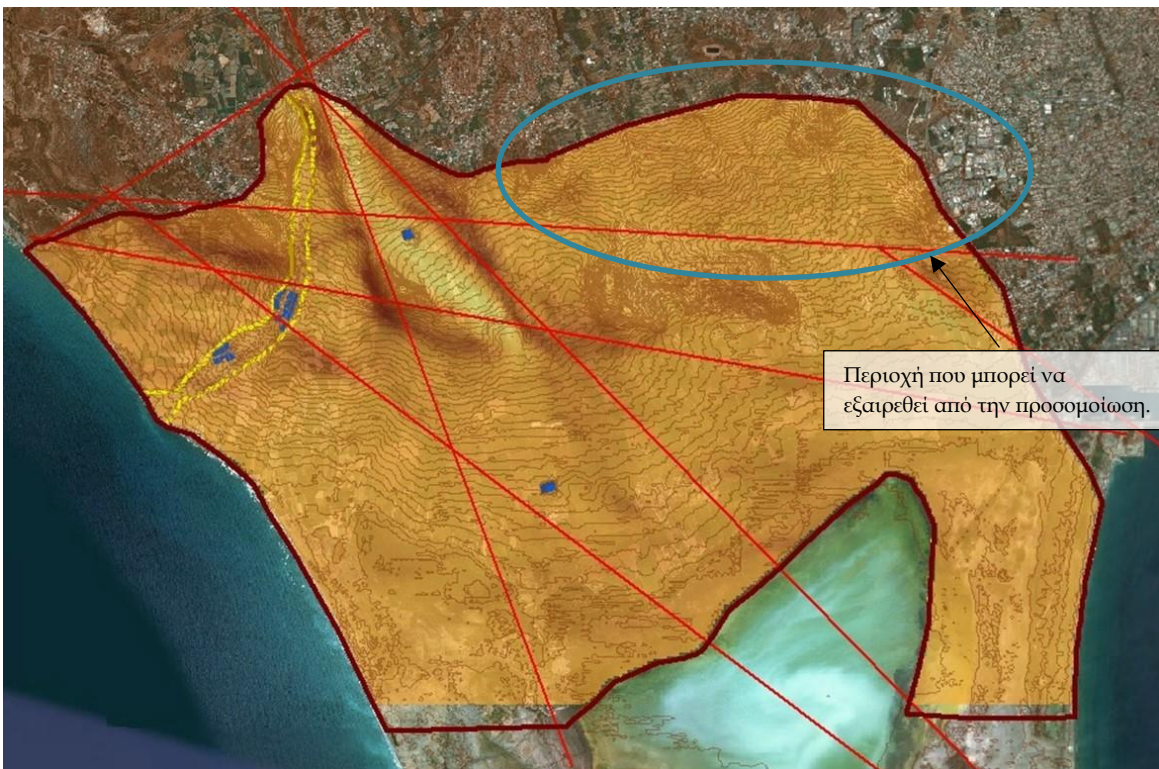
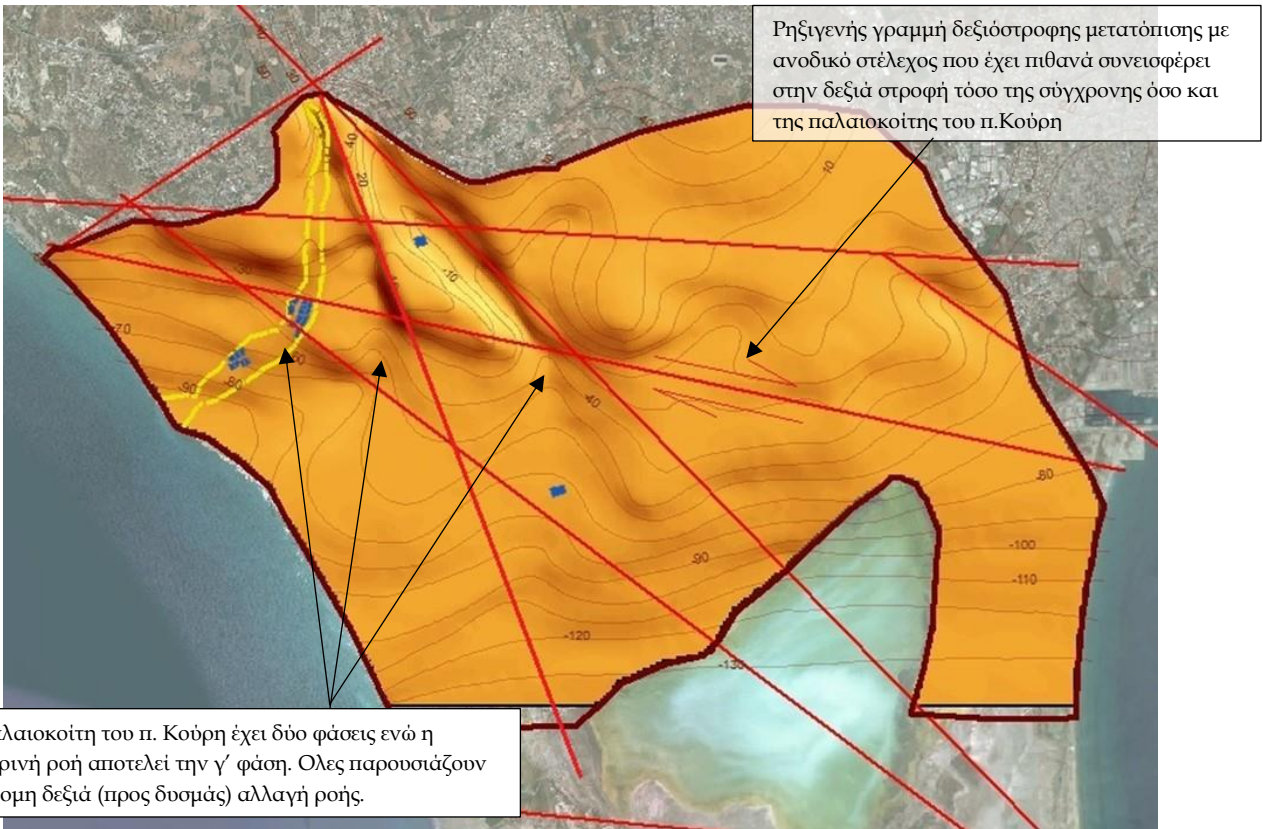
(After T.Kinnaird- A.Robinson, 2012)



(After R.W.Harrison *etal*, 2012)



Χάρτης 4-5 : Μορφολογία γεωλογικού υποβάθρου με πιθανές γραμμές ρηγμάτων διαφόρων τύπων (άνω) και ισουψείς επιφανειακού αναγλύφου (κάτω)



Γεωλογικοί Σχηματισμοί

Οι τεκτονικές κινήσεις συνετέλεσαν στην δημιουργία τοπικών συνθηκών ιζηματογένεσης στην διάρκεια του χρόνου με προκύπτοντες σχηματισμούς διαφορετικής σύστασης και βαθμού διαγένεσης. Οι διαφορές αυτές συντελούν στην διαφορετική υδραυλική συμπεριφορά των σχηματισμών και λαμβάνονται υπόψη στην προσομοίωση. Στην περιοχή ενδιαφέροντος σύμφωνα με την χαρτογράφηση του Τμήματος Γεωλογικής Επισκόπησης και τα στοιχεία των επί τόπου επισκέψεων συναντώνται οι κάτωθι σχηματισμοί :

- Αλλούβια κοίτης και ποταμοχειμάρρειες αποθέσεις στην ευρύτερη περιοχή του υδροφορέα- Ολόκαινο
- Λιμναίες αποθέσεις στην ευρύτερη περιοχή Αλυκής, της λίμνης στο Λιβάδι και την ανατολική περιοχή του υδροφορέα – Ολόκαινο
- Αμμοι και Θίνες στις παράκτιες περιοχές -Ολόκαινο
- Σχηματισμός *Απαλός*: Εναλλαγές αργίλου, άμμου, ιλύος και κροκαλοπαγών Πλειστοκαίνου ηλικίας. Επιφανειακά συναντάται στα βόρεια όρια του υδροφορέα και γεωτρητικά σε πολλές γεωτρήσεις του βόρειου τομέα.
- Σχηματισμός *Λευκωσίας* : Εναλλαγές ασβετιτικών ψαμμιτών, μάργας και ιλυολίθων Πλειοκαίνου ηλικίας, υποκείμενος του σχηματισμού «Απαλός». Συναντήθηκε γεωτρητικά σε πολλά σημεία (όπως 1997/047, 1998/020, 1998/004, 1937/019 και άλλες) και αποτελεί ημυπερατό σχηματισμό.
- Σχηματισμός *Πάχνας* : Υποκίτρινες μάργες και κρητίδες Μειοκαίνου ηλικίας. Συναντάται σαν υπόβαθρο του οικισμού Επισκοπής στα Β-ΒΔ του υδροφορέα και αποτελεί εν γένει την «αδιαπέρατη» βάση του ομοιώματος.

Οι σχηματισμοί του Πλειστοκαίνου μέχρι και Μειόκαινο (*Απαλός, Λευκωσία και Πάχνα*) συναντώνται σε πολλά σημεία επιφανειακά στην βόρεια περιοχή του υδροφορορέα είτε σαν λοφοσειρές ή σαν μεμονωμένα «τεκτονικά ράκη» στην πεδινή ζώνη. Προς τα νότια συναντώνται με αυξανόμενα βάθη που υπερβαίνουν τα 120μ στην περιοχή του Λιβαδίου υποκείμενοι προσχώσεων είτε της παλαιοκοίτης του π. Κούρη είτε λιμναίων αποθέσεων.

Γεωμορφολογία

Η μορφολογία της περιοχής αποτελεί επίσης αποτέλεσμα της τεκτονικής. Ο προσανατολισμός του υδροφορέα είναι ΑΒΑ-ΔΝΔ και περιλαμβάνει μια λοφώδη και μια πεδινή ζώνη. Οι κλίσεις της πεδινής ζώνης είναι πιο απότομες στα δυτικά (1,5%-2%) και βαίνουν μειούμενες (1% στα κεντρικά) προς τα ανατολικά (<0,5% στις περιοχές κοντά στο Λιβάδι και την Αλυκή). Οι λοφοσειρές στα βόρεια όρια του υδατικού σώματος Ακρωτηρίου έχουν διάταξη επίσης ΒΑ-ΝΔ ενώ συναντώνται κάποιοι μικρότεροι λόφοι εντός της πεδινής ζώνης με διάταξη ΔΒΔ-ΑΝΑ λόγω της πιο πρόσφατης τεκτονικής που είχε σαν αποτέλεσμα την αποκοπή τους.

Η πιο χαρακτηριστική ρηξιγενής γραμμή που αναγνωρίζεται τόσο από το επιφανειακό ανάγλυφο όσο και από το ανάγλυφο του υποβάθρου έχει την προαναφερόμενη διάταξη και πρόκειται

πιθανώς για δεξιόστροφο ρήγμα οριζόντιας μετατόπισης με ανοδικό στέλεχος. Η δράση του είναι γίνεται αισθητή τουλάχιστον από το Πλειόκαινο και έχει σαν αποτέλεσμα την συνεχή μετατόπιση της ροής του π. Κούρη προς τα δυτικά, τόσο πάνω στο μειοκαινικό υπόβαθρο (παλαιοκοίτες) όσο και επί των νεότερων πλειστοκαινικών προσχώσεων (Χάρτης 4-5). Η επίδρασή του είναι σημαντική στην υδρογεωλογική συμπεριφορά του υδροφόρου καθορίζοντας την έκταση και διάταξη των περατών ζωνών.

4.4.2.2 Περιοχή προσομοίωσης

Με βάση τις παραπάνω διαπιστώσεις όσο αφορά την γεωλογία, την τεκτονική και την πιεζομετρία που περιγράφηκαν παραπάνω καθορίστηκε η περιοχή προσομοίωσης η οποία περιορίστηκε σε σχέση με το παρελθόν όπως αναφέρθηκε παραπάνω. Κρίθηκε σκόπιμο να παραμείνει εντός ομοιώματος η βορειοανατολική περιοχή παράλληλη την μειωμένη υδραυλική επικοινωνία και την έλλειψη στοιχείων για διαχειριστικούς και πρακτικούς λόγους. Η περιοχή ανήκει στο υπόγειο υδατικό CY-9 και επιπλέον μπορεί να αξιοποιηθεί το ομοίωμα στο μέλλον εφόσον διατεθούν στοιχεία. Το νότιο όριο καθορίζεται από την Αλυκή, τα ανατολικά όρια αποτελούνται εν μέρει από την ακτογραμμή και εν μέρει από τις παρυφές της πόλη της Λεμεσού. Τα βόρεια όρια καθορίζονται από την γεωλογία, τις χρήσεις γης και τις υφιστάμενες υποδομές μέτρησης στάθμης υπογείου νερού και παροχής ποταμού. Οι τελευταίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν άμεσα για την διαμόρφωση οριακών συνθηκών. Η προκύπτουσα περιοχή προσομοίωσης έχει έκταση 50,4 km² και παρατίθεται παρακάτω (Χάρτης 4-6).

Χάρτης 4-6 : Περιοχή προσομοίωσης (ερυθρή γραμμή) σε σύγκριση με την αντίστοιχη της προγενέστερης μελέτης (κίτρινη γραμμή)



5 ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗΣ ΟΜΟΙΩΜΑΤΟΣ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Το κεφάλαιο παραθέτει αρχικά μια σύντομη ανάλυση των ληφθέντων δεδομένων σε συνδυασμό με την χρήση τους στο ομοίωμα. Παράλληλα η παρούσα κατάσταση του υδροφορέα που περιγράφεται ως αποτέλεσμα της παραπάνω ανάλυσης αποτελεί και τις αρχικές συνθήκες συνθήκες προσομοίωσης στα σεναρία διαχείρισης του υδροφορέα που ακολουθούν.

Επιπλέον παρατίθενται τα αποτελέσματα και οι τυχόν αλλαγές ρύθμισης που προέκυψαν για την περίοδο 2009-2017 κατά την οποία έγινε ο έλεγχος και η αναπροσαρμογή βαθμονόμησης του ομοιώματος. Τέλος δίδεται το ποσοτικό και ποιοτικό ισοζύγιο του υδροφορέα όπως προκύπτει από την προσομοίωση όπου δίνεται έμφαση σε παράμετρους του ισοζυγίου όπου προέκυψαν διαφορές από τα υφιστάμενα στοιχεία (π.χ. αντλήσεις, τροφοδοσία κτλ).

5.1 Νέα Μετεωρολογικά και Βροχομετρικά Δεδομένα

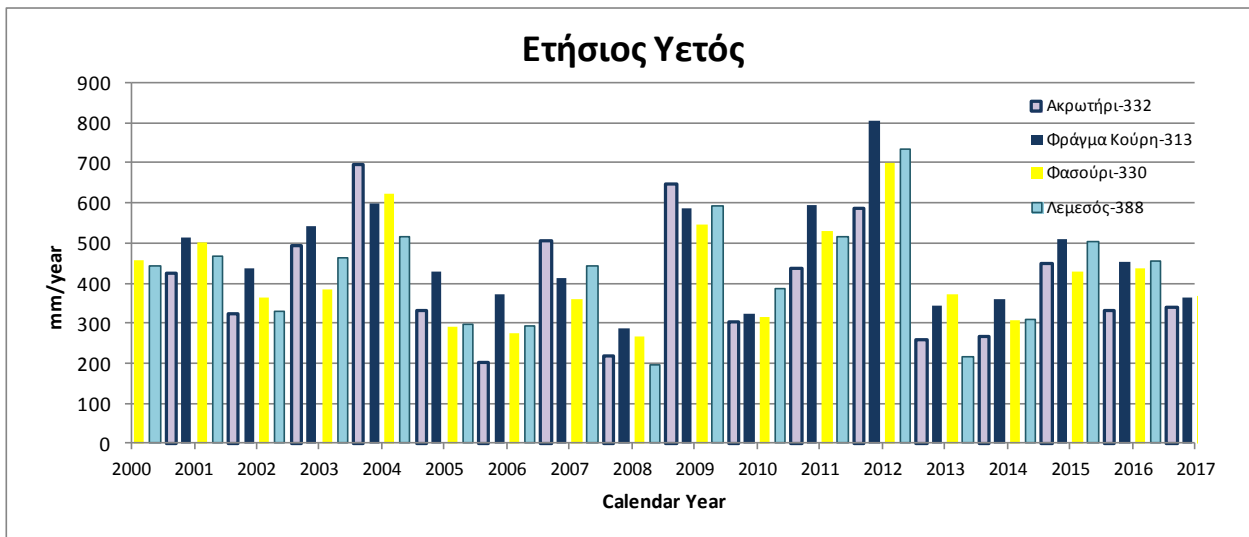
5.1.1 Κατακρημνίσματα

Η επεξεργασία των μετεωρολογικών και βροχομετρικών στοιχείων που χρησιμοποιήθηκαν στο ομοίωμα περιγράφεται παρακάτω με την μορφή ετήσιων και μηνιαίων υψών υετού. Η επεξεργασία των στοιχείων υετού παρατίθενται παρακάτω (Πίνακας 5-1 μέχρι Πίνακας 5-5).

Πίνακας 5-1: Καταγεγραμμένος ετήσιος υετός στους διαθέσιμους βροχομετρικούς σταθμούς

Ημερ.Ετος	Υψος κατακρημνισμάτων (mm)			
	Ακρωτήρι-332	Φράγμα Κούρη-313	Φασούρι-330	Λεμεσός-388
2000	448	490	456	441
2001	423	513	501	467
2002	324	435	364	329
2003	493	542	385	463
2004	694	598	622	516
2005	333	430	291	295
2006	201	372	273	294
2007	507	413	359	442
2008	217	288	267	196
2009	649	585	544	594
2010	304	322	314	387
2011	438	596	531	517
2012	585	804	698	733
2013	257	344	370	216
2014	267	361	305	308
2015	450	508	429	502
2016	333	454	438	453
2017	341	363	369	
Μέσος Όρος	404	468	418	421

Σχεδιάγραμμα 5-1 : Ετήσιος Υετός (με βάση το ημερολογιακό έτος)



Πίνακας 5-2: Μηνιαίο ύψος κατακρημνισμάτων από τον σταθμό μέτρησης Ακρωτήρι (332)

Ετος	Μήνας												Ετήσιο
	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαι	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ	
2000	55	78	40	50	5	0	0	0	4	25	133	58	448
2001	64	110	1	34	0	0	0	0	4	15	36	159	423
2002	68	45	36	22	0	0	0	0	0	6	31	116	324
2003	69	153	82	19	0	1	0	0	0	1	50	118	493
2004	378	119	0	6	0	1	0	0	0	0	74	115	694
2005	115	57	25	18	0	4	0	0	3	17	60	34	334
2006	30	32	14	9	1	0	0	0	0	68	19	28	201
2007	59	157	39	39	42	0	0	0	0	0	43	128	507
2008	36	31	23	0	0	0	0	0	24	4	16	83	217
2009	89	126	81	8	7	0	0	0	3	22	60	252	649
2010	154	56	1	12	1	0	0	0	0	4	0	76	304
2011	121	56	55	10	4	0	0	0	1	25	70	96	438
2012	236	89	22	11	22	0	0	0	0	22	72	110	585
2013	68	14	1	33	3	0	0	0	0	18	81	39	258
2014	41	25	16	4	32	0	0	0	12	3	52	81	267
2015	174	94	50	8	1	0	0	0	0	56	4	63	450
2016	63	20	26	9	6	0	0	0	0	3	20	186	333
2017	110	15	48	18	4	0	0	0	0	41	106	0	342
ΜΟ	107	71	31	17	7	0	0	0	3	18	52	97	404

Από αυτά προκύπτει η εμμονή σε χαμηλότερα του μέσου όρου ύψη βροχοπτώσεων μετά το 2012 (με εξαίρεση το 2015) και μια γενική πτωτική τάση. Επιπλέον εμφανίζονται 3 έτη στην περίοδο αναφοράς όπου στο φράγμα μετρήθηκε σημαντικά χαμηλότερο ύψος υετού σε σύγκριση με τον σταθμό του Ακρωτηρίου. Αυτό παρατηρήθηκε και στον σταθμό του Φασουρίου για το 2003, ενώ στον σταθμό της Λεμεσού για το 2007,2009 και 2010.

Πίνακας 5-3: Μηνιαίο ύψος κατακρημνισμάτων από τον σταθμό μέτρησης Φράγμα Κούρη (313)

Ετος	Μήνας												Ετήσιο
	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαι	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ	
2000	86	90	39	50	3	0	0	0	0	7	141	76	490
2001	116	80	1	30	2	0	0	0	2	17	44	220	513
2002	93	56	40	26	8	0	0	0	0	6	22	185	435
2003	74	156	94	18	1	0	0	0	0	46	16	137	542
2004	295	75	3	8	0	35	0	0	0	2	79	101	598
2005	130	60	30	17	0	14	0	0	34	5	88	53	430
2006	63	54	32	22	2	0	1	0	3	121	65	9	372
2007	54	140	23	16	34	0	0	0	0	8	30	108	413
2008	53	63	19	0	1	0	0	0	22	7	13	109	288
2009	108	92	82	12	18	0	0	0	4	48	35	187	585
2010	101	70	7	15	37	0	0	0	0	2	0	90	322
2011	110	103	64	30	46	0	0	0	24	9	80	131	596
2012	309	122	44	14	11	1	0	1	0	14	84	205	804
2013	60	49	5	92	8	0	0	0	0	25	28	78	344
2014	36	39	35	4	51	2	0	0	1	48	76	69	361
2015	197	105	62	19	20	0	0	0	0	78	2	25	508
2016	83	29	70	7	20	0	0	0	3	7	35	201	454
2017	81	31	77	21	9	0	0	0	12	29	62	41	363
ΜΟ	114	78	40	22	15	3	0	0	6	27	50	112	438

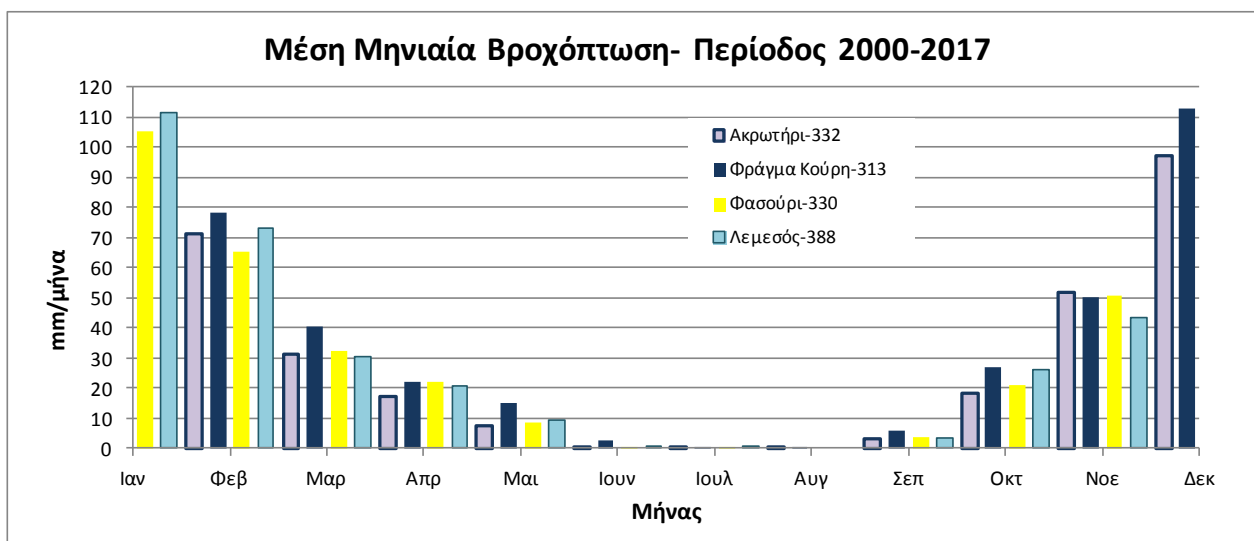
Πίνακας 5-4: Μηνιαίο ύψος κατακρημνισμάτων από τον σταθμό μέτρησης Φασούρι (330)

Ετος	Μήνας												Ετήσιο
	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαι	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ	
2000	80	64	35	27	3	0	0	0	3	23	138	83	456
2001	95	70	4	43	1	0	0	0	0	24	98	165	501
2002	79	55	23	24	0	0	0	0	0	7	36	141	364
2003	56	144	52	17	0	0	0	0	0	8	23	85	385
2004	277	85	0	7	0	4	0	0	0	0	73	177	622
2005	101	54	24	26	0	3	0	0	0	7	52	24	291
2006	49	53	14	8	2	0	0	0	4	101	23	19	273
2007	65	115	15	6	30	0	0	0	0	0	26	100	359
2008	28	28	20	0	0	0	0	0	23	3	12	153	267
2009	90	85	81	7	23	0	0	0	3	19	50	187	544
2010	107	62	3	44	7	0	0	0	0	3	0	88	314
2011	123	77	80	15	5	0	0	0	6	21	90	115	531
2012	258	92	18	13	16	0	0	0	0	13	65	225	698
2013	57	21	2	109	15	0	0	0	0	25	93	48	370
2014	34	33	25	4	38	0	0	0	27	30	57	58	305
2015	180	81	49	15	1	0	0	0	0	60	1	43	429
2016	94	32	38	12	16	0	0	0	3	9	23	211	438
2017	121	22	97	18	1	0	0	0	0	28	56	27	369
ΜΟ	105	65	32	22	9	0	0	0	4	21	51	108	418

Πίνακας 5-5: Μηνιαίο ύψος κατακρημνισμάτων από τον σταθμό μέτρησης Λεμεσός (388)

Ετος	Μήνας												Ετήσιο
	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαι	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ	
2000	61	67	41	32	6	0	0	0	0	6	128	100	441
2001	69	76	2	57	0	0	0	0	0	18	66	180	467
2002	69	47	22	29	0	0	0	0	0	2	18	143	329
2003	67	157	53	18	0	0	0	0	0	17	45	105	463
2004	268	84	0	4	0	1	0	0	0	0	66	94	516
2005	111	57	20	17	0	1	0	0	3	8	62	15	295
2006	53	40	17	19	1	0	0	0	0	127	25	13	294
2007	74	151	19	13	54	0	0	0	0	0	26	104	442
2008	23	30	17	0	0	0	0	0	31	2	15	77	196
2009	94	89	84	8	11	0	0	0	3	84	43	177	594
2010	143	66	27	44	2	0	0	0	0	9	0	97	387
2011	154	81	68	13	4	0	0	0	3	13	71	110	517
2012	265	100	32	15	21	0	0	0	0	52	70	178	733
2013	53	27	7	49	8	0	0	0	0	19	8	45	216
2014	42	40	13	5	40	0	0	0	14	19	56	78	308
2015	240	92	65	15	0	0	0	0	0	54	1	35	502
2016	103	34	33	10	12	0	0	0	2	9	36	214	453
2017													
ΜΟ	111	73	31	21	9	0	0	0	3	26	43	104	421

Σχεδιάγραμμα 5-2 : Μέσος όρος μηνιαίας βροχόπτωσης για την περίοδο 2000-2017



Γενικά η χρονική κατανομή βροχόπτωσης εντός του έτους δείχνει ότι :

Στην περίοδο Δεκεμβρίου - Ιανουαρίου λαμβάνει χώρα περισσότερο από 50% του υετού ενώ στην περίοδο Δεκέμβριος - Φεβρουάριος λαμβάνει χώρα σχεδόν το 70% των ετήσιων κατακρημνισμάτων.

5.1.2 Εξάτμιση και παράμετροι έμμεσης εκτίμησης εξατμοδιαπνοής

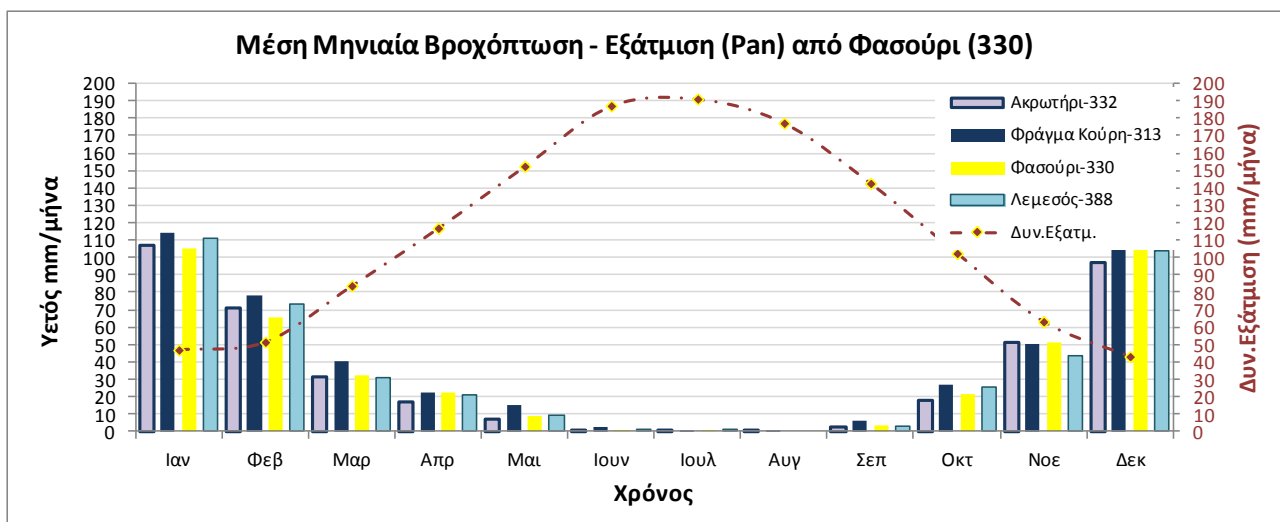
Παρατίθενται παρακάτω τα στοιχεία των παραμέτρων από σταθμούς εντός ή στην άμεση γειτονία του υδροφορέα. Στοιχεία ανέμου διατέθησαν από τον σταθμό του φράγματος π.Κούρη τα οποία δεν θεωρούνται αντιπροσωπευτικά για την περιοχή του υδροφορέα τόσο λόγω θέσης όσο και λόγω μικροκλίματος του ταμιευτήρα.

Πίνακας 5-6: Μέση ημερήσια εξάτμιση (Pan) από τον σταθμό του Φασουρίου (330)

Ετος	Μήνας												Ημερήσιος ΜΟ Ετους
	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαι	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ	
2000	17	19	25	38		65	65	62	51	34	21	12	37
2001	13	20	29	41	55	65	63	60	50	34	21	14	39
2002	14	22	30	38	54	68	69	63	52	34	24	17	40
2003	14	19	26	37	38		66	60	51	39	21	17	
2004	17	18	29		55	66	67	58	48	35	21	12	39
2005	17	18	28	39	55	65	68	61	52	35	22	13	39
2006	15	17	27	41	55	63	61	57	46	29	18	13	37
2007	14	15	26	37	43	62	65	58	46	31	21	14	36
2008	13	19	29	42	52	59	59	52	41	30	23	16	36
2009	17	19	26	40	49	64	64	59	43	33	20	12	37
2010	13	18	28	40	47	56	57	61	49	32	23	15	36
2011	15	19	23	37	50	61	33	38	42	33	19	13	32
2012	17	18	24	38	38	55	64		48	30	20	13	
ΜΟ Ημέρας	15	18	27	39	49	62	62	57	48	33	21	14	
ΜΟ Μήνας	47	51	84	117	152	187	191	177	143	102	63	43	1358

Από την επεξεργασία των δεδομένων προκύπτει ότι η δυνητική εξάτμιση από ελεύθερη επιφάνεια παίρνει μεν τις μέγιστες τιμές κατά τους θερινούς μήνες Ιούνιο-Αύγουστο αλλά διατηρείται σε υψηλά επίπεδα από τον Απρίλιο έως και Οκτώβριο (Πίνακας 5-6).

Σχεδιάγραμμα 5-3 : Βροχοπτώση και Εξάτμιση (Pan) για την περίοδο 2000-2012



Από τα στοιχεία θερμοκρασίας και ηλιοφάνειας (Πίνακας 5-7, Πίνακας 5-8 και Σχεδιάγραμμα 5-4)

προκύπτουν οι θερμότεροι μήνες Ιούλιος και Αύγουστος με θερμοκρασιακό εύρος 23°C -31°C ενώ οι ψυχρότεροι είναι οι μήνες Ιανουάριος και Φεβρουάριος με θερμοκρασιακό εύρος 8,7°C -17°C .

Πίνακας 5-7: Μέγιστη Θερμοκρασία Ημέρας – Ακρωτήρι (332-210)

Ετος	Μήνας												Ετήσιο
	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαι	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ	
2000	155	171	176	215	255	303	330	313	297	267	237	188	242
2001	178	178	214	224	261	289	307	312	291	270	221	179	244
2002	157	189	202	207	246	293	320	314	295	273	238	175	242
2003	181	150	176	210	287	292	315	320	293	268	228	184	242
2004	158	170	195	221	243	283	312	307	298	284	229	178	240
2005	169	162	189	216	246	278	307	309	294	256	211	186	235
2006	160	166	183	214	250	283	301	307	297	260	209	182	234
2007	167	169	187	211	256	296	320	310	295	272	223	181	241
2008	154	173	206	229	251	299	312	313	288	262	237	189	243
2009	174	169	178	219	251	301	316	319	291	284	222	193	243
2010	178	178	204	228	258	286	305	333	307	272	254	211	251
2011	176	176	191	214	249	288	313	318	301	262	206	185	240
2012	160	169	183	223	252	294	333	331	303	282	239	191	246
2013	165	185	199	230	274	289	312	322	298	265	239	174	246
2014	185	177	203	227	245	287	303	315	294	265	222	204	244
2015	164	168	197	209	258	273	295	328	315	279	161	190	236
2016	161	208	201	248	259	308	319	317	299	273	230	165	249
2017	159	175	195	225	256	296	332	318	305	269	222	194	246
Min	154	150	176	207	243	273	295	307	288	256	161	165	234
Max	185	208	214	248	287	308	333	333	315	284	254	211	251
ΜΟ	167	174	193	221	255	291	314	317	298	270	224	186	242

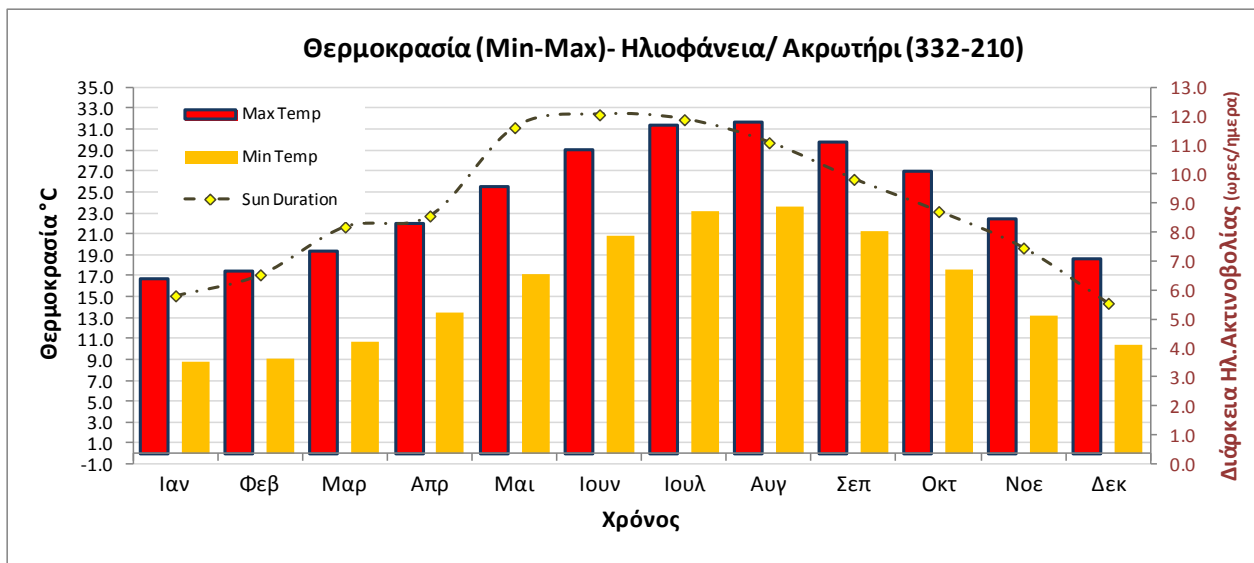
Πίνακας 5-8: Ελάχιστη Θερμοκρασία Ημέρας – Ακρωτήρι (332-210)

Ετος	Μήνας												Ετήσιο
	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαι	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ	
2000	70	80	86	142	167	218	237	235	212	170	126	103	154
2001	91	90	127	145	176	203	227	236	210	170	131	104	159
2002	68	88	115	133	162	208	238	235	210	177	137	102	156
2003	109	82	91	131	186	209	233	234	208	178	136	116	159
2004	88	89	105	125	166	203	228	224	203	182	138	94	154
2005	92	90	107	136	166	198	230	230	208	156	121	104	153
2006	88	89	103	135	164	204	225	233	210	176	109	82	151
2007	75	91	102	121	180	213	237	235	201	177	137	98	156
2008	69	73	120	142	161	210	228	241	215	170	145	103	156
2009	99	96	98	134	161	214	237	233	208	185	135	116	160
2010	112	105	117	138	173	213	227	252	222	185	139	121	167
2011	95	91	98	133	167	207	231	233	210	172	114	92	154
2012	83	86	85	132	171	213	248	242	209	184	156	111	160
2013	91	108	115	140	185	208	224	235	211	153	149	98	160
2014	104	95	113	137	170	210	230	239	218	173	132	121	162
2015	85	91	115	124	172	197	218	244	229	191	102	97	156
2016	79	105	117	145	174	219	234	234	214	177	139	87	160
2017	76	74	110	138	172	209	242	235	219	176	135	108	158
Min	68	73	85	121	161	197	218	224	201	153	102	82	151
Max	112	108	127	145	186	219	248	252	229	191	156	121	167
ΜΟ	87	90	107	135	171	209	232	236	212	175	132	103	157

Πίνακας 5-9: Διάρκεια Ηλιακής Ακτινοβολίας - Ακρωτήρι (332-210)

Ετος	Μήνας												Ετήσιο
	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαι	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ	
2000	63	71	89	81	117	136	130	121	106	88	79	66	96
2001	69	79	90	92	114	134	124	119	107	91	64	42	94
2002	60	81	80	93	122	129	127	122	106	83	78	46	94
2003	61	57	73	78	120	129	132	122	106	90	79	57	92
2004	47	64	76	104	115	130	132	123	109	95	69	58	93
2005	51	65	82	89	124	133	129	121	108	93	73	55	94
2006	58	48	75	89	122	128	128	118	108	83	81	69	92
2007	64	56	85	95	91	128	127	121	109	93	71	60	92
2008	66	72	83	98	125	132	131	114	97	93	78	59	96
2009	57	61	78	104	121	133	131	125	103	87	76	47	94
2010	44	55	79	102	117	124	127	112	109	75	82	63	91
2011	61	71	86	91	108	130	128	124	108	89	73	69	95
2012	58	70	89	00	114	00	00	00	00	72	67	30	42
2013	45	69	75	102	107	129	124	121	111	98	60	32	89
2014	49	80	85	107	105	126	125	115	108	90	67	45	92
2015	48	61	82	101	113	131	127	119	103	80	44	55	89
2016	50	76	90	104	107	130	129	120	115	89	79	43	94
2017	56	79	81	101	113	132	129	119	108	89	76	56	95
Min	44	48	73	00	91	00	00	00	00	72	44	30	42
Max	69	81	90	107	125	136	132	125	115	98	82	69	96
MO	58	65	82	86	116	121	119	111	98	87	75	56	89

Σχεδιάγραμμα 5-4 : Θερμοκρασία (Ελάχιστη & Μέγιστη) και Ηλιοφάνεια-Περίοδος 2000-2017



Τέλος η ηλιοφάνεια παραμένει σε υψηλά επίπεδα >8 ώρες από Μάρτιο μέχρι Νοέμβριο ενώ διατηρείται για >11 ώρες από Μάιο έως Αύγουστο (Πίνακας 5-9).

5.2 Επικαιροποίηση Υδρογεωλογικών Δεδομένων

Τα υδρογεωλογικά περιλαμβάνουν την υδρολιθολογία, την παρακολούθηση στάθμης, την τυχόν διαθεσιμότητα εκτίμησης υδραυλικών παραμέτρων των υδροφορέων, την ποιοτική παρακολούθηση και τις λεπτομέρειες κατασκευής γεωτρήσεων για την ορθή ερμηνεία των μετρήσεων στάθμης και αντλητικών παροχών.

5.2.1 Καθεστώς Σταθμημετρίας

Η εξέλιξη της στάθμης του υπογείου νερού (Χάρτης 5-1 μέχρι Χάρτης 5-6) δείχνει στο ανατολικό του π.Κούρη τμήμα του υδροφορέα, την ισοβαθή του επιπέδου της θάλασσας (0 μυθ) να εξαπλώνεται μέχρι και ανάντη από το Κολότσι (2009,2010) ενώ κάποια περιορισμένη βελτίωση παρατηρείται από το 2011 και μετά.

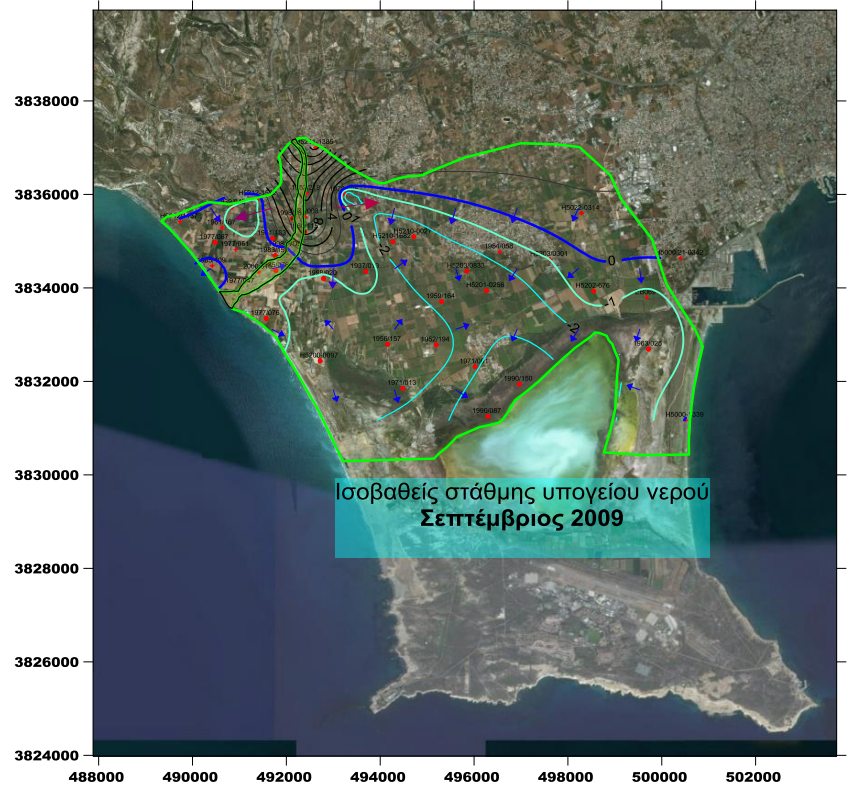
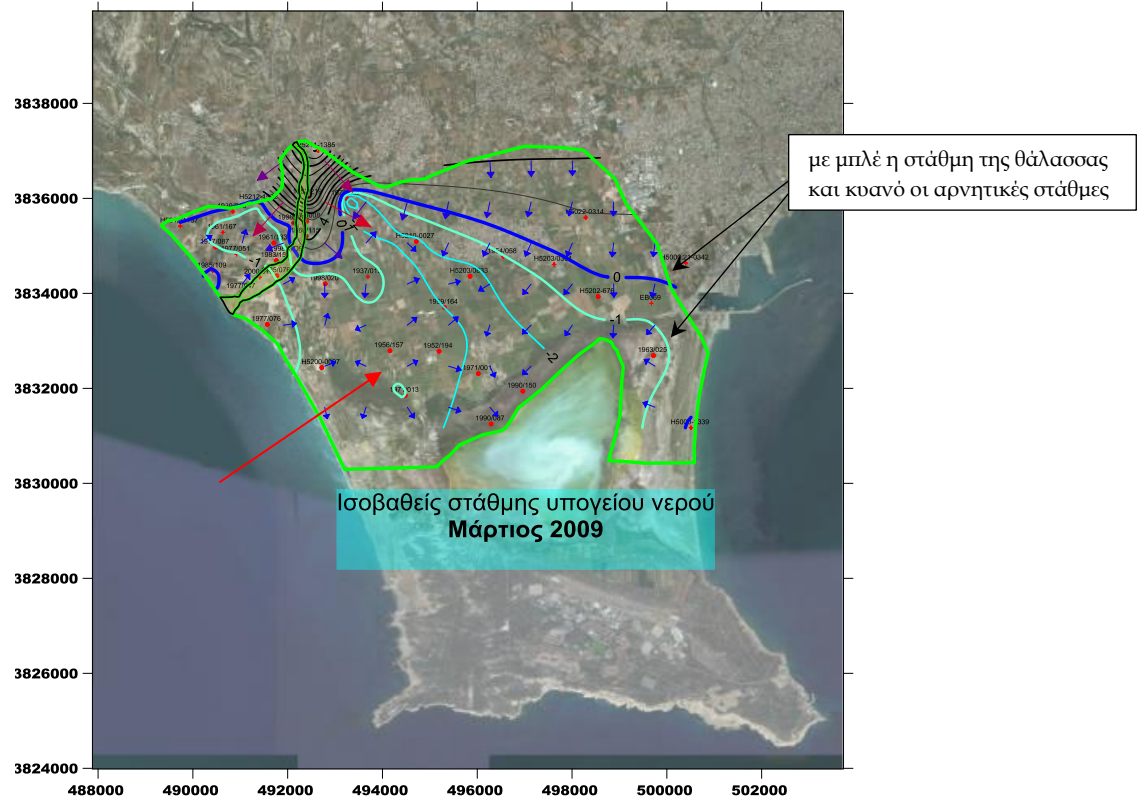
Στα δυτικά του π.Κούρη οι αρνητικές στάθμες υπογείου νερού επικρατούν κατά την περίοδο 2009-2010 και κατόπιν επανέρχονται σχεδόν συνεχώς σε θετικά επίπεδα.

Τέλος παρουσιάζεται ισχυρή υδραυλική κλίση στην περιοχή εισόδου του π. Κούρη στην περιοχή του υδροφορέα παρέχοντας ενδείξεις τόσο για το απότομο ανάγλυφο του υποβάθρου στην περιοχή όσο και για την βασική πηγή τροφοδοσίας του υδροφόρου. Πρόκειται για την βασική ροή διότι όπως έχει προαναφερθεί στην περίοδο αναφοράς οι υπερχειλίσεις και οι εκούσιες εκροές από τό φράγμα παρέμειναν σε ελάχιστα ως μηδενικά επίπεδα. Επιπλέον όπως φαίνεται στα παρακάτω γραφήματα, η ισοβαθής του επιπέδου «0» μυθ ακόμα και μετά το υγρό έτος 2012 (>700mm) δεν πλησίασε την κατάντη περιοχή στο δυτικό τμήμα.

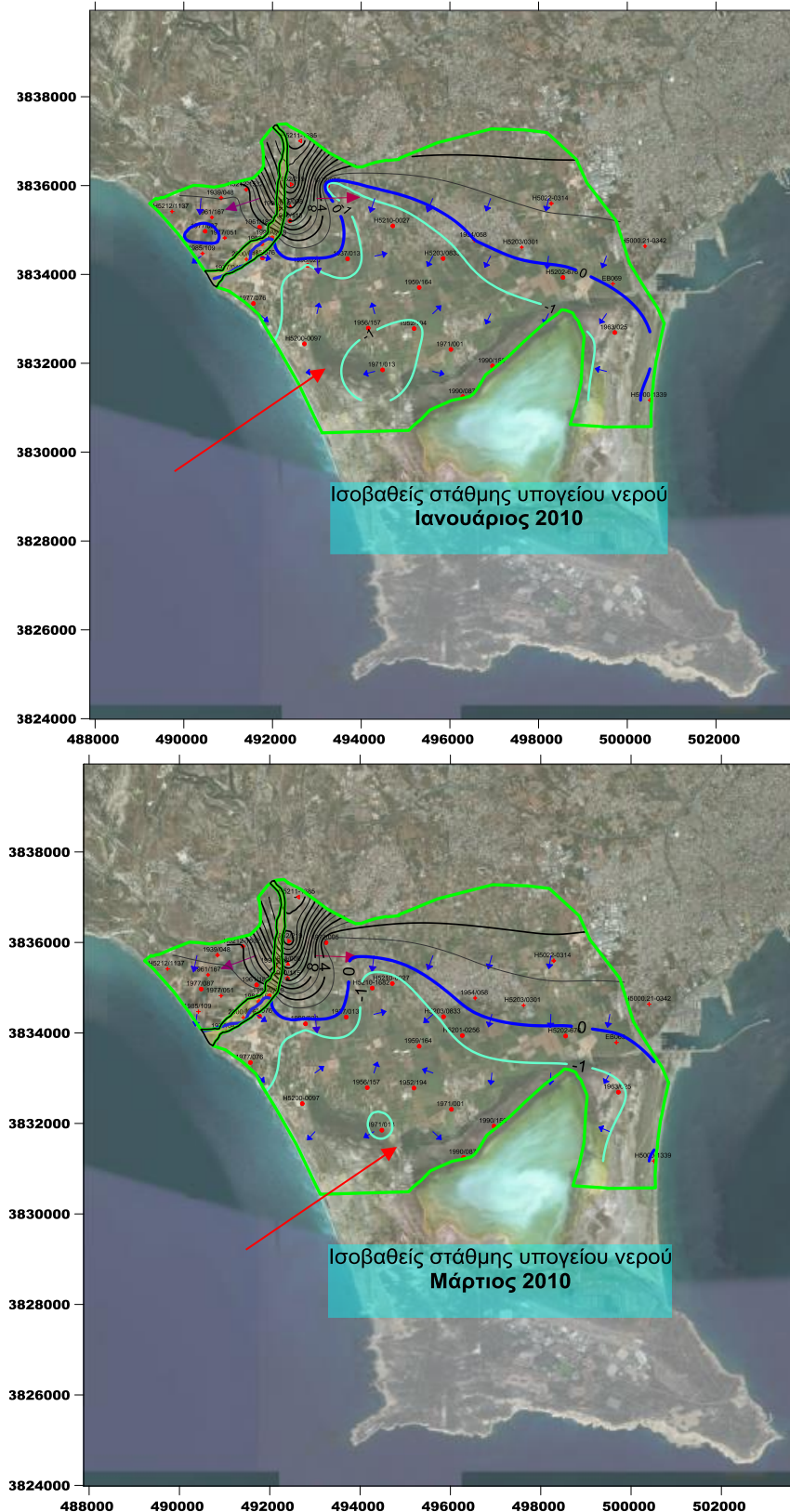
Η σταθμημετρία Μαρτίου 2015 μετά από σχετικά μέτρια βροχόπτωση το έτος 2014 δείχνει ότι η στάθμη του υδροφόρου ανέκαμψε σε μεγάλη έκταση, προφανώς λόγω περιορισμού αντλήσεων. Ωστόσο ακόμα και υπό τις νέες ευνοϊκές συνθήκες οι αρνητικές στάθμες εξαπλώνονται σε σημαντικό τμήμα του υδροφορέα. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα γραφήματα του Ιουλίου 2012 και Ιανουαρίου 2013 όπου η μηδενική πιεζομετρική μετακινείται/υποχωρεί νότια σε σημαντικό βαθμό. Αυτό αποδίδεται στις υγρές χρονιές και στις υπερχειλίσεις του φράγματος.

Τα διαθέσιμα δεδομένα στάθμης μετά τό 2016 περιορίζονται στην περιοχή πλησίων της κοίτης αλλά φαίνεται σαφής υποχώρηση της μηδενικής πιεζομετρικής στα νότια όρια του υδροφορέα κοντά στην ακτή τον Μάρτιο του 2017 (Χάρτης 5-6). Αυτό αποδίδεται μερικώς στον εμπλουτισμό που έλαβε χώρα την συγκεκριμένη χρονιά.

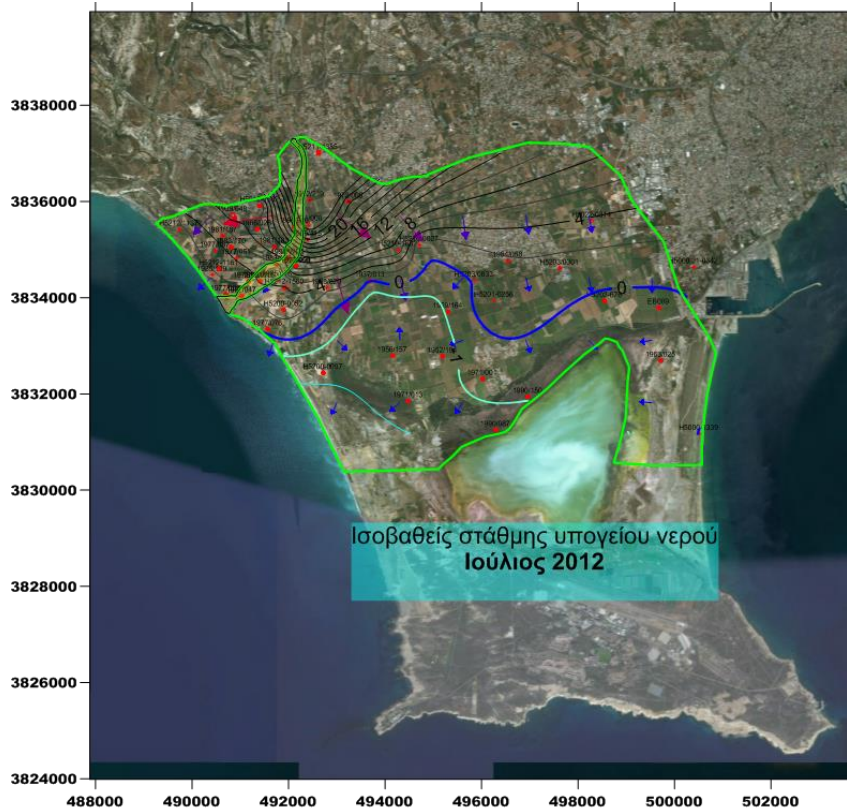
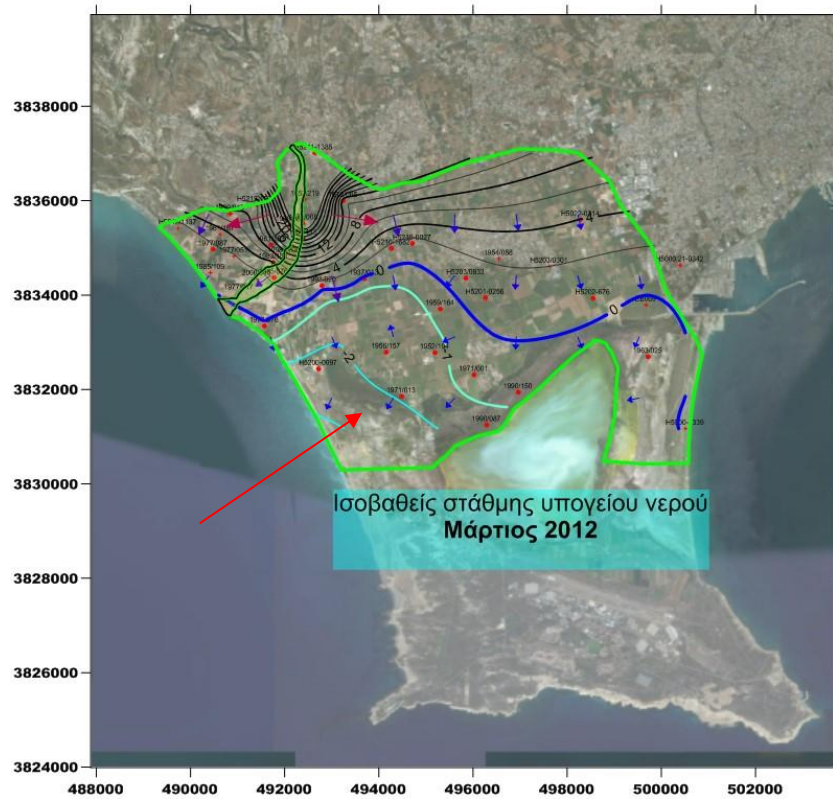
Χάρτης 5-1: Σταθμημετρία Μαρτίου & Σεπτεμβρίου 2009 (με ερυθρό η κύρια περιοχή διείσδυσης μετώπου)



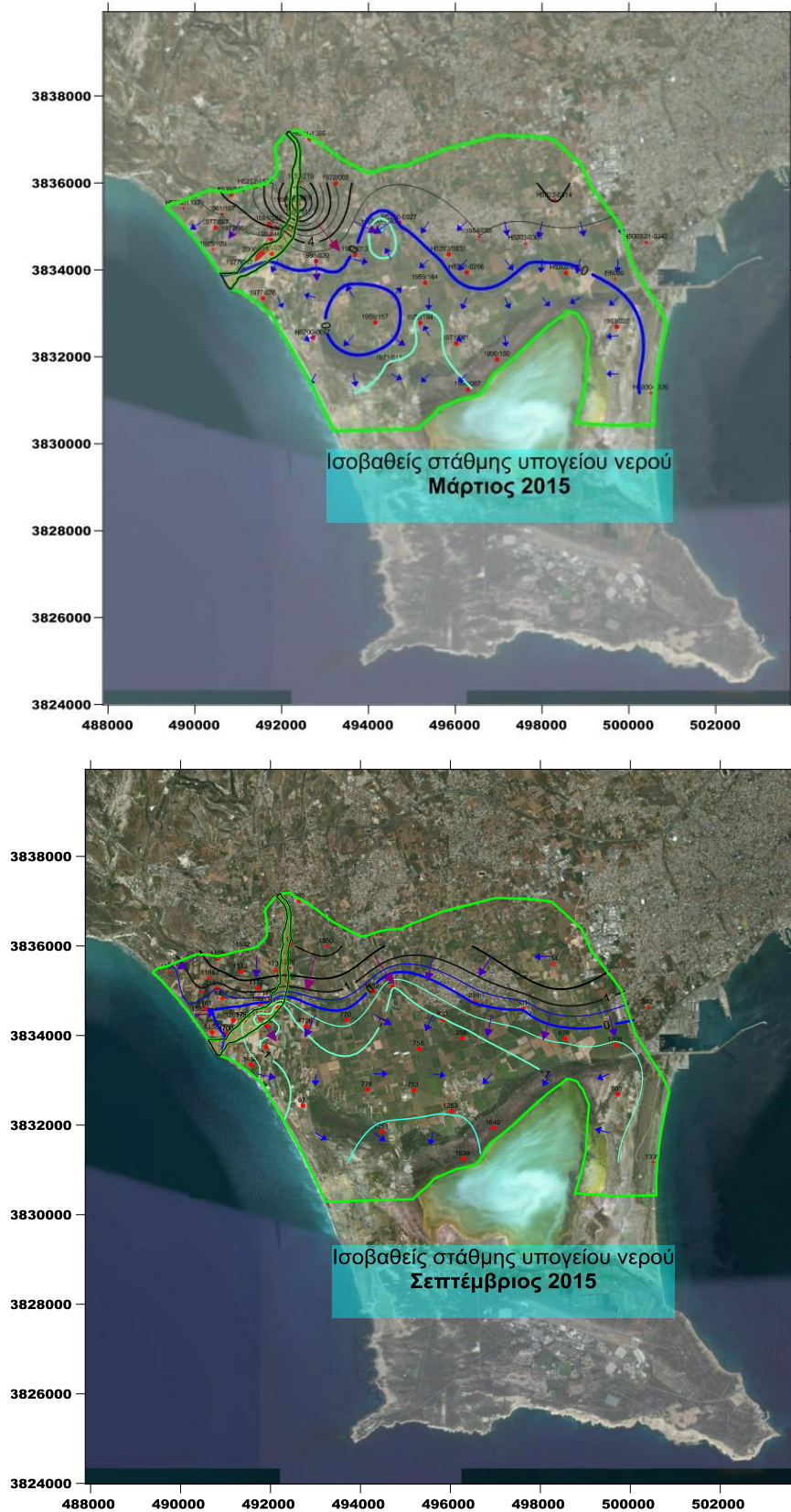
Χάρτης 5-2: Ισοβαθείς στάθμης υπογείου νερού Ιανουαρίου & Μαρτίου 2010



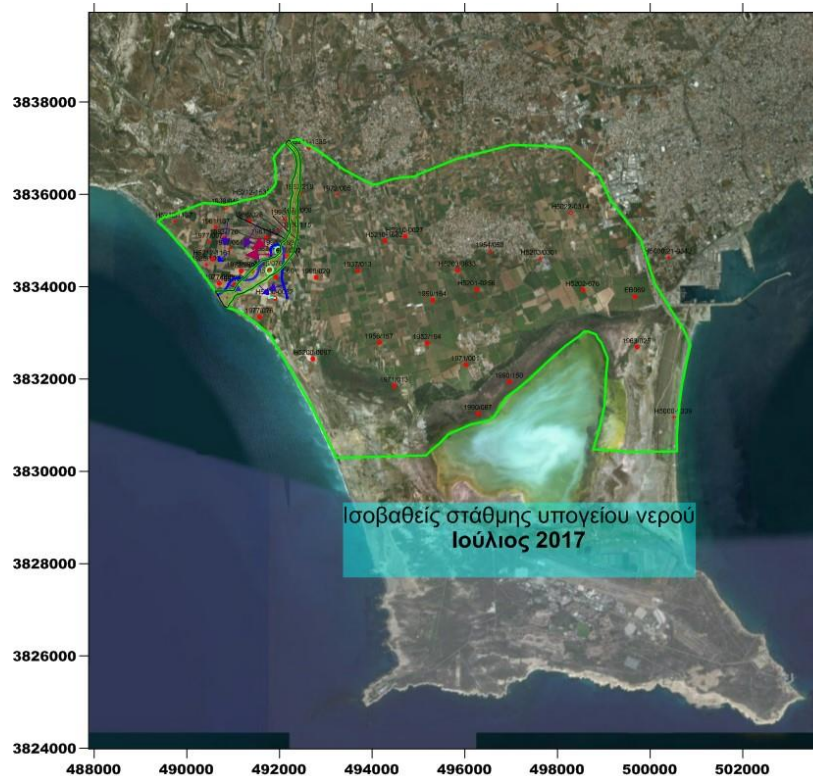
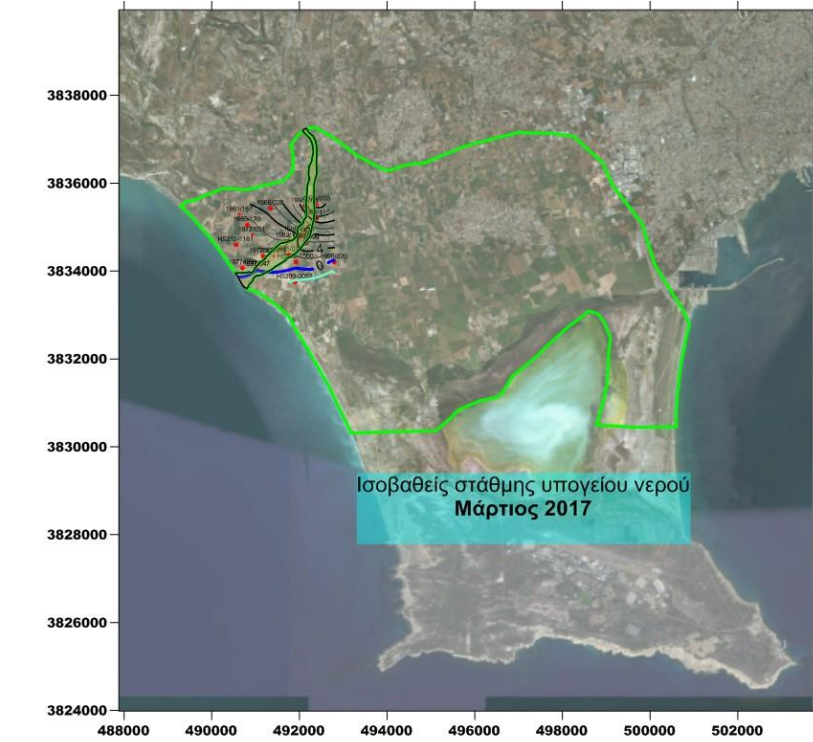
Χάρτης 5-3: Ισοβαθείς στάθμης υπογείου νερού Μαρτίου & Ιουλίου 2012



Χάρτης 5-5: Ισοβαθείς στάθμης υπογείου νερού Μαρτίου & Σεπτεμβρίου 2015



Χάρτης 5-6: Ισοβαθείς στάθμης υπογείου νερού Μαρτίου και Ιουλίου 2017



5.2.2 Υδρολιθολογικές παράμετροι

Από την παλαιότερη μελέτη¹ λήφθηκαν τα στοιχεία του παρακάτω πίνακα (Πίνακας 5-10) που αφορούν στα υδραυλικά χαρακτηριστικά του υδροφορέα.

Με τη διάθεση σημαντικού αριθμού γεωλογικών τομών από το Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2), κρίθηκε σκόπιμη η περαιτέρω ανάλυσή τους με σκοπό αφενός τη διαμόρφωση του τρισδιάστατου ομοιώματος που περιγράφεται παρακάτω και αφετέρου την καλύτερη κατανόηση των μηχανισμών κίνησης στην περιοχή.

Η βασική συνιστώσα της προσέγγισης ήταν ο διαχωρισμός των σχηματισμών σε τρεις υδρολιθολογικές κατηγορίες ήτοι:

1. Ασύνδετα υλικά προσχώσεων μεσόκοκκα -χονδρόκοκκα (αμμοί, χαλίκια κ.τ.λ.)
2. Υλικά με διαγένεση (ψαμμίτες, κρητίδες κ.τ.λ. πιθανό υπόβαθρο Νεογενούς)
3. Υλικά λεπτόκοκκα (μάργες, άργιλοι κ.τ.λ.)

Οι παραπάνω κατηγορίες διαμόρφωσαν τις υπολογιστικές στρώσεις των ομοιωμάτων ως εξής :

1. Υδροφόροι σχηματισμοί
2. Αδιαπέραστο Υπόβαθρο
3. Ημιπερατές, αδιαπέρατες στρώσεις ανάμεσα στα υδροφόρα

Πίνακας 5-10: Αποτελέσματα Δοκιμαστικών Αντλήσεων [ΠΗΓΗ : Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων]

Περιοχή (=1 km ²)	Συντελεστής μεταφορικότητας (T) (m ² /day)	Συντελεστής Αποθηκευτικότητας (S)
9035	1500	0.04
9233	3300	0.2
9235	1300	0.07
9335	2200	0.005
9432	1900	0.007
9434	2400	0.1
9632	2200	0.005
9634	1100	0.06

Από την επεξεργασία των στοιχείων προκύπτει επαλληλία ημιπερατών/αδιαπέρατων στρώσεων με το βάθος και κύρια ανάπτυξή τους στο κεντρικό και νότιο τμήμα της περιοχής προσομοίωσης. Η πιο συνήθης εμφάνιση είναι σε στάθμη περί τα -20 με -30 μυθ (μέτρα υπό το επίπεδο της θάλασσας), ενώ όταν δεν έχει επηρεασθεί από τη δράση επιφανειακών ροών εμφανίζεται και σε

¹ Νικολαΐδης και Συνεργάτες - ΤΑΥ. Μελέτη Επιμέτρησης των Επιπτώσεων στο Περιβάλλον από τον Εμπλουτισμό του Υδροφορέα Ακρωτηρίου με Ανακυκλωμένο Νερό του Αποχετευτικού Συστήματος Λεμεσού-Αμαθούνας, Τελική Έκθεση, Απρίλιος 1999

στάθμες 0 έως -5 μυθ. Για απλούστευση της προσομοίωσης, η προαναφερόμενη επαλληλία των ημιπερατών/αδιαπερατών ζωνών ομαδοποιήθηκε ως μια στρώση με κυμαινόμενο βάθος ανάμεσα στις 2 υδροπερατές υπολογιστικές στρώσεις.

Χαρακτηριστική μορφή που αναπαράγεται από την επεξεργασία των δεδομένων είναι η παλαιοκοίτη του ποταμού Κούρη όπου βρίσκεται στα ανατολικά της σημερινής κοίτης. Επίσης παρόλο που δεν βρέθηκαν πολλά στοιχεία εκτιμάται ότι το βόρειο τμήμα της περιοχής προσομοίωσης έχει πολύ μικρά πάχη προσχώσεων με το υπόβαθρο (Νεογενείς Σχηματισμοί Πάχνας κ.τ.λ.) να εμφανίζεται με φακοειδή μορφή συχνά επιφανειακά.

Επιπλέον για την περαιτέρω αξιολόγηση των υδραυλικών ιδιοτήτων η κατηγορία Νο 1 χωρίστηκε σε υποκατηγορίες ανάλογα με το ποσοστό αδρόκοκκων που εμφανίζεται στην περιγραφή (τρόχαλοι, χάλικες, άμμοι ιλύες κ.τ.λ.). Έτσι η περιοχή ενδιαφέροντος χωρίστηκε με τον τρόπο που φαίνεται στον παρακάτω χάρτη (Χάρτης 5-7).

Είναι χαρακτηριστική η διαφοροποίηση του ανατολικού με το δυτικό τμήμα της περιοχής ενδιαφέροντος, όπως αναφέρεται και εξηγείται και σε άλλο κεφάλαιο της παρούσας μελέτης. Επίσης στα νότια φαίνεται ότι η λεπτόκοκκη υφή των ιζημάτων δημιουργεί μη ευνοϊκές συνθήκες επικοινωνίας με τη λίμνη Ακρωτηρίου.

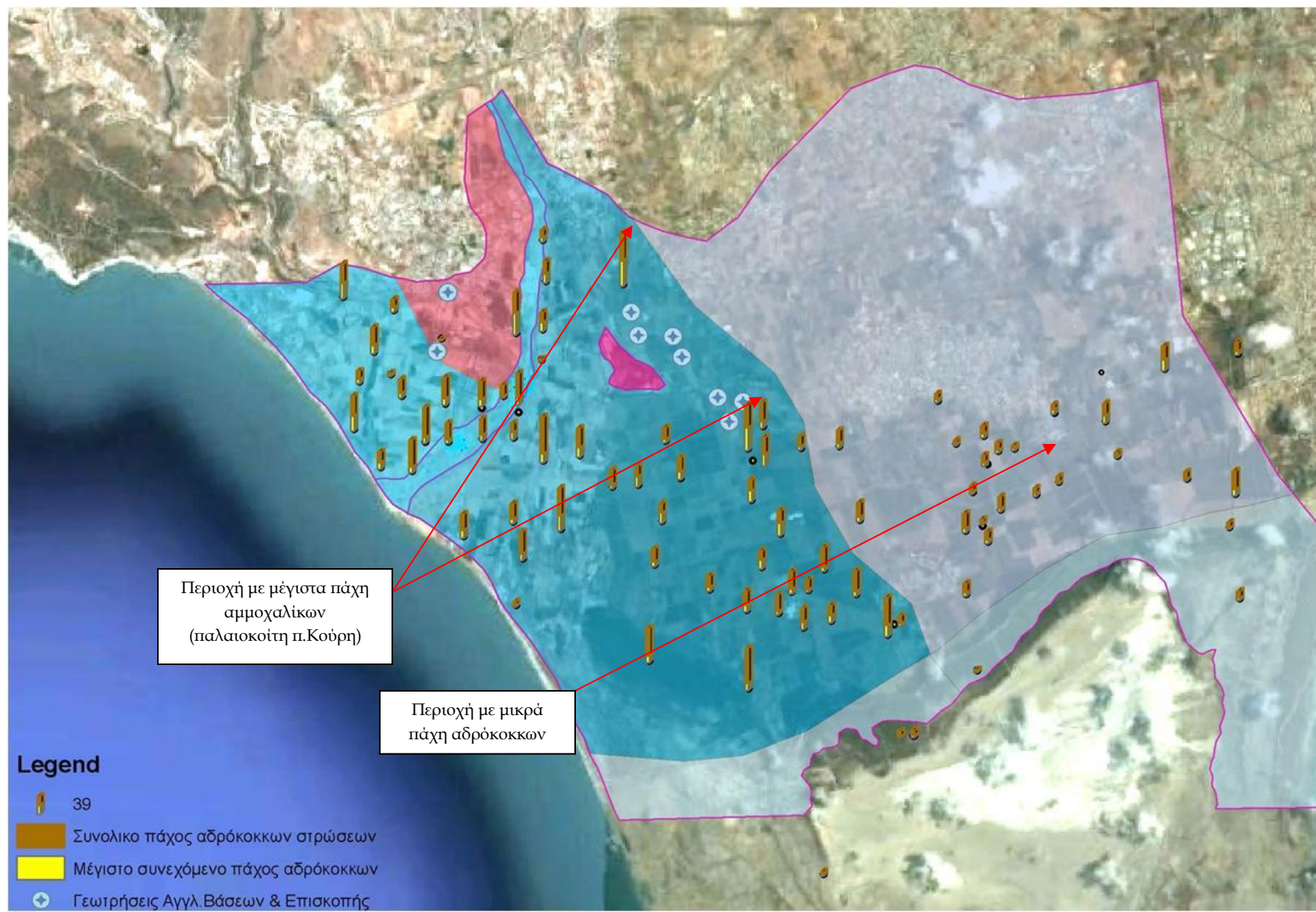
Η περιοχή με τα μεγαλύτερα πάχη αδρόκοκκων είναι η θεωρούμενη παλαιά κοίτη του ποταμού Κούρη, η οποία φαίνεται να τροφοδοτεί μερικώς και την περιοχή του υδροβιότοπου Φασουρίου, του οποίου η στάθμη νερού είναι η επιφανειακή εμφάνιση του ανώτερου υδροφόρου.

Ένα από τα χαρακτηριστικά του υδροφορέα είναι η ανάπτυξη λεπτόκοκκων στρώσεων πάνω από τὰ αμμοχάλικα με πάχος που φθάνει μέχρι και 10-12μ. Φαίνεται από τις γεωλογικές τομές του Τμήματος Γεωλογικής Επισκόπησης ότι μετά την ισοϋψή περίπου των +10 masl προκύπτει κάλυμμα των κύριων υδροφόρων στρώσεων πολλές φορές με σημαντικό πάχος (Χάρτης 5-8). Έτσι η υδροφορία στα τμήματα αυτά παρουσιάζει ενίοτε συνθήκες περιορισμένου (λόγω πτώσης στάθμης) αρτεσιανισμού, αλλά το κυριότερο είναι ότι επηρεάζεται/εμπλουτίζεται σε περιορισμένο βαθμό από επιφανειακές πηγές (βροχόπτωση κτλ).

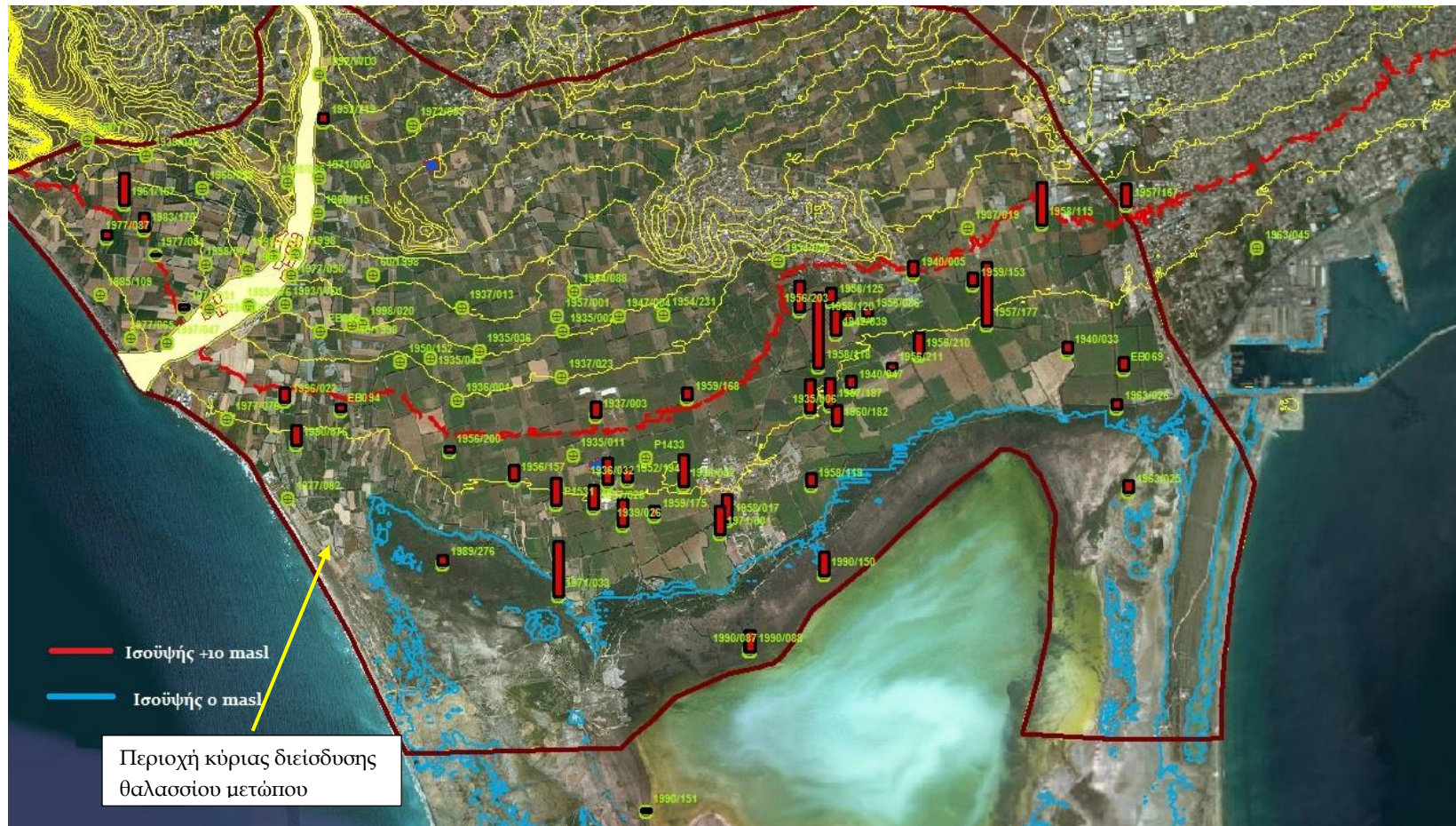
Με βάση τα άνω αποτελέσματα και λαμβάνοντας υπόψη και άλλες υδρογεωλογικές πληροφορίες από διάφορες μελέτες του υδροφορέα του Ακρωτηρίου² η έκταση του μοντέλου έχει χωρισθεί σε ζώνες με συντελεστές διαπερατότητας και αποθήκευσης από 1 μέχρι 120 m/d και 0.001 μέχρι 0.14 αντιστοίχως.

² Constantinou C, 1970, Iacovides J and al., 1982

Χάρτης 5-7: Στοιχεία γεωτρήσεων από όπου προέκυψαν η γεωμετρία και εν μέρει οι υδραυλικές ιδιότητες του υδροφορέα



Χάρτης 5-8: Ανάπτυξη αργλικών στρώσεων πάνω από τα αμμοχάλικα του βασικού υδροφορέα. Παρατηρείται στο ανατολικό κυρίως τμήμα μετά την ισοϋψή των +10 masl. Πηγή : Γεωλογικές τομές γεωτρήσεων Γεωλογικής Επισκόπησης (με πράσινο).



5.3 Επικαιροποίηση Δεδομένων Ποιότητας Υπογείου Νερού

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω στο κεφάλαιο 4.2 διατέθηκαν οι εξής ομάδες στοιχείων για την επικαιροποίηση των δεδομένων ποιότητας υπογείου νερού:

- α. Τα δεδομένα του πρόσφατα ιδρυθέντος δικτύου παρακολούθησης στα πλαίσια του «ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΡΑΣΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΜΕΝΟΥ ΝΕΡΟΥ Σ.Α.Λ.Α» στην περιοχή του π. Κούρη,
- β. Τα δεδομένα της παρακολούθησης του υπογείου υδατικού σώματος CY-9 στα πλαίσια της Οδηγίας 2000/60 ΕΚ
- γ. Δεδομένα παρακολούθησης ποιότητας από 3 γεωτρήσεις των Αγγλικών Βάσεων,
- δ. Δεδομένα ηλεκτρικής αγωγιμότητας σε 18 γεωτρήσεις εντός της περιοχής.

Οι γεωτρήσεις και τα δίκτυα που προαναφέρθηκαν παρατίθενται συγκεντρωτικά με διαφοροποιημένη σκίαση σε μορφή χάρτη στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2.

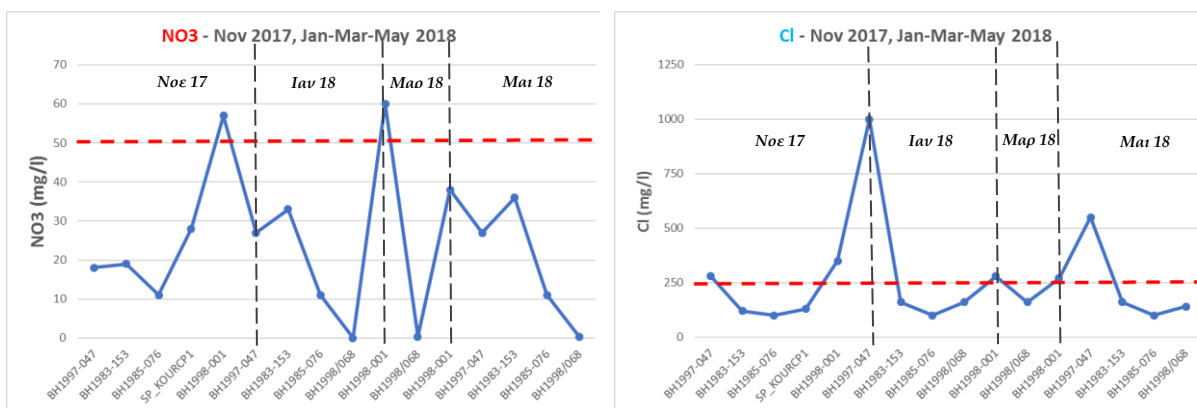
5.3.1 Δίκτυο Παρακολούθησης για την Διαχείριση του Ανακυκλωμένου Νερού

Το δίκτυο λειτουργεί από τα τέλη του 2016 και περιλαμβάνει δειγματοληψίες από 2 δεξαμενές και 5 γεωτρήσεις (από το 2018 η 1960/115 αντικαταστάθηκε με την 1998/068). Η αξιολόγηση των μετρήσεων μέχρι σήμερα δείχνει ότι:

- i. Οι αρχικές συγκεντρώσεις των νιτρικών όταν ξεκίνησε η παρακολούθηση τον Μάρτιο του 2016 δεν ξεπερνούσαν τα όρια σε κανένα από τα 5 σημεία που εξετάστηκαν. Ωστόσο η γεώτρηση 1998/001 ήταν οριακή εξαρχής με αρχική συγκέντρωση 47 mg/l.
- ii. Στην συνέχεια οι συγκεντρώσεις νιτρικών δεν παρουσιάζουν υπερβάσεις των ορίων στις περισσότερες γεωτρήσεις με εξαίρεση την γεώτρηση 1998/001 όπου οριακές υπερβάσεις εμφανίστηκαν τον Ιανουάριο και Μάρτιο του 2018 (57 και 60 mg/l).
- iii. Οι συγκεντρώσεις των χλωριόντων εμφανίζονται αυξημένες και πάντα πολύ πάνω των ορίων στην γεώτρηση 1997/047 (εύρος τιμών 280?-7020 mg/l) ενώ υπερβάσεις της τάξης 10% εμφανίζουν στην γεώτρηση 1998/001 (270-350) και στην λίμνη εμπλουτισμού RCP1 (Μάρτιος 2017 με τιμή 280 mg/l). Σημειώνεται ότι μια εξαιρετικά χαμηλή τιμή χλωριόντων που μετρήθηκε τον Νοέμβριο 2017 στην γεώτρηση 1997/047 (280 mg/l) πιθανά να οφείλεται σε κάποια παραδρομή (μονάδες?). Ωστόσο, οι συγκεντρώσεις χλωριόντων μειώνονται σημαντικά στην γεώτρηση που βρίσκεται πλησίον της παράκτιας ζώνης μετά τον εμπλουτισμό στις ανάντη δεξαμενές.
- iv. Επιπλέον αν και εκτός άμεσου αντικειμένου της παρούσας, εξετάστηκε η εξέλιξη των μετρήσεων σε σχέση με τα μικροβιολογικά. Οι μικροβιολογικές αναλύσεις για τα Εντερικά κολοβακτηρίδια (E-Coli) και τα Ολικά Κολοβακτηρίδια (Total Coli) που έγιναν στις γεωτρήσεις του δικτύου τον Μάρτιο και τον Μάιο 2018 έδειξαν ότι ναι μεν τα E-Coli είναι μικρότερα από 1, δηλαδή σύμφωνα με τις οδηγίες, αλλά τα Ολικά κολοβακτηρίδια υπερβαίνουν κατά πολύ τις προτεινόμενες τιμές. Οι μεγαλύτερες συγκεντρώσεις τον Μάρτιο 2018 παρατηρούνται κατά φθίνουσα σειρά στα σημεία: 1985/076, 1997/047,

1998/001 και 1998/068. Η υψηλότερη τιμή με διαφορά τάξης μεγέθους όμως παρατηρείται στη δεξαμενή εμπλουτισμού Kouris RCP1 M1 τον Μάρτιο 2018. Στην συνέχεια όμως, τον Μάιο 2018 οι μεγαλύτερες συγκεντρώσεις παρατηρούνται στα σημεία 1983/153 και 1998/001 και αν δεν έχει γίνει κάποιο λάθος με διαφορά τάξης μεγέθους στη γεώτρηση 1985/076. Δεν διατίθενται στοιχεία του ανακυκλωμένου από το ΣΑΛΑ για τις παραπάνω ημερομηνίες και δεν έγινε δειγματοληψία στην δεξαμενή εμπλουτισμού τον Μάιο 2018 διότι ήταν άδεια.

Σχεδιάγραμμα 5-5 : Παρακολούθηση NO₃ και Cl στις γεωτρήσεις δικτύου ανακυκλωμένου νερού μετά τον εμπλουτισμό του 2017



Πίνακας 5-11: Μικροβιολογικές Αναλύσεις του Δικτύου παρακολούθησης για το ανακυκλωμένο νερό- Μάρτιος και Μάιος 2018 (με ερυθρό οι υπερβάσεις)

Location ID	Hyd. Num	Ημερομηνία Δειγματοληψίας	Εντερικά κολοβακτηρίδια (E. Coli)	Ολικά κολοβακτηρίδια
1985/076	1581	2018-03-28	<1	15
1983/153	1556	2018-03-28	<1	1
1997/047	1700	2018-03-28	<1	14
1998/001	1706	2018-03-28	<1	12
1998/068	1733	2018-03-28	<1	10
KOURIS RCP1 M1		2018-03-28	1	>200
1985/076	1581	2018-05-09	<1	>200
1983/153	1556	2018-05-09	<1	19
1997/047	1700	2018-05-09	<1	3
1998/001	1706	2018-05-09	<1	11
1998/068	1733	2018-05-09	<1	>1

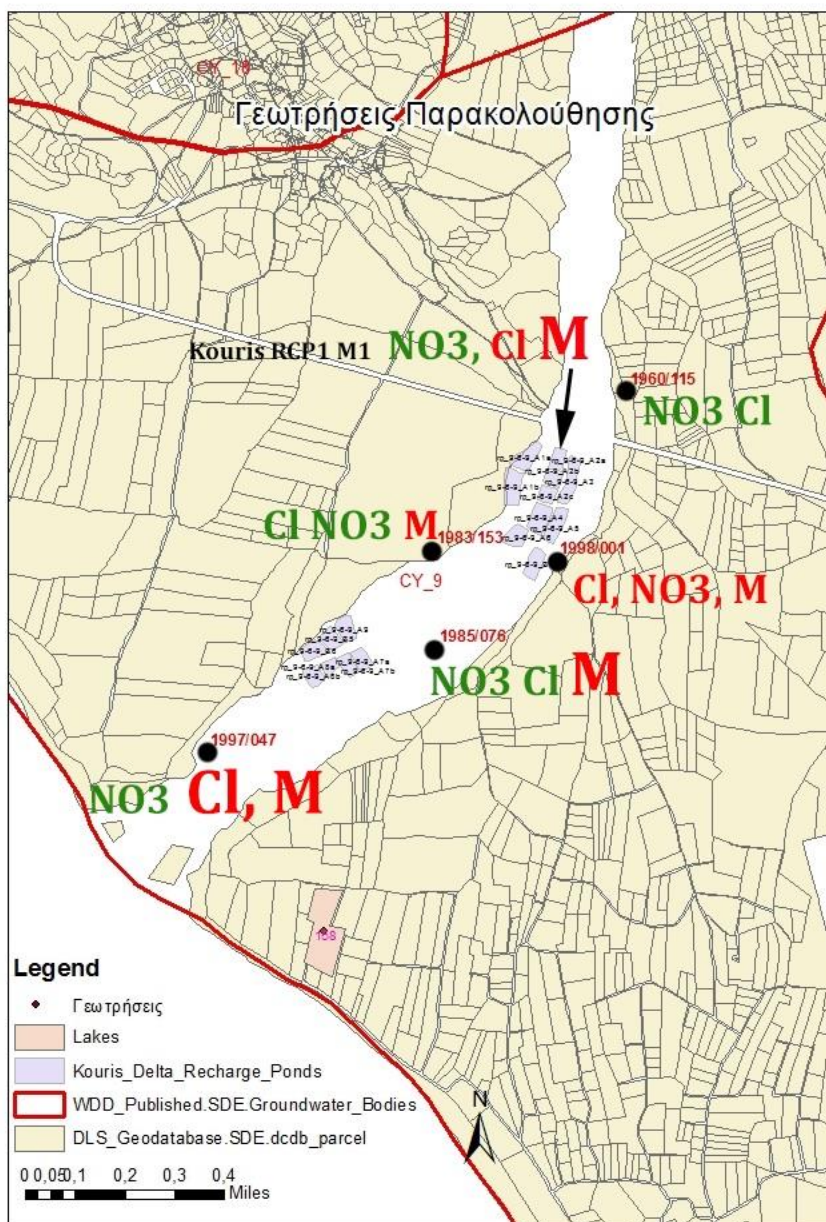
Αν και το νεοιδρυθέν δίκτυο ποιοτικής παρακολούθησης καλύπτει σε μεγάλο βαθμό τις προτάσεις της προγενέστερης μελέτης λόγω του βραχέος διαστήματος λειτουργίας δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί πλήρως για τις ανάγκες της προσομοίωσης (μικρή επικάλυψη με τα λοιπά

στοιχεία). Ωστόσο παρέχει σημαντική πληροφορία για την υδρογεωχημική κατάσταση και συμπεριφορά του υδροφορέα στην γειτονία της κοίτης του π. Κούρη. Επίσης παρέχει ποιοτικές και χωρικές ενδείξεις για την επίδραση του εμπλουτισμού στο μέτωπο υφαλμύρισης.

Κάποιες βελτιώσεις στις πρακτικές που εφαρμόζονται θα βελτιώσουν την ακρίβεια, την αμεσότητα πρόσβασης, την διαχείριση και ερμηνεία της πληροφορίας:

- Η προσθήκη δυνατότητας στρωματοποιημένης δειγματοληψίας θα παρείχε ακριβέστερη πληροφορία για την κίνηση της μετώπου των φορτίων από τον εμπλουτισμό με ανακυκλωμένο νερό και σε επέκταση θα συνεισέφερε στην καλύτερη κατανόηση του συστήματος.
- Επιπλέον η παράλληλη αναφορά της στάθμης ηρεμίας του βάθους και του τρόπου δειγματοληψίας σε ενιαίο αρχείο αποτελεσμάτων διευκολύνει σημαντικά την ερμηνεία των αποτελεσμάτων.
- Η πρόσφατη αντικατάσταση της γεώτρησης 1960/115 (+33 μθ, πάχος αμμοχάλικων 17-20μ και κοντά στην κοίτη) με την γεώτρηση 1998/068 (+57 μθ, μάργα και κροκαλοπαγή) σε απόσταση περί 600μ ΒΔ της κοίτης αναιρεί την δυνατότητα σύγκρισης των συνθηκών ανάντη του σημείου εμπλουτισμού με αυτές κατάντη. Προτείνεται η επιλογή μιας εκ των υφιστάμενων γεωτρήσεων 1971/008 (+37 μθ, πάχος ιλύος και αμμοχάλικων 22μ), 1952/219 (+46 μθ, πάχος αμμοχάλικων 30μ) ή ακόμα και την 1992/WD3 (+50 μθ, πάχος αμμοχάλικων 26μ) που βρίσκεται βόρεια σε απόσταση 1500μ. Αυτές οι γεωτρήσεις εφόσον λειτουργούν ακόμα προτείνονται διότι διατίθενται γεωλογικές τομές με βάση τις οποίες μπορεί να επιλεχθούν τα βάθη δειγματοληψίας και να ερμηνευθούν τα αποτελέσματα. Η αρχική πρόθεση να αντικατασταθεί το σημείο 1960/115 με την 1998/086 (43 μθ, πάχος αμμοχάλικων «0», μάργες και ψαμμίτες) είναι μεν ευνοϊκότερη λόγω της εγγύτητας στο ποτάμι αλλά όχι αντιπροσωπευτική της ποιότητας του φρεάτιου υδροφόρου ανάντη των δεξαμενών εμπλουτισμού.
- Η αυτοματοποίηση μέρους του συστήματος αποτελεί προτεραιότητα η οποία θα πρέπει να δρομολογηθεί όσο το δίκτυο είναι ακόμα μικρό σε έκταση, έτσι ώστε να αποκτηθεί εμπειρία για περαιτέρω σύνθετες συνθήκες που θα προκύψουν στο μέλλον.
- Τέλος η παρακολούθηση ποιότητας του αφικνυόμενου ανακυκλωμένου νερού στην έξοδο των αγωγών αποτελεί σημαντική παράμετρο και προτείνεται να συμπεριληφθεί για τις βασικές αναλύσεις τουλάχιστον εβδομαδιαία βάση.

Χάρτης 5-9: Συνοπτική παρουσίαση αποτελεσμάτων του δικτύου παρακολούθησης για το ανακυκλωμένο νερό : NO₃, Cl και Μικροβιακά



Συγκεντρώσεις κάτω των ορίων με ΠΡΑΣΙΝΟ ΧΡΩΜΑ
Συγκεντρώσεις πάνω των ορίων με ΚΟΚΚΙΝΟ ΧΡΩΜΑ
Το σχετικό μέγεθος φανερώνει το μέγεθος Υπέρβασης (μικρή,μεγάλη)

5.3.2 Παρακολούθηση του υπογείου υδατικού σώματος CY-9 (Οδηγία 2000/60 ΕΚ)

Τα διαθέσιμα στοιχεία εξετάστηκαν ως προς την εξέλιξη της συκέντρωσης νιτρικών και χλωριόντων. Προέρχονται από 7 γεωτρήσεις (έγινε αντικατάσταση της κάποιας γεώτρησης στην πορεία) στοιχεία των οποίων δίδονται παρακάτω. Οι δειγματοληψίες / μετρήσεις διεξάγονται 2

φορές τον χρόνο συνήθως Μάρτιο ή Απρίλιο και Οκτώβριο ή Νοέμβριο ενώ κάποιες χρονιές έγιναν δειγματοληψίες και το καλοκαίρι (Ιούνιο, Ιούλιο).

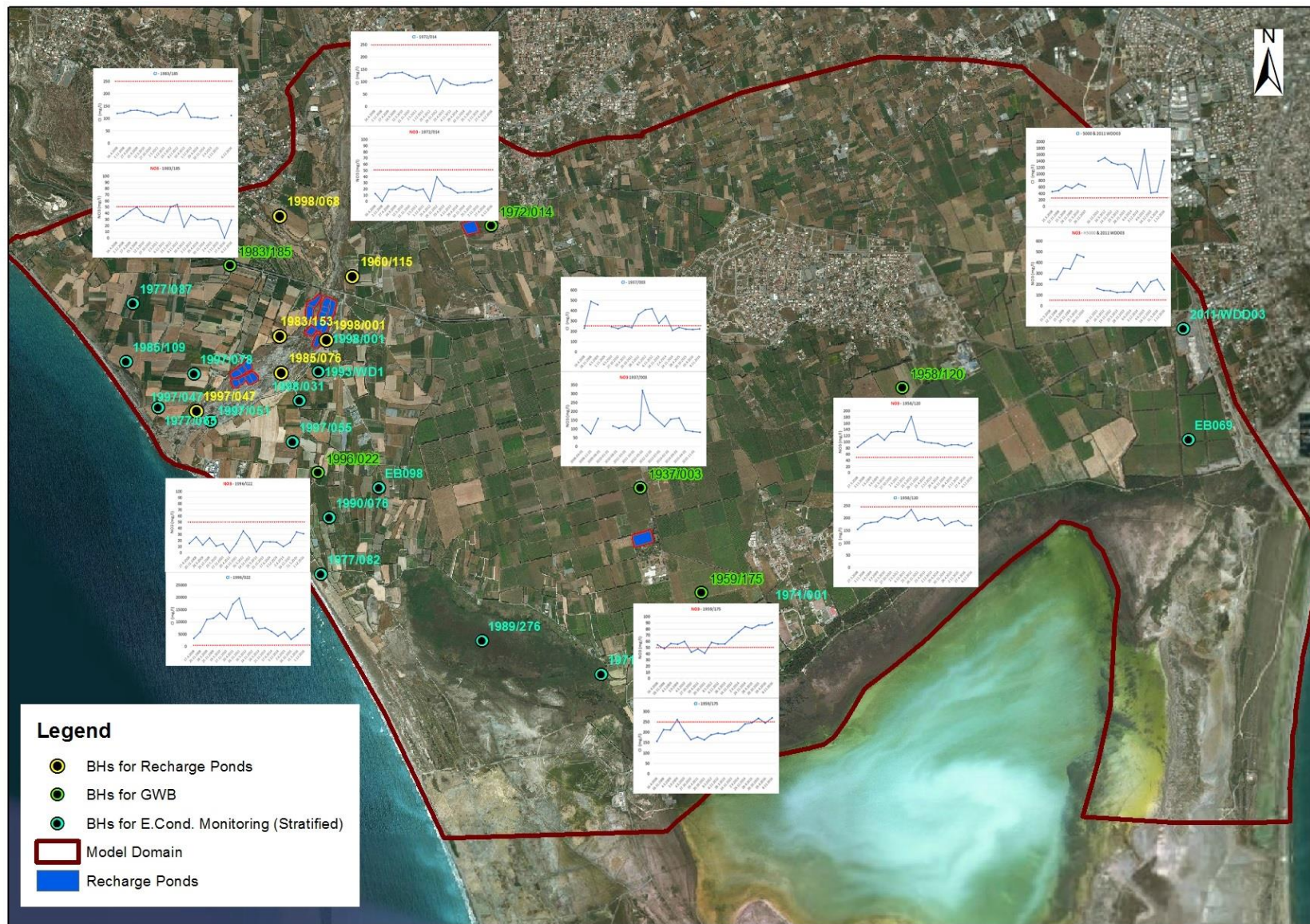
Πίνακας 5-12: Γεωτρήσεις Δικτύου Παρακολούθησης για το Υδατ.Σώμα CY-9

BH	Συντεταγμένες		Υψ.Κεφ. masl	Βάθος
	East_WGS84	North_WGS84		Διατρήσης. mbgl
1937/003	494900	3833370	11.58	36.9
1958/120	497184	3834240	6.53	54.86
1972/014	493605	3835651	43.7	73.1
1983/185	491325	3835310	15	59.5
1996/022	492092	3833501	9.28	55
1959/175	495433	3832461	3.57	32
H5000.21-0471 Zakaki	499660	3834920	8.45	
2011/WD003	499634	3834757	7.59	

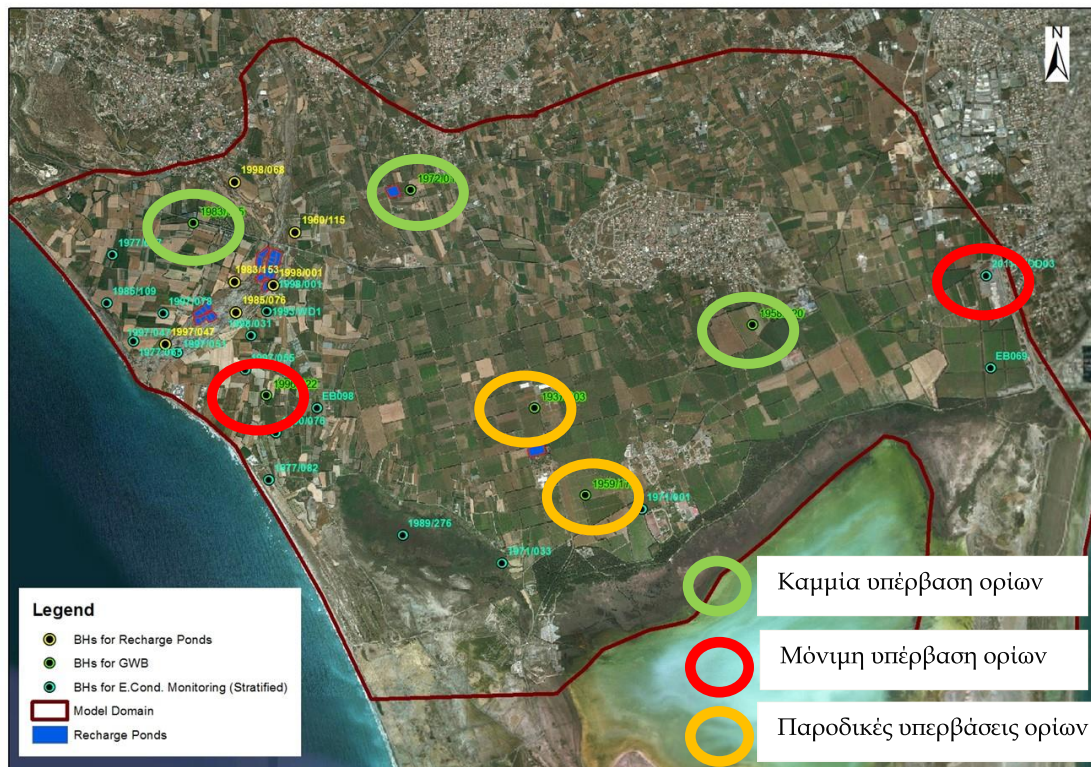
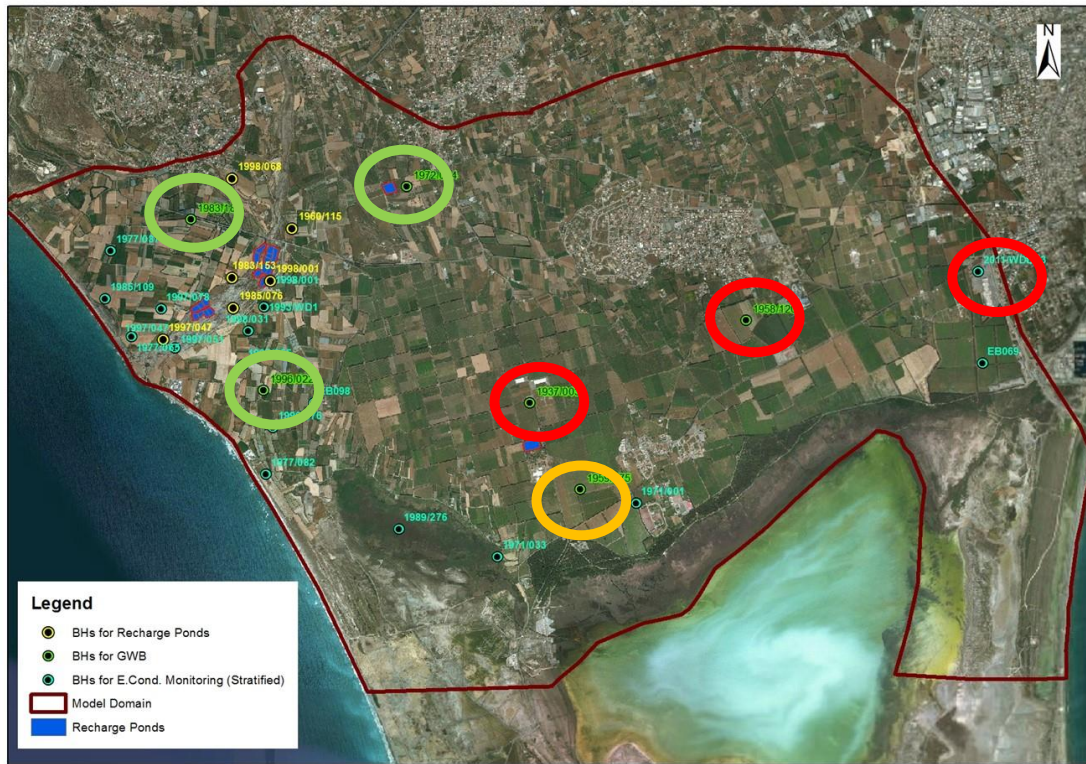
Τα γραφήματα δίνονται στο Παράρτημα 2 και στον παρακάτω Χάρτη (Χάρτης 5-10) και δείχνουν μόνιμες υπερβάσεις των ορίων και υψηλές συγκεντρώσεις νιτρικών στα ανατολικά ενώ παροδικές υπερβάσεις εμφανίζονται σε κάποιο σημείο στα κεντρικά και νότια κοντά στην Αλυκή.

Για τα χλωριόντα οι υπερβάσεις παρατηρούνται σε μόνιμη βάση σε δύο σημεία: ένα στα δυτικά κοντά στην παράκτια ζώνη και ένα στα ανατολικά κοντά στην περιοχή της Λεμεσσού.

Χάρτης 5-10: Δίκτυο παρακολούθησης Υδ.Σώματος CY-9 : Εξέλιξη συγκέντρωσης NO₃ και Cl (κάτω) για την περίοδο 2008-2016



Χάρτης 5-11: Δίκτυο παρακολούθησης Υδ.Σώματος CY-9 : Υπερβάσεις ορίων συγκέντρωσης NO_3 (πάνω) και Cl (κάτω) για την περίοδο 2008-2016



5.3.3 Δεδομένα παρακολούθησης ποιότητας των γεωτρήσεων των Αγγλικών Βάσεων

Οι δειγματοληψίες και αναλύσεις περιλαμβάνουν δεδομένα από τρεις (3) γεωτρήσεις στο Κολότσι (Κολότσι ΒΗ-1,ΒΗ-3,ΒΗ-4) για το διάστημα 2012-2018. Η περιγραφή τους παρατίθεται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 ενώ η βασική παρατήρηση που είναι άμεσου ενδιαφέροντος για την παρούσα προσομοίωση είναι η γενικά υψηλή συγκέντρωση νιτρικών σε όλη την περίοδο αναφοράς και η αύξησή τους σε βαθμό σημαντικής υπέρβασης των ορίων για το πόσιμο νερό κατά το έτος 2017 (Σχεδιάγραμμα 4-1). Κάποιες υπερβάσεις των ορίων για τα νιτρικά παρατηρούνται και τα έτη 2012-2013.

5.3.4 Δεδομένα ηλεκτρικής αγωγιμότητας υπογείου νερού

Τα στοιχεία αγωγιμότητας περιλαμβάνουν μετρήσεις σε διάφορα βάθη (στρωματοποιημένη παρακολούθηση) για 18 γεωτρήσεις της περιοχής Ακρωτηρίου (Χάρτης 4-3). Οι μετρήσεις σε κάποια σημεία καλύπτουν σημαντικό τμήμα της περιόδου αναφοράς όπως αναφέρεται παρακάτω. Τα στοιχεία παρατίθενται σε διαγράμματα στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 και όπως προκύπτει υπάρχει διακύμανση των τιμών ανάλογα με το βάθος παρέχοντας ενδείξεις τόσο για το επίπεδο της θαλάσσιας επιρροής όσο και για εγγενείς λόγους αύξησης αγωγιμότητας (γεωλογικοί σχηματισμοί με αυξημένη αλατότητα λόγω περιβάλλοντος απόθεσης). Γενικά παρατηρούνται μεταξύ των ετών σε παρόμοιες εποχές σημαντικές διαφορές μεταξύ των τιμών αλλά και του βάθους εμφάνισης των αιχμών, παρέχοντας ενδείξεις επίσης για το επίπεδο επιρροής και διεύθυνσης του θαλασσιού μετώπου. Μόνο τρεις (3) από τις 18 γεωτρήσεις δεν υπερβαίνουν τα όρια της ηλ.αγωγιμότητας για το πόσιμο νερό όπως φαίνεται παρακάτω.

Όλες οι υπόλοιπες γεωτρήσεις παρουσιάζουν υψηλές τιμές είτε σε όλο το μήκος της γεωτρητικής στήλης ή σε κυμαινόμενα βάθη μετά την επιφάνεια (Πίνακας 5-13). Λόγω του πλήθους των δεδομένων και μετρήσεων των οποίων η λεπτομερής ανάλυση είναι εκτός της παρούσας επιλέχθηκαν 4 ημερομηνίες για την αποτύπωση της κατάστασης όπως φαίνεται παρακάτω.

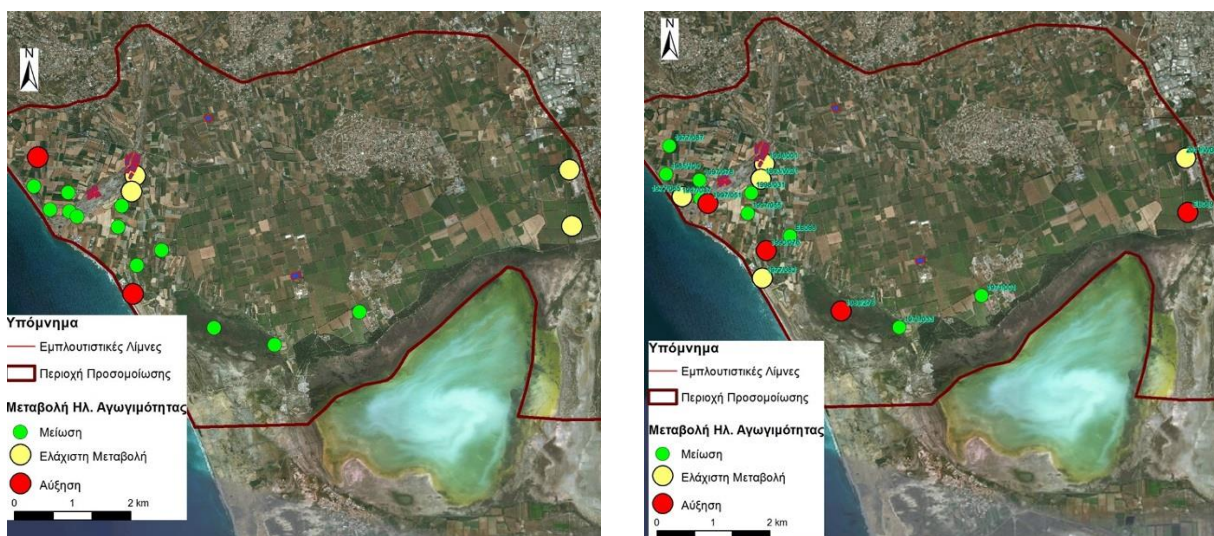
Περαιτέρω καταρτίστηκαν χάρτες (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** και Χάρτης 5-14) με τις μεταβολές στα σημεία παρακολούθησης κατά τις επιλεγθείσες ημερομηνίες προκειμένου να σχηματισθεί πληρέστερη εικόνα για την εξέλιξη της κατάστασης. Από τα δεδομένα προκύπτουν τα εξής:

- i. Οι τιμές της ηλ.αγωγιμότητας μένουν σχετικά υψηλές με πτωτική τάση γενικά στην περίοδο 2000-2010.
- ii. Η αγωγιμότητα της θάλασσας κυμαίνεται από 55.000 έως 58.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ και παρουσιάζει αυξητική τάση (Σχεδιάγραμμα 4-3) στο σημείο μέτρησης CY_12-C2_O1/B4 που βρίσκεται λίγο ανατολικά της Λεμεσού. Η αλατότητα ωστόσο είναι σχετικά σταθερή αλλά το PH είναι συχνά κάτω από 8,1 και δείχνει τάση αύξησης οξύτητας.
- iii. Οι περισσότερες γεωτρήσεις δείχνουν τάσεις ανάκαμψης μεταξύ 2010-2014 και μόνο αυτές την παράκτια ζώνη και αυτές στα ανατολικά όρια συνεχίζουν την επιδείνωση ή παραμένουν σταθερά σε κακή κατάσταση.

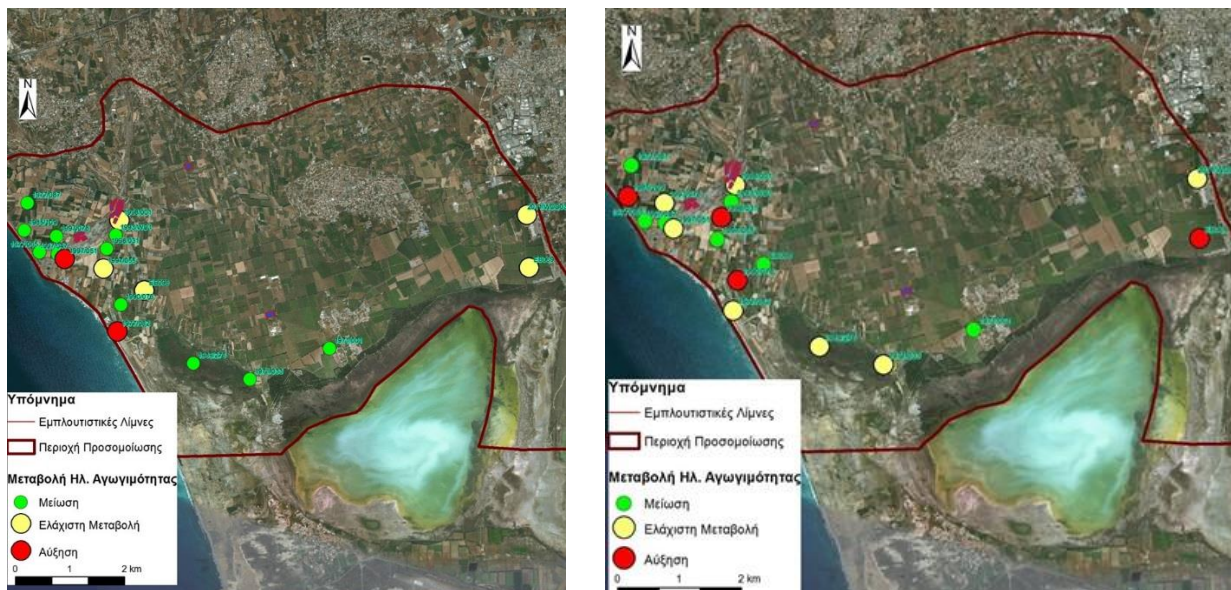
Πίνακας 5-13: Δίκτυο Παρακολ. Ηλ.Αγωγιμότητας - Εύρος τιμών επιλεγμένων περιόδων

Υψόμετρο East NorthWG					Διακύμανση Μετώπου Αγωγιμότητας/Υφαλμύρισης							
Γεώτρηση	masl	WGS84	S84	Hyd.No	2000		2010		2014		2016	
					Βάθος μετώπου m.b.g.l	Εύρος Αγωγιμότητας μS/cm	Βάθος μετώπου m.b.g.l	Εύρος Αγωγιμότητας μS/cm	Βάθος μετώπου m.b.g.l	Εύρος Αγωγιμότητας μS/cm	Βάθος μετώπου m.b.g.l	Εύρος Αγωγιμότητας μS/cm
1971/001	2.44	496022	3832311	1253	28	33900-68300	24	10400-47000	16	10400-49000	22	9000-47000
1971/033	0.47	494560	3831745	1287	2	11700-16100	4	12000-17000	4	13000-27000	7	13000-15000
1977/065	4.58	490702	3834071	1458	2	19200-40500	4	17000-29000	7	11500-15000	25	10000-21300
1977/082	3.4	492122	3832621	1490	4	30000-47000	4	27000-46000	4	30000-47000	4	20000-47000
1977/087	7.08	490482	3834971	1557	NA	750-1070	NA	850-895	NA	520-1017	NA	490-1033
1985/109	4.55	490422	3834471	1582	NA	1000-1500	21	14000-23000	22	7000-19000	20	8700-11000
1989/276	1.65	493520	3832037	1629	12	7000-30000	20	7000-28000	4	15000-25000	4	15000-17000
1990/076	4.94	492192	3833111	1637	7	11000-18000	7	23000-47000	50	5870-45000	12	7000-44000
1997/047	7.45	491032	3834036	1700	12	28000-40000	12	15000-47000	21	25900-38200	35	9000-15000
1997/051	8	491162	3833951	1702	12	28000-47000	10	11000-47000	17	25000-31000	15	30000-32000
1997/055	12	491872	3833771	1703	14	12000-45000	14	9300-45000	28	16500-50000	30	9000-12000
1997/078	8.62	491012	3834361	1701	17	6500-9900	20	6000-9500	70	3100-3300	NA	1500-2200
1998/001	24	492162	3834656	1706		No data	NA	700-900	NA	900	NA	800-1500
1998/031	18	491932	3834131	1731	20	3000-4000	20	12000-14000	60	3500-11000	68	7500-9800
2011/WDD03	7.59	499634	3834757									
EB069	2.41	499675	3833790	1208	5	29000-51400	5	52000-60000	5	52000-59000	5	54000-59000
EB098	6	492622	3833371	1265	10	8000-17000	15	5000-17000	40	7500-17000	50	6000-10000
1993/WD1	22.04	492097	3834381	1680	NA	1100-1190	NA	810-815	No data		No data	

Χάρτης 5-13: Δίκτυο παρακολούθησης Ηλ.Αγωγιμότητας – Μεταβολή Ηλ.Αγωγιμότητας μεταξύ 2000-2014 (αριστερά) και 2014-2016 (δεξιά)



Χάρτης 5-14: Δίκτυο παρακολούθησης Ηλ.Αγωγιμότητας – Μεταβολή Ηλ.Αγωγιμότητας μεταξύ 2010-2014 (αριστερά) και 2000-2010 (δεξιά)



5.3.5 Εκτίμηση τιμών SAR

Ο λόγος απορρόφησης Νατρίου που φανερώνει τη σχέση ανάμεσα στις συγκεντρώσεις Na, Ca και Mg έχει αποδειχθεί σημαντική παράμετρος για την ποιότητα του νερού άρδευσης γεωργικών εκτάσεων και πολύ πρακτικά χρήσιμος δείκτης για να αποφεύγονται καταστροφικές συνέπειες για συγκεκριμένες καλλιέργειες. Σε μερικές χώρες χρησιμοποιούνται και άλλες παρόμοιες εξισώσεις όπως το ποσοστό Na και το Υπολειμματικό Ανθρακικό Νάτριο (Σχεδιάγραμμα 5-7).

Για το πρόσφατα ιδρυθέν δίκτυο έγινε εκτίμηση του δείκτη SAR. Οι τιμές SAR όσων μετρήσεων έγιναν δείχνουν χαμηλά επίπεδα Na για όλες τις γεωτρήσεις εκτός της ΒΗ1997-047 όπου παρατηρήθηκαν οι υψηλότερες τιμές (SAR >3) το 2016 με σημαντική αύξηση το 2017 αλλά και πάλι σημαντική πτώση το 2018. Επίσης, ούτε από τη δεξαμενή εμπλουτισμού (RCP1) παρατηρείται κάποιο σημαντικός εμπλουτισμός σε Na (Πίνακας 5-14 και Παράρτημα 2).

Επειδή η συγκέντρωση Na στην περιοχή είναι γενικότερα χαμηλή, η αύξηση τέτοιου επιπέδου συσχετίζεται με την είσοδο υφάλμυρου ή θαλασσινού νερού. Επιπλέον και οι παρατηρούμενες συγκεντρώσεις Ca και Mg είναι πολύ χαμηλές σε σχέση με τις συγκεντρώσεις των στοιχείων στο θαλασσινό νερό οπότε μπορούν και αυτές να συσχετιστούν με τον λόγο SAR και το θαλασσινό νερό. Κατά συνέπεια σε όσες περιπτώσεις έχει καταγραφεί υψηλή περιεκτικότητα σε Cl, θα πρέπει να γίνονται μετρήσεις και για τις συγκεντρώσεις Na, Ca και Mg ώστε να εντοπίζονται οι υψηλές συγκεντρώσεις SAR διότι από τις τιμές 3 έως 9 αρχίζει το αρδευτικό νερό να μην είναι κατάλληλο για συγκεκριμένες καλλιέργειες, ενώ τιμές μεγαλύτερες από >9 η άρδευση μπορεί να καταστρέψει τις περισσότερες καλλιέργειες στην περιοχή.

Irrigation Water Quality (1)		Irrigation Water Quality (2)									
<ul style="list-style-type: none"> • Sodium Adsorption Ratio (SAR) - in milliequivalents/L $SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{(Ca^{2+} + Mg^{2+})/2}}$		<ul style="list-style-type: none"> • Percent Sodium = $Na^+ / (Ca^{2+} + Mg^{2+} + Na^+ + K^+) \times 100$ - should be less than 60 • Residual Sodium Carbonate $RSC = (CO_3^{2-} + HCO_3^-) - (Ca^{2+} + Mg^{2+})$ 									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>International SAR Standards</th> <th>Indian SAR Standard</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SAR < 3: suitable for irrigation</td> <td>SAR > 26 unsuitable for irrigation</td> </tr> <tr> <td>SAR 3 - 9: use may be restricted</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SAR > 9 unsuitable for irrigation</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		International SAR Standards	Indian SAR Standard	SAR < 3: suitable for irrigation	SAR > 26 unsuitable for irrigation	SAR 3 - 9: use may be restricted		SAR > 9 unsuitable for irrigation		<ul style="list-style-type: none"> > 2.5 not suitable 1.25 - 2.5 marginal < 1.25 safe 	
International SAR Standards	Indian SAR Standard										
SAR < 3: suitable for irrigation	SAR > 26 unsuitable for irrigation										
SAR 3 - 9: use may be restricted											
SAR > 9 unsuitable for irrigation											
<p><i>Equivalent Milliequivalent (meq) is 1/1000 of an equivalent.</i> <i>meq = Eq = Γραμμωισοδύναμο = Ισοδύναμο Βάρος = mole / Σθένος</i></p>											

Σχεδιάγραμμα 5-6 : Τύποι για τον υπολογισμό Ποιότητας Αρδευτικού Νερού με βάση το Νάτριο

Πίνακας 5-14: Διακύμανση τιμών SAR στο δίκτυο παρακολ. για το ανακυκλωμένο νερό

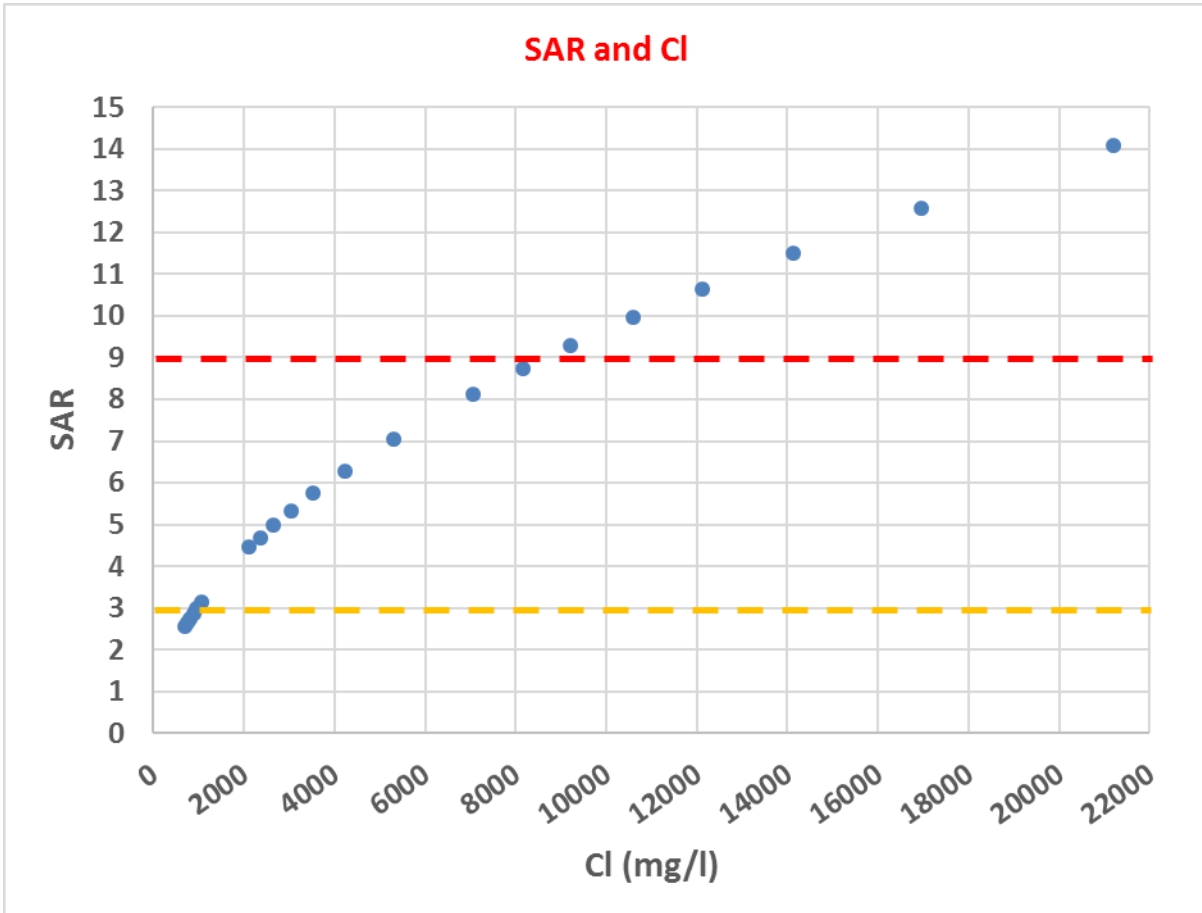
	BH1998-001	BH1997-047	BH1983-153	BH1985-076	BH1960-115	Δεξ. Κουρ RCP1	BH1998-068
Αριθμός Μετρήσεων	6	6	9	9	1	1	3
Ελάχιστη	0.71	1.34	0.53	0.41			1.04
Μέγιστη	1.29	5.44	0.60	0.51	0.84	1.82	1.33

SAR & Seawater intrusion

Με σκοπό τη διερεύνηση αντιστοίχισης των τιμών SAR με τις συγκεντρώσεις Cl δεδομένου της αναλογίας των στοιχείων αυτών στο θαλασσινό νερό αλατότητας 38-39 ο/οο όπως παρατηρείται στις νότιες ακτές της Κύπρου, έγινε αριθμητική προσομοίωση των αναλογιών τους. Βρέθηκε ότι

όταν οι συγκεντρώσεις Χλωρίου φθάνουν **960 mg/l** τότε η συγκέντρωση των ιόντων Na, Ca και Mg ισοδυναμεί με τιμή **SAR = 3**. Ενώ όταν η Χλωριότητα φθάσει **8700 mg/l** περίπου, η τιμή SAR αναμένεται να φθάσει στην οριακή τιμή **SAR = 9** (Σχεδιάγραμμα 5-7).

Σχεδιάγραμμα 5-7: Σχέση Συγκεντρώσεων Cl και SAR



5.3.6 Εισηγήσεις για την βελτίωση του συστήματος παρακολούθησης από το ΕΓΛ

Στην παρούσα καταγράφονται οι εισηγήσεις της αρμόδιας Λειτουργού του ΕΓΛ όπως εκφράσθηκαν στην αλληλογραφία με την ομάδα μελέτης στις 13.05.2018 και συνοψίζονται ως εξής:

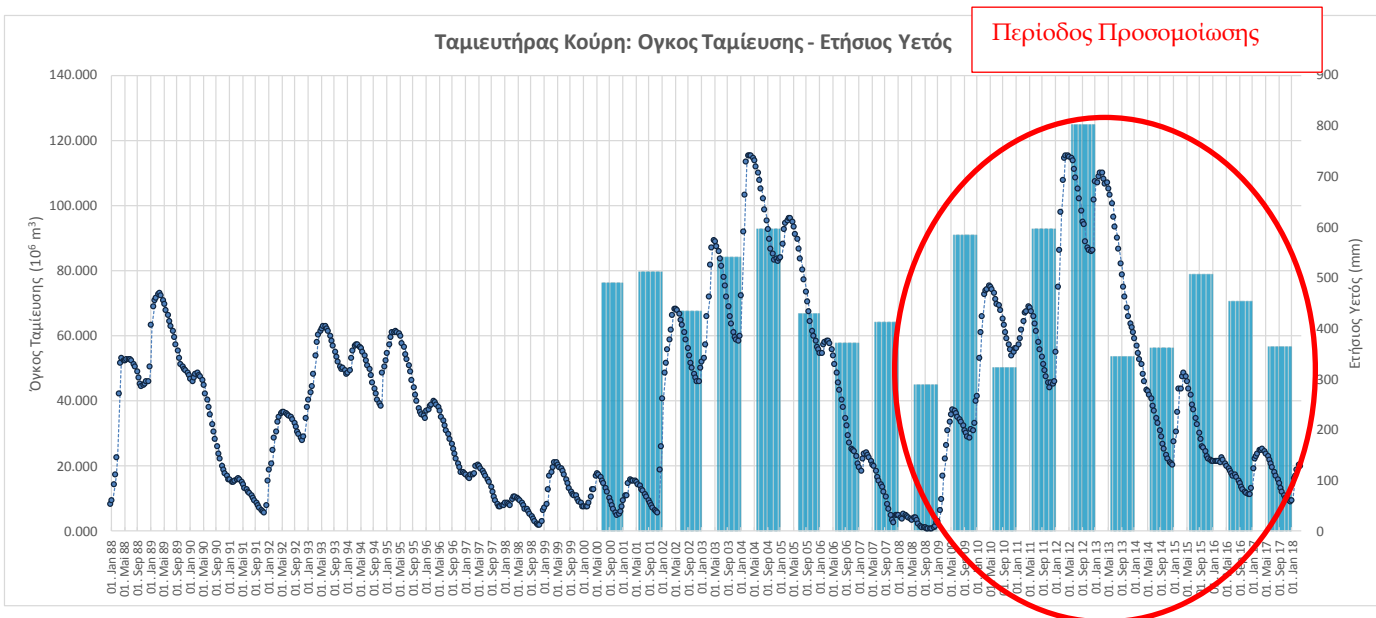
- 1. Να μπουν αυτόματα συστήματα καταγραφής της στάθμης του νερού, όπου θα καταγράφουε επί καθημερινής βάσης της στάθμη του νερού τόσο στις γεωτρήσεις παρακολούθησης όσο και στη δεξαμενή εμπλουτισμού*
- 2. Να καταγράφονται τα cm στις δεξαμενες εμπλουτισμού επί καθημερινής βάσης, όπου αυτό μπορεί να καλυφτεί πιθανός και με το σημείο 1*
- 3. Τουλάχιστον στην αρχή και στο τέλος κάθε εμπλουτιστικής περιόδου να παίρνουμε ίζημα από την δεξαμενή εμπλουτισμού για να αναλύονται συγκεκριμένες παράμετροι Όπου θα δείχνουν σε ποια κατάσταση βρίσκεται η δεξαμενή εμπλουτισμού, συσχετισμός για ποιοτικούς σκοπούς, και αν και κατά πόσον δημιουργείται το φράξιμο των πόρων στη δεξαμενή εμπλουτισμού κτλ*
- 4. Την δεδομένη στιγμή παίρνουμε δείγμα για ανάλυση από 5 γεωτρήσεις παρακολούθησης και 1 δεξαμενή εμπλουτισμού. Θεωρώ ότι η ανάντη γεώτρηση δεν είναι αντιπροσωπευτική και θα ήταν καλύτερα να βγει μια καλύτερη ανάντη γεώτρηση, ίσως σε ένα σημείο μέσα στο ποταμό, αρκετά μέτρα πίσω από τις πρώτες 10 δεξαμενες εμπλουτισμού. Επίσης οι υπόλοιπες γεωτρήσεις παρακολούθησης θεωρώ ότι δεν θα πρέπει να καταργηθούν αφού υπάρχει ήδη μια χρονοσειρά δεδομένων για αυτές από την έναρξη του εμπλουτισμού (Φεβρουάριος 2016 – Σήμερα) στοιχεία που δεν θα θέλαμε να χάσουμε. Καλά θα ήταν όμως να αυξηθούν οι γεωτρήσεις παρακολούθησης στην περιοχή Δέλτα του Κούρη όπου πραγματοποιείται ο εμπλουτισμός, για να έχουμε μια καλύτερη εικόνα όσο αφορά την παρακολούθηση του όλου έργου.*

Τονίζεται ότι όλα τα παραπάνω σημεία είναι σε συμφωνία με τις συστάσεις της ομάδας μελέτης και μάλιστα ενισχύουν/βελτιώνουν και τις προτάσεις της προγενέστερης μελέτης και θα συμπεριληφθούν στα μέτρα που θα προταθούν με άμεση προτεραιότητα.

5.4 Πρόσφατα δεδομένα παροχών και λειτουργίας φράγματος π. Κούρη

Από τα διαθέσιμα δεδομένα ταμίευσης (δεκαπενθήμερο χρονικό βήμα) στο φράγμα του π.Κούρη προκύπτει μεγάλο εύρος διακύμανσης της ταμίευσης. Το ελάχιστο κυμαίνεται γύρω στα $0,5 \times 10^6 \text{ m}^3$ και καταγράφηκε το Φθινόπωρο του 2008 και το μέγιστο $115 \times 10^6 \text{ m}^3$ καταγράφεται δύο φορές (την Άνοιξη του 2004 και του 2012) κατά το διάστημα που καλύπτεται από τα δεδομένα. Σημειώνεται ότι ενώ το ελάχιστο ταμίευσης συσχετίζεται άμεσα με το ελάχιστο ύψος ετήσιου νετού τα μέγιστα φαίνεται να έχουν μεν σχέση με την βροχοπτώση αλλά η απόκριση είναι διαφορετική μεταξύ των δύο επεισοδίων. Το 2004 παρατηρείται μέγιστη ταμίευση (ενδεχομένως και υπερχειλιση) σε ύψη ετήσιας βροχοπτώσης κοντά στα 600mm, ενώ το 2012 η βροχοπτώση έφθασε τα 800mm έχοντας προηγηθεί ύψη νετού της τάξης των 600mm χωρίς να παρατηρηθεί υπερχειλιση. Οι διαφορές αποδίδονται στην πολιτική διαχείρισης του ταμιευτήρα και εν μέρει στην απόκριση της λεκάνης απορροής. Κατά τα έτη 2012 και 2013 που εντάσσονται στην περίοδο προσομοίωσης διοχετεύθηκαν με άμεσες εκροές προς τον υδροφορέα Ακρωτηρίου $2,7$ και $0,7 \times 10^6 \text{ m}^3$ αντίστοιχα. Κατά την υπόλοιπη περίοδο προσομοίωσης η τροφοδοσία έγινε μόνο από τις διαρροές του φράγματος και τις απορροές της κατάντη του φράγματος λεκάνης.

Σχεδιάγραμμα 5-8 : Ταμιευτήρας π.Κούρη- Όγκος Ταμίευσης και ετήσιο ύψος βροχοπτώσης



5.5 Απώλειες φράγματος

Στά πλαίσια της παρούσας πραγματοποιήθηκε η παραγωγή λοιπών μιας ημερήσιας χρονοσειράς στάθμης ταμιευτήρα-απωλειών προκειμένου να χρησιμοποιηθεί στην προσομοίωση. Η χρονοσειρά αυτή βασίστηκε στην διατιθέμενη από το ΕΓΛ πολυωνμικής σχέσης στάθμης/όγκου του φράγματος σε συνδυασμό με την σχέση που προέκυψε από το Σχεδιάγραμμα 4-2 και επίλυση ως προς τις απώλειες.

Στο Σχεδιάγραμμα 5-9 παρατίθεται το αποτέλεσμα σε σχέση με την στάθμη του ταμιευτήρα όπου

φαίνεται η μείωση των εκροών-απωλειών μετά το 2016.

Περαιτέρω σημειώνεται ότι η παραχθείσα χρονοσειρά αφορά τις απώλειες που κατέστη δυνατόν να καταμετρηθούν με τα διαθέσιμα μέσα παρακολούθησης απωλειών (Φωτογραφία 15, Φωτογραφία 18). Παρόλα αυτά εκτιμάται ότι ένα σημαντικό ποσοστό των απωλειών δεν εμφανίζονται επιφανειακά και δεν είναι δυνατόν να καταμετρηθούν διότι ρέουν υπόγεια μέσω της κοίτης του π. Κούρη.

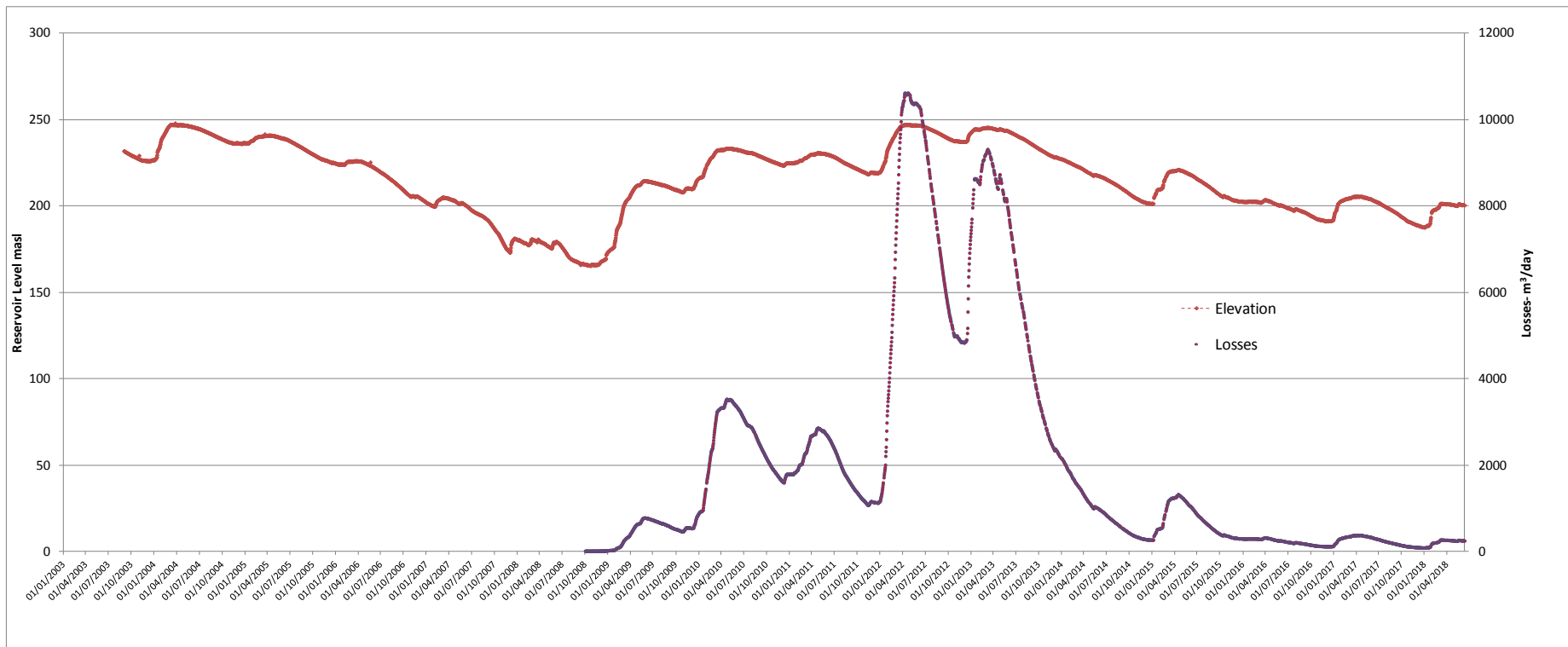
Οι απώλειες αυτές θα μπορούσαν να εκτιμηθούν εν μέρει από τα δεδομένα του σταθμού μέτρησης παροχής στην Ερήμη (9-6-9-90). Επιπλέον στα πλαίσια της προγενέστερης μελέτης εντοπίστηκε σταθμός μέτρησης στην γέφυρα του Μ1 ανάντη των δεξαμενών (rGSD220 ή CY_9-6-9_R3-HM) για τον οποίο δεν διατέθηκαν επίσης δεδομένα (Χάρτης 5-15). Οι δύο αυτοί σταθμοί θα ήταν οι πλέον κατάλληλοι για παροχή (άμεσα ή μετά από επεξεργασία) αξιόπιστων δεδομένων οριακών συνθηκών για το ομοίωμα του υδροφορέα.

Χάρτης 5-15: Σταθμοί μέτρησης παροχής εντός της περιοχής ενδιαφέροντος για τους οποίους δεν διατίθενται δεδομένα



Επί του παρόντος λαμβάνοντας υπόψη τον τρόπο προσδιορισμού των απωλειών/διαρροών εφαρμόστηκε κυμαινόμενος συντελεστής 1,5 έως 2,5 επί των υπολογισθέντων απωλειών μέσω της σχέσης τους με την στάθμη του ταμιευτήρα. Η προσαύξηση 50% υιοθετείται για ορατές απώλειες >100 lt/sec θεωρείται συντηρητική προκειμένου να ληφθεί υπόψη ο μη καταμετρούμενος όγκος διηθήσεων που εμπλουτίζουν τον υδροφορέα. Για τις μικρότερες μετρήσεις απωλειών οι οποίες καταματρώνται επιφανειακά εφόσον κορεσθεί η υφιστάμενη κοίτη και τα πρηνή ελήφθηκε προσαύξηση μέχρι και 150% κάτι το οποίο μπορεί να θεωρηθεί συντηρητικό αν λάβει κάποιος υπόψη του την διατομή της κοίτης όπου γίνονται οι μετρήσεις.

Σχεδιάγραμμα 5-9 : Χρονοσειρά απωλειών φράγματος π Κούρη σε σχέση με την στάθμη του ταμιευτήρα (Πηγή: ΕΓΛ, Απρίλιος 2018)



Πίνακας 5-15: Εκτιμήσεις απωλειών φράγματος π.Κούρη που τροφοδοτούν τον υδροφόρα Ακρωτηρίου

Ετος	Μήνας												Σύνολο όπως προκύπτει από εφαρμογή προσυζητήσεων (m ³)	Σύνολο όπως προκύπτει από μετρήσεις (m ³)
	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ		
2008	3.596	3.178	3.865	3.275	3.013	3.018	2.167	1.531	1.275	1.237	1.225	1.683	29.064	11.626
2009	2.804	8.009	24.186	40.826	55.752	57.029	54.179	49.195	41.754	38.097	40.650	52.379	464.859	185.944
2010	76.269	146.384	233.614	256.641	268.799	243.267	229.133	196.333	175.096	155.688	131.717	132.870	2.245.811	898.324
2011	140.814	141.374	189.771	207.633	216.138	191.627	167.886	136.639	111.346	97.577	84.398	88.720	1.773.922	709.569
2012	139.809	357.547	517.198	475.068	483.243	300.770	364.964	412.009	466.882	329.795	270.284	364.363	4.481.932	2.252.793
2013	522.492	309.719	261.370	382.055	430.654	380.324	330.329	270.767	207.544	175.077	135.572	114.998	3.520.902	1.560.172
2014	110.401	89.946	73.131	59.649	58.794	48.575	44.210	26.872	24.708	19.114	17.340	14.033	586.770	234.708
2015	24.038	35.562	65.957	64.252	61.068	53.660	44.297	33.605	25.661	21.013	19.445	16.196	464.755	185.902
2016	14.998	15.807	15.902	15.399	14.574	12.577	11.053	11.035	9.431	7.516	6.979	6.872	142.143	56.857
2017	14.076	15.772	21.153	18.034	20.281	16.045	14.179	11.548	8.839	7.926	6.009	4.578	158.440	63.376
2018	6.576	10.143	15.509	12.553	14.191	4.523	0	0	0	0	0	0	63.496	25.398

5.6 Πρόσφατα Δεδομένα Εμπλουτισμού

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω η πρακτική των εμπλουτισμών με ανακυκλωμένο νερό επανατέθηκε σε εφαρμογή από το 2016 και μετά. Ο σημαντικότερος όγκος ανήλθε σε περίπου 2,5 εκ. m³ το 2017. Συμπεριέλαβε μόνο τις λίμνες στην κοίτη του π. Κούρη και ο τρόπος που ελήφθησαν υπόψη στην προσομοίωση παρατίθεται παρακάτω, ενώ οι πίνακες που παρασχέθηκαν από ΕΓΛ δίδονται στο Παράρτημα 2. Από τα στοιχεία και τις επισκέψεις πεδίου προέκυψε ότι η χωρική κατανομή των όγκων στις δεξαμενές όπως δίδεται στους πίνακες δεν είναι ακριβής διότι ο εμπλουτισμός γίνεται με υπερχειλίσεις από δεξαμενή σε δεξαμενή. Αυτό σημαίνει ότι παραμένει άγνωστος ο επιμέρους όγκος που απορροφάται από κάθε εμπλουτιστική μονάδα.

Για το ομοίωμα έγιναν παραδοχές οι οποίες μελλοντικά πρέπει να επιβεβαιωθούν με μετρήσεις και ενδεχομένως να αναπροσαρμοσθούν. Ο Πίνακας 5-16 παραθέτει τις παραδοχές σχετικά με την έκταση και απορροφητικότητα των λιμνών εντός της κοίτης του π.Κούρη.

Πίνακας 5-16: Έκταση και παραδοχές απορροφητικότητας δεξαμενών στην κοίτη του π.Κούρη

Όνομασία-Κωδικός Δεξαμενής	Ομάδα	Έκταση (m ²)	Προφορική Πληροφορία Απορροφητικότητας	Παραδοχή Απορροφητικότητας (τον./ημέρα)
rp-9-6-9_A2a	Ανάντη Δεξαμενές	4163	250-300 τον./ωρα	7200
rp-9-6-9_A1a		4892	2m ³ /m ² /ημέρα	9700
rp-9-6-9_A2b		2784	250-300 τον./ωρα	7200
rp-9-6-9_A3		6720	190 τον./ωρα	4500
rp-9-6-9_A2c		3319	άγνωστη	3300
rp-9-6-9_A1b		6026	άγνωστη	10000
rp-9-6-9_A4		4998	500 τον./ωρα	12000
rp-9-6-9_A5		4828	άγνωστη	4800
rp-9-6-9_A6		4173	άγνωστη	4200
rp-9-6-9_B123		4662	190 τον./ωρα	4560
rp-9-6-9_A9	Κατάντη Δεξαμενές	4066	άγνωστη	4000
rp-9-6-9_A7a		3738	άγνωστη	7500
rp-9-6-9_A7b		2957	άγνωστη	5800
rp-9-6-9_B5		3143	άγνωστη	3000
rp-9-6-9_B6		3899	άγνωστη	3000
rp-9-6-9_A8a		2265	άγνωστη	4000
rp-9-6-9_A8b		3404	άγνωστη	5000

Σημειώνεται ότι το 2004 (εκτός περιόδου προσομοίωσης) έλαβε χώρα υπερχειλίση του φράγματος π. Κούρη και όπως αναφέρθηκε από το ΕΓΛ οι υπερχειλίσεις διοχετεύθηκαν στις δεξαμενές rp-9-6-9_A1a και rp-9-6-9_A1b. Τέλος το διάστημα «Νοέμβριος-Μάρτιος» αναφέρθηκε από το ΕΓΛ ως η συνήθης περίοδος εμπλουτισμού στις δεξαμενές ανάλογα με την βροχόπτωση.

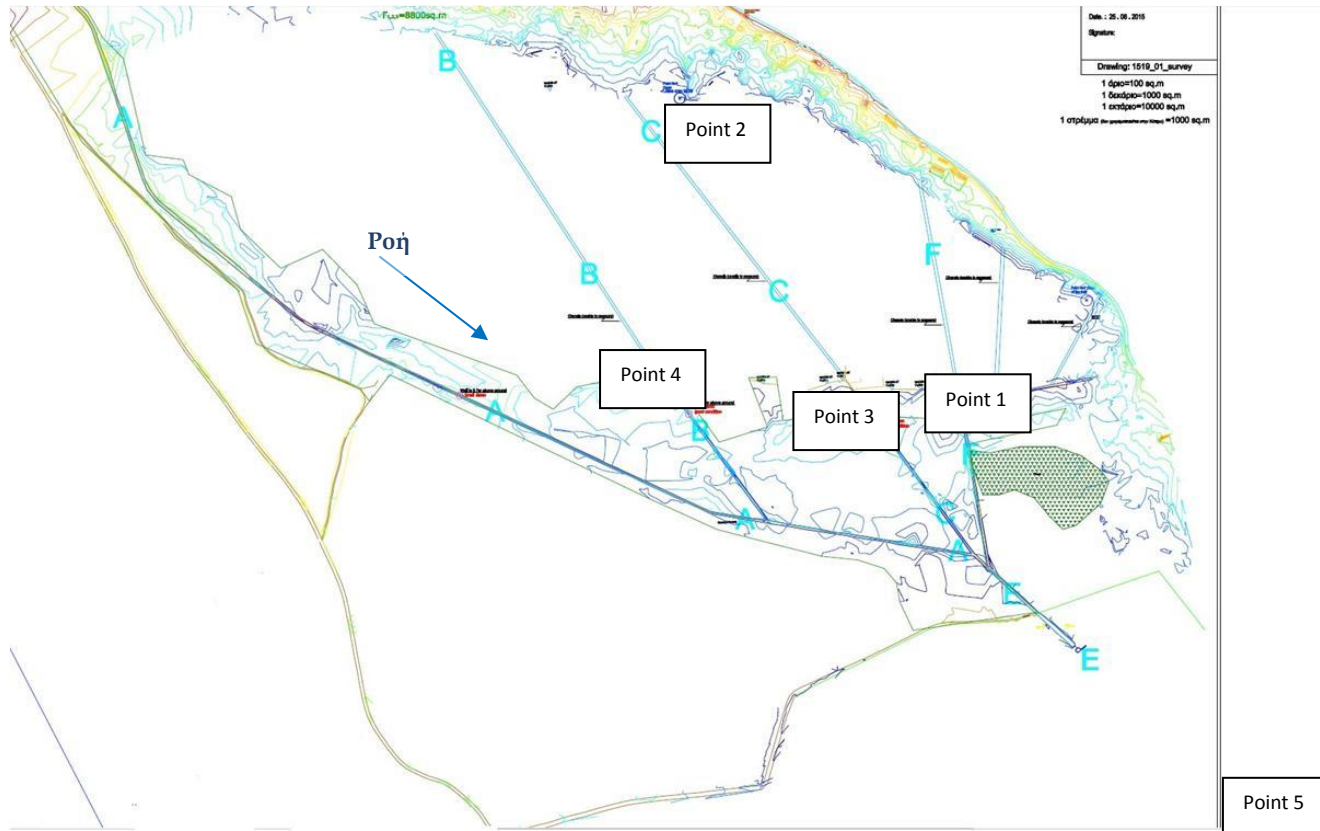
5.7 Συμπλήρωση δεδομένων φυσικού περιβάλλοντος

5.7.1 Λιβάδι

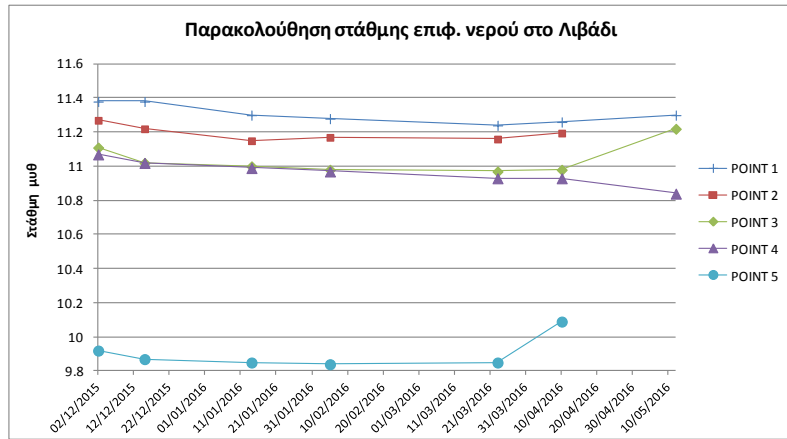
Με τα στοιχεία που παρασχέθηκαν από το ΕΓΛ και τους αρμόδιους διαχείρισης του έργου σχετικά με τα σημεία παρακολούθησης και ελέγχου καθώς και τα πρόσφατα δεδομένα από την παρακολούθηση καταρτίστηκαν ο Χάρτης 5-16 και το Σχεδιάγραμμα 5-10.

Πρακτικά το έργο στο Λιβάδι έχει μικρή επίδραση στην περίοδο ελέγχου και βαθμονόμησης η οποία καλύπτει μέχρι και το 2017 αλλά αποτελεί παράγοντα που λαμβάνεται υπόψη στα σεναρία διαχείρισης και εν γένει στις μελλοντικές προσομοιώσεις του υδροφορέα. Τονίζεται ότι τα σημεία βρίσκονται εκτός της περιοχής που τίθεται το όριο σταθερού φορτίου και δεν έχουν άμεση σχέση με την στάθμη της λίνης. Η χρονοσειρά που παρασχέθηκε αρχικά κάλυπτε μικρό τμήμα της περιόδου αναφοράς.

Χάρτης 5-16 : Σημεία Ελέγχου/Παρακολούθησης Στάθμης στο Λιβάδι



Σχεδιάγραμμα 5-10 : Χρονοσειρά στάθμης σε επιλεγμένα σημεία του υδροβιότοπου Λιβαδίου (στάθμες από δεδομένα του ΕΓΛ)



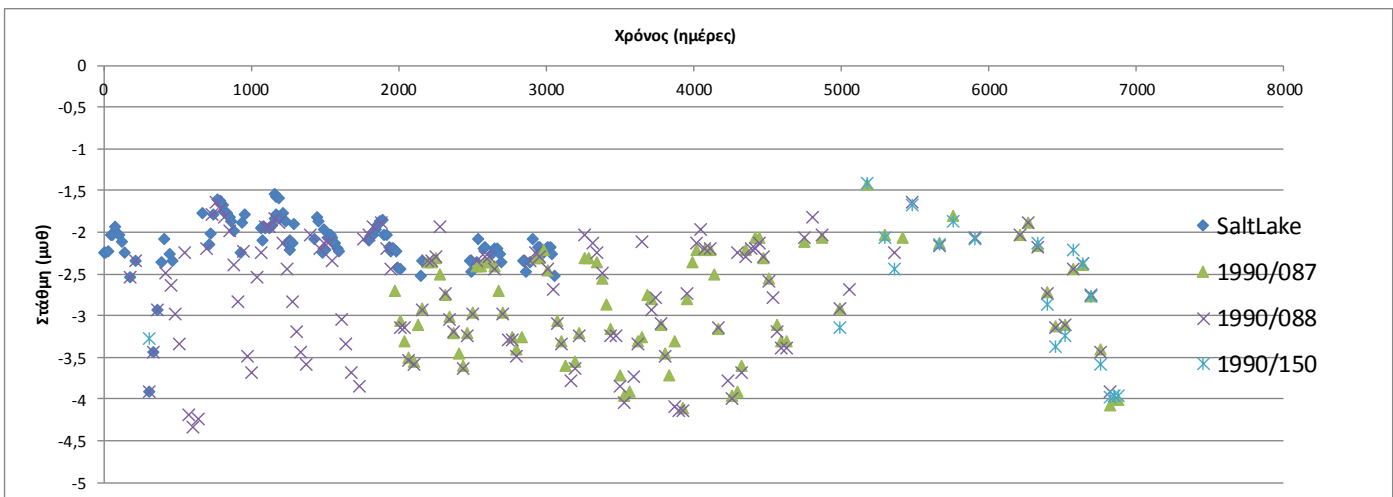
5.7.2 Λίμνη Αλυκής

5.7.2.1 Προσέγγιση κατά την προσομοίωση λόγω έλλειψης στοιχείων

Λόγω μη διάθεσης χρονοσειράς στάθμης στην Αλυκή κατά την περίοδο αναφοράς, για την προσομοίωση για τον καθορισμό του οποίου χρησιμοποιήθηκαν γεωτρήσεις και συσχετισμός τους με την στάθμη της από την προγενέστερη μελέτη (Σχεδιάγραμμα 5-11).

Ωστόσο η έλλειψη της προαναφερόμενης χρονοσειράς θεωρείται σημαντική και προτείνεται να ληφθούν μέτρα για την συλλογή της πληροφορίας.

Σχεδιάγραμμα 5-11 : Χρονοσειρά στάθμης Αλυκής και γεωτρήσεων σε επιλεγμένα σημεία του υδροβιότοπου (περίοδος 1993-2008)

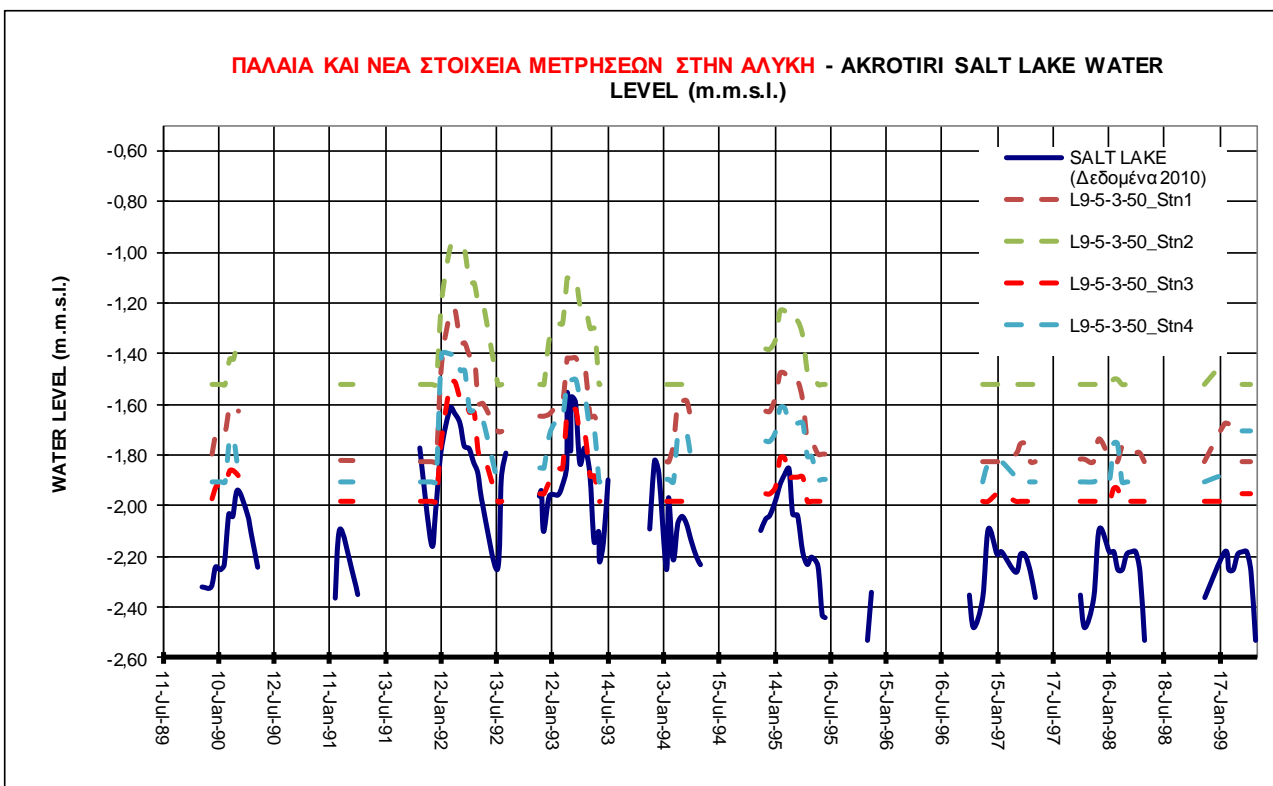


5.7.2.2 Νέα στοιχεία μετρήσεων στάθμης στην Αλυκή και στο Λιβάδι που προέκυψαν μετά την παρουσίαση των αποτελεσμάτων στο ΕΓΛ

Μετά την παρουσίαση των αποτελεσμάτων στο ΕΓΛ στις 06.12.2018 προέκυψε ότι διατίθενται μετρήσεις στάθμης στην Αλυκή και στο Λιβάδι οι οποίες συλλέγονται με πρωτοβουλία του ΤΑΘΕ σε 4 σημεία στην Αλυκή και ένα σημείο στο Λιβάδι. Το τελευταίο σημείο δεν υφίσταται πλέον λόγω των έργων που προαναφέρθηκαν στην περιοχή (Χάρτης 5-24). Οι μετρήσεις λαμβάνονται συνήθως μηνιαία στο διάστημα Φεβρουάριος-Μάιος και κατόπιν συνεχίζονται κάποιες φορές τον Νοέμβριο του ίδιου έτους και κάποια χρόνια την επόμενη περίοδο (έναρξη Ιανουάριο ή Φεβρουάριο). Η θερινή και φθιπωρινή περίοδος δεν καλύπτονται.

Παρόλο ότι η παρούσα θεωρείτο περαιωθείσα κατά την χρονική στιγμή της διάθεσης των στοιχείων, αυτά ελέγχθηκαν και συγκρίθηκαν τόσο με γεωτρήσεις στην περιοχή όσο και με τα υφιστάμενα στοιχεία με περιόδους επικάλυψης (Σχεδιάγραμμα 5-12). Ο λόγος ήταν η επιβεβαίωση των παραδοχών σχετικά με τις οριακές συνθήκες του ομοιώματος που προαναφέρθηκαν. Τα συμπεράσματα δίνονται συνοπτικά παρακάτω μαζί με τα γραφήματα συγκρίσεων και ελέγχου.

Σχεδιάγραμμα 5-12 : Χρονοσειρά στάθμης Αλυκής όπως προκύπτει από τα παλαιά και νέα στοιχεία των 4 σταθμών μέτρησης



Από την ανάλυση των νέων στοιχείων στάθμης προέκυψαν τα εξής:

1. Τα αποτελέσματα της σύγκρισης είναι ικανοποιητικά σε σχέση με την διακύμανση της στάθμης αλλά οι διαφορές στο απόλυτο υψόμετρο φθάνουν μέχρι και 0,9 m. Εγείρεται το

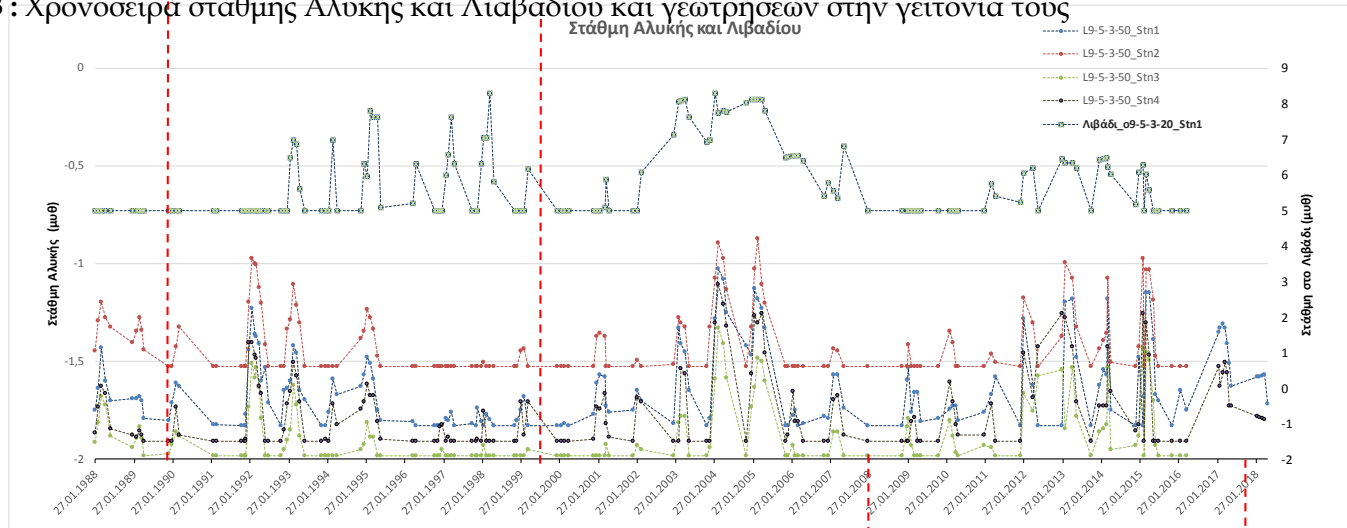
ζήτημα της νέας συνολικής και με κοινά σημεία εξάρτησης τοπογραφικής αποτύπωσης των σημείων μέτρησης. Η αποτύπωση έχει ενσωματωθεί στις προτάσεις γενικά λόγω των διαφορετικών συστημάτων του παρελθόντος (γεωαναφορά και μονάδες) αλλά γίνεται πολύ επιτακτική στην περίπτωση των στάθμεων επιφανειακού νερού και θάλασσας. Έγινε μετατροπή των υψομετρικών μονάδων των σταθμών μέτρησης στην Αλυκή (L9-5-3-50_Stn1 μέχρι L9-5-3-50_Stn4) σε μέτρα από πόδια (προέρχονται από παλιό χάρτη όπου οι μονάδες μάλλον ήταν πόδια) και κατόπιν συγκρίθηκαν με την χρονοσειρά που χρησιμοποιήθηκε στο παρελθόν. Όλα τα σημεία παρουσιάζουν υψομετρικές διαφορές διαφορές ως προς την απόλυτη στάθμη νερού αλλά ευτυχώς είναι περιορισμένες οι διαφορές στην διακύμανση και οφείλονται τις περισσότερες φορές σε γεωμορφολογικούς λόγους (επιλογή σημείου μέτρησης όπως εξηγείται παρακάτω).

2. Ένα ζήτημα που επηρεάζει τις μετρήσεις είναι η επιλογή των σημείων μέτρησης η οποία για γεωμορφολογικούς λόγους δεν επιτρέπει να μετρηθεί όλο το εύρος διακύμανσης της στάθμης. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για τους σταθμούς που ιδρύθηκαν και λειτουργούν από το ΤΑΘΕ. Τα παλαιότερα στοιχεία δείχνουν ότι η πτώση στάθμης συνεχίζεται ενώ τα νέα σταματούν να δείχνουν οποιαδήποτε μεταβολή μετά από κάποιο επίπεδο μέτρησης (Σχεδιάγραμμα 5-13).
3. Η αποτύπωση προτείνεται να επαναλαμβάνεται στα σταθερά σημεία εξάρτησης (3-5 σημεία) ανά 4 χρόνια με διαφορετικό GPS (δηλαδή εξάρτηση εκτός περιοχής) για γεωτεκτονικούς λόγους.
4. Υπάρχουν ενδείξεις θερμοκρασίας και στάθμης το 2017 για το ότι ο εμπλουτισμός που έγινε στην κοίτη μάλλον επηρέασε θετικά και την Αλυκή. Μόλις σταμάτησε τον Απρίλιο 2017 παρατηρείται από τον Μάιο 2017 ήδη αύξηση θερμοκρασίας και αλατότητας με ταυτόχρονη πτώση στάθμης (εν μέρει εποχιακό).
5. Η Αλυκή τροφοδοτείται και επικοινωνεί τοπικά με τον υδροφόρο (γεωτ. 1639) και άμεσα με την θάλασσα (μέτωπο γεώτρησης 1641). Η στάθμη των ανατολικών γεωτρήσεων στην Αλυκή δείχνει υδροφορία υπό πίεση ενώ στο Λιβιάδι ανοίγει το «καπάκι» και ο υδροφόρος παρουσιάζει συμπεριφορά άμεσης απόκρισης στις κλιματικές συνθήκες.
6. Η επικοινωνία του υδροβιότοπου στο Λιβιάδι με τον υδροφόρο φαίνεται ότι χωρικά είναι συνεχής και αυτό προκύπτει από την μορφή του υδρογραφήματος στάθμης όπου η βασική ροή εξομαλύνει το πτωτικό σκέλος του.
7. Η επικοινωνία της Αλυκής με τον υδροφόρο δεν είναι χωρικά συνεχής όπως φαίνεται από την απότομη πτώση της στάθμης τουλάχιστον στα ανώτερα επίπεδα η οποία εξομαλύνεται προς τα βαθύτερα τμήματα του υδρογραφήματος. Αυτό φαίνεται τόσο στα νέα όσο και στα παλαιότερα δεδομένα.
8. Η βροχόπτωση Δεκεμβρίου 2014-Ιανουαρίου 2015 (255 mm) η οποία είχε ως αποτέλεσμα της απόστομη άνοδο της στάθμης σε πολλές γεωτρήσεις (Σχεδιάγραμμα 5-26), επέδρασε στην στάθμη της Αλυκής πολύ πιο έντονα από ότι την στάθμη στο Λιβιάδι. Αντίθετα η

ακόμα μεγαλύτερου ύψους βροχόπτωση του Δεκεμβρίου 2016-Ιανουαρίου 2017 (296 mm) δεν κατέστη δυνατόν να καταγραφεί στην σταθμημετρία λόγω και έλλειψης μετρήσεων (οι μετρήσεις αραιώνουν το 2016).

9. Γενικά οι μετρήσεις δεν καλύπτουν την θερινή και φθινοπωρινή περίοδο (Ιούνιο-Οκτώβριο)

Σχεδιάγραμμα 5-13 : Χρονοσειρά στάθμης Αλυκής και Λιαβαδίου και γεωτρήσεων στην γειτονία τους



5.8 Επικαιροποίηση δεδομένων ανθρωπογενούς περιβάλλοντος

5.8.1 Χρήσεις γης επί του περιοχής προσομοίωσης του υδροφορέα Ακρωτηρίου

Οι χρήσεις γης εξετάζονται στην παρούσα τόσο για την έμμεση εκτίμηση των αναγκών σε νερό όσο και για την ερμηνεία της ποιοτικής κατάστασης του υδροφορέα όπως αποτυπώνεται στα αποτελέσματα των διαθέσιμων χημικών αναλύσεων. Οι βασικές πηγές είναι:

A. τα δεδομένα από το Πανευρωπαϊκό πρόγραμμα καταγραφής χρήσεων γης μέσω επεξεργασίας δορυφικών εικόνων (Corine 2012, Τμήμα Περιβάλλοντος Κύπρος).

B. Τα δεδομένα που παρασχέθηκαν από το ΕΓΛ σε μορφή εκτάσεων καλλιεργειών των οποίων οι ανάγκες καλύφθηκαν από τον Ν.Αγώγο για την περίοδο 2008-2017.

Πίνακας 5-17: Έκταση χρήσεων γης εντός της περιοχής προσομοίωσης (Πηγή:Corine 2012)

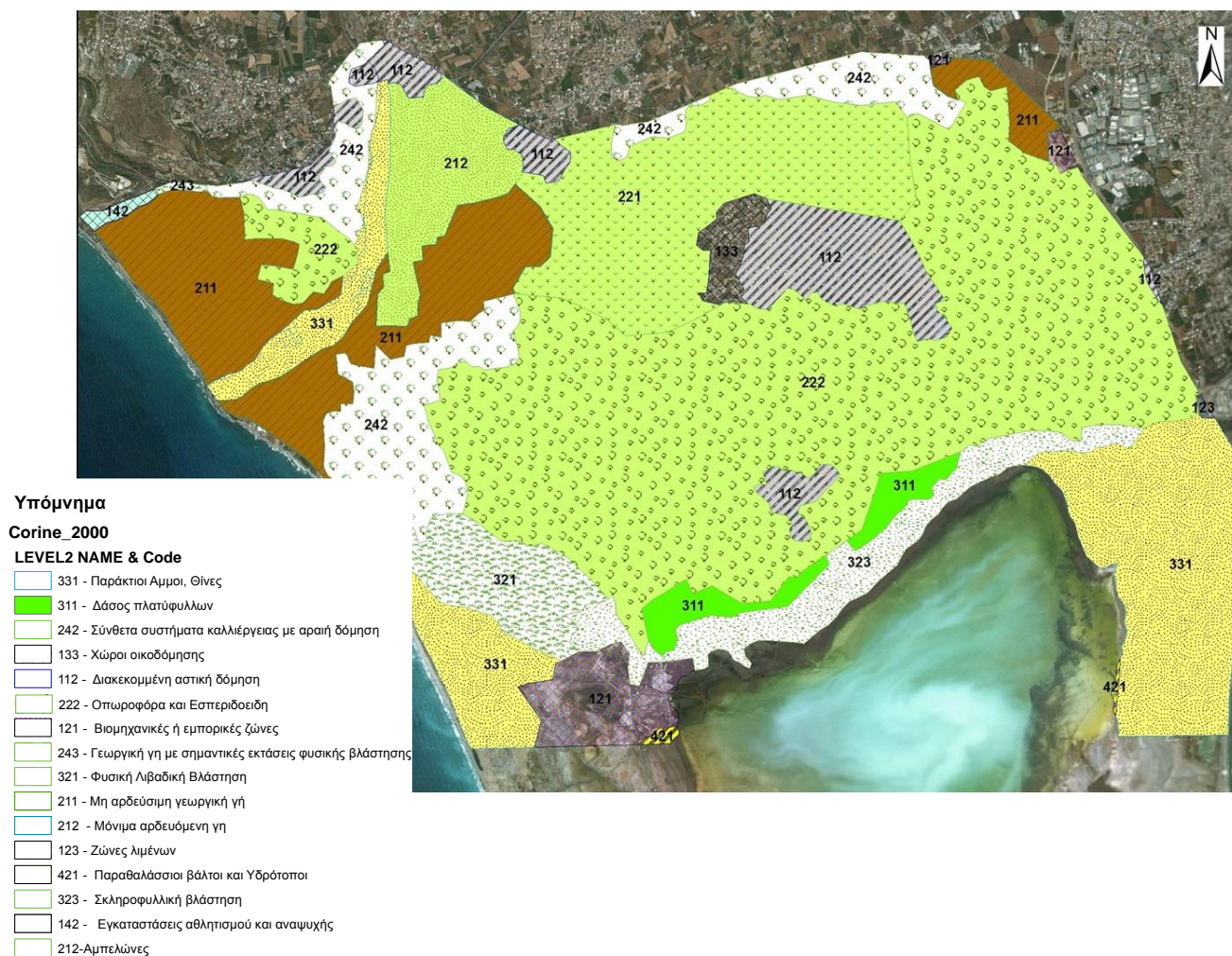
Κωδ. Corine	Περιγραφή Corine	Κωδ. Αρδ. ³	Έκταση (Δεκάρια)	Έκταση (%)	Αρδ. Έκταση (Δεκάρια)
112	Διακεκομμένη αστική δόμηση	0	2601	5,2%	0
121	Βιομηχανικές ή εμπορικές ζώνες	0	18	0,0%	0
123	Ζώνες λιμένων	0	21	0,0%	0
133	Χώροι οικοδόμησης	0	408	0,8%	0
142	Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής	1	101	0,2%	101
211	Μη αρδεύσιμη αρώσιμη γη	0	4783	9,5%	0
212	Μόνιμα αρδευόμενη γη	1	1769	3,5%	1769
221	Αμπελώνες	0,5	4929	9,8%	2460
222	Οπωροφόρα δένδρα	1	17520	34,8%	17520
242	Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας	1	3933	7,8%	3933
243	Γεωργική γη με σημαντ.εκτάσεις φυσ.βλάστησης	1	34	0,1%	34
311	Δάσος πλατύφυλλων	0	771	1,5%	0
321	Φυσικοί βοσκοτόποι	0	1486	2,9%	0
323	Σκληροφυλλική βλάστηση	0	1907	3,8%	0
331	Παράκτιες άμμοι-Αμμόλοφοι	0	6388	12,7%	0
421	Παραθαλάσσιοι βάλτοι	0	3732	7,4%	0
Σύνολο			50.400		25.783

Η περιοχή ενδιαφέροντος παρουσιάζει σημαντικό εύρος χρήσεων γης, ωστόσο το μεγαλύτερο ποσοστό σε έκταση καταλαμβάνουν οι γεωργικές δραστηριότητες. Σύμφωνα με τα δεδομένα οι τελευταίες έχουν επί το πλείστον την μορφή αρδευόμενων καλλιεργειών και θερμοκηπίων με σημαντικές εκτάσεις οπωροφόρων και εσπεριδοειδών (>50%) ενώ καταγράφονται και εκτάσεις μη

³ 0 (μη αρδεύσιμη) 1 (αρδεύσιμη), 0,5 (αρδεύσιμη κατά 50%)

αρδευόμενης γης (9,5% της συνολικής περιοχής).

Χάρτης 5-17 : Χρήσεις γης στην περιοχή ενδιαφέροντος (Corine,2012)



Οι τελευταίες ωστόσο φαίνεται να περιορίζονται σημαντικά με την ανάπτυξη της περιοχής και σύμφωνα με τις πρόσφατες επισκέψεις τα δεδομένα που παρατίθενται (Πίνακας 5-17, Χάρτης 5-17) μάλλον υπερεκτιμούν τις εκτάσεις αυτές. Επιπλέον σημειώνεται ότι οι περισσότερες καλλιέργειες που αναφέρονται είναι σχετικά υδροβόρες.

Από τα παραπάνω στοιχεία προκύπτει ότι θεωρητικά η αρδευτική περίμετρος περιλαμβάνει τουλάχιστον 25.800 δεκάρια (Πίνακας 5-17) με τις παραδοχές ότι:

- i. οι αμπελώνες (4.929 δεκάρια) αρδεύονται κατά 50% και,
- ii. 4.783 δεκάρια αποτελούν μη αρδύσιμη γη.

Χάρτης 5-18: Αρδευόμενες εκτάσεις στην περιοχή ενδιαφέροντος (με πράσινο, Corine 2012)



5.8.2 Δεδομένα Αρδεύσεων

Όπως προαναφέρθηκε καταγράφεται σημαντική μείωση των σημείων αντλήσεων. Η κατάσταση που καταγράφεται το Φθινόπωρο του 2018 κατά την διάρκεια της εκπόνησης της παρούσας καταδεικνύει συρρίκνωση των αντλήσεων τόσο σε όγκο όσο και σε σημεία άντλησης. Τα 24 σημεία άντλησης για για τα οποία διατέθηκαν δεδομένα παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα. Σημειώνεται ότι ο ετήσιος μέσος όρος που αποτυπώνεται αντιπροσωπεύει κυρίως τα τελευταία 2 έτη, καθώς πολλές γεωτρήσεις είτε δεν αντλούσαν στο παρελθόν, αλλά λόγω εμμονής ξηρών ετών επανεργοποιήθηκαν ή δεν είναι γνωστοί ακριβώς οι ρυθμοί άντλησης για τα προηγούμενα χρόνια. Έτσι προκόπτει η αναγκαιότητα έμμεσων εκτιμήσεων των όγκων άντλησης προκειμένου να ελεγχθεί και να αναπροσαρμοσθεί το ομοίωμα με βάση τα νέα δεδομένα.

Οι έμμεσες εκτιμήσεις και η μεθοδολογία παρέχονται στην παράγραφο 5.8.5.3 της παρούσας και βασίζονται σε δεδομένα αρδευτικών αναγκών και καταγεγραμμένες εκτάσεις καλλιεργειών ανά διοικητική μονάδα της περιοχής ενδιαφέροντος σύμφωνα με τα στοιχεία που διατέθηκαν από το ΕΓΛ.

Πίνακας 5-18: Καταγεγραμμένοι Όγκοι άντλησης για άρδευση (με ερυθρό παραδοχές)

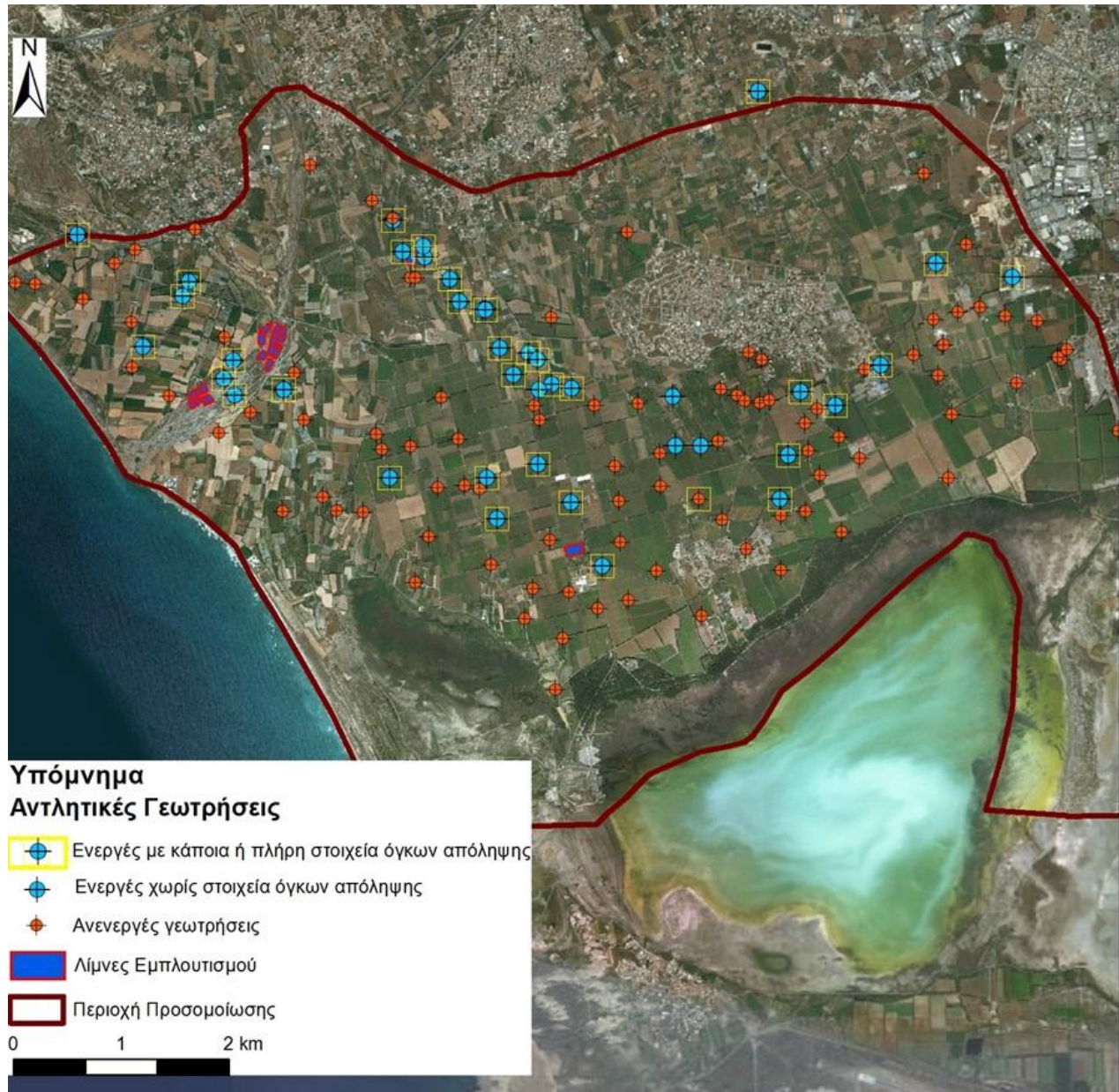
Όνομα	Υδρολ. Αρ	Αρ_Γεωτρ	East WGS84	North WGS84	Μέση ετήσια άντληση (m ³)
Τραχώνι	25	H5203-0025	494905	3834435	8000
Κ.Πολεμίδια	314	H5022-0314	498288	3835596	12000
Κ.Πολεμίδια	497	1958/087	499004	3835470	2000
Αγρ.Λανίτης	665	1956/086	497358	3834271	1500
Αγρ.Λανίτης	668	1940/005	497773	3834646	500
Αγρ.Λανίτης	681	1958/118	496916	3833809	2000
Αγρ.Λανίτης	682	1935/006	496842	3833405	1500
Αγρ.Λανίτης	687	1958/125	497034	3834400	6000
Ερήμη,Υψωνας, Κολόσσι	744	1951/009	496638	3837196	1550
Αγρ.Φασουρίου	753	1952/194	495193	3832781	9000
Αγρ.Φασουρίου	764	1937/023	494593	3833726	10000
Αγρ.Φασουρίου	765	1938/013	494118	3833601	12000
Αγρ.Φασουρίου	774	1956/187	493213	3833601	8000
Αγρ.Φασουρίου	779	1936/014	494213	3833216	20000
Αγρ.Φασουρίου	780	1937/003	494900	3833370	10000
Ασώματος	783	1957/188	495868	3833901	20000
Ασώματος	785	1957/211	496103	3833896	20000
Τραχώνι	833	H5203-0833	495848	3834358	20000
Επισκοπή	1192	EB071	490312	3835861	30000
Λεμεσός	1457	1977/51	490922	3834821	10000
Λεμεσός	1556	1983/153	491674	3834700	31313
Λεμεσός	1569	1984/130	492276	3834366	8908
Λεμεσός	1580	1985/130	491686	3834564	81439
Λεμεσός	1581	1985/076	491846	3834408	42822
Σύνολο ετήσιου καταγεγραμμένου όγκου άντλησης (m³)					368.532

5.8.3 Αντλήσεις για υδρευτικούς σκοπούς

Ο υδροφορέας φαίνεται ότι χρησιμοποιείται ακόμα για ύδρευση και συγκεκριμένα το βόρειο τμήμα του μέχρι την περιοχή του Κολοσσιού. Η άρδευση που αναφέρθηκε παραπάνω κυριαρχεί στο νότιο και κεντρικό τμήμα του υδροφορέα σύμφωνα με την κατανομή των γεωτρήσεων που εξετάστηκαν (Χάρτης 5-20). Οι ετήσιοι καταγεγραμμένοι όγκοι που αντλούνται κυμαίνονται στα επίπεδα της της περιόδου 1997 -1999 (στοιχεία προγενέστερης μελέτης) και ανέρχονται σε περίπου $2,5 \times 10^6$ m³ χωρίς εκτίμηση των αντλήσεων από μη αδειοδοτημένες γεωτρήσεις (Πίνακας 5-19). Ο όγκος αυτό προκύπτει από καταγραφές και εκτιμήσεις σε 19 σημεία.

Γενικά η κατάσταση παρακολούθησης των υδρευτικών αντλήσεων είναι καλύτερη και διατίθενται στοιχεία για όλα τα έτη της περιόδου αναφοράς τουλάχιστον για την πλειοψηφία των παραπάνω σημείων(Σχεδιάγραμμα 5-14).

Χάρτης 5-19: Ενεργές και ανενεργές αντλητικές γεωτρήσεις (Οκτώβριος 2018)



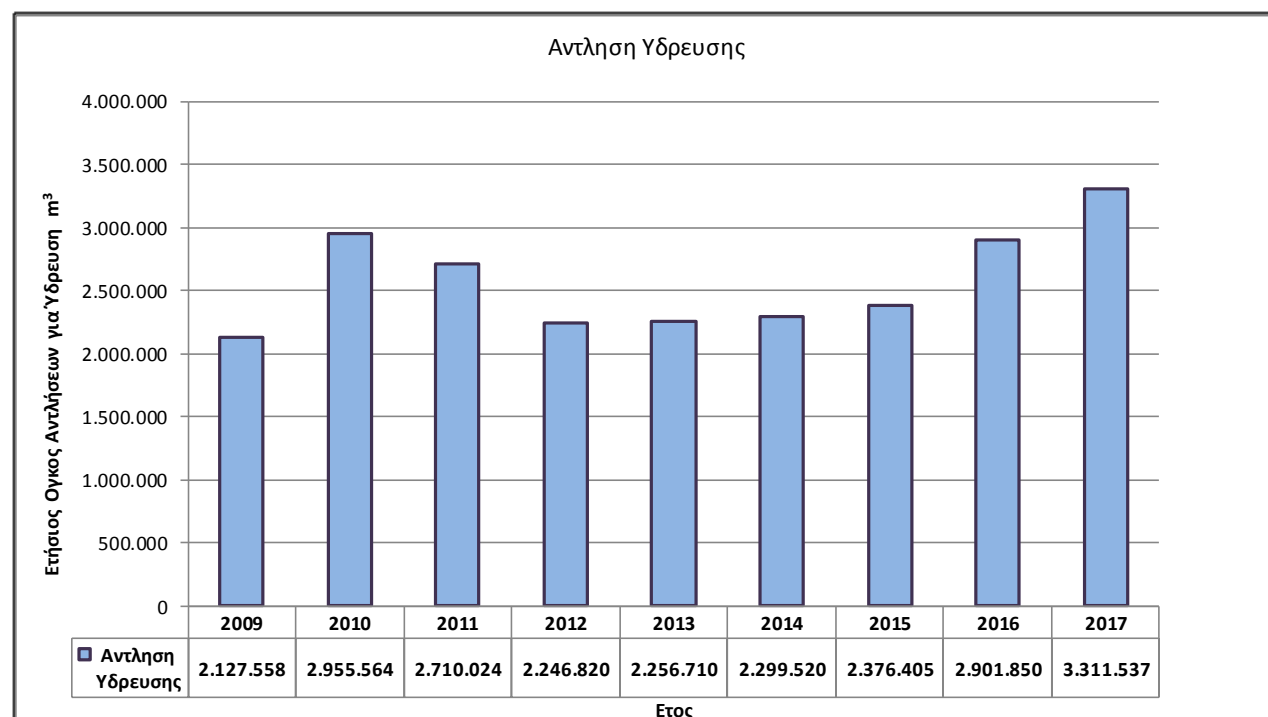
Για τις ανάγκες της προσομοίωσης ελήφθη υπόψη προσαύξηση των αντλήσεων για ύδρευση κατά ποσοστό 15% ως εκτίμηση των μη καταμετρημένων αντλήσεων.

Αν λάβει κανείς υπόψη του την διακύμανση της ποιότητας του υπογείου, νερού όπου συχνά παρατηρούνται υπερβάσεις των ορίων για διάφορες παραμέτρους, η συγκεκριμένη χρήση θεωρείται επισφαλής χωρίς την λήψη συστηματικών μέτρων πρόληψης και ελέγχου.

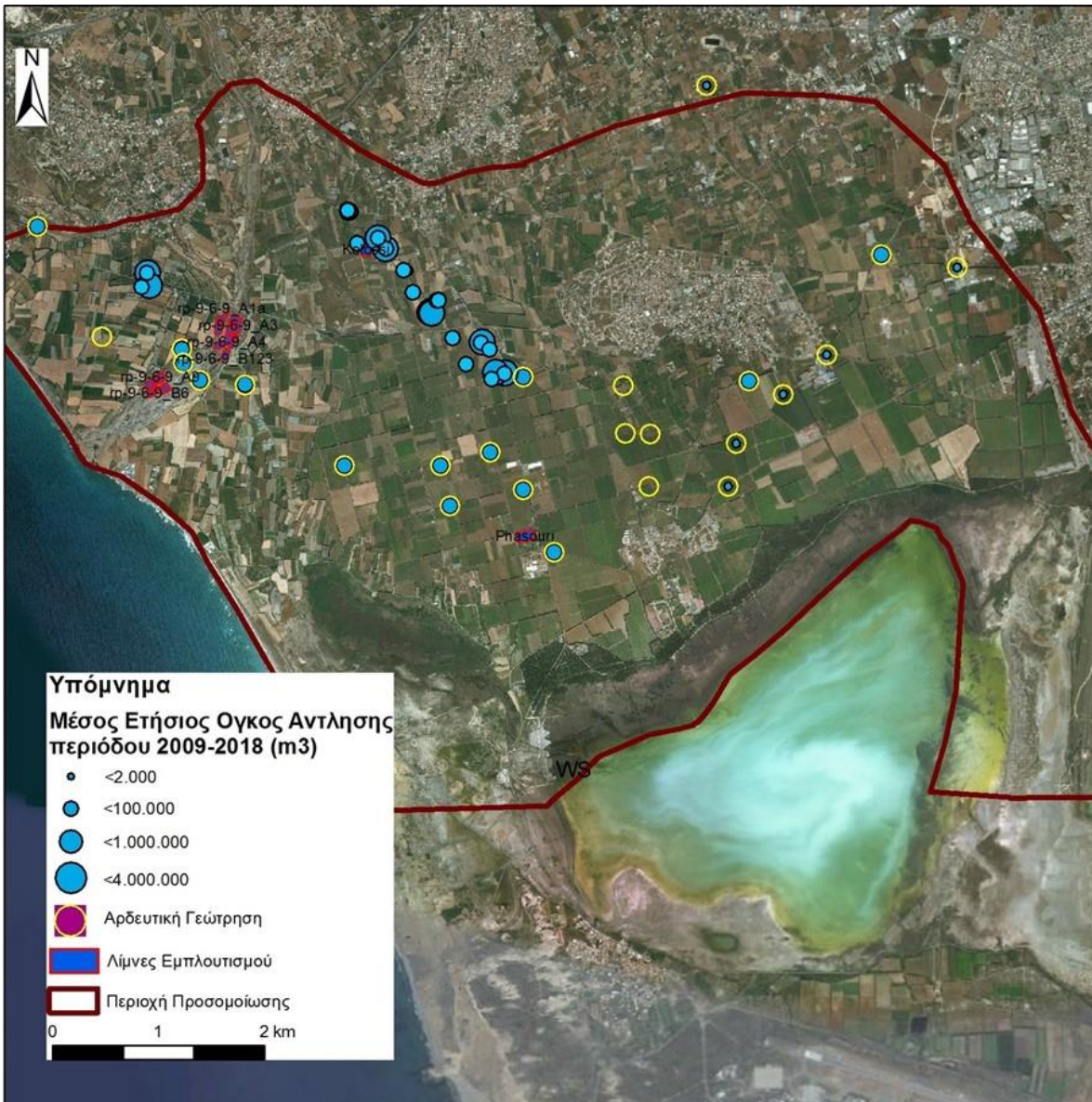
Πίνακας 5-19: Καταγεγραμμένοι Όγκοι άντλησης για ύδρευση - Περίοδος 2009-2017

Όνομα	Υδρολ. Αρ	Αρ.Γεωτρ	East WGS84	North WGS84	Μέση ετήσια άντληση (m ³)	Ενσωμάτωση στο Ομοίωμα
Αγγλικές Βάσεις, Κούρης	6	1956/100	493333	3835701	231	OXI
Αγγλικές Βάσεις, Κούρης	10	1952/220	493863	3835236	236	OXI
Αγγλικές Βάσεις,Κολοτσι 3	790	1954/80	494503	3834761	125239	NAI
Αγγλικές Βάσεις,Κολοτσι 1	791	1954/43	494363	3834556	300	OXI
Αγγλικές Βάσεις,Κολοτσι 2	792	1954/44	494238	3834806		OXI
Επισκοπή	1173	1966/28	491345	3835425	124116	NAI
Ασώματος	1207	1962/207	496087	3833402		OXI
Τραχώνι	1240	EB097/70	494722	3834471	390344	NAI
Ερήμη	1350	1972/005	493247	3835996	27841	NAI
Ερήμη	1351	1972/014	493605	3835651	219734	NAI
Ερήμη	1371	1973/004	493528	3835750	187692	NAI
Ύψωνας	1403	1978/51	494082	3835161	337935	NAI
Ύψωνας	1404	1973/105	494102	3835171	363925	NAI
ΑγγλικέςΒάσεις,Κούρης	1465	1976/095	493772	3835446	300	OXI
Επισκοπή	1568	1983/185	491292	3835291	172415	NAI
Λεμεσός	1604	1985/155	494602	3834421	218760	NAI
Ερήμη	1605	69/86	493242	3836011	47500	NAI
Ύψωνας, Πολεμίδα	1620	1988/11	494102	3835161	359908	NAI
ΑγγλικέςΒάσεις,Κολοτσι 4	1794	2017/?	494587	3834698	1025	OXI
Σύνολο μέσου ετήσιου καταγεγραμμένου όγκου άντλησης (m³)					2.577.501	

Σχεδιάγραμμα 5-14 : Ετήσιος όγκος άντλησης για ύδρευση από γεωτρήσεις εντός του υδροφορέα



Χάρτης 5-20: Αρδευτικές και υδρευτικές γεωτρήσεις – Κατανομή μέσου ετήσιου καταγεγραμμένου όγκου άντλησης περιόδου 2009-2018 (με κίτρινο οι αρδευτικές γεωτρήσεις)



5.8.4 Δεδομένα αντλήσεων για άλλες χρήσεις

Δεν διατίθενται δεδομένα αντλήσεων για άλλες χρήσεις γης όπως η βιομηχανία ή η κτηνοτροφία. Ωστόσο αναφέρεται η ύπαρξή τους μέσω των στοιχείων των καταναλώσεων από το Νότιο Αγωγό. Σημειώνεται ότι η ύδρευση και βιομηχανία (ενιαίες μετρήσεις) δεν έδειξαν τάσεις αύξησης στην περίοδο 2000-2007 σύμφωνα με τα στοιχεία της προγενέστερης μελέτης. Ο μέσος όρος της συγκεκριμένης περιόδου ήταν περί τα $3,2 \times 10^6$ m³ ετήσια.

Με βάση τα παραπάνω θεωρείται εύλογο για την περίοδο αναφοράς 2009-2017 να ληφθεί υπόψη ο όγκος των αντλήσεων για ύδρευση/βιομηχανία που αναφέρθηκαν παραπάνω με προσαύξηση 15% για τις μη καταμετρημένες απολήψεις.

5.8.5 Εκτίμηση αρδευτικών απολήψεων με βάση τα στοιχεία καλλιεργειών

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω τα στοιχεία των αντλήσεων για άρδευση είναι περιορισμένα και οι καταγεγραμμένοι ετήσιοι όγκοι αρδευτικού νερού δεν ξεπερνούν τα 370.000 m³. Είναι δεδομένο ότι ο Νότιος Αγωγός (NSR1,2,3) και το φράγμα π.Κούρη καλύπτουν μεγάλο μέρος των αναγκών ενώ χρησιμοποιείται μια σειρά άλλων πηγών νερού έχουν όπως φαίνεται παρακάτω.

Αυτό που επιχειρείται στην παρούσα παράγραφο είναι η εξακρίβωση των όγκων άντλησης για άρδευση με βάση έμμεσες μεθόδους και εφόσον ληφθούν υπόψη οι υφιστάμενες πηγές αρδευτικού νερού. Η εκτίμηση βασίζεται στα ακόλουθα δεδομένα και φάσεις:

- i. Εκτίμηση όγκου κάλυψης των αρδευτικών αναγκών από άλλες πηγές εκτός υδροφορέα.
- ii. Ετήσιες ανάγκες σε νερό των καλλιεργειών με εφαρμογή συντελεστή απομείωσης για συντηρητική εκτίμηση (μέχρι 45-50% απόδοση καλλιέργειας, 80-90% απόδοση άρδευσης).
- iii. Αρδευόμενες εκτάσεις και γενικοί τύποι καλλιέργειας.
- iv. Ελεγχος ισοζυγίου εκτιμήσεων και τυχόν χωροθέτηση αντλήσεων σε ετήσια βάση

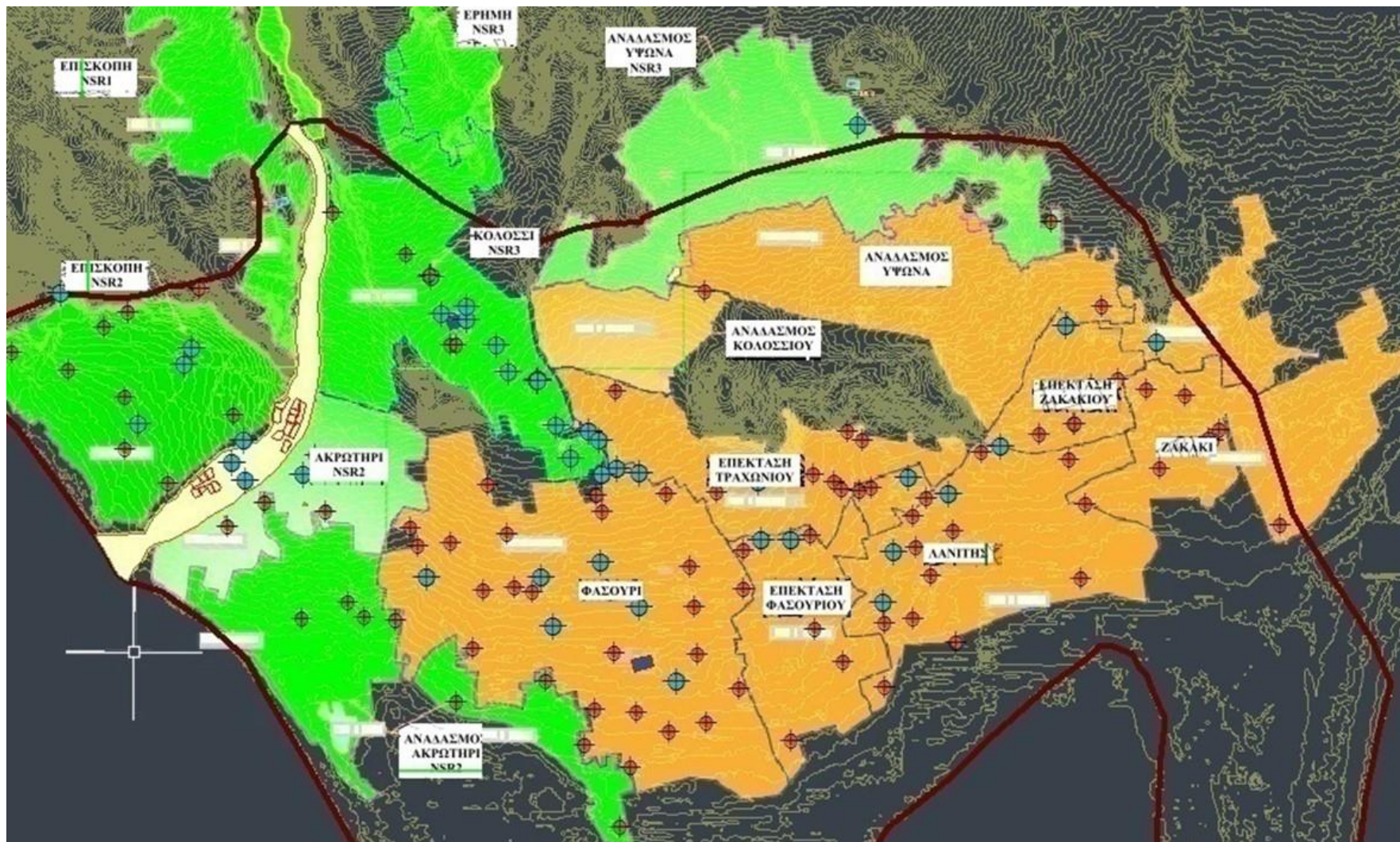
5.8.5.1 Πηγές κάλυψης αρδευτικών αναγκών και αρδευόμενες εκτάσεις

Για τις ανάγκες τις παρούσας κατέστη η εξέταση του συστήματος κάλυψης των αναγκών άρδευσης το οποίο λόγω έλλειψης του πόρου είναι σύνθετο και με πολλές παραμέτρους. Η περιοχή προσομοίωσης καλύπτεται από ανατολικά προς δυτικά από τα κάτωθι αρδευτικά (Χάρτης 5-21):

Πίνακας 5-20: Αρδευτικά δίκτυα στην περιοχή ενδιαφέροντος

Νο	Ονομασία Αρδευτικού	Βασική πηγή τροφοδοσίας	Έκταση (δεκάρια)	Έκταση εντός περιοχής προσομοίωσης (δεκάρια)
1	Επισκοπή	NSR1	1.539	0
2	Επισκοπή	NSR2	3.256 (2.900+356)	3.256
3	Ακρωτήρι	NSR2	1.621	1.621
4	Ερήμη	NSR1	397	
5	Αναδασμός Ακρωτήρι	NSR2	2.742 (1.916+54+772)	2.742
6	Κολότσι	NSR3	3.382	2.950
7	Αναδασμός Κολοσσίου		1.007	1.007
8	Αναδασμός Υψωνα	NSR3	3.649	1.842
9	Αναδασμός Υψωνα		3.164	3.164
10	Επέκταση Τραχωνίου		1.927	1.927
11	Φασούρι		5.714	5.714
12	Επέκταση Φασουρίου		1.656	1.656
13	Επέκταση Ζακακίου		1.888	953
14	Ζακάκι		2.540	1.420
15	Λανίτης		3.044	3.044
ΣΥΝΟΛΟ			37.526	31.296

Χάρτης 5-21: Αρδευτικά έργα περιοχής Ακρωτηρίου, περιοχή προσομοίωσης (καστανέρυθρη γραμμή) και ενεργές (κυανό) γεωτρήσεις.



Γενικά η κάλυψη των αναγκών των προαναφερόμενων αρδευτικών δικτύων, υλοποιείται επίσημα από το Φράγμα π. Κούρη, το ανακυκλωμένο νερό και τις γεωτρήσεις στον Γαρύλλη⁴. Σποραδικά εισήχθησαν κάποιοι όγκοι στο παρελθόν από τα φράγματα Πολεμιδίων και Γερμασόγειας ενώ χρησιμοποιήθηκε και νερό αφαλάτωσης (Πίνακας 5-21).

Οι συνολικοί όγκοι κάλυψης των αναγκών από εξωτερικές πηγές κυμαίνονται από 6,3 έως 12,0 x 10⁶ m³ στην περίοδο 2009-2017.

Πίνακας 5-21: Καταγεγραμμένοι όγκοι άρδευσης στην περιοχή ενδιαφέροντος κυρίως από εξωτερικές πηγές. Δεν συμπεριλαμβάνονται τυχόν αντλήσεις από γεωτρήσεις εντός του υδροφορέα (Πηγή: ΕΓΛ, 12.11.2018)

Ετος	Φρ.Κούρη	Ανακυκλωμένο	Γαρύλης	Αφαλ	Πολεμιδ	Γερμασ	Σύνολο
2009	2.522.790	1.534.768	1.514.557	283.715	532.487	0	6.388.317
2010	6.097.885	2.577.409	2.270.588	477.152	321.740	0	11.744.774
2011	5.288.827	2.238.078	1.947.326	341.117	0	0	9.815.348
2012	6.553.479	2.156.622	1.396.024	0	1.000.338	359.269	11.465.732
2013	8.965.170	2.600.261	449.739	0	0	0	12.015.170
2014	3.012.384	2.600.635	2.644.617	0	0	0	8.257.636
2015	2.763.760	2.366.187	3.135.652	0	0	0	8.265.599
2016	2.772.720	2.496.006	3.389.499	0	0	0	8.658.225
2017	1.470.374	3.387.776	2.813.728	0	0	0	7.671.878
2018	<i>475.963</i>	<i>2.236.146</i>	<i>2.714.821</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>Σε εξέλιξη</i>

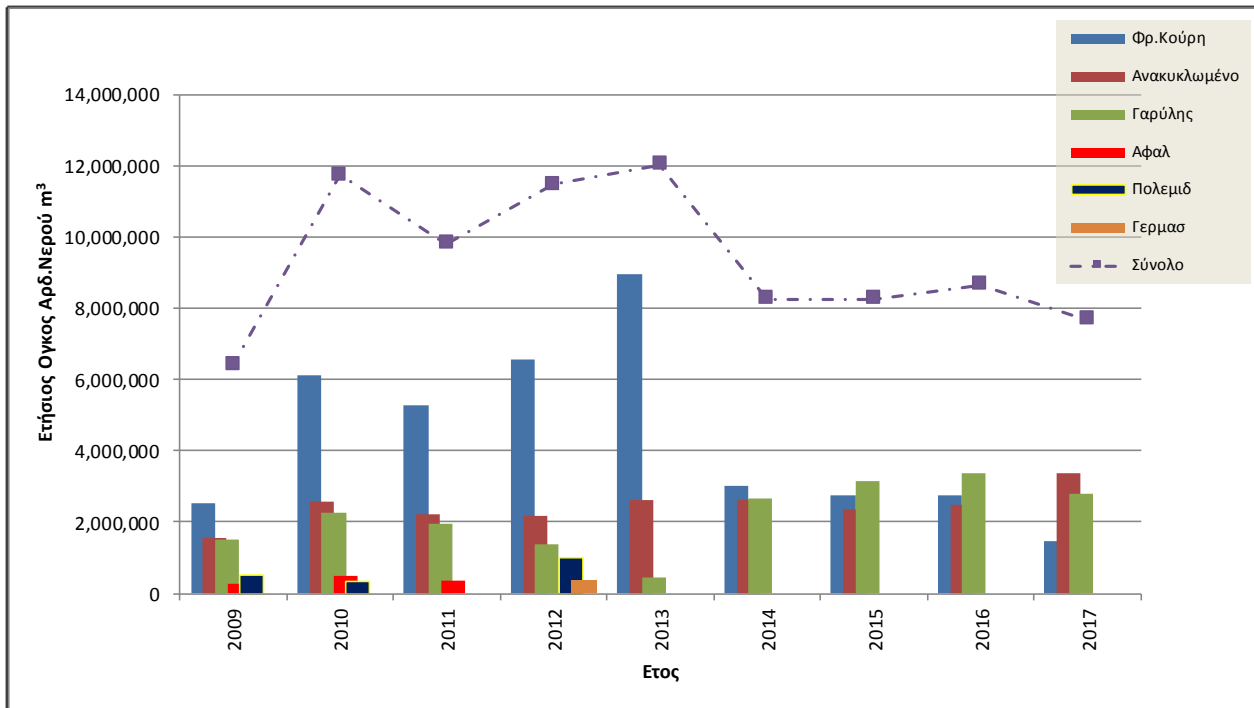
Κατά την τρέχουσα αρδευτική περίοδο 2018 λόγω ανομβρίας έχουν μειωθεί οι όγκοι από το φράγμα π.Κούρη ενώ από τα μέσα του 2017 χρησιμοποιούνται και κάποιες αντλήσεις (μεγ.όγκος 20.000 m³ τον Ιούλιο 2018) από τις παλιές γεωτρήσεις στην περιοχή του Μ1 (παλαιότερα του ΣΥΛ και τώρα του ΕΓΛ).

Η παροχή νερού από τον Ν.Αγωγό φαίνεται να έχει κάποια χρέωση της τάξης των 0,20 € / m³ όπως προκύπτει έμμεσα από τα διαθέσιμα στοιχεία του ΕΓΛ.

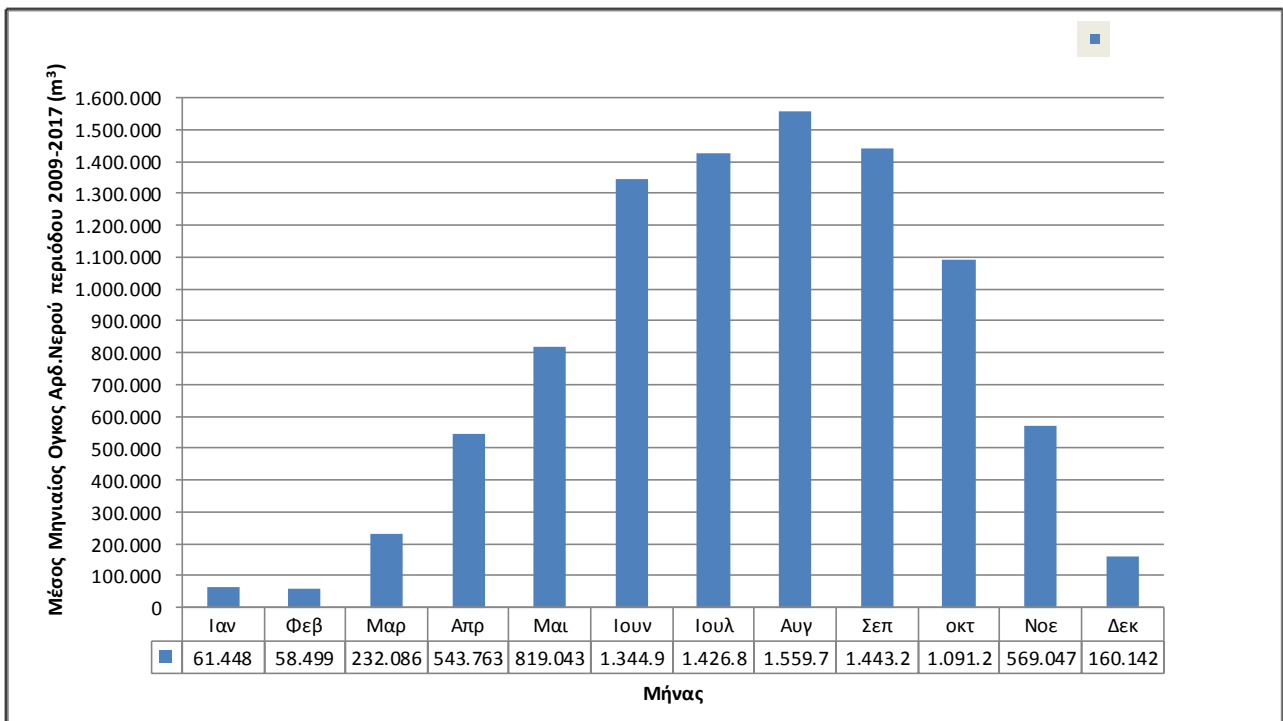
Από τα διαθέσιμα στοιχεία προκύπτει επίσης ότι οι αιχμές άρδευσης έχουν τετράμηνη διάρκεια από Ιούνιο έως Σεπτέμβριο με όγκους που υπερβαίνουν για την περίοδο αναφοράς 2009-2017 τα 1,3 x 10⁶ m³ (Σχεδιάγραμμα 5-16). Αξίζει να αναφερθεί ότι στο παρελθόν οι αντίστοιχες καταγεγραμμένες αιχμές συμπεριλαμβανομένων και γεωτρήσεων εντός του υδροφορέα ήταν πολύ μεγαλύτερες (μέχρι και >4,0 x 10⁶ m³ την περίοδο 1990-2000).

⁴ Στην περιοχή του π.Γαρύλλη βόρεια ανατολικά της Λεμεσού λειτουργεί πεδίο γεωτρήσεων το οποίο ενισχύει το ισοζύγιο του υδροφορέα Ακρωτηρίου με μεταφορά μέσω αγωγού ο οποίος χρησιμοποιείται και για το ανακυκλωμένο νερό. Πολλές φορές η ανάμιξη και μεταφορά νερού από αμφότερες τις παραπάνω πηγές απιδρά θετικά στην ποιότητα του νερού που καταλήγει στον υδροφορέα.

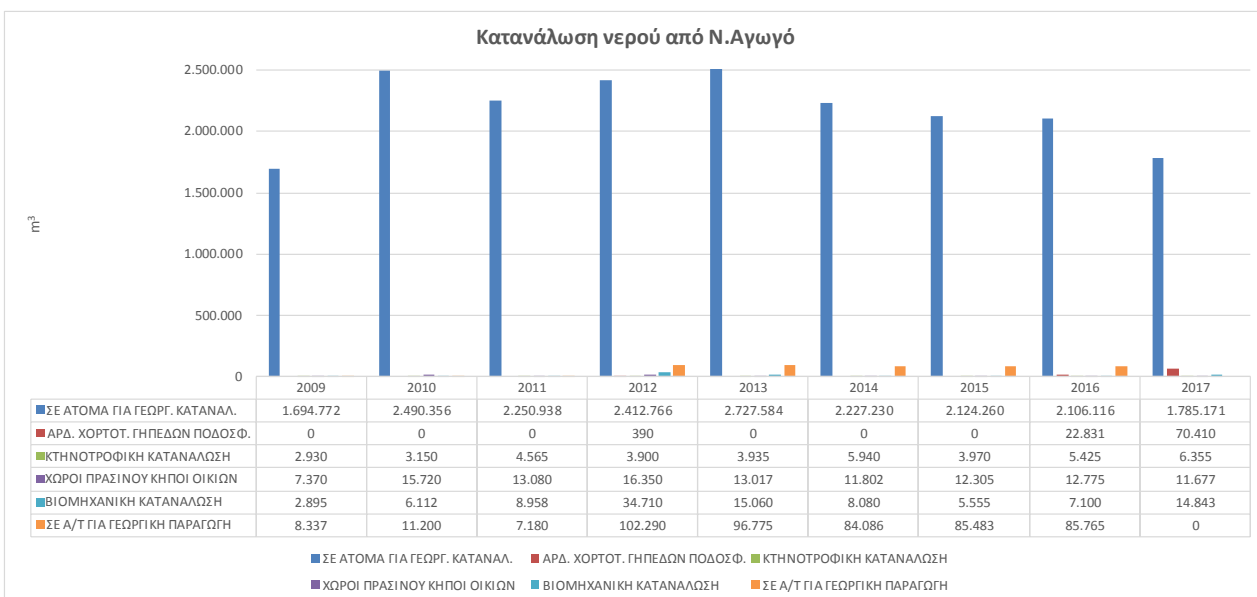
Σχεδιάγραμμα 5-15 : Ογκοί άρδευσης από διάφορες πηγές στην περιοχή ενδιαφέροντος



Σχεδιάγραμμα 5-16 : Μέσος μηνιαίος όγκος άρδευσης περιόδου 2009-2017 από εξωτερικές πηγές



Σχεδιάγραμμα 5-17 : Κατανάλωση νερού από Νότιο Αγωγό (NSR1,2,3 και ΑΤ Ακρωτηρίου για διάφορες χρήσεις) στην περιοχή Ακρωτηρίου (Πηγή: αρχείο (22-23) ΧΡΗΣΗ ΝΕΡΟΥ 2004-2017.xls)



5.8.5.2 Ετήσιες ανάγκες σε νερό ανά καλλιέργεια

Προκειμένου να ληφθούν υπόψη στο ομοίωμα τυχόν όγκοι μη αδειοδοτημένων αντλήσεων έγινε παράλληλα με την εξέταση των διαθέσιμων στοιχείων, η παρακάτω εκτίμηση ζήτησης για νερό άρδευσης με βάση τις θεωρητικές ετήσιες ανάγκες των καλλιεργειών ανά δεκάριο για μέγιστη απόδοση 45%-50%.

Για την εκτίμηση των ετήσιων αναγκών σε νερό των καλλιεργειών στην περιοχή ενδιαφέροντος καταρτίστηκε ο Σημειώνεται ότι οι αιτήσεις που κατατέθηκαν το 2017 για άρδευση από κυβερνητικά έργα καλύπτουν 27,7 ha αντί 31,3ha που αναφέρθηκαν ως το σύνολο της περιοχής αρδευτικών δικτύων (Παράρτημα 2, Πηγή: ΕΓΛ).

Με βάση τα παραπάνω για την εκτίμηση της πραγματικής κατανάλωσης αρδευτικού νερού υιοθετήθηκε η συντηρητική παραδοχή ότι αρδεύονται 27.700 δεκάρια εντός της περιοχής προσομοίωσης. Η έκταση αυτή θα αποτελέσει την βάση για την αναγωγή στην πραγματική ποσότητα νερού για αρδευτική χρήση με αναλογία των ετήσια δηλούμενων εκτάσεων.

Πίνακας 5-22 με στοιχεία προέρχονται από διάφορες επίσημες πηγές της Κύπρου την προγενέστερη μελέτη καθώς και τις τιμές αδειοδότησης άρδευσης από δημόσια αρδευτικά έργα του ΤΑΥ για το έτος 2017. Συχνά παρατηρείται μεγάλη διακύμανση (>30%) στις δημοσιευμένες τιμές και αυτό οφείλεται τόσο σε διαφορετικές συνθήκες εξατμοδιαπνοής που έχουν ληφθεί υπόψη όσο και σε διαφορετικό στόχο βαθμού απόδοσης καλλιέργειας.

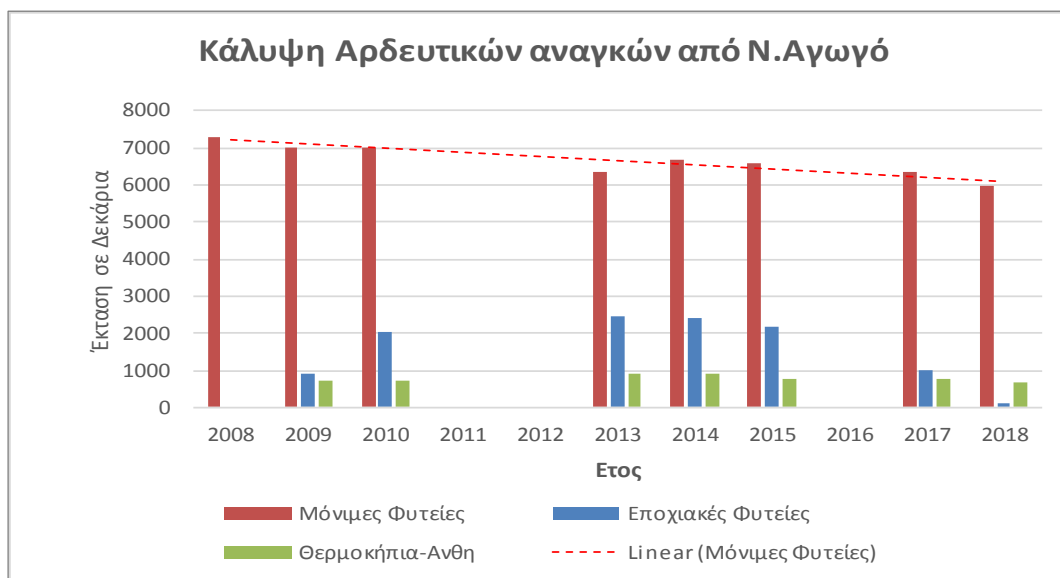
Για τις ανάγκες της παρούσας ελήφθηκε η χαμηλότερη των εκτιμήσεων όταν αυτή είναι μεγαλύτερη της τιμής του ΤΑΥ ή η τιμή του ΤΑΥ. Όταν υπάρχει μόνο μια διαθέσιμη τιμή αυτή υιοθετείται μειωμένη κατά 30% για λόγους πιο συντηρητικής εκτίμησης των μη καταγεγραμμένων όγκων άντλησης για άρδευση.

5.8.5.3 Εκτίμηση αρδευόμενων εκτάσεων ανά καλλιέργεια

Η εκτίμηση των εκτάσεων των καλλιεργειών εντός της περιοχής προσομοίωσης έγινε αρχικά με βάση τα στοιχεία του Corine 2012 σε αντιπαράθεση με τα στοιχεία καλλιεργειών ανά διοικητική μονάδα που παρασχέθηκαν από το ΕΓΛ.

Με την ξηρασία των τελευταίων ετών φαίνεται ότι περιορίζονται οι δυνατότητες κάλυψης όλων των αναγκών από κεντρικές ελεγχόμενες πηγές (Νότιος Αγωγός κτλ) όπως φαίνεται στο παρακάτω Σχεδιάγραμμα και έτσι εφαρμόζεται η άρδευση με ανακυκλωμένο νερό ενώ παράλληλα επανεργοποιήθηκαν κάποιες γεωτρήσεις που είχαν παραμείνει ανενεργές.

Σχεδιάγραμμα 5-18: Εκτάσεις στην περιοχή Ακρωτηρίου που καλύπτονται αρδευτικά από Νότιο Αγωγό (διάφορες χρήσεις)



Όπως προκύπτει από τα στοιχεία του ΕΓΛ για τα αρδευτικά δίκτυα, οι συνολικές εκτάσεις των αρδευτικών δικτύων (Πίνακας 5-20) εντός της περιοχής προσομοίωσης (31,3 ha) υπερβαίνουν τις εκτιμήσεις των αρδευόμενων εκτάσεων από το Corine 2012 (25,8 ha) που παρατέθηκαν παραπάνω. Αυτό μπορεί να οφείλεται στα εξής :

- i. οι παραδοχές για άρδευση της έκτασης των αμπελώνων κατά 50% δεν ισχύουν
- ii. η έκταση για την λεγόμενη „μη αρδεύσιμη γη“ ενδεχομένως δεν ισχύει
- iii. πιθανά αρδεύεται σημαντικά λιγότερο ποσοστό (<100%) της αρδευτικής περιμέτρου λόγω έλλειψης υποδομών ή/και για λόγους αποφυγής περαιτέρω χρεώσεων

Σημειώνεται ότι οι αιτήσεις που κατατέθηκαν το 2017 για άρδευση από κυβερνητικά έργα καλύπτουν 27,7 ha αντί 31,3ha που αναφέρθηκαν ως το σύνολο της περιοχής αρδευτικών δικτύων (Παράρτημα 2, Πηγή: ΕΓΛ).

Με βάση τα παραπάνω για την εκτίμηση της πραγματικής κατανάλωσης αρδευτικού νερού υιοθετήθηκε η συντηρητική παραδοχή ότι αρδεύονται 27.700 δεκάρια εντός της περιοχής προσομοίωσης. Η έκταση αυτή θα αποτελέσει την βάση για την αναγωγή στην πραγματική ποσότητα νερού για αρδευτική χρήση με αναλογία των ετήσια δηλούμενων εκτάσεων.

Πίνακας 5-22: Εκτιμήσεις ετήσιων αρδευτικών αναγκών καλλιεργειών ανά εκτάριο (ha)

Καλλιέργεια	Κατανάλωση νερού (m ³ /ha)			Εγκρίσεις ΤΑΥ ⁸	Υιοθετηθείσα τιμή στην παρούσα
	Πηγή 1 ⁵	Πηγή 2 ⁶	Πηγή 3 ⁷		
Φιστίκι	4800	4270	3637	3200	3700
ΑλφαΑλφα	10800		10260	6000	7500
Καλαμπόκι	6100	6830	4400	6000	6000
Μπανάνες	12520	15250	10000	6000	10000
Κολοκάσι	24000	28060	19130		19000
Ελαίες	4300	5250	3430	2000	3000
Μήλα / Ροδάκινα	6830	9150	6460	3200	5500
Διάφορα Δένδρα		4000-8200		3200	5500
Αμύγδαλα	6830	4330	2780	3200	2800
Φασολάκι (εκτός)	6100	7320	4970	3600	5000
Μπάμια	6880	8300	5360	3600	5500
Αγκινάρες	4480	5490	3630	3600	3700
Σταφύλια	3060	3660	2540	2300	2800
Λεμόνια/Πορτοκάλια/Κρεϊπφρουτ	8000	9760	6460	3200	6500
Ζαχαρότευτλα		4870		1200	400
Πατάτα χειμωνιάτικη		2000		1200	2000
Κουνουπίδι	5480	4270	2222	3600	3600
Κραμπί	5480	5060	4280	3600	4300
Πιπέρια (εκτός)	5560	6830	4370	7500	4000
Πεπόνια (εκτός)	5220	5200	4110	3600	4000
Καρπούζια	5100	5100	4040	3600	4000
Καρότα	4200	5120		3600	4000
Μελιτζάνα	5700	7320	4670	1200	4000
Κρεμμύδια		4390	2920	1200	2800
Πατάτα (ανοιξ.)	2280	3660	2590	1200	2500
Πατάτα (καλοκ.)		6100	3960	1200	3500
Μαρούλι	3360	1460	2680	3600	3600
Σπανάκι	3660	2440	2920	3600	3600
Τομάτα	5400	7930	5180	3600	4000
Αγγουράκι	4760	6100	3800	3600	4000
Ανθη εκτός/εντός Θερμ.		8370-10980		7300	6000/5000
Τριφύλλι		11900-15740		6000	7500

⁵ Προγενέστερη Μελέτη,2010

⁶ Κυπριακός Οργανισμός Αγροτικών Πληρωμών

⁷ Ινστιτούτο Γεωργικών Μελετών Κύπρου

⁸ Εγκρίσεις από ΤΑΥ για άρδευση ανά φυτεία από κυβερνητικά υδατικά έργα το 2017 (Παράρτημα 2)

5.8.5.4 Εκτίμηση μη καταγεγραμμένων όγκων αντλήσεων

Προσέγγιση Νο 1: Χρήση δεδομένων από Ν.Αγωγό και αναγωγή στη συνολική έκταση

Με βάση τα στοιχεία του ΕΓΛ για τις επιμέρους καλλιέργειες στην περιοχή ενδιαφέροντος (αρχείο (22-23) ΦΥΤΕΙΕΣ ΑΝΑ ΧΩΡΙΟ 2008-17.xls) έγινε η εκτίμηση για την πραγματική αρδευτική ζήτηση αρχικά για τις εκτάσεις που καλύπτονται ή δηλώνονται ως καλυπτόμενες από το Νότιο Αγωγό. Ο λόγος είναι ότι μόνο για αυτές διατέθηκε καταγραφή αρδευθεισών εκτάσεων τμήματος της περιοχής ενδιαφέροντος σε ετήσια βάση για τα έτη 2009, 2010, 2013, 2014, 2015 και 2017. Τονίζεται ότι πρόκειται για ένα τμήμα της περιοχής ενδιαφέροντος το οποίο χρησιμοποιήθηκε σαν αναλογική βάση και για αυτό η προσέγγιση αυτή παρέχει μειωμένης ακρίβεια. Παρόλα αυτά παραμένει ενδεικτική της τάξης μεγέθους της πραγματικής αρδευτικής χρήσης.

Στην συνέχεια γίνεται αναγωγή (Πίνακας 5-23) των εκτάσεων που δηλώνονται σαν αρδευόμενες με βάση τα στοιχεία του Corine 2012 και εκτιμάται αναλογικά η συνολική θεωρητική ζήτηση για άρδευση στην περιοχή ενδιαφέροντος.

Τέλος λαμβάνοντας υπόψη την κάλυψη της αρδευτικής ζήτησης από εξωτερικές πηγές προκύπτουν οι εκτιμήσεις πραγματικής ζήτησης για «οικονομικά βιώσιμη» εκμετάλλευση από την περιοχή του υδροφορέα.

Πίνακας 5-23: Εκτιμήσεις ετήσιων αρδευτικών αναγκών στην περιοχή ενδιαφέροντος

Έτος	Μόνιμες Φυτείες (δεκάρια)	Εποχιακές Φυτείες (δεκάρια)	Θερμοκήπια-		Συνολική Έκταση (δεκάρια)	Εκτίμηση Υδατικών Αναγκών για 50-60% απόδοση m ³ /έτος	Θεωρητική Αρδευόμενη Έκταση- Προτεινόμεν η από ΕΓΛ (δεκάρια)	Εκτίμηση Συνολ.Αναγκ. σε αρδευτικό νερό (των εκτάσεων Corine) m ³ /έτος	Κάλυψη από εξωτερικές πηγές m ³ /έτος	Έμμεση εκτίμηση κάλυψης από γεωτρήσεις m ³ /έτος
			Ανήκη (δεκάρια)	Εκταση (δεκάρια)						
2009	7014,00	920,70	702,50	8637,20	3.497.100	27.662	11.200.016	6.388.317	4.811.699	
2010	7014,00	2012,30	702,50	9728,80	3.943.460	27662	11.212.482	11.744.774	0	
2011	?	?	?	?	?	?	?	9.815.348		
2012	?	?	?	?	?	?	?	11.465.732		
2013	6336,50	2468	908	9712,50	4.306.604	27.662	12.265.561	12.015.170	250.391	
2014	6670,30	2388	922,6	9980,90	4.260.064	27662	11.806.739	8.257.636	3.549.103	
2015	6572,83	2161	785,3	9519,13	4.084.688	27.662	11.869.848	8.265.599	3.604.249	
2016	?	?	?	?	?	?	?	8.658.225		
2017	6329,40	998,3	755	8082,70	3.799.265	27.662	13.002.495	7.671.878	5.330.617	
2018	5963,70	?	?	?	?	?	?			

Οι έμμεσες εκτιμήσεις αναγκών νερού άρδευσης κυμαίνονται μεταξύ 11,0-13,0x10⁶ m³ ετήσια. Με δεδομένα τα στοιχεία παροχής νερού στα αρδευτικά δίκτυα από εξωτερικές πηγές στο διάστημα 2009-2017 οι οποίες εξασφάλισαν 6,3-12,0 x10⁶ m³ , προκύπτει η δυνητική κάλυψη της ζήτησης από γεωτρήσεις που φθάνει μέχρι και 5,3 x10⁶ m³ ετήσια.

Σημειώνεται ότι η μέση βροχόπτωση στο διάστημα ωρίμανσης και ανάπτυξης των περισσότερων καλλιεργειών στην περίοδο αναφοράς είναι 11mm και 46mm για τα διαστήματα Μάιος-Σεπτέμβριος και Απρίλιος-Οκτώβριος αντίστοιχα (Πίνακας 5-24). Η αντιστοιχούσα ενεργός βροχόπτωση (αν και έχει συνυπολογισθεί θεωρητικά στις ανάγκες ανα δεκάριο) ακόμα και για το ευρύτερο διάστημα που αναφέρθηκε, δεν μπορεί να συνεισφέρει παρά μόνο 0,5 x10⁶ m³ μη δυνάμενη να καλύψει την παραπάνω διαφορά σε νερό άρδευσης.

Πίνακας 5-24: Μέσο ύψος Υετού (mm) για την περίοδο 2009-2017 (σταθμός Ακρωτήρι 330)

Περίοδος	Μήνας											
	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαι	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
2009-2017	117	55	33	13	9	0	0	0	2	22	52	100

Προσέγγιση Νο 2: Χρήση δεδομένων καλλιεργούμενων εκτάσεων από το έτος 2017 με εφαρμογή διαφορετικών ποσοτήτων αναγκών νερού ανά δεκάριο και ανά καλλιέργεια

Μετά από ενδελεχή έλεγχο των διαθέσιμων στοιχείων και συνεργασία με το ΕΓΛ, παρασχέθηκε στην ομάδα μελέτης το πλέον πρόσφατα επεξεργασμένο αρχείο με τις καλλιεργούμενες εκτάσεις και τους τύπους καλλιεργειών ανά αρδευτική περιοχή για το έτος 2017 (η αρχική μορφή επισυνάπτεται στο Παράρτημα 2). Η καταγραφή αυτή παρασχέθηκε με την σύσταση ότι θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σαν αντιπροσωπευτική κατανομή εκτάσεων και καλλιεργειών για όλη την περίοδο προσομοίωσης 2009-2017.

Εφαρμόζοντας τις παραδοχές ανά δεκάριο που δίνονται παραπάνω (Πίνακας 5-22) προκύπτει η εκτίμηση της πραγματικής/ρεαλιστικής χρήσης νερού για την επίτευξη 40%-50% φυτικής απόδοσης.

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι απαιτούνται περί τα $13,1 \times 10^6 \text{ m}^3$ για την κάλυψη των εκτάσεων που δηλώνονται και είναι παραπλήσια των αποτελεσμάτων της προηγούμενης προσέγγισης. Είναι προφανές ότι οι αντλήσεις μάλλον παίζουν ακόμα σημαντικό ρόλο στην κάλυψη της αρδευτικής ζήτησης, παρόλο που οι καταγεγραμμένες αντλήσεις για άρδευση το 2017 ανέρχονται σε $0,72 \times 10^6 \text{ m}^3$.

Στον παρακάτω Πίνακα με πράσινο σημειώνονται οι ανάγκες ανά δεκάριο που υιοθετεί και το ΤΑΥ για τις εγκρίσεις των αρδεύσιμων εκτάσεων και με ερυθρό όσες εκτιμήσεις έχουν τροποποιηθεί (Πίνακας 5-25).

Για την αντιμετώπιση του σημαντικού αυτού θέματος των αρδευτικών αντλήσεων στην προσομοίωση υιοθετήθηκε η παραδοχή η ελάχιστη αρδευτική ζήτηση για βιώσιμη εκμετάλλευση είναι $11 \times 10^6 \text{ m}^3$ ετησίως. Με βάση αυτή προσαρμόζεται ανάλογα ο όγκος άντλησης εφαρμόζοντας συντελεστή σε συνάρτηση και με το ισοζύγιο νετού/εξάτμισης στην περίοδο Μάιος-Σεπτέμβριος εφόσον λήφθηκε υπόψη η παροχή νερού από εξωτερικές πηγές (Πίνακας 5-26).

Η μεθοδολογία αυτή χρήζει επιβεβαίωσης με παρακολούθηση και μετρήσεις και ενδέχεται να απέχει από τις πραγματικές συνθήκες άντλησης.

Επιπλέον για την χωρική κατανομή των σημείων άντλησης έγινε χρήση της πληροφορίας που προκύπτει από τα αρδευτικά δίκτυα καθώς και του δικτύου των υφιστάμενων γεωτρήσεων. Αυτό σημαίνει ότι οι επιπλέον αντλούμενες ποσότητες θεωρούνται ότι αντλούνται από τις παλιές γεωτρήσεις εφόσον δεν υπάρχει πληροφορία ότι έχουν κλείσει (Χάρτης 5-22).

Πίνακας 5-25: Εκτιμήσεις ετήσιων αρδευτικών αναγκών στην περιοχή ενδιαφέροντος με βάση τις εκτάσεις και καλλιέργειες του έτους 2017

ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ ΥΔΑΤΩΝ - ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΛΕΜΕΣΟΥ- ΚΥΒΕΡΝΗΤΙΚΑ ΥΔΑΤΙΚΑ ΕΡΓΑ -ΕΚΤΑΣΗ ΦΥΤΕΙΩΝ (Δεκ)- ΕΚΤΑΣΕΙΣ 2017 ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΡΔΕΥΤΙΚΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ										
A/A	Είδος φύτευσης	Εκτάσεις Ακρωτηρίων <u>Ανατολικά</u> (ΚΥΕ Γερασόγεια - Πολιμήδρα)	Ποσότητα νερού που εγκρίθηκε από ΤΑΥ για άρδευση ανά φύτευση <u>Ανατολικά</u> (ΚΥΕ Γερασόγεια - Πολιμήδρα)	Συνολική ποσότητα νερού που εγκρίθηκε από ΤΑΥ για άρδευση περιοχής Ακρωτηρίου <u>Ανατολικά</u> (ΚΥΕ Γερασόγεια - Πολιμήδρα)	Ακρωτήρια <u>Δυτικά</u> (Αρδευτικά Δίκτυα Ακρωτηρίου)	Ποσότητα νερού που εγκρίθηκε από ΤΑΥ για άρδευση ανά φύτευση <u>Δυτικά</u> (Αρδευτικά Δίκτυα Ακρωτηρίου)	Συνολική ποσότητα νερού που εγκρίθηκε από ΤΑΥ για άρδευση περιοχής Ακρωτηρίου <u>Δυτικά</u> (Αρδευτικά Δίκτυα Ακρωτηρίου)	Συνολική έκταση αρδευόμενης περιοχής Ακρωτηρίου (Ανατολικά και Δυτικά)	Συνολική ποσότητα νερού που απαιτείται ΠΑΡΑΓΕΥΣΗ με απόδοση καλλιέργειας 40-50% στην περιοχή Ακρωτηρίου (Ανατολικά και Δυτικά)	Συνολική <u>πραγματική</u> ποσότητα νερού που <u>χρησιμοποιήθηκε</u> για άρδευση στην περιοχή Ακρωτηρίου (Ανατολικά και Δυτικά) για το έτος 2017
		δεκάρια	m3/δεκάριο	m3	δεκάρια	m3/δεκάριο	m3	δεκάρια	m3	m3
A	ΜΟΝΙΜΕΣ ΦΥΤΕΙΕΣ									
1	ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ	12.512	550	6.881.600	2.090	550	1.149.500	14.602	8.031.100	
2	ΦΥΛΛΟΒΟΛΑ	589	280	164.920	636	280	178.080	1.225	343.000	
3	ΔΙΑΦΟΡΑ ΔΕΝΤΡΑ	592	550	325.600	659	550	362.450	1.251	688.050	
4	ΕΛΙΕΣ	361	300	108.300	1.023	300	306.900	1.384	415.200	
5	ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑ ΤΟΡΣΟΝ	542	280	151.760	1.481	280	414.680	2.023	566.440	
	ΟΛΙΚΟ	14.596		7.632.180	5.889		2.411.610	20.485	10.043.790	
B	ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ									
1	ΑΝΘΗ ΕΚΤΟΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ		600	0	21	600	12.600	21	12.600	
2	ΔΕΝΤΡΑ ΣΕ ΔΙΚΤΥΟΚΗΠΙΑ		600	0	10	600	6.000	10	6.000	
3	ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ ΑΝΘΗ	356	500	178.000	385	500	192.500	741	370.500	
4	ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ ΨΗΛΑ	105	500	52.500	211	500	105.500	316	158.000	
5	ΧΩΡΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ	14	600	8.400	2	600	1.200	16	9.600	
6	ΚΗΠΟΙ ΟΙΚΙΑΣ	170	600	102.000	58	600	34.800	228	136.800	
7	ΓΗΠΕΔΟ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟΥ		600	0	1	600	600	1	600	
	ΟΛΙΚΟ	645		340.900	688		353.200	1.333	694.100	
Γ	ΕΠΟΧΙΑΚΕΣ ΦΥΤΕΙΕΣ									
1	ΠΑΤΑΤΕΣ ΑΝΟΙΞΙΑΤΙΚΕΣ	780	250	195.000	110	250	27.500	890	222.500	
2	ΠΑΤΑΤΕΣ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙΝΕΣ	1.804	350	631.400	134	350	46.900	1.938	678.300	
3	ΠΑΤΑΤΕΣ ΧΕΙΜΕΡΙΝΕΣ		200	0	170	200	34.000	170	34.000	
4	ΛΑΧΑΝΙΚΑ - ΜΠΟΣΤΑΝΙΑ	750	400	300.000	250	400	100.000	1.000	400.000	
5	ΛΑΧΑΝΙΚΑ ΔΕΣΜΗΣ	350	400	140.000	420	400	168.000	770	308.000	
6	ΚΡΕΜΜΥΔΙΑ		280	0	81	280	22.680	81	22.680	
7	ΣΚΟΡΔΑ		280	0	15	280	4.200	15	4.200	
8	ΖΑΧΑΡΟΤΕΥΤΛΑ		400	0	15	400	6.000	15	6.000	
	ΟΛΙΚΟ	3.684		1.266.400	1.195		409.280	4.879	1.675.680	
Δ	ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΑ ΦΥΤΑ									
1	ΕΤΗΣΙΑ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΑ Φ	50	750	37.500	80	750	60.000	130	97.500	
2	ΤΡΙΦΥΛΛΙ	715	750	536.250	0	750	0	715	536.250	
3	ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΟΣ ΣΟΡΓΟΣ	30	750	22.500	90	750	67.500	120	90.000	
	ΟΛΙΚΟ	795,00		596.250	170		127.500	965	723.750	
	ΣΥΝΟΛΟ ΦΥΤΕΙΩΝ									
A	Μόνιμες Φυτείες	14.596			5.889			20.485	10.043.790	
B	Θερμοκήπια	645			688			1.333	694.100	
Γ	Εποχιακές Φυτείες	3.684			1.195			4.879	1.675.680	
Δ	Κτηνοτροφικά Φυτά	795			170			965	723.750	
	ΓΕΝΙΚΟ ΟΛΙΚΟ	19.720			7.942			27.662	13.137.320	7.671.878

Πίνακας 5-26: Κατανομή αρδευτικής και υδρευτικής ζήτησης σε γεωτρήσεις

NO	HydrNo	Name	x	y	SLICENo	FileId	WaterUse	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1	790	1954/80	494503	3834761	5	1	WS	158.422	140.128	131.622	135.039	72.059	117.998	119.456	128.547	123.876
2	1173	1966/28	491345	3835425	5	2	WS	116.780	208.000	213.310	150.980	141.123	180.010	102.728	3.980	130
3	1240	EB097/70	494722	3834471	5	3	WS	476.139	528.520	528.540	286.690	407.850	387.650	340.550	294.440	262.718
4	1350	1972/005	493247	3835996	5	4	WS	23.032	111.118	85.927	0	0	0	0	0	30.492
5	1351	1972/014	493605	3835651	5	5	WS	304.010	276.780	177.040	102.690	204.380	238.610	261.250	218.680	194.170
6	10	1952/220	493877	3835237	5	6	WS Unacc.	125.000	125.000	125.000	125.000	125.000	125.000	125.000	125.000	125.000
7	792	1954/44	494257	3834810	5	7	WS Unacc.	125.000	125.000	125.000	125.000	125.000	125.000	125.000	125.000	125.000
8	1371	1973/004	493528	3835750	5	8	WS	161.000	189.370	137.410	211.700	205.210	184.490	212.140	205.540	182.370
9	1403	1978/51	494082	3835161	5	9	WS	282.387	243.140	520.769	473.078	286.369	316.243	393.504	259.957	265.971
10	1404	1973/105	494102	3835171	5	10	WS	108.848	401.895	284.138	241.625	409.666	400.905	412.778	481.689	533.784
11	1568	1983/185	491292	3835291	5	11	WS	180.272	172.673	181.480	269.937	122.871	768	158.496	160.096	305.139
12	1604	1985/155	494602	3834421	5	12	WS	32.810	0	0	0	0	0	0	764.460	1.171.570
13	1605	69/86	493242	3836011	5	13	WS	154.946	150.670	121.882	0	3	0	0	0	0
14	1620	1988/11	494102	3835161	5	14	WS	128.912	532.370	327.006	374.181	406.279	472.546	374.853	382.536	240.492
15	25	H5203-0025	494905	3834435	5	15	Irr	13.230	2.400	2.400	2.400	2.400	8.000	8.000	8.000	8.000
16	314	H5022-0314	498288	3835596	5	16	Irr	19.835	3.600	3.600	3.600	3.600	12.000	12.000	12.000	12.000
17	497	1958/087	499004	3835470	5	17	Irr	3.308	600	600	600	600	2.000	2.000	2.000	2.000
18	665	1956/086	497358	3834271	5	18	Irr	2.478	450	450	450	450	1.500	1.500	1.500	1.500
19	668	1940/005	497773	3834646	5	19	Irr	830	150	150	150	150	500	500	500	500
20	681	1958/118	496916	3833809	5	20	Irr	3.308	600	600	600	600	2.000	2.000	2.000	2.000
21	682	1935/006	496842	3833405	5	21	Irr	2.478	450	450	450	450	1.500	1.500	1.500	1.500
22	687	1958/125	497034	3834400	5	22	Irr	9.923	1.800	1.800	1.800	1.800	6.000	6.000	6.000	6.000
23	744	1951/009	496.684	3836980	5	23	Irr	33.065	6.000	6.000	6.000	6.000	20.000	20.000	20.000	1.550
24	753	1952/194	495193	3832781	5	24	Irr	14.879	2.700	2.700	2.700	2.700	9.000	9.000	9.000	9.000
25	764	1937/023	494593	3833726	5	25	Irr	16.527	3.000	3.000	3.000	3.000	10.000	10.000	10.000	10.000
26	765	1938/013	494118	3833601	5	26	Irr	19.835	3.600	3.600	3.600	3.600	12.000	12.000	12.000	12.000
27	774	1956/187	493213	3833601	5	27	Irr	13.230	2.400	2.400	2.400	2.400	8.000	8.000	8.000	8.000
28	779	1936/014	494213	3833216	5	28	Irr	33.065	6.000	6.000	6.000	6.000	20.000	20.000	20.000	20.000
29	780	1937/003	494900	3833370	5	29	Irr	16.527	3.000	3.000	3.000	3.000	10.000	10.000	10.000	10.000
30	783	1957/188	495868	3833901	5	30	Irr	33.065	6.000	6.000	6.000	6.000	20.000	20.000	20.000	20.000
31	785	1957/211	496103	3833896	5	31	Irr	49.592	9.000	9.000	9.000	9.000	30.000	30.000	30.000	30.000
32	833	H5203-0833	495848	3834358	5	32	Irr	41.328	7.500	7.500	7.500	7.500	25.000	25.000	25.000	25.000
33	1192	EB071	490312	3835861	5	33	Irr	99.183	18.000	18.000	18.000	18.000	30.000	30.000	30.000	30.000
34	1457	1977/51	490922	3834821	5	34	Irr	33.065	6.000	6.000	6.000	6.000	20.000	20.000	20.000	10.000
35	1556	1983/153	491674	3834700	5	35	Irr	0	21.664	0	0	26.656	276.730	236.224	429	481
36	1569	1984/130	492276	3834366	5	36	Irr	0	62.222	0	0	26.362	0	0	500	0
37	1580	1985/130	491686	3834564	5	37	Irr	0	0	0	0	41.720	473.000	725.350	20	0
38	1581	1985/076	491846	3834408	5	38	Irr	0	65.058	0	0	15.735	312.540	314.732	720	723

NO	HydrNo	Name	x	y	SLICENO	FileId	WaterUse	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
39	755	1936/042	491658	3834388	5	39	IrrAdd	165.312	30.000	30.000	30.000	30.000	100.000	100.000	100.000	132.250
40	686	1958/120	497184	3834240	5	40	IrrAdd	90.920	16.500	16.500	16.500	16.500	55.000	55.000	55.000	72.738
41	472	H5000.21-04	499704	3834923	5	41	IrrAdd	148.775	27.000	27.000	27.000	27.000	90.000	90.000	90.000	119.025
42	752	1959/175	495433	3832461	5	42	IrrAdd	165.312	30.000	30.000	30.000	30.000	100.000	100.000	100.000	132.250
43	777	1956/200	493578	3833051	5	43	IrrAdd	148.775	27.000	27.000	27.000	27.000	90.000	90.000	90.000	119.025
44	759	1959/168	495732	3833521	5	44	IrrAdd	148.775	27.000	27.000	27.000	27.000	90.000	90.000	90.000	119.025
45	757	H5201-0757	495343	3833383	5	45	IrrAdd	198.377	36.000	36.000	36.000	36.000	120.000	120.000	120.000	158.700
46	762	1935/002	494606	3834142	5	46	IrrAdd	148.775	27.000	27.000	27.000	27.000	90.000	90.000	90.000	119.025
47	770	1937/013	493693	3834351	5	47	IrrAdd	157.049	28.500	28.500	28.500	28.500	95.000	95.000	95.000	125.638
48	1236	EB094	492592	3833421	5	48	IrrAdd	99.183	18.000	18.000	18.000	18.000	60.000	60.000	60.000	79.350
49	826	H5201-0826	495358	3833000	5	49	IrrAdd	148.775	27.000	27.000	27.000	27.000	90.000	90.000	90.000	119.025
50	568	H5201-0568	497416	3833101	5	50	IrrAdd	148.775	27.000	27.000	27.000	27.000	90.000	90.000	90.000	119.025
51	599	1937/019	498263	3835071	5	51	IrrAdd	247.968	45.000	45.000	45.000	45.000	150.000	150.000	150.000	198.375
52	6	1956/100	493333	3835701	5	52	IrrAdd	330.624	60.000	60.000	60.000	60.000	200.000	200.000	200.000	264.500
53	768	H5210-0768	493085	3834006	5	53	IrrAdd	330.624	60.000	60.000	60.000	60.000	200.000	200.000	200.000	264.500
54	11	1959/190	492473	3836511	5	54	IrrAdd	330.624	60.000	60.000	60.000	60.000	200.000	200.000	200.000	264.500
55	791	1954/043	494363	3834556	5	55	IrrAdd	247.968	45.000	45.000	45.000	45.000	150.000	150.000	150.000	198.375
56	827	P1531	494543	3832571	5	56	IrrAdd	148.775	27.000	27.000	27.000	27.000	90.000	90.000	90.000	119.025
57	685	1956/094	496523	3832941	5	57	IrrAdd	115.721	21.000	21.000	21.000	21.000	70.000	70.000	70.000	92.575
58	1160	1942/024	490653	3835596	5	58	IrrAdd	50.000	20.000	20.000	20.000	20.000	25.000	25.000	25.000	30.000
59	688	1956/203	496743	3834321	5	59	IrrAdd	99.183	18.000	18.000	18.000	18.000	60.000	60.000	60.000	79.350
60	761	1947/004	495113	3834276	5	60	IrrAdd	148.775	27.000	27.000	27.000	27.000	90.000	90.000	90.000	119.025
[1] Pumping for Irrig. (m ³)								4.277.804	936.194	787.250	787.250	897.723	3.614.770	3.828.806	2.554.169	3.265.554
[2] Ext.Sources (m ³)								6.388.317	11.744.774	9.815.348	11.465.732	12.015.170	8.257.636	8.265.599	8.658.225	7.671.878
[3] Min Irrig.Vol. (m ³)								11.000.000	11.000.000	11.000.000	11.000.000	11.000.000	11.000.000	11.000.000	11.000.000	11.000.000
[4] Rainfall May-Oct (mm)								70,42	39,32	78,61	26,8	33,2	102,6	98,01	29,6	49,74
[5] Rainfall Recharge (m ³)								585.190	326.749	653.249	222.708	275.892	852.606	814.463	245.976	413.339
<i>Annual Rainfall Depth (mm)</i>								<i>585,24</i>	<i>321,66</i>	<i>596,32</i>	<i>804,2</i>	<i>343,96</i>	<i>360,84</i>	<i>508,43</i>	<i>453,81</i>	<i>363,11</i>
[6] Total available water volume for cultivations (m ³) = [1] +[2]+ [5]								11.251.311	13.007.717	11.255.847	12.475.690	13.188.785	12.725.012	12.908.868	11.458.370	11.350.771
[7] Pumping for Water Supply (m ³)								2.377.558	3.204.664	2.959.124	2.495.920	2.505.810	2.549.220	2.625.755	3.149.925	3.560.712
Total Water Extraction from Aquifer (m³) = [1]+[7]								6.655.362	4.140.858	3.746.374	3.283.170	3.403.533	6.163.990	6.454.561	5.704.094	6.826.266

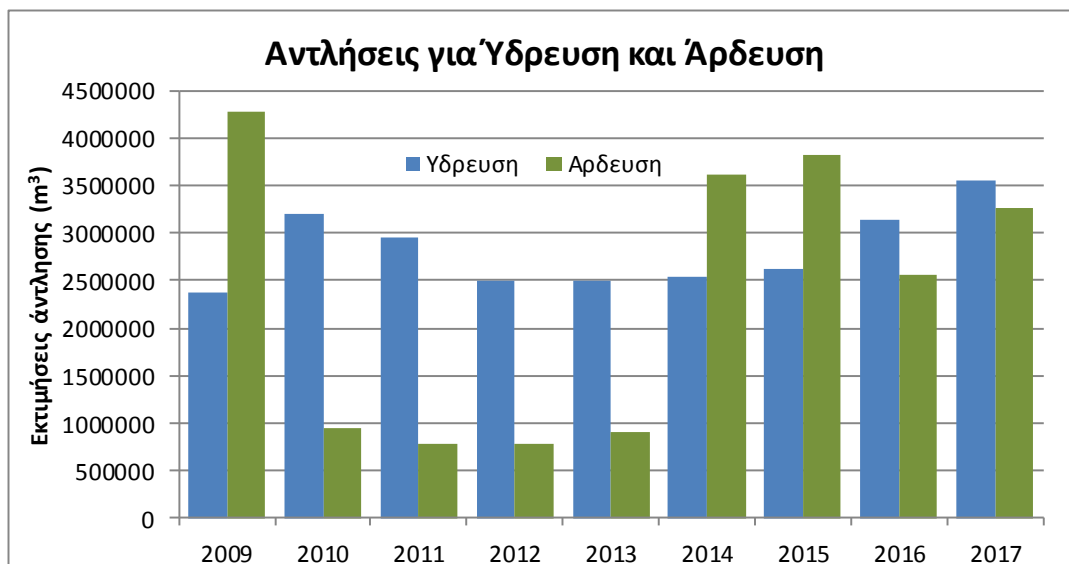
Τέλος η κατανομή των αρδευτικών αντλήσεων εντός του έτους (όταν δεν διατίθενται ήδη στοιχεία σε μηνιαία βάση) έγινε σε αναλογία με την μηνιαία αρδευτική ζήτηση που παρατίθεται στο Σχεδιάγραμμα 5-16 και τον παρακάτω Πίνακα.

Πίνακας 5-27: Μηνιαία κατανομή ετήσιων όγκων άρδευσης (τρέχουσα και του 2010)

Μηνιαία κατανομή Αντλήσεων για Άρδευση		
Μήνας	2018	2010
Ιαν	0,7%	0,8%
Φεβ	0,6%	0,5%
Μαρ	2,5%	1,3%
Απρ	5,8%	8,6%
Μαι	8,8%	13,3%
Ιουν	14,4%	13,9%
Ιουλ	15,3%	17,4%
Αυγ	16,8%	16,4%
Σεπ	15,5%	14,4%
Οκτ	11,7%	10,2%
Νοε	6,1%	3,0%
Δεκ	1,7%	0,2%

Σημειώνεται ότι σε κάποιες περιπτώσεις εισήχθησαν πλασματικά σημεία για την κάλυψη των αντλούμενων μη καταγεγραμμένων όγκων νερού. Αυτά κατά προτίμηση επιλέχθησαν σε θέσεις παλαιών γεωτρήσεων που δηλώθηκαν ανερνεργές και με χαρακτηριστικά άντλησης που αντιστοιχούν στην συμπεριφορά των γεωτρήσεων στην περίοδο για την οποία υπήρξαν αντλητικά στοιχεία γι αυτές.

Σχεδιάγραμμα 5-19: Όγκοι άντλησης από τον υδροφορέα για την περίοδο προσομοίωσης

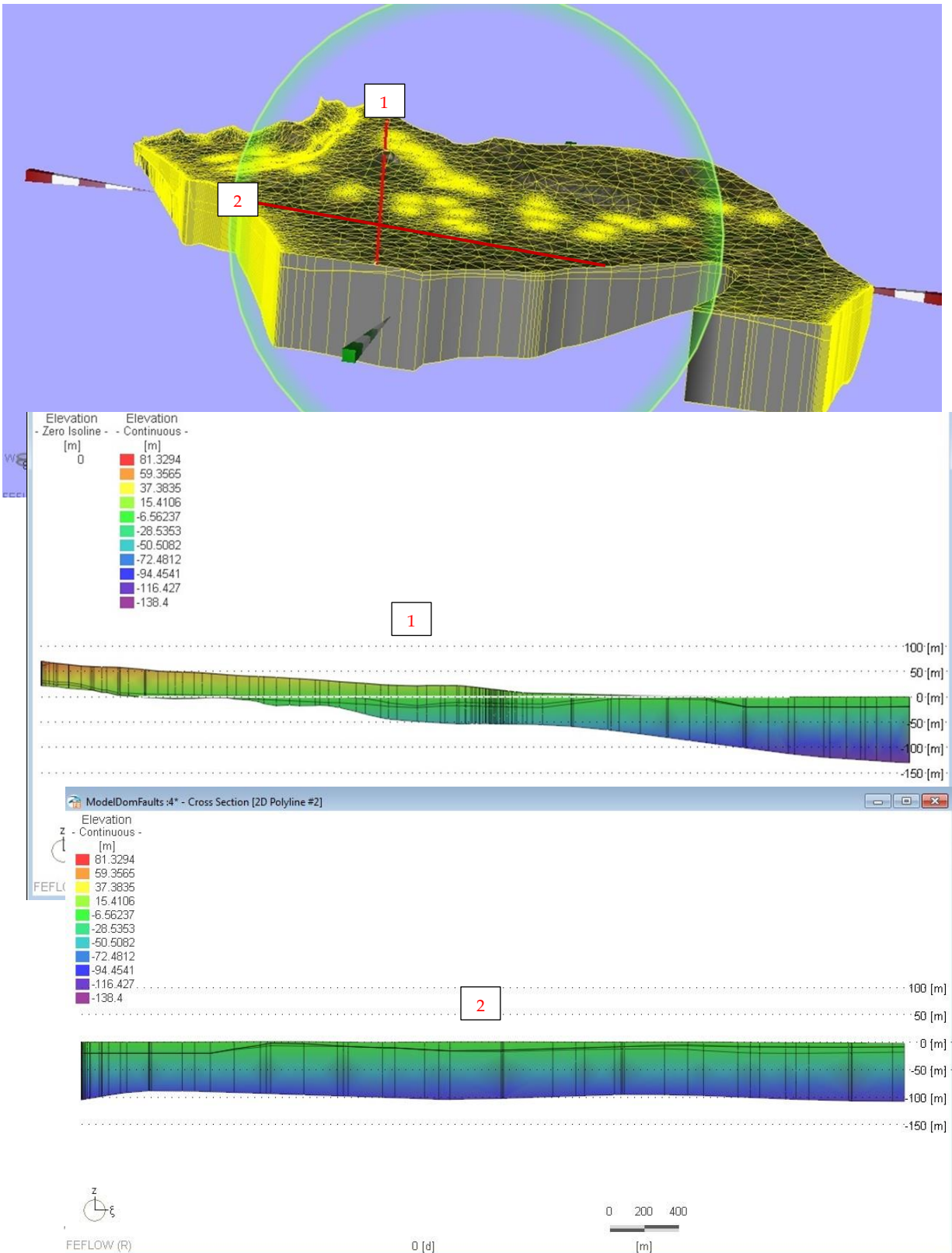


5.9 Τελική διαμόρφωση ομοιώματος με βάση τα νέα δεδομένα

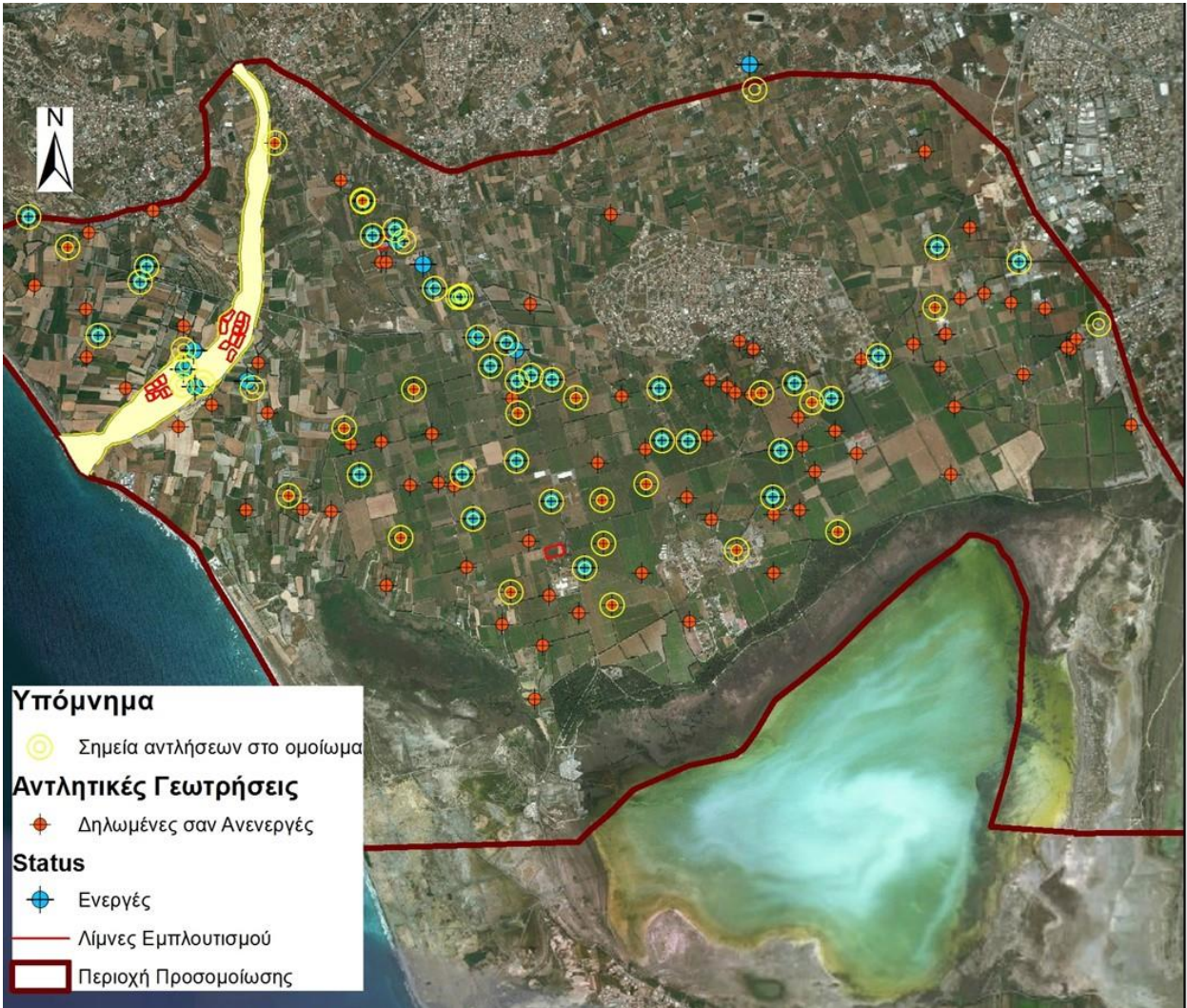
Οι αλλαγές στην διαχείριση του υδροφορέα, η εξέλιξη του λογισμικού (σημαντικές διαφορές μεταξύ Feflow 6.0x στο παρελθόν σε σύγκριση με την έκδοση Feflow 6.2 της παρούσας), τα νέα δεδομένα παρακολούθησης και ο στόχος του παραδοτέου να παραμείνει στο ΕΓΛ σαν εργαλείο διαχείρισης επέβαλαν κάποιες δομικές αλλαγές σε σχέση με την προσέγγιση του παρελθόντος. Τα νέα στοιχεία του ομοιώματος συνοψίζονται στα εξής :

- i. Οι υπολογιστικές στρώσεις έγιναν 4 αντί για 3 που χρησιμοποιήθηκαν στο παρελθόν. Προστέθηκε μια υπολογιστική στρώση η οποία έχει σκοπό να προσομοιώσει την κάλυψη με λεπτόκκοκα υλικά των προσχώσεων του π.Κούρη και του υποβάθρου στην νότια περιοχή κυρίως στα ανατολικά και γενικά κάτω της ισοψούς των +10 μθ. Η αργιλική κάλυψη περιορίζει την επανατροφοδοσία του υδροφόρου από την βροχόπτωση αλλά και την άμεση μεταφορά των φορτίων από τις χρήσεις γης.
- ii. Η έκταση προσομοίωσης μειώθηκε κάπως και περιλαμβάνει περιοχές με λιγότερο απότομο ανάγλυφο συνεισφέροντας στην ταχύτερη σύγκλιση των αλγορίθμων.
- iii. Οι αντλητικές γεωτρήσεις μειώθηκαν σε 60 λόγω της αλλαγής των χρήσεων και κατ'επέκταση και τα υπολογιστικά κελιά μειώθηκαν προς όφελος της ταχύτητας προσομοίωσης (Χάρτης 5-22).
- iv. Η τεκτονική ελήφθη υπόψη τόσο με διαμόρφωση συνθηκών αυξημένης διαπερατότητας όσο και πύκνωση καννάβου κατά μήκος των βασικών τεκτονικών γραμμών.
- v. Οι οριακές συνθήκες υπολογίστηκαν αναλογικά με βάση την προσομοίωση επιφανειακής απορροής που έγινε στο παρελθόν και προέκυψε ο ρυθμός τροφοδοσίας του υδροφόρου. Χρησιμοποιήθηκαν οι λόγοι της κατείδυσης που προκύπτουν από την διαφορά Βροχόπτωσης - Δυν. Εξατμοδιαπνοής για την προσαρμογή των ρυθμών τροφοδοσίας που εκτιμήθηκαν με προσομίωση «Mike She» στο παρελθόν .
- vi. Η βόρεια ανατολική περιοχή με την έλλειψη δεδομένων προσομοιώθηκε με μεγαλύτερα υπολογιστικά κελιά παρέχοντας οικονομία υπολογιστικής ισχύος. Αυτό κατέστη δυνατόν επειδή η τρέχουσα έκδοση του λογισμικού παρέχει δυνατότητα αυξομείωσης του καννάβου και ως εκ τούτου μπορεί να γίνει μελλοντική επέμβαση εφόσον υπάρχει ανάγκη.
- vii. Χρησιμοποιήθηκαν περισσότερα στοιχεία λιθολογίας για την διαμόρφωση του ημιπερατού υποβάθρου καθώς έγινε αναλυτική επεξεργασία όλων των διαθέσιμων γεωλογικών τομών (προέκυψαν 117 σημεία από 98 τομές). Το πλεονέκτημα της ακριβέστερης αναπαράστασης της στρώσης αυτής σχετίζεται με την απόδοση των λιμνών εμπλουτισμού διότι οι κατάντη λίμνες

Σχεδιάγραμμα 5-20: Τελική μορφή ομοιώματος με 4 υπολογιστικές στρώσεις. Η ερυθρή γραμμή αντιστοιχεί στην τομή (κάτω) και η λευκή γραμμή στην τομή είναι η θεωρητική στάθμη «0» της θάλασσας.



Χάρτης 5-22: Σημεία αντλήσεων (κίτρινο) στο ομοίωμα



5.10 Βασικές Παραδοχές-Παραμετροποίηση-Αποτελέσματα Βαθμονόμησης και Ελέγχων

Ο βασικός σκοπός της παρούσας όπως προαναφέρθηκε είναι η εξέταση επιπλέον σεναρίων διαχείρισης με το υφιστάμενο ομοίωμα της προγενέστερης μελέτης βελτιωμένο και προσαρμοσμένο στις νέες συνθήκες και πρακτικές. Για τον λόγο αυτό έγινε έλεγχος της βαθμονόμησης απευθείας σε τρισδιάστατη προσομοίωση με τα νέα δεδομένα περιόδου 2009-2017 και χρήση κατά το δυνατόν των πραγματικών μετρήσεων και δεδομένων.

5.10.1 Παραδοχές και Παραμετροποίηση

5.10.1.1 Υδραυλική αγωγιμότητα και ενεργό πορώδες

Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν αρχικά οι τιμές διαπερατότητας και ενεργού πορώδους του προγενέστερου ομοιώματος οι οποίες διαφοροποιήθηκαν τοπικά λόγω της προσθήκης της νέας υπολογιστικής στρώσης που αναφέρθηκε παραπάνω.

Πιο συγκεκριμένα ελήφθηκε υπόψη η ημπερατή/αδιαπέρατη στρώση μετά την ισοψή των +10 μυθ (Slice 1) καθώς και η επέκταση της ιλυώδους/αργιλώδους στρώσης (πάχος 2-3m) που διαπιστώνεται στις γεωτρήσεις 1985/076, 1999/WD01, 1971/031, 1997/047 σε βάθη από 3- 7 μ (Slice 3). Η διακύμανση και η χωρική κατανομή ανά υπολογιστική στρώση δίνονται το Παράρτημα 2 ενώ παρακάτω παρατίθεται η περιοχή των κατάντη δεξαμενών όπου εμφανίζεται η ημπερατή στρώση κάτω από τα αμμοχάλικα της κοίτης .

Χάρτης 5-23: Προσομοίωση ημπερατής στρώσης υποκείμενης των προσχώσεων στην περιοχή των κατάντη δεξαμενών



5.10.1.2 Οριακές συνθήκες ποσοτικής προσομοίωσης

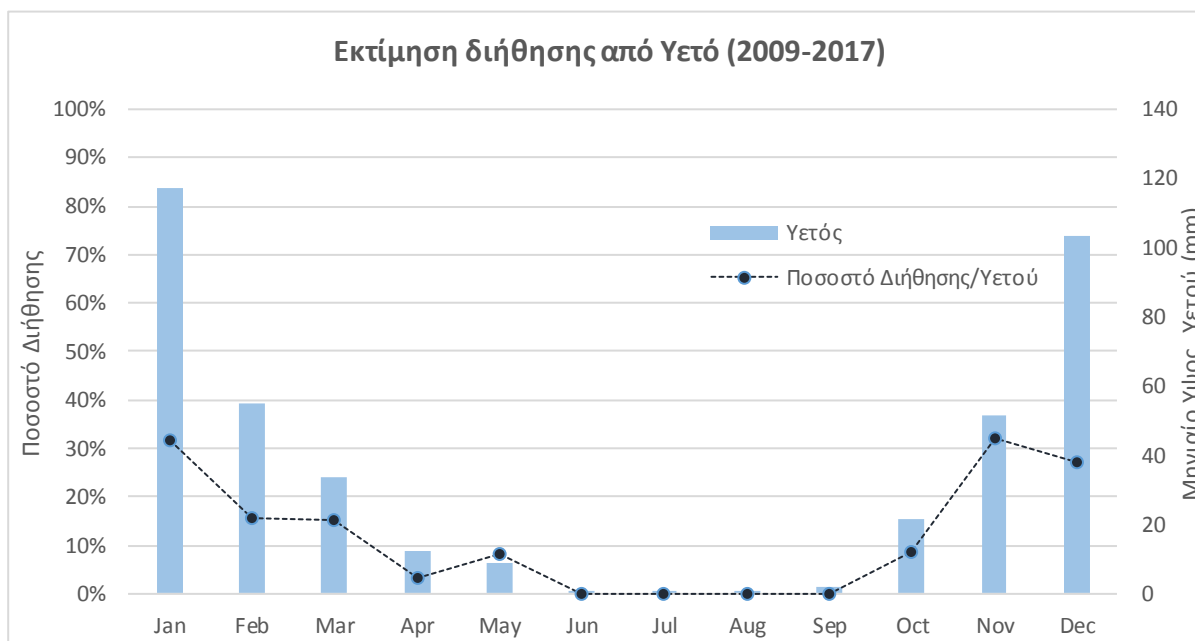
Άμεση επανατροφοδοσία υδροφόρου

Στα πλαίσια της προγενέστερης μελέτης για την εκτίμηση των πλευρικών αλλά και των άμεσων διηθήσεων στον υδροφορέα έγινε προσομοίωση επιφανειακής ροής (Mike She -Mike11). Η διάθεση κάποιων περιορισμένων μετρήσεων απορροής κατέστησε δυνατή την προσέγγιση αυτή.

Η παρούσα διαμόρφωση αποσκοπώντας στην άμεση χρηστικότητα του ομοιώματος με την συγκεκριμένη έκδοση του λογισμικού χωρίς επιπρόσθετη προσομοίωση συμπεριλαμβάνει μια πιο απλουστευμένη προσέγγιση εκτίμησης των διηθήσεων. Η προσέγγιση αυτή περιλαμβάνει την χρήση δεδομένων βροχόπτωσης, θερμοκρασίας και εξωγήινης ακτινοβολίας αξιολογώντας παράλληλα τα αποτελέσματα της προγενέστερης προσομοίωσης Mike She-Mike11 όσον αφορά το τμήμα των πλευρικών εισροών. Τα τελευταία αξιοποιούνται με την χρήση λόγου υψών υετού τόσο για το τμήμα της λεκάνης του π.Κούρη κατάντη του φράγματος όσο και για την περιμετρική ζώνη λοφώδη του υδροφορέα.

Η εκτίμηση της άμεσης επανατροφοδοσίας (direct groundwater recharge) του υδροφορέα έγινε μέσω απλού ισοζυγίου βροχόπτωσης-δυναμικής εξατμοδιαπνοής (υπολογισμένης με μέθοδο Hargreaves). Το πλεόνασμα του προαναφερόμενου ισοζυγίου σε ημερήσια βάση μειούμενο κατά συντελεστή 20% έως 30% (ποσοστό επιφανειακής απορροής στην πεδινή ζώνη) ανάλογα με το ημερήσιο ύψος υετού θεωρήθηκε ότι κατεισδύει στον υδροφορέα. Ο συντελεστής κατεισδυσης που προκύπτει δίνεται στο Σχεδιάγραμμα 5-21 και κυμαίνεται σε ετήσια βάση για το διάστημα αναφοράς από 13%-33% με μέση τιμή περίπου 23%. Οι τιμές αυτές είναι ελαφρώς μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες που προέκυψαν από την προσομοίωση των διεργασιών στην ακόρευτη στην προγενέστερη μελέτη. Αυτό οφείλεται τόσο στην μεθοδολογία όσο και στις κλιματικές συνθήκες.

Σχεδιάγραμμα 5-21: Εκτίμηση άμεσης διήθησης στον υδροφορέα (από υετό)



Επιστροφές αρδεύσεων

Επιπλέον στην κατείδουση προστέθηκε και ποσοστό 15 % του εκτιμώμενου όγκου άρδευσης, το οποίο εφαρμόστηκε μόνο στην έκταση των αρδευτικών δικτύων (περίπου 27.700 δεκάρια) σαν επιστροφές διήθησης από αρδεύσεις.

Συνθήκες σταθερού φορτίου

Στην περιοχή της παράκτιας ζώνης και της Αλυκής έγινε χρήση των οριακών συνθηκών σταθερού φορτίου. Στην περίπτωση της λίμνης (Αλυκής), λόγω μη άμεσης πρόσβασης σε δεδομένα στάθμης, δημιουργήθηκε μηνιαία χρονοσειρά στάθμης με βάση τις στάθμες συγκεκριμένων γεωτρήσεων και την σχέση τους με την στάθμη της λίμνης από την προγενέστερη μελέτη. Αρχικά λήφθηκε στην διοδιάστατη προσομοίωση επιβεβαίωσης ρύθμισης όριο μεταβαλλόμενου φορτίου που ήταν η στάθμη της λίμνης. Η επέκταση των προσομοιώσεων εκτός της περιόδου ρύθμισης αποτέλεσε πρόβλημα για την υιοθέτηση ορίου στην περιοχή αυτή. Τελικά επιλέχθηκε χρονοσειρά ετήσιας (μέσης στάθμης που λόγω των χαμηλών γενικά τιμών διαπερατότητας εκτιμήθηκε ότι δεν θα επηρεάσει την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων.

Το νοτιοδυτικό όριο με τη θάλασσα έχει διαμορφωθεί με κάποια τροποποίηση στο τρισδιάστατο ομοίωμα. Η διαφοροποίηση αυτή γίνεται για να επιτραπεί η διαδικασία μεταφοράς νερού λόγω διαφορών πυκνότητας (γλυκό και θαλασσινό νερό) και συνίσταται στην υιοθέτηση αναλογίας πυκνοτήτων. Με τον τρόπο αυτό δίδεται δυνατότητα κυκλοφορίας και μετακίνησης του μετώπου στα βαθύτερα τμήματα.

Συνθήκες μεταβλητής εισροής/εκροής

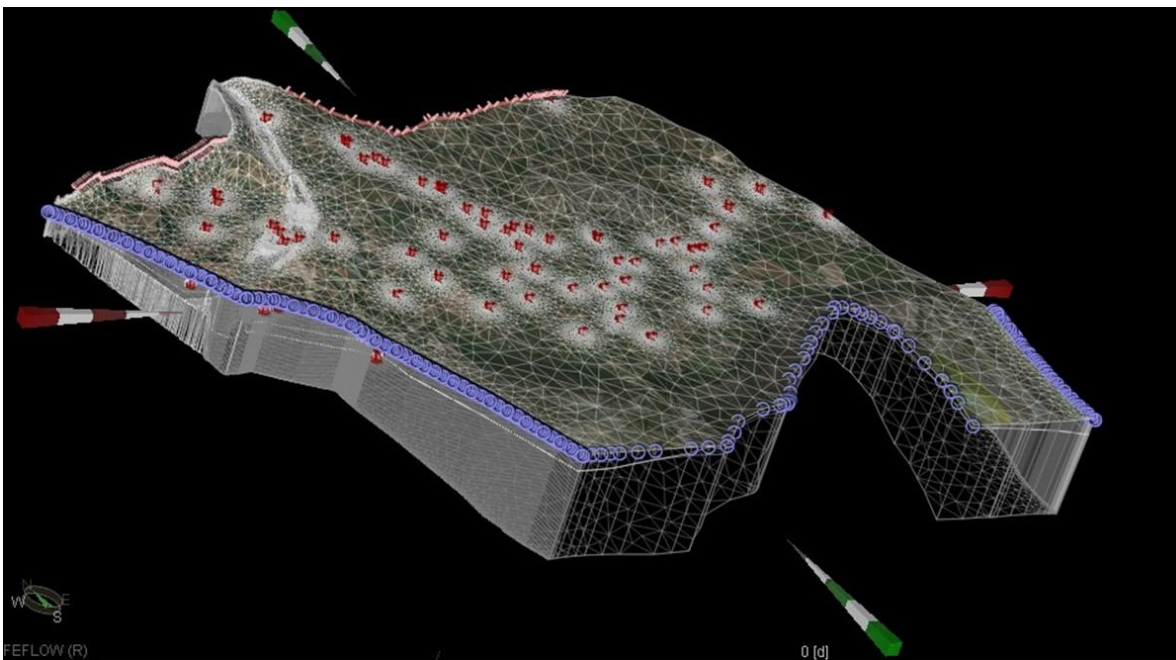
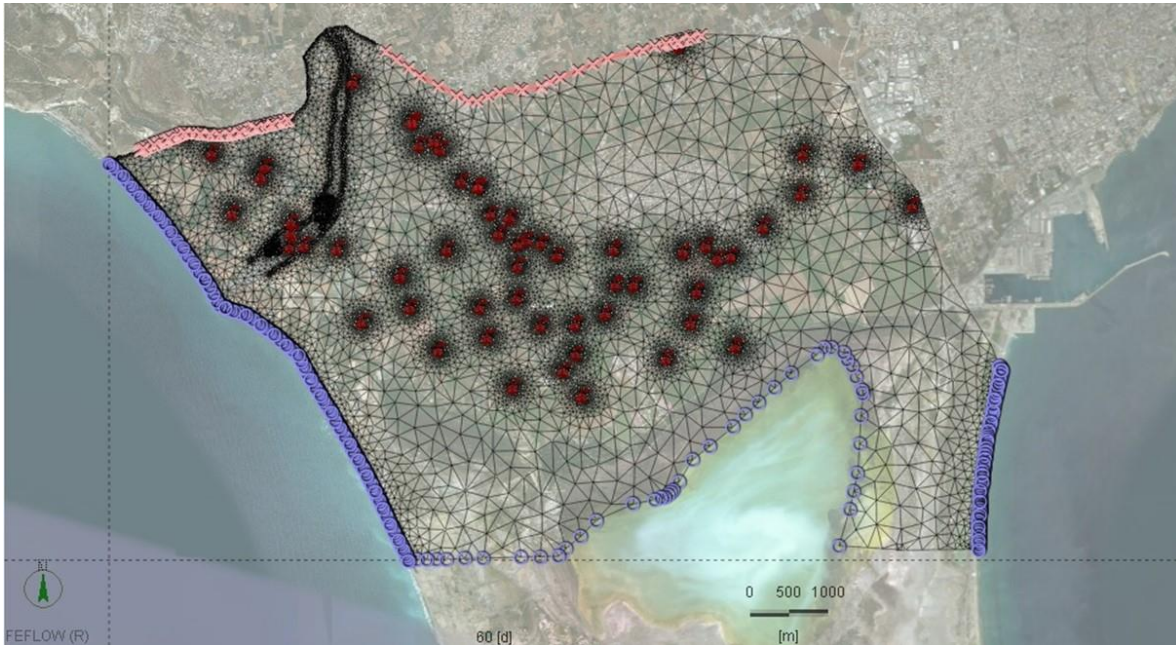
Απώλειες από φράγμα π.Κούρη

Όπως προαναφέρθηκε οι απώλειες του φράγματος αποτελούν σημαντική πηγή τροφοδοσίας της σημερινής κοίτης και της παλαιοκοίτης. Για την προσομοίωσή τους επιλέχθηκε η οριακή συνθήκη επιφανειακής διήθησης / τροφοδοσίας (In/outflow on top/bottom) με στόχο την κατανομή των εισερχόμενων όγκων από τα ανάντη κατευθείαν στα αμμοχάλικα υδροφορίας της σημερινής ή της παλαιοκοίτης. Οι μηνιαίοι όγκοι δίδονται στο κεφάλαιο 5.5.

Πλευρικές εισροές από λοφώδη ζώνη και λεκάνη απορροής κατάντη φράγματος

Στα βόρεια με εξαίρεση τη κοίτη του ποταμού θεωρήθηκε ότι η υπόγεια τροφοδότηση είναι περιορισμένη. Σημαντικός υπόγειος εμπλουτισμός γίνεται στη περιοχή της κοίτης του ποταμού Κούρη, ενώ υποδεέστερη εισροή έχει υιοθετηθεί από την πλευρά του ρέματος Σωτήρος στα ΒΔ. Συνοψίζοντας όλο το βόρειο όριο έχει υποθεθεί ότι δέχεται εισροές από τα ανάντη σε μικρό ή μεγαλύτερο βαθμό με τις περιοχές των ρεμάτων να έχουν τη δεσπόζουσα σημασία.

Σχεδιάγραμμα 5-22: Περιοχή προσομοίωσης : Όρια σταθερού ή μεταβαλλόμενου υδραυλικού φορτίου (κυανό), όρια εισροών-εκροών και αντλητικές γεωτρήσεις (ερυθρό)



Ανατολικό Όριο

Το ανατολικό όριο επιτρέπει υδραυλική επικοινωνία με τον ανατολικό υδροφόρο της Λεμεσού αλλά δεν προσδιορίστηκε από τις ισοβαθείς κάποια συγκεκριμένη διαχρονική κλίση. Ετσι έχει προσδιορισθεί ως όριο μηδενικής ροής για το νότιο τμήμα και μικρού ρυθμού εισροής στο βόρειο, προκειμένου να χρησιμοποιηθεί και σε μελλοντικές προσομοιώσεις.

Εκροές προς την περιοχή κατάντη της προσομοίωσης

Τέλος οι οριακές συνθήκες προς τα κατάντη της περιοχής προσομοίωσης υλοποιήθηκαν για την δε προσομοίωση ελέγχου βαθμονόμησης με σταθερό φορτίο και για τα σενάρια με όριο σταθερών εκροών που αποτελούν εκτίμηση μέσω της υδραυλικής κλίσης μεταξύ των γεωτρήσεων εντός και εκτός του υδροφορέα.

5.10.1.3 Οριακές συνθήκες ποιοτικής προσομοίωσης

Για την περίοδο ελέγχου ρύθμισης λαμβάνεται υπόψη η αρχική κατάσταση με βάση τα δεδομένα διαχρονικής παρακολούθησης και εμπλουτισμού τα 2 τελευταία χρόνια. Επιπλέον γίνονται παραδοχές για τα φορτία που προκύπτουν από την άρδευση με το ανακυκλωμένο νερό και διαμορφώνεται χρονοσειρά υποθετικού σταθερού φορτίου (αρδευτική περίοδος). Η αλατότητα του θαλασσινού νερού (4.2.5.4) λαμβάνεται υπόψη επίσης σαν οριακή συνθήκη κατά μήκος της παράκτιας ζώνης.

Για τα σενάρια ως αρχική κατάσταση λαμβάνεται η σημερινή (μετρήσεις 2018) ενώ εφαρμόζονται οριακές συνθήκες σταθερού φορτίου στις δεξαμενές και στην παράκτια ζώνη.

Παράμετροι ρύθμισης προσομοίωσης ποιοτικών χαρακτηριστικών

Πριν την επεξήγηση των τιμών που υιοθετούνται κρίνεται σκόπιμη η παράθεση συνοπτικά των εξισώσεων που αξιοποιούνται από το λογισμικό. Έτσι γίνεται προφανής η επιρροή των παραμέτρων στην διαδικασία προσομοίωσης αλλά και τυχόν επιπτώσεις στους αλγόριθμους επίλυσης.

Η βασική εξίσωση μεταφοράς μάζας :
$$\frac{\partial}{\partial t}(R\psi) + \nabla \cdot (q\psi) - \nabla \cdot (D \cdot \nabla \psi) = Q \quad (5.1)$$

Όπου R: συντελεστής υστέρησης
ψ: η μάζα που μεταφέρεται
q: ο τανυστής της ταχύτητας
D: συντελεστής διασποράς
Q: ο ρυθμός μεταβολής
t: χρόνος

μετασχηματίζεται με την εξίσωση συνέχειας στην :

$$R_d \frac{\partial \psi}{\partial t} + \mathbf{q} \cdot \nabla \psi - \nabla \cdot (\mathbf{D} \cdot \nabla \psi) = Q_\psi \quad (5.2)$$

Όπου

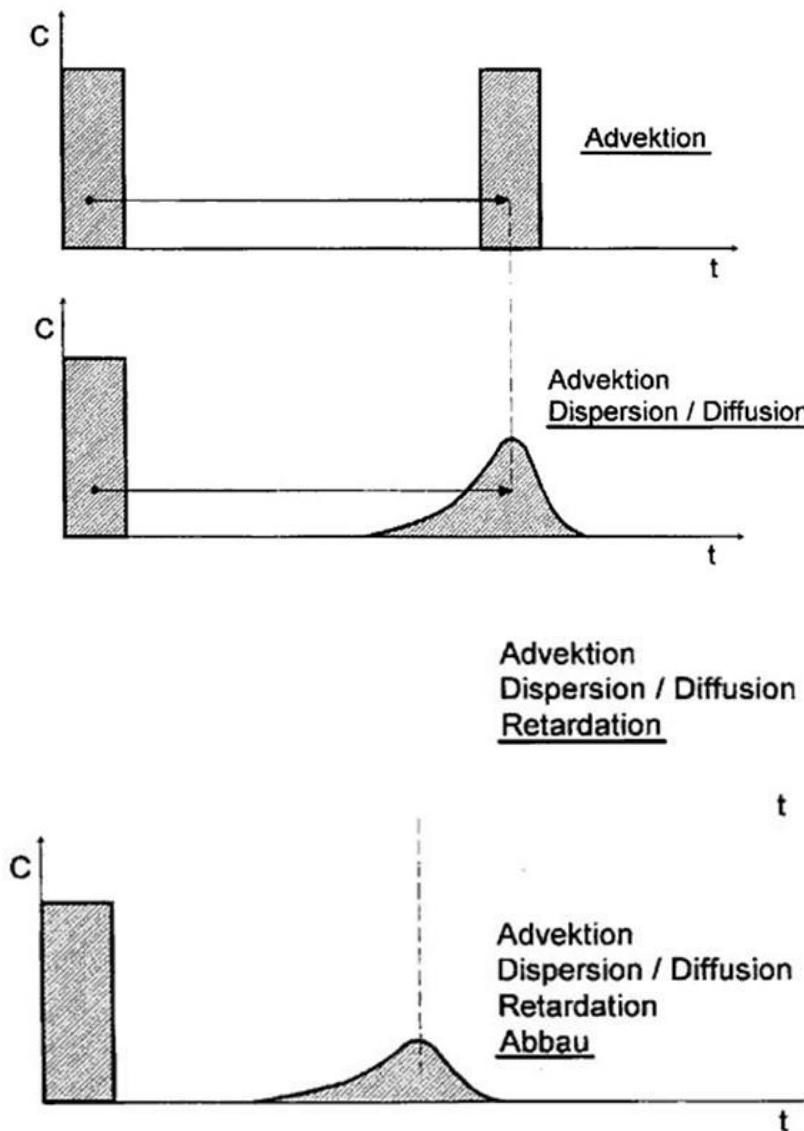
$R_d = \partial(R\psi)/\partial\psi$: Παράγωγος υστέρησης
 $Q_\psi = -\psi Q_p + Q$: πρόσθετος όρος που προκύπτει από εξίσωση συνέχειας (βλ.Feflow WhitePapers, Vol.I, κεφ.6 για λεπτομέρειες)

Η μορφή (5.2) αποτελεί την μορφή συναγωγής/μεταφοράς (convective form) της εξίσωσης μεταφοράς μάζας και μαζί με την πιο σύνθετη μορφή εξίσωσης απόκλισης (divergence form)

αποτελούν τις εξισώσεις που αξιοποιούνται από το λογισμικό. Στην περίπτωση της προσομοίωσης χρησιμοποιήθηκε η μορφή 5.2 η οποία είναι και η πιο σύνθηης με ταχύτητα σύγκλισης αλλά με την προϋπόθεση την υιοθέτηση συγκεκριμένων οριακών συνθηκών (βλ. Feflow WhitePapers, Vol.I, κεφ.6)

Γενικά, η προσομοίωση της κίνησης των ρύπων στην παρούσα προσέγγιση, περιλαμβάνει τις διαδικασίες διάχυσης(diffusion),διασποράς(dispersion) και υστέρησης (retardation) στην κορεσμένη ζώνη. Επίσης για συγκεκριμένους ρύπους περιλαμβάνει και την διεργασία αποδόμησης (degradation). Η παρακάτω σχηματική αναφορά περιγράφει τις διεργασίες (Πηγή: «Grundwasserchemie: Praxisorientierter Leitfaden zur numerischen Modellierung», Broder J. Merkel,Britta Planer-Friedrich) που επηρεάζουν την μεταφορά μάζας.

Σχεδιάγραμμα 5-23: Περιγραφή διεργασιών κίνησης και μεταφοράς μάζας



Συντελεστής διαμήκου διασποράς (Longitudinal Dispersivity)

Ο συντελεστής αυτός εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την διακριτοποίηση του ομοιώματος (μέγεθος στοιχείων). Από τα βασικά κριτήρια για επίτευξη ευστάθειας σύγκλισης της επίλυσης είναι η διατήρηση του λεγόμενου αριθμού Peclet Pg , σε τιμές κάτω από 2 (Pinder & Gray, 1977). Ο αριθμός αυτός ορίζεται ως εξής:

$$Pg = v \Delta l / D$$

- Pg αριθμός Peclet
- v ταχύτητα κίνησης υπογείου νερού
- D ο συντελεστής διασποράς
- Δl το σχετικό μήκος στοιχείου στην δνση ροής

Η ερμηνεία του αριθμού αυτού δίδεται στον παρακάτω πίνακα:

Φυσική	Μέτρο συμπεριφοράς μεταξύ μεταφοράς και διασποράς	$Pg < 1$ επικρατεί η διασπορά $Pg > 1$ επικρατεί η μεταφορά
Μαθηματική	Χαρακτηρισμός των εξισώσεων (διαφορικών) μεταφοράς μάζας	$Pg < 1$ παραβολή $Pg > 1$ υπερβολή
Αριθμητική	Κριτήριο σύγκλισης επίλυσης (σταθερότητας)	$Pg \leq 2$ γραμμική συμπεριφορά $Pg \leq 4$ μη γραμμική συμπεριφορά

Από τα παραπάνω καθορίζεται και το εύρος της παραμέτρου σε σχέση με την αρχιτεκτονική του ομοιώματος.

Στα πλαίσια αυτά με δεδομένο το ελάχιστο μήκος στοιχείου στην διεύθυνση ροής περί τα 8 μέτρα ελήφθησαν αρχικές τιμές:

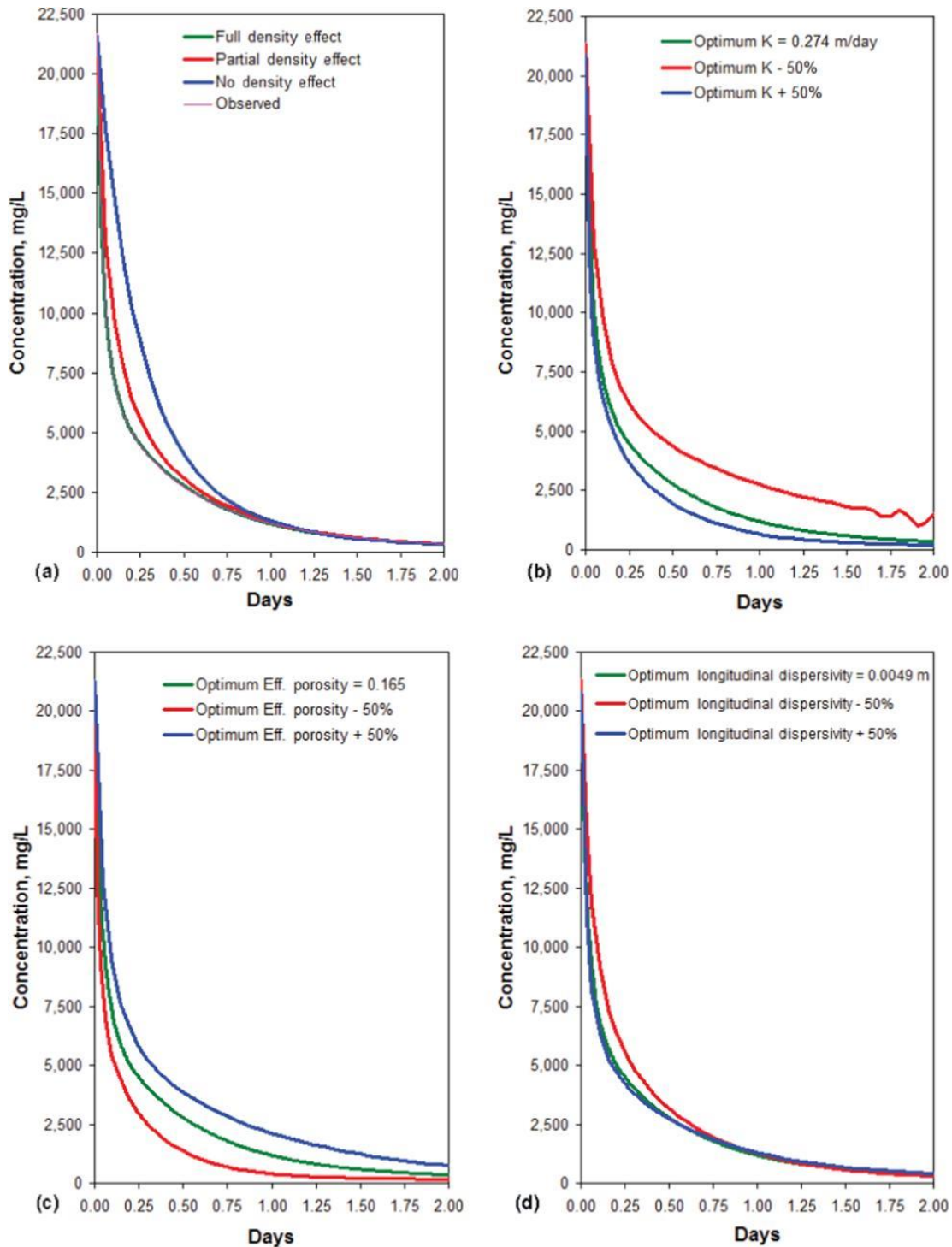
- διαμήκου διασποράς (longitudinal Dispersivity) : 15 m
- εγκάρσια διασποράς (transverse Dispersivity) : 3m

- Επιπλέον το ενεργό πορώδες ελήφθηκε 0.3 για τους υδροφόρους και 0.03 για την ημιπερατή στρώση.
- Η σχετική πυκνότητα του θαλασσιού νερού σε σχέση με το γλυκό νερό, ελήφθηκε 245×10^{-4} .

Στην παρούσα λόγω μεγάλης ανομοιογένειας των υλικών και μεγάλης έκτασης του σώματος έγινε αρχικά ανάλυση ευαισθησίας για τις παραμέτρους που επηρεάζουν την μεταφορά μάζας. Ο σκοπός της ανάλυσης είναι ο προσδιορισμός της παραμέτρου που θα δοθεί μεγαλύτερο βάρος στην ρύθμιση του ομοιώματος.

Στα παρακάτω σχήματα παρατίθενται αποτελέσματα από τις δοκιμές τα οποία είναι σύμφωνα και αντίστοιχες αναλύσεις στην πρόσφατη βιβλιογραφία (John M. Shafer, Daniel T. Brantley, Michael G. Waddell, 2009). Προκύπτει ότι η υδραυλική αγωγιμότητα και το ενεργό πορώδες αποτελούν την βασικότερη συνιστώσα μεταβολών στα αποτελέσματα προσομοίωσης μεταφοράς μάζας. Η διασπορά και η πυκνότητα επίσης επηρεάζουν αλλά για συγκεντρώσεις πάνω από 2500 mg/l.

Σχεδιάγραμμα 5-24: Αναλύσεις ευασθησίας για διάφορες παραμέτρους της προσομοίωσης μεταφοράς μάζας (Shafer J *et al*,2009)



Οι οριακές συνθήκες ελήφθησαν σύμφωνα με τα αναφερόμενα παραπάνω στις περιοχές:

- Παράκτια ζώνη
- Εισροή νερού από βόρεια και βορειοδυτικά όρια
- Περιοχές τεχνητού εμπλουτισμού

Όρια σταθερής συγκέντρωσης μάζας υιοθετήθηκαν στο ομοίωμα. Η προσέγγιση αυτή με όρια σταθερής συγκέντρωσης έχει επιλεγεί, προκειμένου να αποφευχθούν οποιεσδήποτε τυχόν ανομοιογένειες στους υπολογισμούς από την χρήση της συγκεκριμένης μορφής εξισώσεων μεταφοράς μάζας (Convective Form, Feflow-WhitePapers Vol.I).

5.10.1.4 Εκτίμηση απονιτροποίησης στην ακόρεστη ζώνη

Για τις ανάγκες της ποιοτικής προσομοίωσης διερευνήθηκε αρχικά όπως και στο παρελθόν η συνεισφορά της ακόρεστης ζώνης η οποία παίζει ρόλο στην απονιτροποίηση. Με την διερεύνηση αυτή ουσιαστικά βαθμονομείται ο συντελεστής αποδόμησης που θα χρησιμοποιηθεί στην προσομοίωση των σεναρίων.

Συνεισφορά Ακόρεστης Ζώνης

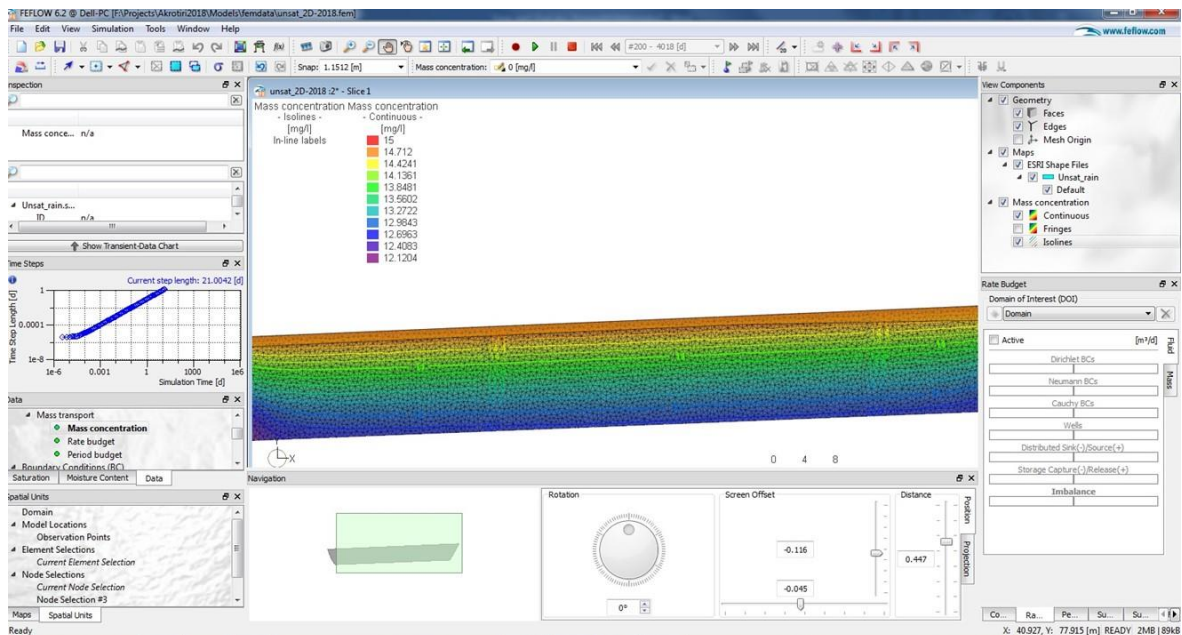
Η συνεισφορά της ακόρεστης ζώνης αποτελεί σημαντικό παράγοντα είναι στην διαδικασία αποδόμησης των νιτρικών και εν γένει των ενώσεων του αζώτου. Για τον λόγο αυτό για κάθε περιοχή που εξετάζεται στα πλαίσια του εμπλουτισμού εφαρμόστηκε προσομοίωση της κίνησης στην ακόρεστη ζώνη προκειμένου να καθορισθούν οι αρχικές συνθήκες συγκέντρωσης των ρύπων, λαμβάνοντας υπόψη και την ακόρεστη ζώνη. Το λογισμικό Feflow παρέχει δυνατότητες για τέτοιου είδους προσομοίωση.

Το ομοίωμα υπόγειας ροής στην κορεσμένη ζώνη είναι ήδη μεγάλο υπολογιστικά επειδή περιλαμβάνει την περιοχή του υδατικού σώματος, ενώ οι περιοχές που ενδιαφέρει η ακόρεστη ζώνη είναι συγκεκριμένες. Για το λόγο αυτό έχει διαμορφωθεί μόνο στις περιοχές που εξετάζεται ο εμπλουτισμός ομοίωμα της κατακόρυφης κίνησης στην ακόρεστη ζώνη λαμβάνοντας υπόψη τις μέσες συνθήκες σταθμημετρίας στο σημείο αυτό.

Το εγχείρημα βασίστηκε αυτή την φορά σε βιβλιογραφικές τιμές παραμέτρων για αμμοχάλικα και ιλύες που αφορούν την κίνηση, διασπορά και αποδόμηση οι οποίες βαθμονομήθηκαν αυτή την φορά λαμβάνοντας υπόψη ειδικά για τις ανάντη δεξαμενές και τα δεδομένα εμπλουτισμού και παρακολούθησης των ετών 2017-2018. Ωστόσο οι πραγματικές συνθήκες κοκκομετρίας της ακόρεστης ζώνης στην κοίτη παραμένουν σε επίπεδο παραδοχών και έμμεσων εκτιμήσεων.

Τα αποτελέσματα του εγχειρήματος στην ακόρεστη ζώνη αξιοποιήθηκαν με κάποια απομείωση 20% για λόγους πιο συντηρητικής προσέγγισης στην προσομοίωση κίνησης νερού και ρύπων. Προτείνεται η επανάληψη της προσομοίωσης όταν θα είναι διαθέσιμα περαιτέρω κοκκομετρικά δεδομένα στο τμήμα της κοίτης που αποτελεί την ακόρεστη ζώνη.

Σχεδιάγραμμα 5-25: Προσομοίωση ακόρεστης ζώνης στην περιοχή των ανάντη δεξαμενών: Αρχική επιφανειακή συγκέντρωση TN = 15 mg/l και προϋπάρχον φορτίο 5mg/l



Πίνακας 5-28: Αποτελέσματα προσομοίωσης στην ακόρεστη ζώνη για βασικούς ρυπαντές

Κοίτη π. Κούρη		Ανάτη Έργα	Κατάτη Έργα (από προγενέστερη μελέτη)
Μέσο Υψόμετρο (μυθ)		22	14
Μέσο Επίπεδο Στάθμης (μυθ)		5	1
mg/l	Αρχική Μέση Συγκέντρωση	Τελική Συγκέντρωση που φθάνει στην κορεσμένη ζώνη	
Cl	265	265	265
TotalN	15	12	5
TotalP	5	4	5

5.10.2 Γεωτρήσεις Βαθμονόμησης

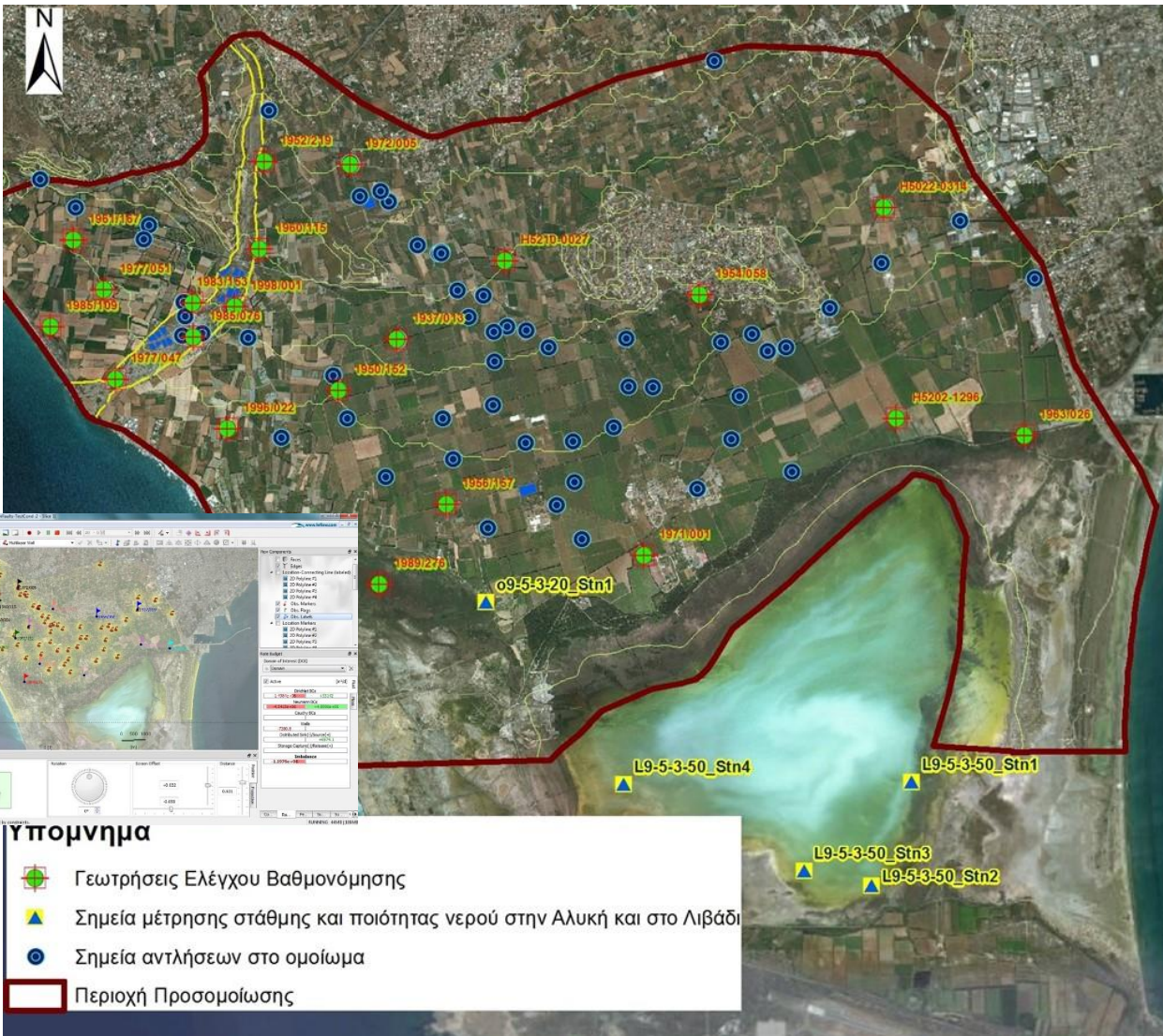
Για τον έλεγχο βαθμονόμησης τόσο του ποιοτικού όσο και του ποσοτικού σκέλους επιλέχθηκαν αρχικά 21 γεωτρήσεις με τα εξής κριτήρια:

- α. Διαθεσιμότητα στοιχείων μέτρησης στάθμης για όλη ή τμήμα της περιόδου αναφοράς 2009-2017
- β. Διαθεσιμότητα στοιχείων μέτρησης ποιοτικών παραμέτρων στην περίοδο αναφοράς
- γ. Διαθεσιμότητα στοιχείων βάθους διάτρησης και κατά το δυνατόν γεωλογικών τομών

δ. Απόσταση από σημεία αντλήσεων για αποφυγή επηρεασμού από τον κώνο άντλησης

ε. Γεωγραφική κάλυψη της περιοχής προσομοίωσης

Χάρτης 5-24: Γεωτρήσεις ελέγχου βαθμονόμησης, σημεία αντλήσεων και μέτρησης στάθμης στο Λιβάδι και στην Αλυκή



Από τα παραπάνω σημεία για τα 4 σημεία δεν διατίθενται στοιχεία βάθους / γεωλογικών τομών ενώ τα 2 συμπίπτουν με γεωτρήσεις όπου γίνεται άντληση για κάποια έτη αλλά με περιορισμένους ρυθμούς. Επιπλέον από τά 21 σημεία διαπιστώθηκε ότι τα δεδομένα σταθμημετρίας στα 3 από αυτά (με ερυθρό στον παρακάτω πίνακα) ήταν ελαττωματικά (συνεχής μέτρηση σταθερής στάθμης) και δεν χρησιμοποιήθηκαν. Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω προκύπτει ότι τα 16 από τα 21 σημεία χρησιμοποιήθηκαν χωρίς «επηρεασμό» από αντλήσεις ή προβληματικές μετρήσεις.

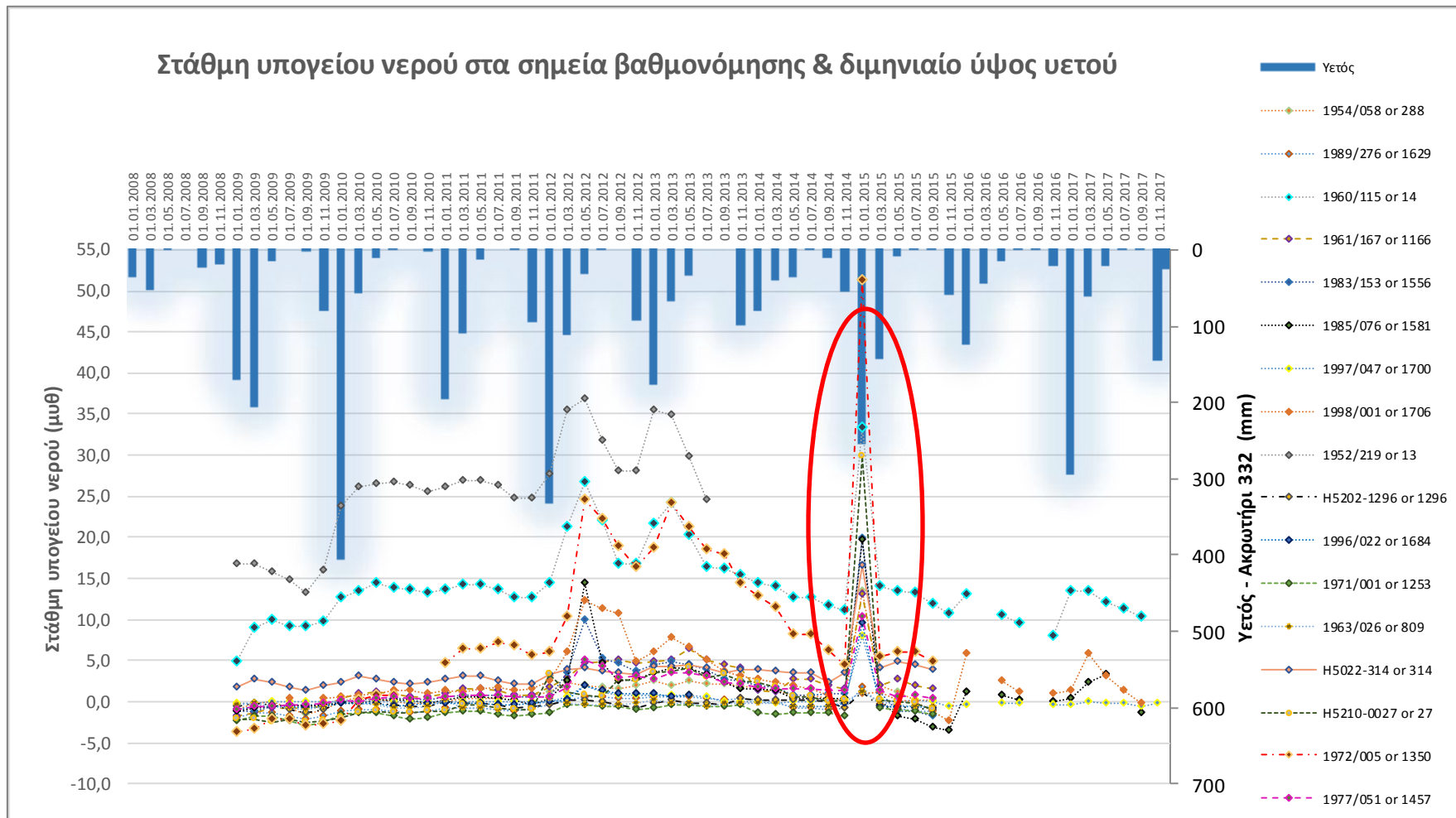
Πίνακας 5-29: Επιλογή σημείων βαθμονόμησης

No	Γεώτρηση	Δήμος/ Κοινότητα	Υδρ. Αρ.	Χ WGS_84	Υ WGS84	Υψόμετρο κεφ. (masl)	Βάθος διάτρησης m.b.g.l	Μετρήσεις ⁹
1	1954/058	TRACHONI	288	496548	3834771	13,4	53,0	GWL
2	1956/157	AKROTIRI	778	494158	3832791	5,42	30,2	GWL
3	1960/115	EPISKOPI	14	492393	3835204	30.31	120,0	GWL,EC,Cl,NO ₃ ,etc
4	1961/167	EPISKOPI	1166	490634	3835284	10.35	102,0	GWL
5	1937/013	KOLOSSI	770	493693	3834351	22.3	57,0	GWL
6	1950/152	KOLOSSI	771	493137	3833867	23,48	49,7	GWL
7	1983/153	EPISKOPI	1556	491762	3834691	19.79	79,3	GWL,EC,Cl,NO ₃ ,etc
8	1985/076	EPISKOPI	1581	491772	3834371	19.61	82,5	GWL,EC,Cl,NO ₃ ,etc
9	1997/047	EPISKOPI	1700	491032	3833976	7.45	???	GWL,EC,Cl,NO ₃ ,etc
10	1985/109	EPISKOPI	1582	490422	3834471	4.03	42,7	GWL,EC
11	1998/001	LEMESOS	1706	492162	3834656	24	85,0	GWL,EC,Cl,NO ₃ ,etc
12	1952/219	EPISKOPI	13	492438	3836026	46	64,0	GWL
13	H5202	TSERKEZOI	1296	498406	3833601	1,07	???	GWL
14	1996/022	AKROTIRI	1684	492092	3833501	9,28	55,0	GWL,EC,Cl,NO ₃ ,etc
15	1971/001	ASOMATOS	1253	496022	3832311	2,44	70,0	GWL, EC
16	1963/026	TSERKEZOI	809	499613	3833441	1,19	18,3	GWL
17	H5022- 0314	KATO POLEMIDIA	314	498258	3835600	16,55	???	GWL
18	H5210- 0027	KOLOSSI	27	494713	3835092	29,84	???	GWL
19	1972/005	KOLOSSI	1350	493247	3835996	50,36	64,0	GWL
20	1989/276	AKROTIRI	1629	493520	3832037	1,65	60,0	GWL,EC
21	1977/051	EPISKOPI	1457	490922	3834821	10,38	73,5	GWL

Η εξέλιξη της σταθμημετρίας στα επιλεγμένα σημεία και ο υετός δίνονται στο Σχεδιάγραμμα 5-26. Αξιοσημείωτη η άνοδος της στάθμης σε ορισμένα σημεία τον Ιανουάριο του 2015.

⁹ Επεξήγηση συμβόλων:GWL-Στάθμη Υπ.Νερού, EC-Ηλεκτ.Αγωγιμότητα, Cl-Χλωρίοντα, NO₃- Νιτρικά, etc- σειρά άλλων ποιοτικών μετρήσεων

Σχεδιάγραμμα 5-26: Στάθμη γεωτρήσεων βαθμονόμησης και ύψος νετού



5.11 Υπάρχουσα Κατάσταση - Ποσοτικό Ισοζύγιο και Εκτίμηση Αποθηκευτικότητας Υδροφορέα

5.11.1 Μέσο Ισοζύγιο περιόδου αναφοράς

Η υπάρχουσα κατάσταση της περιόδου αναφοράς (2009-2017) όπως προέκυψε από την προσομοίωση έχει ως εξής :

ΕΙΣΡΟΕΣ

Άμεση Διήθηση.....	4,8 εκ. m ³
Πλευρικές Διηθήσεις και εισροές*.....	2,2 εκ. m ³
Απώλειες Φράγματος π.Κούρη.....	1,3 εκ. m ³
Υπερχείλισεις Φράγματος π.Κούρη (κα).....	0,5 εκ. m ³
Επιστροφές Αρδευσης.....	1,7 εκ. m ³
Εμπλουτισμός.....	0,2 εκ. m ³
Σύνολο εισροών.....	10,7 εκ. m³

*Περιλαμβάνει και την λεκάνη κατάντη φράγματος

ΕΚΡΟΕΣ

Αντλήσεις.....	5,2 εκ. m ³
Εκροή προς Αλυκή και Λιβάδι**.....	2,0 εκ. m ³
Εκροές/Εισροές προς θάλασσα.....	1,5 εκ. m ³
Σύνολο εκροών.....	8,7 εκ. m³

**Μέρος αυτών καταλήγει επίσης στην θάλασσα

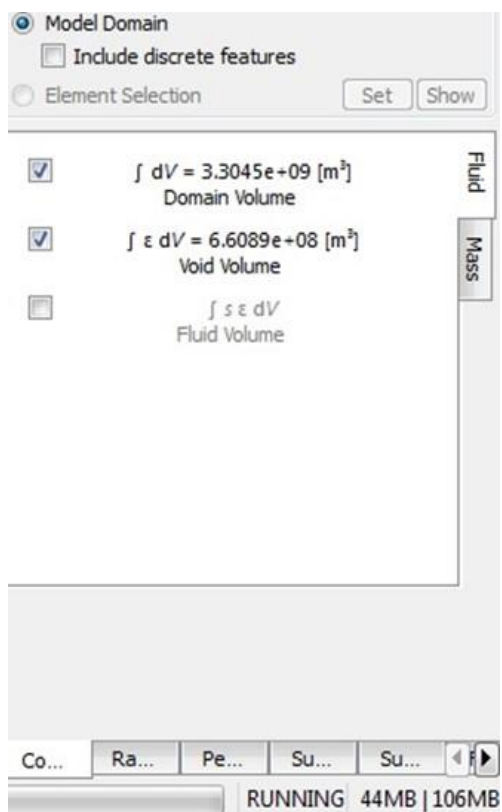
Σημειώνεται ότι τα παραπάνω αποτελούν τον μέσο όρο της περιόδου αναφοράς και η θετική διαφορά 2,0 εκ. m³ του ισοζυγίου των εκροών-εισορών αντικατοπτρίζεται στην αύξηση του αποθηκευμένου όγκου στον υδροφόρο όπως προκύπτει από την θετική διαφορά στάθμης (>1 μ) μεταξύ 2009 και 2017.

5.11.2 Αποθηκευτικότητα Υδροφορέα

Η γεωμετρία του υδροφορέα όπως διαμορφώθηκε στο τρισδιάστατο ομοίωμα υπολογίζεται από το λογισμικό σε 3.300 εκ. m³. Ο όγκος κενών (βασίζεται στο συνολικό πορώδες) ανέρχεται σε περίπου 600 εκ. m³ και ο αποθηκευμένος όγκος νερού (ανακτήσιμος και μη) ανέρχεται περίπου σε 300 εκ. m³.

Η μεγάλη χωρητικότητα του υδροφόρου (300 εκ. m^3) και η σχετικά μικρή ετήσια κυκλοφορία νερού (περί τα 11 εκ. m^3 πρόσφατα μέχρι $25\text{-}30 \text{ εκ. m}^3$ στο παρελθόν) σε συνδυασμό με την άμεση επικοινωνία με την θάλασσα, συνεισφέρει στην διατήρηση της στάθμης σε σχετικά υψηλά επίπεδα και την ποιότητα του νερού σε σχετικά αναστρέψιμη κατάσταση παρόλη την υπεράντληση και τις ανεξέλεγκτες χρήσεις γης. Ωστόσο αυτό επιτυγχάνεται με συνεχή αναπλήρωση όγκων φρέσκου νερού από θαλασσινό το οποίο τείνει να αντιδρά με τα κοκκώδη μέσα του υδροφόρου δημιουργώντας συνθήκες μόνιμης υφαλμόρινης

Σχεδιάγραμμα 5-27: Εκτίμηση όγκων υδροφόρου από το λογισμικό Feflow 6.2



6 ΣΕΝΑΡΙΑ ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΟΥ - ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟΝ ΥΔΡΟΦΟΡΕΑ

6.1 Σενάρια που εξετάστηκαν στο παρελθόν - Σύνοψη Αποτελεσμάτων

Στα πλαίσια της προγενέστερης μελέτης προσομοιώθηκαν 6 σενάρια με μεταβαλλόμενους όγκους, πηγές και χώρους εμπλουτισμού. Η ποιότητα του ανακυκλωμένου νερού που λήφθηκε υπόψη στα σενάρια δίδεται παρακάτω και περιλαμβάνει μέγιστα των παραμέτρων ολικού φωσφόρου (Total P) και ολικού αζώτου (Total N) 6.01 και 10.6 mg/l αντίστοιχα (Πίνακας 6-1).

Πίνακας 6-1: Ποιοτικά χαρακτηριστικά ανακυκλωμένου νερού και παράμετροι που χρησιμοποιήθηκαν στα σενάρια της προγενέστερης μελέτης

mg/l	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαΐ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
BOD	4	5	6	9	10	8	7	9	8	7	5	5
COD	36	38	28	45	54	42	30	43	53	36	50	51
Cl	237	264	268	276	272	270	264	314	288	273	218	231
TotalN	6.2	6.1	6.1	4.6	9.1	10.6	4.1	3.4	3.8	4.6	5.8	7
TotalP	2.92	3.58	2.36	4.41	5.11	6.01	5.51	5.71	5.44	6.48	5.37	4.85

Σενάριο 1: Διάθεση του ανακυκλωμένου νερού στις ανάντη δεξαμενές κοντά στο δρόμο (M1). Η διάθεση γίνεται με βάση τους εκτιμώμενους όγκους άντλησης για άρδευση που ανέρχονται στα 13 εκ m³ ετησίως και τις ποσότητες από επεξεργασία νερού.

Σενάριο 2: Διάθεση του ανακυκλωμένου νερού στις κατάντη δεξαμενές. Η διάθεση γίνεται με βάση τους εκτιμώμενους όγκους άντλησης για άρδευση και επίσης μεταβλητό το ποσοτικό καθεστώς ύδρευσης στις γεωτρήσεις εκτός ευρείας κοίτης του ποταμού Κούρη.

Σενάριο 3: Όπως το σενάριο 1 με προσθήκη οικολογικής παροχής 4,5 εκ m³ ετησίως από π. Κούρη.

Σενάριο 4: Όπως το σενάριο 2 με προσθήκη οικολογικής παροχής 4,5 εκ m³ ετησίως από π. Κούρη.

Σενάριο 5: Στο σενάριο αυτό συμπεριλαμβάνεται διερεύνηση εναλλακτικών χώρων διάθεσης του ανακυκλωμένου νερού σε συνδυασμό με την ευμενέστερη ποσοτικά και ποιοτικά από τις παραπάνω λύσεις. Ταυτόχρονα, διερευνάται η σκοπιμότητα διαχείρισης του νερού οικολογικής εκροής από τον ποταμό Κούρη για ενίσχυση του εμπλουτισμού των περιοχών που τροφοδοτούνται από την παλαιοκοίτη του ποταμού Κούρη.

Σενάριο 6: Στο σενάριο αυτό μελετάται ο εμπλουτισμός τόσο στις ανάντη όσο και στις κατάντη θέσεις στην κοίτη του ποταμού Κούρη σε συνδυασμό με οικολογική παροχή του ποταμού Κούρη που προαναφέρθηκε.

Σημειώνεται ότι τα σενάρια που εξετάζονται στην παρούσα μελέτη και περιγράφονται αναλυτικά παρακάτω, λαμβάνουν υπόψη σημαντικά υψηλότερη συγκέντρωση ολικού αζώτου ήτοι Total N μέχρι 30 mg/l και σημαντικά χαμηλότερο όγκο εμπλουτισμού από το π.Κούρη (μέχρι μηδενισμού)

Πίνακας 6-2: Σύνοψη αποτελεσμάτων σεναρίων προγενέστερης μελέτης

Σενάριο	Βασικές Παραδοχές			Αποτελέσματα
	Χωροθέτηση	Πηγές Εμπλουτισμού/ Ετήσιος Ογκος 10 ⁶ m ³	Αντλήσεις 10 ⁶ m ³	
1	Διάθεση 15 εκ m ³ ανακυκλ.νερού στις <u>ανάντη δεξαμενές</u>	Ανακυκλωμένο/ 15 Κούρης / απώλειες + υπερχειλίσσεις	20	+Μερική υποχώρηση υφαλμύρινης, ++εξισορρόπηση και βελτίωση ποιότητας νερού στον υδροφόρο
2	Διάθεση 10 εκ m ³ του ανακυκλ.νερού στις <u>κατάντη δεξαμενές</u>	Ανακυκλωμένο / 10 Κούρης / απώλειες + υπερχειλίσσεις	17,5	++Σημαντική υποχώρηση υφαλμύρινης, +εξισορρόπηση και βελτίωση ποιότητας νερού στον υδροφόρο, -περιορισμένη ακτίνα επιρροής, -μικροί όγκοι εμπλουτισμού
3	Διάθεση 15 εκ m ³ ανακυκλ.νερού στις <u>ανάντη δεξαμενές + 4,5 εκ m³ εκροές από πΚούρη</u>	Ανακυκλωμένο / 15 Κούρης / 4,5 + απώλειες + υπερχειλίσσεις	20,5	++Σημαντική υποχώρηση υφαλμύρινης και συγκέντρωσης Cl σε μεγάλη έκταση, ++εξισορρόπηση και βελτίωση ποιότητας νερού στον υδροφόρο, - ποιότητα νερού π Κούρη άγνωστη κρίσιμη παράμετρος
4	Διάθεση 10 εκ m ³ του ανακυκλ.νερού στις <u>κατάντη δεξαμενές + 4,5 εκ m³ εκροές από πΚούρη</u>	Ανακυκλωμένο/ 10 Κούρης / 4,5 + απώλειες + υπερχειλίσσεις	18	++Ουσιαστική υποχώρηση υφαλμύρινης, +εξισορρόπηση και βελτίωση ποιότητας νερού στον υδροφόρο, -μικροί όγκοι εμπλουτισμού
5	Εναλλακτικοί Χώροι ετήσιου εμπλουτισμού 15 εκ m ³ : -Φασούρι -Λανίτης σε συνδυασμό οικολ. εκροή του π Κούρη + 4,5 εκ m ³ εκροές από π.Κούρη	Ανακυκλωμένο / 1,5 Κούρης / 4,5 + απώλειες + υπερχειλίσσεις	15	-μικρή ακτίνα επιρροής, °τοπική υποχώρηση υφάλμ.μετώπου, - ανάγκη αύξησης όγκου εμπλουτισμού μέσω βελτίωσης υποδομών
6	Διάθεση 15 εκ m ³ ανακυκλ.νερού <u>τόσο στις ανάντη όσο και στις κατάντη</u> δεξαμενές σε συνδυασμό με οικολ παροχή + 4,5 εκ m ³ εκροές από π.Κούρη	Ανακυκλωμένο / 15 Κούρης / 4,5 + απώλειες + υπερχειλίσσεις	12	Πλεονεκτήματα των 3 & 4 παραπάνω με άμβλυση των αρνητικών επιπτώσεων, ++ μεγιστοποίηση διάθεσης ανακυκλωμένου νερού, + σημαντικό σχετικά όγκος επιπλέον αντλήσεων, - αύξηση αριθμού γεωτρήσεων

+ θετική επίπτωση, ° θετική επίπτωση τοπικής εμβέλειας, - αρνητική επίπτωση ή μειονέκτημα

6.2 Σενάρια που εξετάζονται στην παρούσα υποβολή

Με βάση τα χαρακτηριστικά των παραπάνω ήδη προσομοιωμένων σεναρίων διαμορφώθηκε για λόγους συσχέτισης και συνέχειας η κωδικοποίηση των σεναρίων που εξετάζονται στην παρούσα. Πρόκειται ουσιαστικά για εναλλακτικές του προτεινόμενου στην προγενέστερη μελέτη «Σεναρίου 6» με παραλλαγές σε σχέση με τον εμπλουτισμό απο νερό του π.Κούρη.

Με εξαίρεση το Σενάριο 7, στα υπόλοιπα σενάρια μελετώνται οι επιπτώσεις στον υδροφόρο με μέγιστες συγκεντρώσεις ολικού αζώτου που ανέρχονται σε 30 mg/l ενώ οι αντλήσεις παραμένουν στα σημερινά καταγεγραμμένα επίπεδα.

6.2.1 Σενάριο 7: Δοκιμές ανοχής του συστήματος σε συγκεντρώσεις αμμωνιακού και ολικού αζώτου που υπερβαίνουν τα προκαθορισμένα όρια

Εδώ διεξάγονται δοκιμές με παραδοχές αυξημένων συγκεντρώσεων στο ανακυκλωμένο νερό που χρησιμοποιείται για εμπλουτισμό και με συγκεκριμένες αρχικές συνθήκες στάθμης υπογείου νερού και συγκέντρωσης ρύπων προκειμένου να διαπιστωθεί η μέγιστη χρονική διάρκεια ανοχής/απόσβεσης του συστήματος πριν την έναρξη σημαντικής επιδείνωσης των συνθηκών.

6.2.2 Σενάριο 8-α: Μηδενικός εμπλουτισμός από π Κούρη / Εμπλουτισμός στην κοίτη μόνο από ανακυκλωμένο

Στο σενάριο αυτό μελετάται ο εμπλουτισμός τόσο στις ανάντη όσο και στις κατάντη θέσεις στην κοίτη του ποταμού Κούρη. Ο εμπλουτισμός συνδυάζεται με τις απώλειες του φράγματος, χωρίς την οικολογική παροχή του ποταμού Κούρη, χωρίς επιπλέον εκούσιες εκροές με σκοπό τον εμπλουτισμό και λαμβάνοντας υπόψη τις σημερινές ανάγκες αντλήσεων.

6.2.3 Σενάριο 8-β: Μηδενικός εμπλουτισμός από π Κούρη / Εμπλουτισμός στην κοίτη μόνο από ανακυκλωμένο και μειωμένες αντλήσεις γεωτρήσεων ύδρευσης. Διαχείριση των αντλήσεων άρδευσης, αυξημένες ή μειωμένες ανάλογα

Μελετάται ο εμπλουτισμός στις ανάντη και κατάντη θέσεις στην κοίτη του ποταμού Κούρη σε συνδυασμό με τις απώλειες αλλά χωρίς την οικολογική παροχή του ποταμού λαμβάνοντας υπόψη μειωμένες ανάγκες αντλήσεων ύδρευσης. Οι αντλήσεις για άρδευση παραμένουν προς βελτιστοποίηση στο σενάριο αυτό.

6.2.4 Σενάριο 9: Δοκιμές βελτιστοποίησης του συστήματος όσον αφορά τις αντλήσεις και με μειωμένες συγκεντρώσεις

Εδώ διεξάγονται δοκιμές με παραδοχές μειωμένων συγκεντρώσεων στο ανακυκλωμένο νερό που χρησιμοποιείται για εμπλουτισμό και με συγκεκριμένες αρχικές συνθήκες στάθμης υπογείου νερού και συγκέντρωσης ρύπων προκειμένου να διαπιστωθεί η βέλτιστη πολιτική αντλήσεων.

6.2.5 Σενάριο 10: Εμπλουτισμός σε όλες τις δεξαμενές της κοίτης με ανακυκλωμένο σε συνδυασμό με 2 εκ. m³ από π Κούρη

Στο σενάριο αυτό μελετάται ο εμπλουτισμός τόσο στις ανάντη όσο και στις κατάντη θέσεις στην κοίτη του ποταμού Κούρη σε συνδυασμό με τις απώλειες, την οικολογική παροχή του ποταμού

λαμβάνοντας όμως υπόψη 2 εκ m³ ετήσιες εκούσιες εκροές με σκοπό τον εμπλουτισμό από τον π Κούρη και τις σημερινές ανάγκες αντλήσεων. Πρόκειται δηλαδή για μια παραλλαγή του σεναρίου 6 με μείωση των εκροών εμπλουτισμού από το φράγμα του π Κούρη.

6.3 Παραδοχές οριακών συνθηκών και διάρκεια προσομοίωσης σεναρίων

Για την εφαρμογή των σεναρίων υιοθετήθηκαν μια σειρά άλλων παραδοχών και πρακτικών οι οποίες επηρεάζουν το αποτέλεσμα και θα πρέπει να ληφθούν υπόψη στην αξιολόγηση.

6.3.1 Κλιματικό σενάριο

Για την προσομοίωση ελήφθη η αλληλουχία 2 ξηρών ετών ακολουθούμενων από ένα μέσο έτος όπως δίδεται στον παρακάτω πίνακα. Οι απευθείας διηθήσεις υπολογίζονται με βάση την προαναφερθείσα μεθοδολογία που βασίζεται στα κλιματικά χαρακτηριστικά των επιλεχθέντων ετών.

Πίνακας 6-3: Παραδοχή κλιματικών συνθηκών κατά την προσομοίωση των σεναρίων

Ετος/ Μήνας	Μηνιαία Βροχόπτωση (mm)												Σύνολο
	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαι	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ	
2010	154	56	1	12	1	0	0	0	0	4	0	76	304
2016	63	20	26	9	6	0	0	0	0	3	20	186	333
2011	121	56	55	10	4	0	0	0	1	25	70	96	438

6.3.2 Εισροές από πλευρικές λεκάνες, απώλειες φράγματος Κούρη και στάθμη Αλυκής

Για τις απώλειες από το φράγμα του Κούρη και τις πλευρικές εισροές ελήφθη ένα μέσο υδρολογικά έτος (2011). Πιο συγκεκριμένα για επιτάχυνση της προσομοίωσης οι απώλειες από το φράγμα ελήφθησαν σταθερές και ίσες με την μέση στάθμη του ταμιευτήρα.

Ενώ στην προσομοίωση για τον έλεγχο βαθμονόμησης ελήφθη οριακή συνθήκη σταθερού φορτίου για την λίμνη της Αλυκής, στην προσομοίωση των σεναρίων αυτό παραλήφθηκε και απλά τέθηκε οριακή συνθήκη εκροών προς την λίμνη. Με τον τρόπο αυτό θεωρήθηκε ότι προσομοιώνεται η φυσική λειτουργία του συστήματος που τείνει να εκτονώνεται προς την περιοχή αυτή.

6.3.3 Περίοδος εμπλουτισμού εντός έτους και διάρκεια προσομοίωσης

Ο εμπλουτισμός εντός του έτους γίνεται με διάρκεια 5-6 μηνών ενώ το κάθε σενάριο προσομοιώνεται για 10 έτη με κυκλική επανάληψη των κλιματικών και άλλων οριακών συνθηκών.

6.3.4 Αρχικές συνθήκες συγκέντρωσης ρυπαντών και σταθμημετρίας

Σαν αρχικές συνθήκες συγκέντρωσης NO₃, NH₄ και Cl και στάθμης υπογείου νερού ελήφθησαν οι μετρήσεις του Ιανουαρίου 2018.

7 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

7.1 Σενάριο 7

7.1.1 Επιπτώσεις στον Υδροφορέα

Οι επιπτώσεις στον υδροφορέα είναι η αύξηση των συγκεντρώσεων πάνω από τα επιτρεπόμενα όρια για το πόσιμο νερό ακόμα και σε περιοχές ανάντη των λιμνών εμπλουτισμού. Η έκταση των επιπτώσεων και οι απόλυτες συγκεντρώσεις εξαρτώνται από τις αρχικές συνθήκες συγκεντρώσεων στον υδροφορέα και τις κλιματικές συνθήκες τόσο λόγω ανύψωσης στάθμης και αραίωσης όσο και λόγω απόπλυσης της ακόρεστης ζώνης .

7.1.2 Επιπτώσεις στις Γεωτρήσεις Αγγλικών Βάσεων και Επισκοπής

Η περιοχή στην οποία γίνεται ο εμπλουτισμός βρίσκεται σε απόσταση από τις γεωτρήσεις των Αγγλικών Βάσεων οι οποίες δεν επηρεάζονται άμεσα ακόμα και στο ακραίο σενάριο. Οι συγκεντρώσεις στις γεωτρήσεις της Επισκοπής ανεβαίνουν μέχρι και σε όρια πάνω του επιτρεπτού για το πόσιμο εφόσον πρόκειται για ξηρό έτος και η αντλήσεις συνεχισθούν ως έχουν.

7.1.3 Επιπτώσεις στο Μέτωπο Υφαλμύρισης

Το μέτωπο υφαλμύρισης υποχωρεί στο δυτικό τμήμα σχεδόν πλήρως και εν μέρει στο ανατολικό τμήμα περί τα 2 χλμ.

7.2 Σενάριο 8-α

7.2.1 Επιπτώσεις στον Υδροφορέα

Οι επιπτώσεις στο υδροφορέα είναι χωρικά περιορισμένες όσον αφορά τον εμπλουτισμό σε ζώνη που εκτείνεται στην γειτονία της κοίτης του π. Κούρη. Στην ποιοτική αλλοίωση των παραμέτρων του υδροφορέα στο σενάριο αυτό έχει σημαντικό ρόλο η βροχοπτώση, οι αρχικές συγκεντρώσεις των νιτρικών και οι αρχική θέση του θαλασσίου μετώπου. Τα προαναφερόμενα δεν επηρεάζουν σημαντικά την χωρική εξάπλωση των φορτίων προς τα ανατολικά λόγω των υψηλών τιμών διαπερατότητας στην ευρύτερη περιοχή του εμπλουτισμού.

7.2.2 Επιπτώσεις στις Γεωτρήσεις Αγγλικών Βάσεων και Επισκοπής

Η περιοχή στην οποία γίνεται ο εμπλουτισμός βρίσκεται σε απόσταση από τις γεωτρήσεις των Αγγλικών Βάσεων οι οποίες δεν επηρεάζονται άμεσα ακόμα και σε αυτό το σενάριο. Οι συγκεντρώσεις στις γεωτρήσεις της Επισκοπής ανεβαίνουν αλλά δεν ξεπερνούν τα όρια για το πόσιμο ακόμα και αν πρόκειται για ξηρό έτος και η αντλήσεις συνεχισθούν ως έχουν.

7.2.3 Επιπτώσεις στο Μέτωπο Υφαλμύρισης

Το μέτωπο υφαλμύρισης υποχωρεί στο δυτικό τμήμα σχεδόν πλήρως και εν μέρει στο ανατολικό τμήμα περί τα 2 χλμ.

7.3 Σενάριο 8-β

7.3.1 Επιπτώσεις στον Υδροφορέα

Οι επιπτώσεις στο υδροφορέα είναι χωρικά περιορισμένες όσον αφορά τον εμπλουτισμό σε ζώνη που εκτείνεται στην γειτονία της κοίτης του π. Κούρη. Στην ποιοτική αλλοίωση των παραμέτρων του υδροφορέα στο σενάριο αυτό έχει σημαντικό ρόλο η βροχόπτωση, οι αρχικές συγκεντρώσεις των νιτρικών και οι αρχική θέση του θαλασσιού μετώπου. Τα προαναφερόμενα δεν επηρεάζουν σημαντικά την χωρική εξάπλωση των φορτίων προς τα ανατολικά λόγω των υψηλών τιμών διαπερατότητας στην ευρύτερη περιοχή του εμπλουτισμού.

7.3.2 Επιπτώσεις στις Γεωτρήσεις Αγγλικών Βάσεων και Επισκοπής

Οι επιπτώσεις σε αμφότερες τις περιοχές είναι περιορισμένες έως μηδενικές.

7.3.3 Επιπτώσεις στο Μέτωπο Υφαλμύρισης

Το μέτωπο υφαλμύρισης υποχωρεί ολοσχερώς στο δυτικό τμήμα και στο ανατολικό τμήμα η υποχώρηση του μετώπου ξεπερνά τα 3 χλμ λόγω μείωσης αντλήσεων.

7.3.4 Σύνοψη Αξιολόγησης

(+) ΕΦΙΚΤΟ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ ΚΑΤΑ ΥΦΑΛΜΥΡΙΝΣΗΣ

(-) ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΝΤΛΗΣΕΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΣΕ ΧΑΜΗΛΑ ΕΠΙΠΕΔΑ (<2 εκ. m³)

(-) ΜΕΙΩΜΕΝΗ ΑΠΟΔΟΣΗ

7.4 Σενάριο 9

7.4.1 Επιπτώσεις στον Υδροφορέα

Όπως σενάριο 8α

7.4.2 Επιπτώσεις στις Γεωτρήσεις Αγγλικών Βάσεων και Επισκοπής

Όπως σενάριο 8α

7.4.3 Επιπτώσεις στο Μέτωπο Υφαλμύρισης

Όπως σενάριο 8α

7.4.4 Απόδοση

Λόγω της περιορισμένης χωρητικότητας του υδροφόρου, του πάχους και των δυνατοτήτων της ακόρεστης ζώνης και της μείωσης της διαπερατότητας κατάντη των δεξαμενών εμπλουτισμού η απόδοση περιορίζεται. Οι αντλήσεις δεν ξεπερνούν τα 5 εκ. m³ και ο όγκος εμπλουτισμού ανέρχεται σε 6,5 εκ. m³ ετησίως με τις παραδοχές των κλιματικών σεναρίων και απορροών που αναφέρθηκαν παραπάνω.

7.4.5 Σύνοψη Αξιολόγησης

(+) ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΛΥΣΗ

(+) ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΑΡΝΗΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

(-) ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΠΡΑΚΤΙΚΩΝ ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΟΥ

(-) ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕΙΩΜΕΝΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΟΥ (6-7 εκ. m³ ΑΝΑΚ. / 4-5 εκ. m³ ΑΝΤΛΗΣΕΙΣ)

(-) ΘΕΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΕΣ ΤΟΠΙΚΑ

7.5 Σενάριο 10

7.5.1 Επιπτώσεις στον Υδροφορέα

Το συγκεκριμένο σενάριο παρουσιάζει τις ελάχιστες αρνητικές επιπτώσεις στον υδροφορέα ακόμα και σε τοπικό επίπεδο. Η συνεισφορά των εκροών από το φράγμα π.Κούρη είναι σημαντική για αμφότερες την ανατολική και δυτική περιοχή του υδροφορέα ανάλογα με την εποχή και τον ρυθμό τους. Όταν οι εκροές γίνονται ταυτόχρονα με τον εμπλουτισμό ενισχύεται η τροφοδοσία των ανατολικών περιοχών ενώ όταν γίνονται σε περιόδους μη εμπλουτισμού μειώνονται οι συγκεντρώσεις των νιτρικών και υποχωρεί το θαλάσσιο μέτωπο στα δυτικά. Η στάθμη του υδροφόρου διατηρείται σε υψηλά επίπεδα ακόμα και στο μεγαλύτερο τμήμα της ανατολικής περιοχής.

7.5.2 Επιπτώσεις στις Γεωτρήσεις Αγγλικών Βάσεων και Επισκοπής

Οι επιπτώσεις στις γεωτρήσεις των Αγγλικών Βάσεων είναι λόγω τροφοδοσίας της παλαιοκοίτης του π.Κούρη.

Οι επιπτώσεις στις γεωτρήσεις της Επισκοπής με τους σημερινούς ρυθμούς αντλήσεων είναι πολύ περιορισμένες έως μηδαμινές.

7.5.3 Επιπτώσεις στο Μέτωπο Υφαλμύρισης

Το μέτωπο υφαλμύρισης υποχωρεί στο δυτικό τμήμα κατά την διάρκεια του εμπλουτισμού και παραμένει εφόσον συνεχισθεί η τροφοδοσία από π.Κούρη σε πολύ περιορισμένα επίπεδα. Στο ανατολικό τμήμα κατά την διάρκεια του εμπλουτισμού παρατηρείται σημαντική υποχώρηση η οποία όμως στα νοτιότερα τμήματα αίρεται με την διακοπή του.

7.5.4 Σύνοψη Αξιολόγησης

(+) ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΛΥΣΗ

(-) ΔΕΝ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΘΕΙ

(+) ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΟΥ (9 εκ. m³ ΑΝΑΚ. / 8 εκ. m³ ΑΝΤΛΗΣΕΙΣ)

(+) ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΘΕΤΙΚΕΣ ΣΕ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΚΑΙ ΔΥΤΙΚΗ

8 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

8.1 Συμπεράσματα σχετικά με την υφιστάμενη κατάσταση

8.1.1 Κατάσταση Υδροφορέα

Ο υδροφορέας βρίσκεται σε κακή ποιοτική κατάσταση με ελλειμματικό ισοζύγιο λόγω πιέσεων των χρήσεων γης. Τα δεδομένα των ποιοτικών αναλύσεων δείχνουν συχνά υπερβάσεις των ορίων για το πόσιμο νερό σε σχέση με τα νιτρικά και τα χλωριόντα σε κάποια σημεία για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Σε χειρίστη κατάσταση βρίσκεται το νότιο και ανατολικό τμήμα του υδροφορέα όπου το θαλάσσιο μέτωπο είναι μόνιμο και τα νιτρικά λαμβάνουν μέγιστες τιμές με ελάχιστες τάσεις υποχώρησης. Η κατάσταση βελτιώνεται βαίνοντας προς τα βόρεια και δυτικά του υδροφορέα τόσο λόγω γεωλογικών φραγμών όσο και διότι οι περιοχές αυτές βρίσκονται κοντά στην φυσική τροφοδοσία του σώματος. Η διείδυση του θαλασσιού μετώπου φαίνεται να λαμβάνει χώρα κυρίως από το ΝΔ «πανάθυρο» των αργιλικών/λεπτόκοκκων αποθέσεων που καλύπτουν τις προσχώσεις μετά την ισοϋψή των +10 masl.

Ένα σημαντικό θέμα που προκύπτει από και την προσομοίωση είναι ο ρόλος του μεγάλου αριθμού γεωτρήσεων που είτε λειτουργούν ή παραμένουν «ασφράγιστες» στην περιοχή. Οι γεωτρήσεις λειτουργούν σαν δίοδοι αυξημένης διαπερατότητας επιταχύνοντας τις διηθήσεις και μαζί και την προώθηση των επιφανειακών φορτίων ρύπανσης προς τα βαθύτερα τμήματα του υδροφόρου.

Εντοπίστηκαν αυξημένες συγκεντρώσεις μικροβιακών (Total Coli) σε γεωτρήσεις στην κοίτη και περί της κοίτης του π.Κούρη και η προέλευσή τους παραμένει προς εξακριβωση. Το πιθανότερο είναι ότι οφείλονται στους οικισμούς ανάντη των σημείων που εντοπίστηκαν. Το ίδιο παρατηρήθηκε και με τις συγκεντρώσεις NH_4 ανάντη και δυτικά των δεξαμενών εμπλουτισμού οι οποίες αποδίδονται στην ίδια πηγή. Η ύπαρξη σημαντικού αριθμού οικισμών στην περιοχή χωρίς αποχετευτικό δεν συνάδει με την χρήση υδρευτικού νερού ούτε με τις αρχές αιεφόρας διαχείρισης του υδροφορέα.

Η στάθμη της λίμνης Αλυκής αν και δεν συμπεριλαμβάνεται στα δεδομένα που διατέθηκαν φαίνεται από δορυφορικές εικόνες να έχει υποχωρήσει σε σχέση με το 2010. Ήδη τα παλαιά στοιχεία έδιναν ενδείξεις πτωτικών τάσεων.

8.1.2 Αντλήσεις και Χρήσεις Γης

Οι αντλήσεις για υδρευτική χρήση ($2,7-3,0 \times 10^6 \text{ m}^3$ ετησίως) φαίνεται ότι παρακολουθούνται σχετικά πιο συστηματικά κάτι που δεν συμβαίνει για την αρδευτική χρήση. Οι εκτιμήσεις έδειξαν μεγάλη διαφορά μεταξύ των όγκων που απαιτούνται για οικονομικά βιώσιμη καλλιέργεια και των όγκων που χρησιμοποιούνται για άρδευση. Με βάση τα αποτελέσματα των εναλλακτικών εκτιμήσεων προέκυψε ότι η ελάχιστη ετήσια ποσότητα άρδευσης για την συντήρηση της καλλιέργειας των εκτάσεων που δηλώνονται (27.700 δεκάρια) ανέρχεται σε $11 \times 10^6 \text{ m}^3$. Με δεδομένη την πληροφορία που δόθηκε από το ΕΓΛ ότι οι εκτάσεις των καλλιεργειών για το διάστημα αναφοράς παραμένουν σταθερές φαίνεται ότι υπήρξαν εντός της περιόδου αναφοράς χρονιές όπου εξασφαλίστηκε ο προαναφερόμενος όγκος από εξωτερικές πηγές.

8.1.3 Τεχνητός Εμπλουτισμός

Ο τεχνητός εμπλουτισμός που εφαρμόστηκε τα τελευταία έτη επέδρασε τοπικά στην υποχώρηση του μετώπου υφαλμύρισης και στην μεταβολή της πιεζομετρίας. Λόγω των περιορισμένων όγκων εμπλουτισμού και του υδρογεωλογικού καθεστώτος δεν κατέστη δυνατή η επέκταση των επιπτώσεων στο σύνολο του υδροφορέα.

Παρόλα αυτά η προσομοίωση έδειξε ότι ο εμπλουτισμός στη κοίτη του π.Κούρη δημιουργεί προϋποθέσεις υποχώρησης του μετώπου υφαλμύρισης σε αμφότερες τις περιοχές του υδροφορέα. Η περιοχή των ανάντη δεξαμενών είναι γεωλογικά η πλέον κατάλληλη για τον εμπλουτισμό ενώ οι κατάντη δεξαμενές λόγω ύπαρξης μικρότερου πάχους ακόρευτης ζώνης και αργιλλικής στρώσης σε βάθος 4-5μ από την επιφάνεια φαίνεται να έχουν μειωμένες δυνατότητες απορρόφησης και απονιτροποίησης.

8.1.4 Ποιότητα ανακυκλωμένου νερού ΣΑΛΑ

Όπως προκύπτει από τις αναλύσεις του ΣΑΛΑ, από το 2015 και μετά παρατηρούνται υπερβάσεις των ορίων για το ολικό άζωτο οι οποίες λαμβάνουν μέγιστες τιμές τον μήνα Φεβρουάριο. Επιπλέον παρατηρούνται συχνά σημαντικές υπερβάσεις στις συγκεντρώσεις Hg, ενώ μέχρι και το 2015 παρατηρούνται υπερβάσεις στις συγκεντρώσεις Cd, Cu, Ni και Pb. Υπερβάσεις καταγράφονται κυρίως στο παρελθόν και περιστασιακά (2015, 2016) σε σχέση με το BOD ενώ το έτος 2017 παρατηρήθηκαν υπερβάσεις και στα μικροβιολογικά. Από τα διαθέσιμα στοιχεία/αρχεία αναλύσεων του προϊόντος ΣΑΛΑ στην ομάδα μελέτης φαίνεται ότι η παρακολούθηση γίνεται σε τριμηνιαία/τετραμηνιαία βάση, παρόλα αυτά το ΕΓΛ ενημέρωσε ότι λαμβάνει ημερήσια αναλύσεις οι οποίες δεν κατέστη δυνατόν να διατεθούν στην ομάδα μελέτης.

8.1.5 Προτάσεις

- Ο συγχρονισμός/συντονισμός των μετρήσεων του δικτύου παρακολούθησης για το ανακυκλωμένο νερό με τις μετρήσεις του ΣΑΛΑ για λόγους διαχείρισης και ελέγχου της επίδρασης μεταφοράς και μίξης του ανακυκλωμένου νερού με τυχόν άλλες πηγές πριν την έναρξη του εμπλουτισμού (νερό από Γαρύλλη).
- Η σκόπιμη μίξη με νερό γεωτρήσεων από Γαρύλλη σε αναλογία μέχρι και 1:1 όταν παρουσιάζονται υπερβάσεις σε βασικές παραμέτρους του ΣΑΛΑ πριν τον εμπλουτισμό.
- Η προσωρινή αποθήκευση των όγκων πριν τον εμπλουτισμό σε κατάλληλες τοποθεσίες (κατάντη δεξαμενές για φυσική επεξεργασία) .
- Δεν διατέθηκαν δεδομένα ποιότητας νερού από τον αγωγό του ανακυκλωμένου στην έξοδο του στην περιοχή Ακρωτηρίου παρά μόνο εντός της δεξαμενής που παρακολουθείται. Προτείνεται ο τακτικός έλεγχος της ποιότητας στην έξοδο του αγωγού τουλάχιστον πριν διατεθεί στην άρδευση. Η πρακτική αποτελεί βασική συνιστώσα για την αποτελεσματική προσομοίωση και διαχείριση του υδροφορέα τόσο διότι παρέχει στοιχεία για την ανοχή του συστήματος μέσω μίξης, διαδικασιών απονιτροποίησης κτλ όσο και διότι πρέπει να ελέγχεται η ποιότητα του αρδευτικού νερού.

- Η συστηματική μόνωση/κλείσιμο των μη ενεργών γεωτρήσεων καθώς και η μόνωση των υπαρχόντων ενεργών σημείων απόληξης θα μειώσει σημαντικά την εξάπλωση των ρυπαντικών φορτίων σε αμφότερες τις περιοχές του υδροφορέα (δυτική και ανατολική).

8.2 Συμπεράσματα και Προτάσεις Πρακτικών Εμπλουτισμού με τα υφιστάμενα έργα

8.2.1 Κατάρτιση Μητρώου Υφιστάμενων Λιμνών Εμπλουτισμού

8.2.1.1 Τοπογραφική αποτόπωση δεξαμενών

Προτείνεται ο καθαρισμός και απόξεση όλων των λιμνών και στην συνέχεια η τοπογραφική αποτόπωσή τους με τις κλασσικές μεθόδους μέτρησης για την επίτευξη ικανοποιητικής ακρίβειας σε όλες τις διαστάσεις (ακρίβεια τάξης 5mm στο z).

8.2.1.2 Αξιολόγηση των δυνατοτήτων και απόδοσης των υφιστάμενων λιμνών

Η σημερινή πρακτική βασίζεται στον αριθμό των εξόδων του αγωγού μεταφοράς ανακυκλωμένου νερού πλησίον των δεξαμενών. Εξαιτίας του περιορισμού αυτού, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, δεν διατίθεται γνώση των δυνατοτήτων έκαστης δεξαμενής καθώς σε πολλές δεξαμενές η τροφοδοσία γίνεται με υπερχειλίσεις. Επιπλέον πολλές δεξαμενές δεν έχουν χρησιμοποιηθεί ποτέ ή ελάχιστες φορές στο παρελθόν και δεν διατίθενται στοιχεία απόδοσής των.

Προτείνεται λοιπόν κατά προτεραιότητα η αξιολόγηση της απόδοσης έκαστης δεξαμενής με μετρήσεις απορροφητικότητας αλλά και συμπεριφοράς σε κατάσταση κορεσμού. Η κάθε δεξαμενή αφού προηγουμένως καθαριστεί και γίνει αναμόχλευση και απόξεση/καθαρισμός τυχόν ιζημάτων του πυθμένα, προτείνεται να πληρωθεί με χρονομέτρηση. Μετά την πλήρωση η χρονομέτρηση θα πρέπει να συνεχισθεί μέχρι να απορροφηθεί πλήρως ο όγκος (falling head test) ή εναλλακτικά να συνεχισθεί η τροφοδοσία σε ρυθμό που να αποφεύγεται η υπερχειλίση για τουλάχιστον 12 ώρες.

Με τον τρόπο αυτό θα καταρτισθεί το μητρώο χαρακτηριστικών έκαστης δεξαμενής το οποίο ια αποτελεί την βάση για την πολιτική διαχείρισης και επιπλέον θα είναι σημείο αναφοράς για τυχόν επεμβάσεις καθαρισμού και συντήρησης. Με βάση τα στοιχεία αυτά προτείνεται να επαναληφθεί η προσομοίωση για να αξιολογηθεί το τελικό αποτέλεσμα με βάση πραγματικά και όχι τμηματικές πληροφορίες, παλαιά στοιχεία ή παραδοχές.

8.2.1.3 Αξιολόγηση των δυνατοτήτων αποδόμησης στο υπέδαφος κάποιων από τις υφιστάμενες λίμνες

Η διαδικασία του εμπλουτισμού περιλαμβάνει διαδικασίες αποδόμησης στο υπέδαφος των χώρων διάθεσης. Οι διαδικασίες αυτές εξαρτώνται από τα εδαφικά χαρακτηριστικά του υποστρώματος στον χώρο διάθεσης (κυρίως ακόρεστη αλλά και κορεσμένη ζώνη). Οι προσομοιώσεις που έλαβαν χώρα βασίστηκαν σε παραδοχές που χρήζουν επαλήθευσης ή ενίοτε αναθεώρησης/διόρθωσης. Για τον λόγο αυτό προτείνεται η ανόρυξη 6 ερευνητικών φρεάτων βάθους 5μ ή μέχρι βάθους 1μ κάτω από την στάθμη του υπογείου νερού εφόσον αυτό συναντηθεί ρηχά, σε 6 δεξαμενές (3 κατάντη και 3 ανάντη). Θα γίνει δειγματοληψία εντός των φρεάτων και τα δείγματα θα σταλούν σε εργαστήριο για την κοκκομετρική και εδαφολογική ανάλυσή τους.

Στις περιπτώσεις που η διάνοιξη των φρεάτων είναι προβληματική λόγω σταθερότητας τοιχωμάτων ή άλλες αιτίες προτείνεται η ανόρυξη δειγματοληπτικής γεώτρησης βάθους μέχρι 10μ με διάμετρο δειγματολήπτη τουλάχιστον 146mm (ή με Auger). Τα στοιχεία που θα καταγραφούν

κατά την δειγματοληψία είναι οι λιθοστρωματογραφία και η στάθμη του υπογείου νερού ενώ επιλεγμένα δείγματα θα σταλούν στο εργαστήριο για περαιτέρω εδαφολογικές και εδαφομηχανικές αναλύσεις.

8.2.2 Διαχείριση ανακυκλωμένου νερού με βάση τα διαθέσιμα δεδομένα

Συμπεράσματα:

Συνοψίζοντας τα δεδομένα πεδίου και προσομοιώσεων προκύπτει ότι:

- Η τακτική που ακολουθείται σήμερα συμπεριλαμβάνει τις ανάντη λίμνες ενώ οι κατάντη παραμένουν ανενεργές.
- Συχνά παρατηρούνται υπερβάσεις των ορίων στην έξοδο του ΣΑΛΑ ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια.
- Η επιρροή των λιμνών στην κοίτη του π. Κούρη περιορίζεται κυρίως στο δυτικό και νότιο τμήμα ενώ στο σύνολο του υδροφορέα έχει μεσοπρόθεσμο έως και μακροπρόθεσμο χαρακτήρα λόγω της γεωλογίας και των υδραυλικών παραμέτρων.
- Λόγω της επίδρασης των συγκεκριμένων δεξαμενών στο μέτωπο υφαλμύρινσης στα ΝΔ του σώματος προκύπτει έμμεσα η υποχώτηση τοπικά του μετώπου και στα ανατολικά.
- Δεν διατίθενται στοιχεία εξόδου από τον αγωγό μεταφοράς για το νερό που χρησιμοποιείται για αρδεύσεις.
- Τα στοιχεία γεωτρήσεων της Γεωλογικής Επισκόπησης στις κατάντη λίμνες παρέχουν ενδείξεις για αργιλολυώδη στρώμα πάχους 2-3μ σε βάθος περί τα 4-6 μ κάτω από την κοίτη. Το χαρακτηριστικό αυτό σε συνδυασμό με την χαμηλότερη διαπερατότητα των προσχώσεων λόγω μείωσης ενέργειας ροής εξηγεί την μειωμένη απόδοσή τους όπως αναφέρεται από την εμπειρία του παρελθόντος.

Με βάση τα παραπάνω προτείνονται κάποια σημεία για την βελτιστοποίηση της υφιστάμενης πολιτικής διαχείρισης κάποια από τα οποία μπορούν να εφαρμοσθούν άμεσα χωρίς σημαντική επένδυση σε χρόνο και πόρους.

8.2.2.1 Διαχείριση Λιμνών Εμπλουτισμού-Προτάσεις

1. Προτείνεται να ενεργοποιηθούν άμεσα και οι κατάντη λίμνες εμπλουτισμού με ρόλο ρυθμιστή των συγκεντρώσεων και των παροχών. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να τύχουν κατάλληλης διαμόρφωσης/φύτευσης και να μετατραπούν σε χώρο προσωρινής απονιτροποίησης (lagoons) όπου θα γίνεται υποδοχή τουλάχιστον των όγκων που παρουσιάζουν υπερβάσεις στην έξοδο του ΣΑΛΑ. Ανάλογα με τα αποτελέσματα των προτάσεων για το μητρώο των δεξαμενών μπορεί να επεκταθούν για την αύξηση της χωρητικότητας προσωρινής υποδοχής. Λόγω των μειωμένων ρυθμών εμπλουτισμού που αναμένονται θα διοχετεύεται με άντληση στις ανάντη δεξαμενές μετά από παραμονή τουλάχιστον 7 ημερών στις κατάντη δεξαμενές.
2. Οι ανάντη δεξαμενές θα χρησιμοποιούνται εναλλάξ με εξαίρεση την tp-9-6-9_A1a η οποία

λόγω εγγύτητας στους σχηματισμούς του υποβάθρου προτείνεται να χρησιμοποιείται μόνο σε περιπτώσεις που κάποια από τις άλλες δεξαμενές παρουσιάζει κορεσμό ή χρήζει καθαρισμού.

3. Να συνεχισθεί η πρακτική πλήρωσης από ανάντη προς τα κατόντη αλλά όχι με υπερπλήρωση όπως γίνεται σήμερα. Κάθε δεξαμενή θα πληρώνεται ανεξάρτητα επί του παρόντος σύμφωνα με τις προτάσεις της προγενέστερης μελέτης. Όταν καταστεί διαθέσιμη η πληροφορία του μητρώου κάθε δεξαμενής μπορεί να τροποποιηθεί το βάθος πλήρωσης ανάλογα.
4. Μια προτεινόμενη σειρά πλήρωσης είναι: έναρξη από rp-9-6-9_A2a , rp-9-6-9_A2c, rp-9-6-9_A6, rp-9-6-9_A2b, rp-9-6-9_A4, rp-9-6-9_A3, rp-9-6-9_AB123, r p-9-6-9_A5.
5. Προτείνεται ο έλεγχος και κατάρτιση μητρώου (8.2.1) για τις δεξαμενές στο Φασούρι και στο Κολότσι. Η χρήση της δεξαμενής Φασουρίου μπορεί να συνεισφέρει στην ανάκαμψη της στάθμης της λίμνης στο Λιβάδι και της Αλυκής. Προϋπόθεση ο μηχανισμός και το πάχος της ακόρεστης ζώνης για τις διαδικασίες απομείωσης των φορτίων.
6. Οι δεξαμενές θα πρέπει να καθαρίζονται σε τακτά χρονικά διαστήματα που ανάλογα με την ποιότητα του ανακυκλωμένου πρέπει να γίνεται τουλάχιστον σε ετήσια βάση.

8.2.2.2 Μέγιστες Συγκεντρώσεις Νιτρικών-Προτάσεις

Το σύστημα δοκιμάστηκε με συγκεντρώσεις TN μέχρι 30 mg/l και αμμωνίου μέχρι 20 mg/l (συγκέντρωση στην δεξαμενή εμπλουτισμού) κάτι το οποίο είναι πιθανό σενάριο αν και δεν αποτυπώνεται στις διαθέσιμες μετρήσεις. Το αποτέλεσμα εξαρτάται από την προγενέστερη κατάσταση του υδροφορέα (αρχικές συνθήκες) και το μετεωρολογικό σενάριο που εφαρμόζεται. Δεν προτείνονται σε καμία περίπτωση υπερβάσεις συγκέντρωσης TN πάνω από 18mg/l στην έξοδο με προτεινόμενη ανώτατη συγκέντρωση TN στην άφιξη επί της δεξαμενής στα 15 mg/l. Ωστόσο, προτείνεται να μην υπερβαίνεται ακόμα και αυτή η συγκέντρωση τους 2 μήνες συνεχούς εμπλουτισμού. Το φυσικό σύστημα είναι επί του παρόντος ήδη επιβαρυνμένο και η συνεισφορά της κορεσμένης ζώνης δεν μπορεί να ληφθεί υπόψη με αξιοπιστία για μακρά διαστήματα.

Για το αμμώνιο η μέγιστη προτεινόμενη επιτρεπτή συγκέντρωση είναι 10 mg/l .

8.2.2.3 Ποσοτικά όρια υφιστάμενου συστήματος εμπλουτισμού - Προτάσεις

Λόγω του διαφορετικού ρόλου των κατόντη δεξαμενών και φυσικά των ευρημάτων σχετικά με την αναμενόμενη συμπεριφορά τους προκύπτει μείωση των μέγιστων όγκων εμπλουτισμού με τις υφιστάμενες δομές. Για την βέλτιστη λειτουργία των δεξαμενών με την παραδοχή ενός ξηρού έτους και χρόνο εμπλουτισμού 5 μήνες, ο μέγιστος όγκος ανέρχεται σε 6 εκ. m³/ετησίως. Φυσικά η προσθήκη νέων ή η επέκταση των υφιστάμενων δεξαμενών θα αυξήσει την μέγιστη απόδοση αλλά όχι αναλογικά εφόσον παραμένουν τα έργα εντός της κοίτης του π.Κούρη. Προτείνεται η αναζήτηση χώρων στην ανατολική περιοχή του υδροφόρου όπου και το κύριο φορτίο της άρδευσης.

8.3 Δίκτυο και Παράμετροι Ποσοτικής Παρακολούθησης

8.3.1 Συμπεράσματα

8.3.1.1 Οργάνωση Δεδομένων

Η παρακολούθηση της στάθμης του υπογείου νερού λαμβάνει χώρα σε σημαντικό αριθμό σημείων. Τα σημεία καταγράφονται σε διάφορες βάσεις δεδομένων και χάρτες με σημαντικές αποκλίσεις στην πληροφορία χωροθέτησης (συντεταγμένες) και κάποιες φορές στην ονομασία. Επιπλέον λείπουν σε πολλές γεωτρήσεις λόγω παλαιότητας ή για άλλους λόγους κάποιες τεχνικές πληροφορίες οι οποίες συνεισφέρουν στην αξιολόγηση των στοιχείων (τοποθέτηση αντλητικού, χρήση, βάθος διάτρησης και φίλτρων κτλ). Για την βέλτιστη διαχείριση της πληροφορίας τόσο οικονομικά όσο και για λόγους ταχύτητας ανάκτησης και ελέγχων προτείνεται η παρακάτω οργάνωση δεδομένων. Λόγω της έλλειψης ενιαίας βάσης σε κάποιες γεωτρήσεις παρατηρήθηκε το φαινόμενο να παρακολουθείται η στάθμη αλλά να μην αξιολογείται με αποτέλεσμα σε γεωτρήσεις με χρόνια προβλήματα λειτουργίας να συνεχίζεται η παρακολούθηση χωρίς νόημα και χωρίς περαιτέρω πρωτοβουλίες αποκατάστασης (π.χ. γεωτρήσεις με Υδρ.Αρ. 770, 771, 778).

8.3.1.2 Χωρική Επέκταση Δικτύου

Ο υδροφορέας αντλείται ή αντλήθηκε εξοντωντικά από εκατοντάδες ενδεχομένως και χιλιάδες σημεία (ελεγχόμενα ή μη) των οποίων ο σχεδιασμός είναι πρακτικά άγνωστος και το μόνο που τεκμαίρεται είναι ότι η βασική συνιστώσα παραμένει η μεγιστοποίηση του όγκου άνλησης. Όλα τα σημεία αυτά λοιπόν επιχειρώντας να αντλήσουν κάθε υδροφόρο στρώμα της διατρητικής στήλης, αποτελούν πηγή εισχώρησης επιφανειακών φορτίων στον υδροφόρο όπου σήμερα η υδρευτική χρήση είναι ακόμα στα ίδια επίπεδα με την αρδευτική. Η τελευταία είναι σε μεγάλο βαθμό ανεξέλεγκτη όχι μόνο ποσοτικά αλλά και σχετικά με τις εφαρμοζόμενες πρακτικές. Το δίκτυο παρακολούθησης στάθμης αποτελείται σήμερα από 100 σημεία το οποίο θεωρείται ακριβό στην διαχείριση και η χωρική κατανομή των σημείων χρήζει βελτίωσης όπως αναφέρεται παρακάτω.

8.3.1.3 Αντλήσεις

Λόγω σύνδεσης των υπόγειων νερών με το θαλάσσιο μέτωπο η μετακίνηση της υφάλμυρης ζώνης προς το εσωτερικό και την αλλοίωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του υπόγειου νερού, οφείλεται στην υπεράντληση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων. Για να επιτευχθεί ο έλεγχος των αντλήσεων, αν και δύσκολο, απαιτείται να τοποθετηθούν υδρόμετρα σε κάθε γεώτρηση και να καταγράφονται οι μετρήσεις σε μηνιαία βάση. Αυτό προβλέπεται και από τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες, παρουσιάζει αρκετές δυσκολίες στη εφαρμογή και μπορεί να οδηγήσει σε διάφορες εντάσεις μεταξύ των χρηστών και της πολιτείας, αλλά είναι ο μοναδικός τρόπος για να εξασφαλιστεί μια σύγχρονη ορθολογιστική αειφόρος διαχείριση των υδάτινων πόρων μαζί με τα θετικά αποτελέσματα που θα φέρει σε όλους.

Στο παρελθόν (1990-2000) φαίνεται ότι είχε επιτευχθεί σε σημαντικό βαθμό ο έλεγχος με μετρήσεις όπως δείχνουν τα διαθέσιμα δεδομένα (>400 γεωτρήσεις) της προγενέστερης προσομοίωσης. Στην παρούσα φάση διατέθηκαν μεν δεδομένα για σημαντικό ποσοστό υδρευτικών γεωτρήσεων αλλά

πολύ περιορισμένα στοιχεία για τις αρδευτικές γεωτρήσεις. Ωστόσο οι εκτιμώμενοι όγκοι αρδευτικών αντλήσεων παραμένουν σημαντικοί όπως προέκυψε από τις έμμεσες εκτιμήσεις και την προσομοίωση.

8.3.2 Προτάσεις

8.3.2.1 Οργάνωση Δεδομένων

Στο μέτρο του δυνατού για τις υφιστάμενες και οπωσδήποτε για κάθε νέα διάτρηση η προτεραιότητα προτείνεται να δοθεί πλέον στα εξής :

1. Οργάνωση βάσης δεδομένων μετρήσεων στάθμης με ταυτόχρονο έλεγχο συντεταγμένων των γεωτρήσεων. Τα στοιχεία που συλλέγονται σήμερα είναι επαρκή και από πολλά σημεία αλλά βρίσκονται σε διάφορες μορφές και αρχεία με αποτέλεσμα την δυσχέρεια άμεσης πρόσβασης και ποιοτικού ελέγχου.
2. Οργάνωση βάσης χωροθέτησης των σημείων παρακολούθησης υπογείου νερού με στοιχεία γεώτρησης όπου είναι δυνατόν τα οποία θα περιλαμβάνουν κατ'ελάχιστον τα εξής:
 - α. Συντεταγμένες κεφαλής
 - β. Βάθος διάτρησης και διάμετρος σωλήνωσης
 - γ. Βάθος φίλτρων και τυχόν μόνωσης
 - δ. Σκοπός/Χρήση της γεώτρησης, καθεστώς ιδιοκτησίας, στοιχεία άδειας ανόρυξης κτλ
 - ε. Τοποθέτηση αντλητικού, βάθος και χαρακτηριστικά
 - στ. Κωδικός σύνδεσης με βάση δεδομένων όπου θα γίνεται η περιγραφή των γεωλογικών στρωμάτων (μπορεί να είναι ο υδρολογικός αριθμός)
 - ζ. Τυχόν παραμέτρους αντλητικών δοκιμασιών
 - η. Πρακτική και παράμετροι ποιοτικής παρακολούθησης
3. Οργάνωση βάσης δεδομένων για την καταγραφή αντλούμενων όγκων σε μηνιαίο βήμα ανά σημείο που παρακολουθείται με αναφορά στην χρήση του αντλούμενου νερού. Προτείνεται η συγκεκριμένη βάση να συνδέεται με την βάση δεδομένων στάθμης και χαρακτηριστικών γεώτρησης μέσω του υδρολογικού αριθμού

8.3.2.2 Χωρική Επέκταση Δικτύου Παρακολούθησης Στάθμης Υπ.Νερού

Όπως προαναφέρθηκε το δίκτυο μέτρησης στάθμης είναι τοπικά πυκνό και σε άλλες περιοχές χωρίς επαρκή κάλυψη. Στο μεταξύ πολλές από τις γεωτρήσεις που παρακολουθούνται ταυτόχρονα αντλούνται ενώ σε λίγες από αυτές διατίθενται στοιχεία λιθοστρωματογραφίας και κατασκευής.

- Προτείνεται η κατά το δυνατόν αποφυγή νέων διατρήσεων και η προσπάθεια αξιοποίησης των υφιστάμενων σημείων στο μέγιστο δυνατό. Κάθε νέα διάτρηση προτείνεται να γίνεται από το Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης σε συνεργασία με ΕΓΛ για την βέλτιστη αξιοποίηση της διατρητικής πληροφορίας αλλά και του σχεδιασμού για την χρήση της παρακολούθησης.
- Προτείνεται επίσης η τυχόν διάνοιξη κάθε νέας γεώτρησης παρακολούθησης να περιλαμβάνει σφράγισμα με ένεμα μπεντονίτη/τοιμέντου και τελική επίστρωση σκυροδέματος τουλάχιστον ενός ή δύο από τις υφιστάμενες που έχουν τεθεί εκτός λειτουργίας.
- Προτείνεται επίσης η αναζήτηση 2 σημείων στο βόρειο τμήμα όπου δεν υπάρχει προς το παρόν καμμία πληροφορία.

Η παραπάνω πρόταση παρέχει οικονομικά και περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα διότι αφενός εξοικονομούνται πόροι για την ευρύτερη παρακολούθηση και αφετέρου διότι εφαρμόζεται έμπρακτα από την αρμόδια αρχή αυτό που προτείνεται να εφαρμοσθεί σαν πολιτική διαχείρισης παρακάτω, ήτοι τον περιορισμό των νέων γεωτρήσεων και ειδικά σε ιδιωτική βάση.

Περιορισμένη χωρική επέκταση του δικτύου ώστε να καλύψει τα ανατολικά και βόρεια τμήματα του υδροφορέα καθώς και την περιοχή κεντρικά και νότια μπορεί να προγραμματισθεί μεσοπρόθεσμα. Στην πραγματικότητα θα μπορούσε να μειωθεί ο αριθμός των γεωτρήσεων με βάση την σταθμημετρία και την διαθέσιμη γεωλογική πληροφορία. Παρακάτω παρατίθεται ο Χάρτης 8-1 (Πίνακας στο Παράρτημα 3) με τα ελάχιστα σημεία που απαιτούνται για παρακολούθηση στάθμης στην περιοχή προσομοίωσης. Πρόκειται για 46 σημεία που επιλέγονται με βάση την διαθέσιμη πληροφορία σχετικά με την γεωλογία, τις αντλήσεις, τα βάθη και την υφιστάμενη ποιοτική παρακολούθηση. Η παρακολούθηση προτείνεται να γίνεται σε μηνιαία βάση έτσι ώστε να εξυπηρετεί και άλλους διαχειριστικούς σκοπούς όπως ο έμμεσος έλεγχος αντλήσεων.

8.3.2.3 Έλεγχος Αντλήσεων

- Προτείνεται η συνέχιση του καθεστώτος απαγόρευσης υδρευτικών αντλήσεων κατάντη του Μ1.
- Γενικά προτείνεται η προσωρινή απαγόρευση για ένα (1) έτος νέων σημείων ανόρυξης γεωτρήσεων για κάθε χρήση στις ζώνες όπου λαμβάνει χώρα αρδευτική δραστηριότητα. Η κυμαινόμενη ποιότητα του νερού άρδευσης από τις διάφορες πηγές και οι δύσκολα ελεγχόμενες πρακτικές λίπανσης αποτελούν κίνδυνο για την ποιότητα του υπογείου νερού ακόμα και στις περιοχές που παραμένουν ακόμα σε καλή κατάσταση (βόρεια).
- Στο διάστημα του ενός (1) έτους προτείνεται η μηχανογράφηση και έλεγχος των υφιστάμενων αρχείων αδειών και των συνθηκών στο πεδίο και καταγραφή του μέγιστου αριθμού σημείων άντλησης σε λειτουργία.
- Εφόσον ολοκληρωθεί η διαμόρφωση της βάσης δεδομένων που προτείνεται παραπάνω θα ληφθεί η απόφαση για τους όρους και προτεραιότητα διάτρησης νέων σημείων ανάλογα

με την χρήση και τον όγκο άντλησης.

- Προτείνεται η μόνωση των άνω 8μ κάθε γεώτρησης με μπεντονίτη και των τελευταίων 2μ με σκυρόδεμα για κάθε νέα διάτρηση. Τα προτεινόμενα πάχη μόνωσης μπορούν να μεταβληθούν ανάλογα με τις συνθήκες διάτρησης αλλά μέχρι και 40%.
- Σε κάθε περίπτωση ανόρυξης νέας γεώτρησης για οιαδήποτε χρήση προτείνεται στο μέλλον η συνεργασία της Γεωλογικής Επισκόπησης με το ΕΓΛ και το ΤΑΥ για την επίβλεψη της κατασκευής του σημείου. Είναι η μόνη σίγουρη οδός για την αξιόπιστη αποκομιδή πληροφορίας και ελέγχου όρων εφαρμογής ενώ εξασφαλίζει και την συνέπεια στους λιθολογικούς χαρακτηρισμούς.
- Προτείνεται εδραίωση συστήματος παρακολούθησης υδρομέτρων από τους αιτούντες την άδεια γεώτρησης οι οποίοι θα υποχρεούνται να υποβάλλουν έντυπα ή ηλεκτρονικά (ανάπτυξη πλατφόρμας του ΤΑΥ) τις ενδείξεις των μετρητών κατανάλωσης σε τριμηνιαία βάση για όλα τα σημεία ιδιοκτησίας τους. Το ΕΓΛ μπορεί να ελέγχει δειγματοληπτικά τα στοιχεία στο πεδίο ενώ με αξιοποίηση του ομοιώματος μπορεί ποιοτικά να εξαγάγει συμπεράσματα για την πυκνότητα των ελέγχων βασιζόμενο στην σταθμημετρία και τα άλλα δεδομένα εισροών.

Χάρτης 8-1: Προτεινόμενα σημεία παρακολούθησης στάθμης υπογείου νερού σε μηνιαία βάση



8.3.2.4 *Εκσυγχρονισμός μετρήσεων και λειτουργίας δικτύου*

Προτείνεται η εδραίωση της αυτοματοποιημένης παρακολούθησης των στοιχείων στάθμης με εγκατάσταση αυτόματων καταγραφών (loggers) σε κάποιο αριθμό γεωτρήσεων αρχικά πιλοτικά. Αυτές θα μπορούσαν να είναι οι 5-6 γεωτρήσεις του συστήματος παρακολούθησης για το ανακυκλωμένο νερό. Τονίζεται ότι τουλάχιστον στην αρχή (1-2 χρόνια) απαιτείται ταυτόχρονη μέτρηση στάθμης με τις κλασσικές μεθόδους επίσκεψης στο πεδίο για έλεγχο και βαθμονόμηση των συσκευών. Προϋπόθεση αποτελεί η ασφάλεια των οργάνων και καταγραφών από φυσικά φαινόμενα ή/και ενδεχόμενο βανδαλισμών και η απόσταση από αντλούμενες γεωτρήσεις ή η καταγραφή των περιόδων άντλησης και ηρεμίας για την αξιολόγηση των δεδομένων.

8.4 Προτάσεις Δικτύου και Παραμέτρων Ποιοτικής Παρακολούθησης

Τα στοιχεία που εξετάστηκαν προέρχονται από διαφορετικά δίκτυα παρακολούθησης που λειτουργούν με διαφορετικές προτεραιότητες και με διαφορετικές πρακτικές. Αν και υφίστανται λόγοι για τον επιμερισμό αυτό θεωρείται σκόπιμο να παρασχεθούν προτάσεις συνδυασμένης παρακολούθησης οι οποίες παρέχουν πλεονεκτήματα σχετικά με το εύρος, το κόστος και την αξιοπιστία των δεδομένων παρακολούθησης.

8.4.1 Γεωτρήσεις και Σημεία Δειγματοληψίας Δικτύου Παρακολούθησης

1. Νέα σημεία ανάντη των λιμνών κοντά στην κοίτη: Το δίκτυο θεωρείται ότι χωρικά καλύπτει τις απαιτήσεις για παρακολούθηση του εμπλουτισμού εντός της κοίτης με κάποια περιθώρια βελτίωσης ως προς τις συνθήκες αναφοράς ανάντη των έργων εμπλουτισμού.
 - Η πρόσφατη αντικατάσταση της γεώτρησης 1960/115 (+33 μθ, πάχος αμμοχάλικων 17-20μ και κοντά στην κοίτη) με την γεώτρηση 1998/068 (+57 μθ, μάργα και κροκαλοπαγή) σε απόσταση περί 600μ ΒΔ της κοίτης αναιρεί την δυνατότητα σύγκρισης των συνθηκών ανάντη του σημείου εμπλουτισμού με αυτές κατάντη. Προτείνεται η επιλογή μιας εκ των υφιστάμενων γεωτρήσεων 1971/008 (+37 μθ, πάχος ιλύος και αμμοχάλικων 22μ), 1952/219 (+46 μθ, πάχος αμμοχάλικων 30μ) ή ακόμα και την 1992/WD3 (+50 μθ, πάχος αμμοχάλικων 26μ) που βρίσκεται βόρεια σε απόσταση 1500μ. Αυτές οι γεωτρήσεις εφόσον λειτουργούν ακόμα προτείνονται διότι διατίθενται γεωλογικές τομές με βάση τις οποίες μπορεί να επλεχθούν τα βάθη δειγματοληψίας και να ερμηνευθούν τα αποτελέσματα. Η αρχική πρόθεση να αντικατασταθεί το σημείο 1960/115 με την 1998/086 (43 μθ, πάχος αμμοχάλικων «0», μάργες και ψαμίτες) είναι μεν ευνοϊκότερη λόγω της εγγύτητας στο ποτάμι αλλά όχι αντιπροσωπευτική της ποιότητας του φρεάτιου υδροφόρου ανάντη των δεξαμενών εμπλουτισμού.
 - Εφόσον δεν υφίσταται δυνατότητα χρήσης των παραπάνω γεωτρήσεων προτείνεται ανόρυξη νέου σημείου μόνο για παρακολούθηση κοντά στην παραπάνω προτεινόμενη γεώτρηση 1971/008.
 - Επιπλέον προτείνεται να γίνονται επιπλέον 2-3 φορές τον χρόνο αναλύσεις κατά την περίοδο των αρδεύσεων σε γεωτρήσεις που ήδη ελέγχονται στα πλαίσια της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ (Χάρτης 8-2).
2. Δειγματοληψία στην έξοδο του αγωγού μεταφοράς ανακυκλωμένου: Μέχρι σήμερα εντοπίστηκαν μόνο 3 περιπτώσεις όπου έγιναν χημικές αναλύσεις στην δεξαμενή εμπλουτισμού. Η πρακτική είναι εξαιρετικά κρίσιμη και προτείνεται να επαναλαμβάνεται κάθε φορά σε κάθε έξοδο άφιξης ανακυκλωμένου νερού στην περιοχή του υδροφορέα (είτε πρόκειται για απευθείας άρδευση ή για εμπλουτισμό).
3. Χρονική διαφορά δειγματοληψίας στην δεξαμενή εμπλουτισμού και τις γεωτρήσεις: Για τις γεωτρήσεις κατάντη των δεξαμενών προτείνεται η δειγματοληψία τουλάχιστον μετά 36 ώρες από την έναρξη του εμπλουτισμού έτσι ώστε να δοθεί χρόνος να διαπεραστεί και να

δράσει η ακόρεστη ζώνη.

4. Αρχική δειγματοληψία πριν την έναρξη περιόδου εμπλουτισμού: Πριν την έναρξη της περιόδου εμπλουτισμού (Οκτώβριο) προτείνεται να γίνεται μια σειρά δειγματοληψιών για τον καθορισμό των ετήσιων συνθηκών αναφοράς. Οι αναλύσεις θα περιλαμβάνουν τουλάχιστον τον προσδιορισμό των βασικών ενώσεων του αζώτου, φωσφόρου, χλωριόντων και μικροβιακών.
5. Άντληση εκκένωσης και εγκαθίδρυση συστήματος στρωματοποιημένης δειγματοληψίας: Μέχρι σήμερα οι μετρήσεις γίνονται από ένα βάθος (άγνωστο διότι δεν αναφέρεται) με αποτέλεσμα οι τιμές που λαμβάνονται να έχουν σοβαρή επίδραση από τις διαδικασίες μίξης των ουσιών. Προτείνεται αρχικά η «εκκένωση» της γεώτρησης με άντληση όγκου νερού ίσου με 4 x όγκου της γεώτρησης (για γεώτρηση με βάθος 50μ αυτό είναι περίπου 300 lt ή 0,3 m³) και κατόπιν η δειγματοληψία με ειδικούς δειγματολήπτες (bladder etc) από τουλάχιστον 2 επίπεδα στάθμης. Συνήθως αυτά καθορίζονται από την κατακόρυφη μεταβολή της αγωγιμότητας, αλλά σαν ενδεικτική πρακτική μπορούν αρχικά να ληφθούν στα -2μ και στα -15μ κάτω από την στάθμη ηρεμίας του νερού στην γεώτρηση.

8.4.2 Παράμετροι και συχνότητα παρακολούθησης

Οι παράμετροι παρακολούθησης της ποιότητας των υπόγειων νερών της περιοχής Ακρωτηρίου περιλαμβάνουν έμμεσα και άμεσα σχετιζόμενες πρακτικές.

8.4.2.1 Ποσοτική Παρακολούθηση

Λόγω σύνδεσης των υπόγειων νερών με το θαλάσσιο μέτωπο η μετακίνηση της υφάλμυρης ζώνης προς το εσωτερικό και την αλλοίωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του υπόγειου νερού, οφείλεται στην υπεράντληση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων. Η συγκεκριμένη πρακτική συνεισφέρει έμμεσα και στην ποιοτική παρακολούθηση όχι μόνο λόγω του ελέγχου και ερμηνείας των αποτελεσμάτων αλλά και στον βέλτιστο σχεδιασμό του δικτύου και παραμέτρων που θα καταγράφονται.

8.4.2.2 Προτάσεις Βελτιστοποίησης Ποιοτικής Παρακολούθησης

Βάσει των χρήσεων νερού και της υφιστάμενης Κυπριακής Νομοθεσίας, των Περιβαλλοντικών Προτύπων αλλά και των Οδηγιών της Ευρωπαϊκής Ένωσης προκύπτουν διαφορετικά κριτήρια ποιότητας για κάθε είδους χρήση: αστική, γεωργική βιομηχανική, αναψυχής και ενεργειακή. Για τον λόγο αυτό είναι πάρα πολύ σημαντικό να οργανωθεί το δίκτυο παρακολούθησης βάσει των πραγματικών χρήσεων του υπόγειου νερού ανά περιοχή. Οι προτάσεις που παρέχονται αφορούν κυρίως το δίκτυο για το ανακυκλωμένο νερό και το δίκτυο για την παρακολούθηση της αγωγιμότητας καθώς τα άλλα 2 δίκτυα παρακολούθησης ποιότητας διέπονται από συγκεκριμένες προδιαγραφές και απαιτήσεις.

Επιπλέον προτείνεται και η παρακολούθηση των διεργασιών εμπλουτισμού από συγκεκριμένες γεωτρήσεις που ήδη υπάρχουν ώστε να εξασφαλίζεται ότι μια τυχόν επικίνδυνη περαιτέρω υποβάθμιση της ποιότητας του υπόγειου νερού θα διαγνωσθεί εγκαίρως ώστε αν πρέπει να προταθούν ανάλογα μέτρα προστασίας.

Βιολογικές Παράμετροι

Από περιβαλλοντική άποψη, κρίνεται απόλυτης προτεραιότητας η παρακολούθηση των επικίνδυνων μικροβιολογικών χαρακτηριστικών των γεωτρήσεων (Εντερικά κολοβακτηρίδια *E. Coli* και Ολικά κολοβακτηρίδια που αφορούν ή μπορούν να χρησιμοποιηθούν δυνητικά για αστική χρήση. Για αυτό, εφόσον δεν υπάρχουν τιμές background από προηγούμενες δειγματοληψίες σχετικά όμως πρόσφατες όμως π.χ. 2ετίας, 3ετίας, προτείνεται η στρατηγική δειγματοληψία σε 4 περιόδους (ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ (ή ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ), ΜΑΡΤΙΟΣ, ΙΟΥΝΙΟΣ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ ή ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ σε όλες τις γεωτρήσεις του υφιστάμενου νέου και παλαιού δικτύου αλλά και όσων βρίσκονται εγγύς αστικού ιστού. Με τις δειγματοληψίες αυτές αλλά και την ενσωμάτωση τυχόν παλαιότερων δεδομένων θα μπορεί να αξιολογηθεί η όποια επίπτωση χρονικά και σωστά. Ανάλογα τα αποτελέσματα που θα προκύψουν θα προταθεί νέο σχέδιο πιο αραιής δειγματοληψίας (λιγότερα σημεία και σε πιο λίγες χρονικές περιόδους).

Αζωτούχες Ενώσεις (Νιτρικά, Νιτρώδη και Αμμωνιακά)

Προτείνεται να γίνεται ανάλυση και των Νιτρωδών διότι τα αναλυτικά δεδομένα που υπήρξαν ήταν ελάχιστα και μη αξιοποιήσιμα και θα πρέπει οπωσδήποτε να πραγματοποιούνται ταυτόχρονα με τα Νιτρικά. Τα σημεία δειγματοληψίας είναι αρκετά διότι περιλαμβάνουν όλη την έκταση με τις καλλιεργούμενες εκτάσεις και δεν υπάρχει λόγος πύκνωσης των σημείων μετρήσεων. Χρονικά, οι μετρήσεις μπορούν να περιοριστούν σε 2 περιόδους Μάρτιος, Σεπτέμβριος.

Μέταλλα (Cd, As, Hg, Cr, Mn, Fe, Ni, Zn κλπ)

Λόγω των χαμηλών γενικά επιπέδων τους προτείνεται η αραιώση της δειγματοληψίας η οποία μπορεί να γίνεται σε μία ή το πολύ σε 2 χρονικές περιόδους Μάρτιος, Σεπτέμβριος ή Οκτώβριος.

Φυτοφάρμακα – Οργανικά

Λόγω των χαμηλών γενικά επιπέδων τους προτείνεται η αραιώση της δειγματοληψίας η οποία μπορεί να γίνεται σε μία ή το πολύ σε 2 χρονικές περιόδους Μάρτιος, Σεπτέμβριος ή Οκτώβριος.

Τέλος, προτείνεται να συνεχισθεί όπως έχει σήμερα ο κάναβος των γεωτρήσεων που θα λαμβάνονται τακτικά δείγματα για αναλύσεις με βάση τα παρακάτω ιδιαίτερα χαρακτηριστικά.

I) Δίκτυο Ελέγχου Υφάλμυρης Ζώνης

Περιλαμβάνει συγκεκριμένες γεωτρήσεις σε όλη την έκταση χωρισμένη σε 2 ομόκεντρες ζώνες. Η πρώτη στα σημεία που έχει ήδη παρατηρηθεί η είσοδος υφάλμυρων νερών και η δεύτερη πιο εσωτερικά ώστε να διαγνωσθεί τυχόν περεταίρω μετακίνηση της ποιοτικής υποβάθμισης. Προτείνεται να συμπεριληφθούν οι γεωτρήσεις: 1996_022 AKROTIRI, 2011_WDD03 ZAKAKI, 1997-047 ΒΗ1997-047, 1937_003 AKROTIRI και 1959_175 ASOMATOS, και να προστεθούν ίσως και μερικές ακόμα. Για το δίκτυο αυτό οι κύριες παράμετροι θα είναι: Cl, SO₄, αγωγιμότητα, Na, Ca και Mg.

II) Δίκτυο Ελέγχου Ζώνης Εμπλουτισμού

Ο εμπλουτισμός σαν διαδικασία ενδεχομένως επηρεάζει με μικροβιολογικά φορτία το υπόγειο

νερό και θα πρέπει να αποκλειστούν εντελώς οι γεωτρήσεις που εμφάνισαν υψηλές τιμές σε ολικά βακτηρίδια για τυχόν αστική χρήση. Επιπλέον, οι υπάρχουσες γεωτρήσεις μπορούν να παρακολουθήσουν τυχόν επιπτώσεις αλλά προτείνονται:

- Μία δειγματοληψία ανά εξάμηνο για τις ανάντι γεωτρήσεις όπου δεν παρατηρήθηκαν επιπτώσεις
- Δειγματοληψία 3-4 γεωτρήσεων πιο ανατολικά αλλά σχετικά κοντά στον π.Κούρη, ώστε να διαγνωσθεί έγκαιρα τυχόν επιμόλυνση από τους εμπλουτισμούς στα κεντρικότερα σημεία του υδροφόρου.

III) Δίκτυο Ελέγχου Νερού Αστικής κατανάλωσης

Στις γεωτρήσεις όπου προορίζονται για χρήση ύδρευσης θα πρέπει να μην αλλάξουν καθόλου οι δειγματοληψίες που ήδη πραγματοποιούνται και να προστεθούν μικροβιολογικές αναλύσεις όπου δεν υπάρχουν.

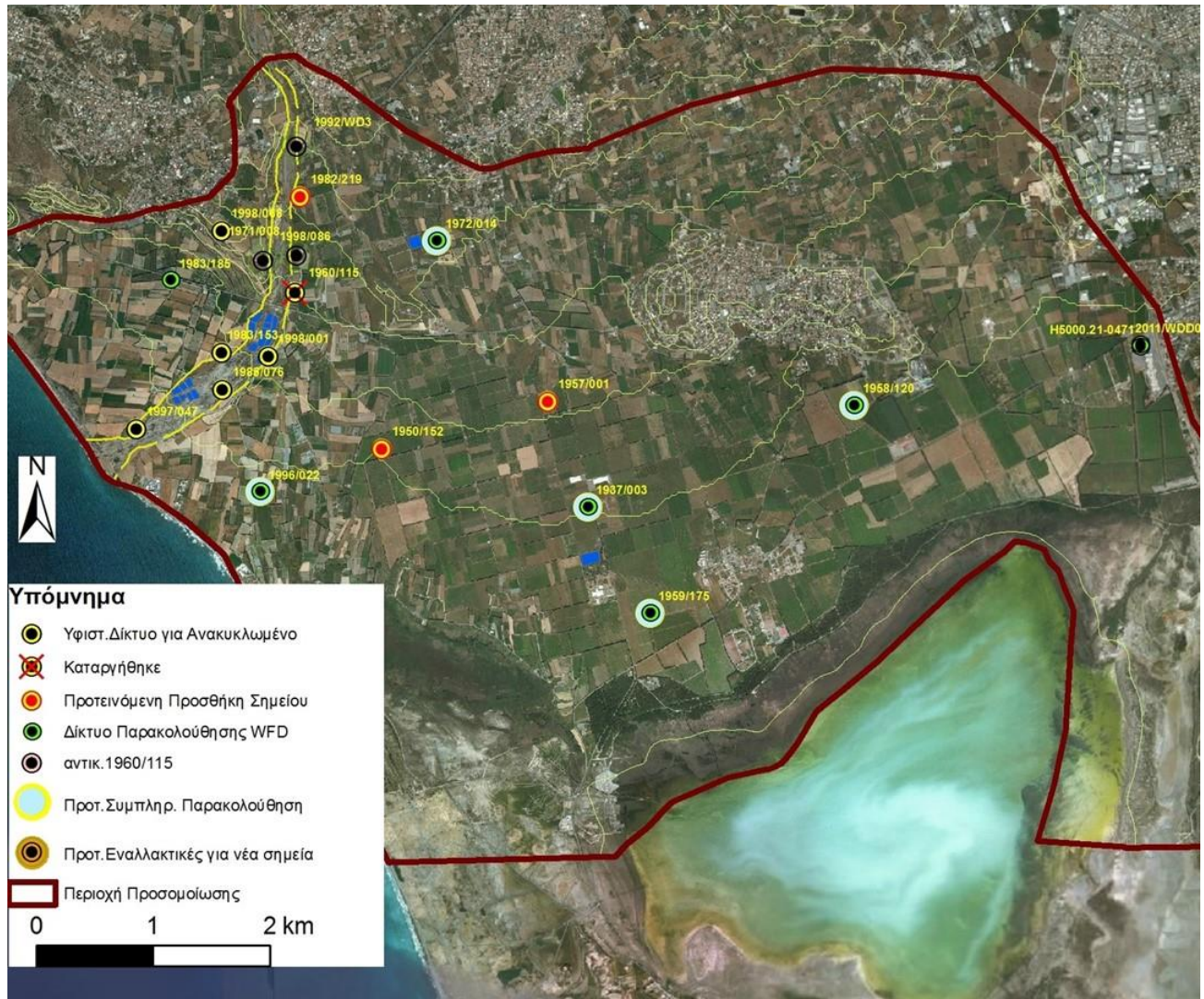
IV) Δίκτυο Ελέγχου Επιπτώσεων από άρδευση με ανακυκλωμένο νερό

Η άρδευση με ανακυκλωμένο νερό έχει εδραιωθεί σε πολλές περιοχές του υδροφορέα. Σε κάποιες από αυτές (ανατολικά) ήδη έχουν παρουσιαστεί πολύ πριν την εφαρμογή της αυξημένες συγκεντρώσεις σε νιτρικά και χλώριο ενώ σε κάποιες άλλες το φυσικό σύστημα παραμένει «καθαρό». Προτείνεται λοιπόν η επέκταση του δικτύου παρακολούθησης για το ανακυκλωμένο νερό στις περιοχές όπου αυτό χρησιμοποιείται για άρδευση. Η επέκταση αυτή θα λάβει υπόψη και θα συνδυασθεί με το υφιστάμενο δίκτυο παρακολούθησης για την Οδηγία 2000/60/ΕΚ.

Επεξήγηση προτάσεων χωρικής επέκτασης δικτύου παρακολούθησης

Με βάση όλα τα παραπάνω προτείνεται η επέκταση του δικτύου αρχικά κατά τον τρόπο που δείχνει ο παρακάτω χάρτης. Σε αυτόν περιλαμβάνονται τρία (3) σταθερά νέα σημεία καθώς και τρία (3) εναλλακτικά νέα σημεία κοντά στην κοίτη του π.Κούρη όπου μπορεί να γίνονται μετρήσεις ανά περίοδο με εναλλαγή. Τέλος συμπεριλαμβάνονται και πέντε (5) σημεία του δικτύου παρακολούθησης για την Οδηγία 2000/60/ΕΚ όπου προτείνονται επιπλέον 2 μετρήσεις κατά την περίοδο εμπλουτισμού και 1 μέτρηση κατά την περίοδο αρδεύσεων. Όλα τα σημεία του χάρτη βασίζονται σε υφιστάμενες γεωτρήσεις και σε περίπτωση αδυναμίας δειγματοληψίας μπορεί να επλεχθεί στις περισσότερες περιπτώσεις κάποια άλλη γεώτρηση στην άμεση γειτονία τους. Στο Παράρτημα 3 παρατίθεται πινακοποιημένη πληροφορία σχετικά με την παραπάνω πρόταση.

Χάρτης 8-2: Προτεινόμενα σημεία παρακολούθησης ποιότητας υπογείου νερού στα πλαίσια των δράσεων για το ανακυκλωμένο νερό



8.5 Σύνοψη βασικών ελλείψεων υποδομών, απαιτούμενων δεδομένων και προτάσεις για την βέλτιστη πρακτική ανάκτησής των

1. Ήδη αναφέρθηκε παραπάνω το μητρώο χαρακτηριστικών κάθε δεξαμενής το οποίο αποτελεί άμεση προτεραιότητα και περιλαμβάνει καθαρισμό, τοπογραφική αποτύπωση και μετρήσεις απορροφητικότητας σε δύο στάδια (πλήρωση-εκκένωση).
2. Δεν διατίθενται δεδομένα μέτρησης των απορροών του π.Κούρη κατάντη του φράγματος στην είσοδό του στην περιοχή ενδιαφέροντος. Για τον λόγο αυτό οι οριακές συνθήκες τροφοδοσίας από τις απώλειες και τις απορροές της κατάντη του φράγματος λεκάνης εκτιμήθηκαν εμπειρικά. Προτείνεται η επανεργοποίηση του υφιστάμενου σταθμού στην Ερήμη (9-6-9-90) (Χάρτης 5-15). Επιπλέον στα πλαίσια της προγενέστερης μελέτης εντοπίστηκε σταθμός μέτρησης στην γέφυρα του Μ1 ανάντη των δεξαμενών (rGSD220 ή CY_9-6-9_R3-HM) ο οποίος θα μπορούσε εναλλακτικά ή συμπληρωματικά να χρησιμοποιηθεί για την συλλογή της απαιτούμενης πληροφορίας. Η πληροφορία θα συνδυασθεί με την παρακολούθηση στάθμης τουλάχιστον 2 γεωτρήσεων στην περιοχή εισόδου του π.Κούρη στην περιοχή προσομοίωσης για την διαμόρφωση των οριακών συνθηκών των μελλοντικών προσομοιώσεων.
3. Δεν κατέστη δυνατή η αξιοποίηση χρονοσειράς μέτρησης της στάθμης της λίμνης στο Λιβάδι όπως η αντίστοιχη της προγενέστερης μελέτης. Σε περίπτωση που έχει διακοπεί η συλλογή στοιχείων προτείνεται η συνέχιση των μετρήσεων σε μηνιαίο βήμα διότι αποτελούν βασική παράμετρο τόσο για τον υδροβιότοπο όσο και για την διαχείριση του υδροφορέα.
4. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω οι όγκοι άντλησης από τον υδροφορέα είναι σήμερα γνωστοί με σχετικά χαμηλά περιθώρια εμπιστοσύνης (χαλασμένοι μετρητές, παράνομες γεωτρήσεις, μη μηχανογραφημένο σύστημα αδειοδότησης κτλ). Η καταμέτρηση των αντλούμενων όγκων είναι βασικό στοιχείο αξιοπιστίας της προσομοίωσης και προτείνεται να δοθεί προτεραιότητα στην διαμόρφωση των βάσεων δεδομένων που προτείνονται παραπάνω.
5. Κατά την διάρκεια της εκπόνησης της παρούσας προέκυψε ότι η ανάκτηση πληροφορίας από το υφιστάμενο αρχείο αδειοδότησης γεωτρήσεων είναι χρονοβόρα και συνδέεται με επίπονη εργασία εξαγωγής/αντιγραφής στοιχείων από παλαιά έγγραφα και φακέλους. Προτείνεται η πλήρης μηχανογράφηση του αρχείου σε γεωβάση με το επίσημο σύστημα γεωαναφοράς για την μέγιστη αξιοποίηση της πληροφορίας η οποία θα συνεισφέρει στον έλεγχο και την καλύτερη διαχείριση των αντλήσεων.
6. Σε πολλές γεωτρήσεις είναι άγνωστη τόσο η λιθολογία όσο και οι παράμετροι του συστήματος υδροφορέα/φίλτρων γεώτρησης. Προτείνεται η διάτρηση και σωλήνωση σε συγκεκριμένα τμήματα του υδροφορέα (βαθύτερος και φρεάτιος) και διεξαγωγή αντλητικής δοκιμασίας σε κάποιες από τις γεωτρήσεις που θα ανορυχθούν σε αντικατάσταση των παλαιών. Επιπρόσθετα προτείνεται οι διατρήσεις αυτές να έχουν συγκεκριμένο στόχο υδρομάστευσης (φρεάτιο ή βαθύτερο υδροφορέα) προκειμένου να προσδιορισθούν ακριβέστερα οι σχετικές παράμετροι.

7. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω δεν διατίθενται αρκετά στοιχεία για τα νιτρώδη (NO_2^-) και προτάθηκε να συμπεριληφθούν στις αναλύσεις κάποιων από τις γεωτρήσεις παρακολούθησης.
8. Η δειγματοληψία για την παρακολούθηση των επιπτώσεων του εμπλουτισμού με ανακυκλωμένο νερό προτείνεται να γίνεται στρωματοποιημένα (με ειδική αντλία ή δειγματολήπτη). Ο λόγος είναι η διαπίστωση των κύριων ζωνών συγκέντρωσης και διάδοσης των φορτίων από τον εμπλουτισμό κάτι το οποίο δεν μπορεί να διακριθεί με την δειγματοληψία μέσω άντλησης από σταθερό σημείο.
9. Μια παράμετρος η οποία δεν έχει ληφθεί υπόψη στην προσομοίωση λόγω έλλειψης ή μη εντοπισμού στοιχείων είναι η διακόμανση της στάθμης της θάλασσας. Θεωρείται σημαντική καθώς επηρεάζει τόσο τις φυσικές διεργασίες όσο και το αποτέλεσμα της προσομοίωσης εφόσον κυμαίνεται σε σημαντικό εύρος $> 1\mu$. Προτείνονται αρχικά δύο μετρήσεις ανά ημέρα για μια εβδομάδα και ανάλογα με τα αποτελέσματα διαμόρφωση συστηματικής παρακολούθησης.
10. Δεν διατέθηκε αρχικά κατά την διάρκεια της προσομοίωσης χρονοσειρά στάθμης της λίμνης Αλυκής όπως στο παρελθόν. Αυτό έγινε αργότερα και αφορά μετρήσεις σε 4 σημεία κυρίως τους μήνες Φεβρουάριο-Ιούνιο. Διαπιστώθηκαν ανακρίβειες που οφείλονται στην τοπογραφική αποτύπωση.
 - i. Προτείνεται η προσθήκη τουλάχιστον ενός σημείου στα βαθύτερα τμήματα της λίμνης Αλυκής για την παρακολούθηση της συμπεριφοράς της στις χαμηλές στάθμες όπου σήμερα δεν είναι δυνατόν.
 - ii. Προτείνεται συνολική ενιαία αποτύπωση των σημείων παρακολούθησης στην Αλυκή, στο Λιβάδι και των γειτονικών γεωτρήσεων στις οποίες θα παρακολουθείται η στάθμη παράλληλα με την στάθμη του επιφανειακού νερού.
 - iii. Προτείνεται η άμεση επαναφορά του συστήματος παρακολούθησης σε μηνιαία τουλάχιστον βάση σε συνδυασμό με ποιοτική παρακολούθηση για βασικές παραμέτρους.
11. Προτείνεται η προσθήκη μικροβιολογικών αναλύσεων στις γεωτρήσεις ύδρευσης. Εάν αυτές οι αναλύσεις μπορούν να επεκταθούν σε κάποιες γεωτρήσεις του δικτύου για την Οδηγία 2000/60/ΕΚ με προτεραιότητα την 1972/014 αλλά και στις 1958/120 και 1983/185 θα προσέφεραν χρήσιμη πληροφορία βάσης για τις περιοχές όπου βρίσκονται κοντά σε οικισμούς ή αντλούνται για υδρευτικούς λόγους.
12. Γενικότερη πρόταση μη άμεσα συνδεδεμένη με τις συμβατικές υποχρεώσεις της παρούσας αλλά απαραίτητη προϋπόθεση για την αειφόρα διαχείριση του υδροφορέα είναι η μέριμνα για τον έλεγχο της διάθεσης των λυμάτων των οικισμών και δήμων της περιοχής. Η δρομολόγηση των αποχετευτικών έργων αποτελεί έργο ζωτικής σημασίας που θα διασφαλίσει την ποιοτική αειφορία του υδροφόρου και την ασφάλεια της υδρευτικής του χρήσης.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Επικαιροποίηση υφιστάμενου υδραυλικού τρισδιάστατου ομοιώματος ροής και διασποράς ρύπων με βάση νεότερα δεδομένα παρακολούθησης και προσομοίωση νέων σεναρίων εμπλουτισμού προσαρμοσμένων στα νέα κλιματικά και διαχειριστικά δεδομένα στα πλαίσια της διαδικασίας έκδοσης Άδειας Απόρριψης (ΕΓΛ 21/2018) – Σεπτέμβριος 2018

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 - ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 - ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 - ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ



Φωτογραφία 1: Γεωτρήσεις 1568 (αριστερά) και 1173 (πρώην ΣΥΛ)



Φωτογραφία 2: Δεξαμενή 2 ή rr_9-6-9_A2a με απευθείας τροφοδοσία από τον αγωγό



Φωτογραφία 3: Δεξαμενή rp_9-6-9_A1a και εγκαταλελειμένος αγωγός τροφοδοσίας της



Φωτογραφία 4: Δεξαμενή rp_9-6-9_A2a από κατάντη

Επικαιροποίηση υφιστάμενου υδραυλικού τρισδιάστατου ομοιώματος ροής και διασποράς ρύπων με βάση νεότερα δεδομένα παρακολούθησης και προσομοίωση νέων σεναρίων εμπλουτισμού προσαρμοσμένων στα νέα κλιματικά και διαχειριστικά δεδομένα στα πλαίσια της διαδικασίας έκδοσης Άδειας Απόρριψης (ΕΓΛ 21/2018) - Σεπτέμβριος 2018

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 - ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ



Φωτογραφία 5: Δεξαμενή rp_9-6-9_A2b που τροφοδοτείται με υπερχειλίση από την ανάντη δεξαμενή rp_9-6-9_A2a



Φωτογραφία 6: Δεξαμενή rp_9-6-9_A2c, τροφοδοσία με υπερχειλίση από την rp_9-6-9_A2b

Επικαιροποίηση υφιστάμενου υδραυλικού τρισδιάστατου ομοιώματος ροής και διασποράς ρύπων με βάση νεότερα δεδομένα παρακολούθησης και προσομοίωση νέων σεναρίων εμπλουτισμού προσαρμοσμένων στα νέα κλιματικά και διαχειριστικά δεδομένα στα πλαίσια της διαδικασίας έκδοσης Άδειας Απόρριψης (ΕΓΛ 21/2018) – Σεπτέμβριος 2018

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 - ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ



Φωτογραφία 7: Δεξαμενή rp_9-6-9_B123



Φωτογραφία 8: Δεξαμενή rp_9-6-9_A9



Φωτογραφία 9: Γεώτρηση ΒΗ-3 των Αγγλικών Βάσεων (η μόνη σε λειτουργία κατά την επίσκεψη στην περιοχή παλαιοκίτης πΚούρη)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 - ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ



Φωτογραφία 10: Νέα Γεώτρηση (Υδρ.Αρ.1794, ΒΗ-4, Δεκέμβριος 2017) των Αγγλικών Βάσεων (στο βάθος διακρίνεται και η αναπληρωματική της)



Φωτογραφία 11: Λιβάδι – Πρόγραμμα Διαχείρισης Υδροβιότοπων σε εξέλιξη

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 - ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ



Φωτογραφία 12: Λιμνοδεξαμενή Φασουρίου (από το 2012 ανενεργή)

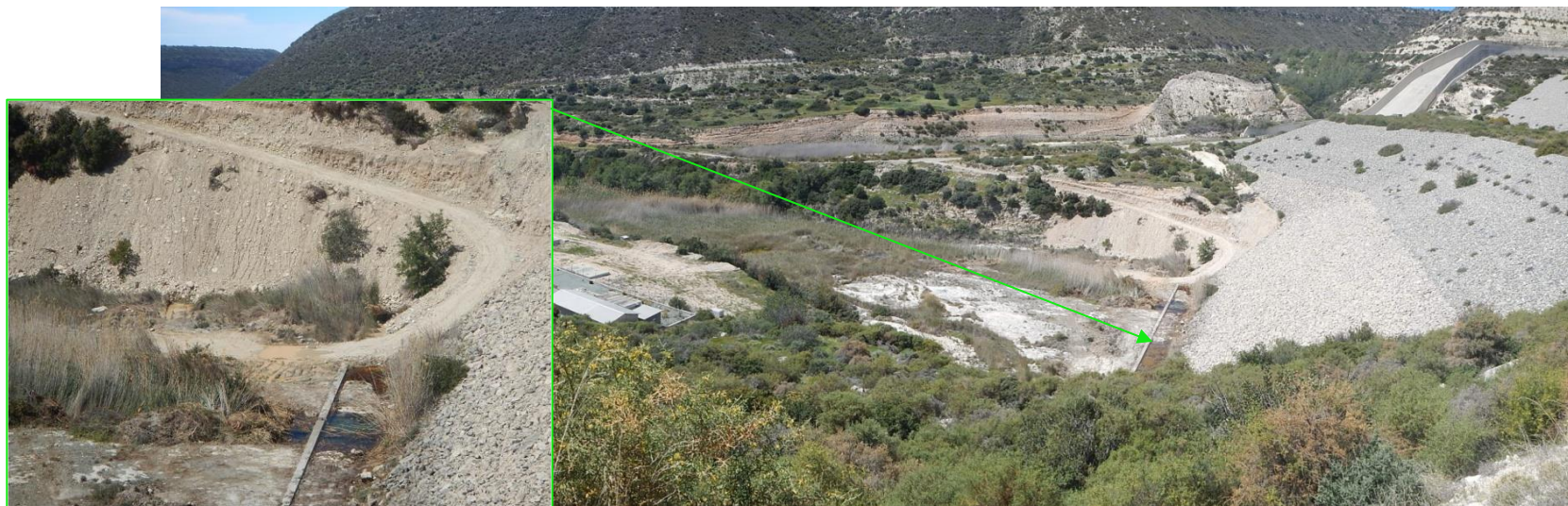


Φωτογραφία 13: Λιμνοδεξαμενή στο Κολόσσι (μικρές απορροφήσεις γενικά)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 - ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ



Φωτογραφία 14: Φράγμα Κούρη-Κατάντη παρειά αναχώματος και στο βάθος ο υπερχειλιστής



Φωτογραφία 15: Φράγμα Κούρη-Κατάντη περιοχή μέγιστης επιφανειακής συγκέντρωσης στραγγιδίων-διαρροών



Φωτογραφία 16: Φράγμα Κούρη-Υπερχειλιστής και περιοχή επιφανειακής συγκέντρωσης στραγγιδίων-διαρροών



Φωτογραφία 17: Φράγμα Κούρη-Αποψη δεξιάς πλευράς ταμιευτήρα



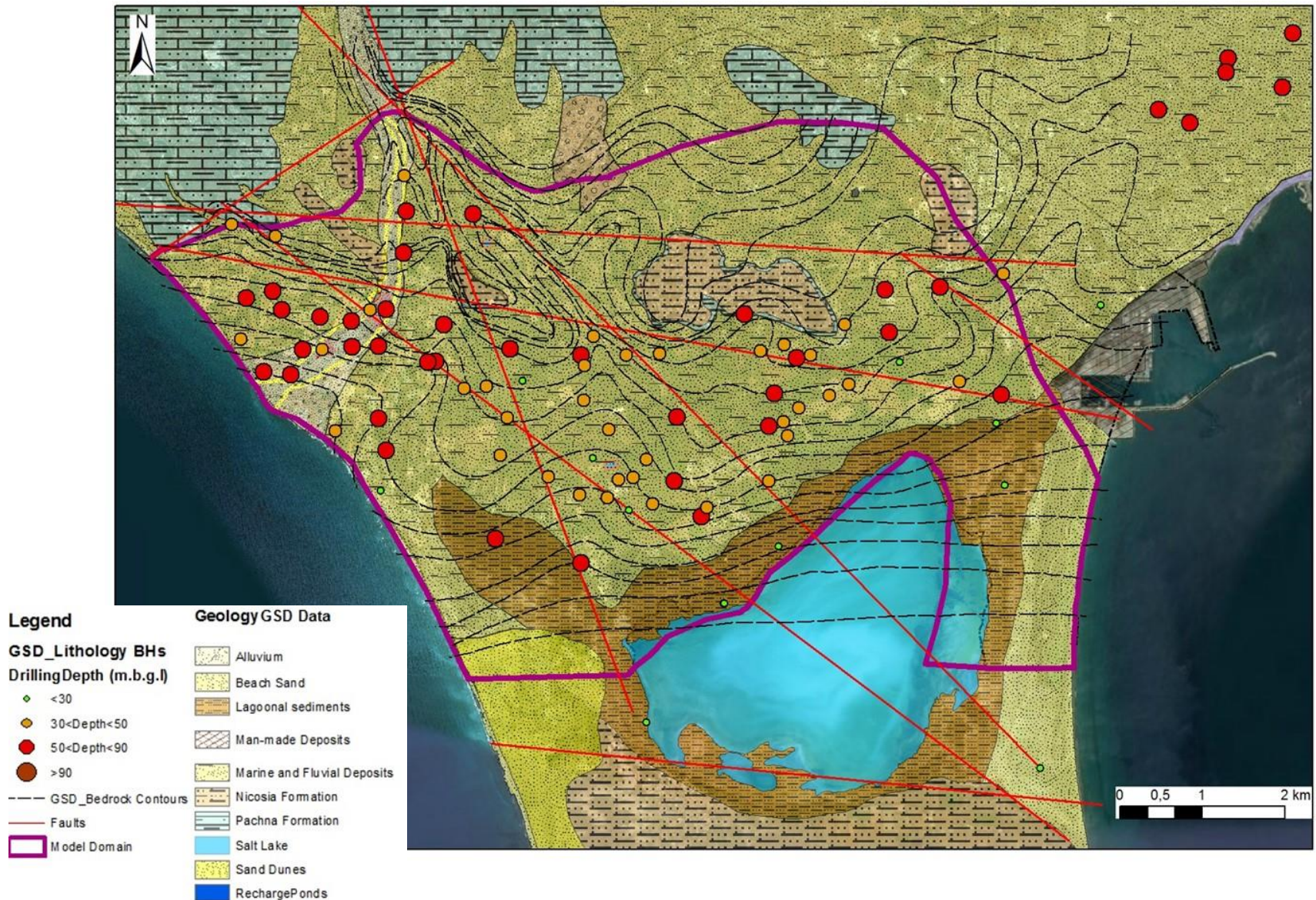
Φωτογραφία 18: Διάταξη μέτρησης απωλειών από το δεξι αντέρεισμα

Επικαιροποίηση υφιστάμενου υδραυλικού τρισδιάστατου ομοιώματος ροής και διασποράς ρύπων με βάση νεότερα δεδομένα παρακολούθησης και προσομοίωση νέων σεναρίων εμπλουτισμού προσαρμοσμένων στα νέα κλιματικά και διαχειριστικά δεδομένα στα πλαίσια της διαδικασίας έκδοσης Άδειας Απόρριψης (ΕΓΛ 21/2018) – Σεπτέμβριος 2018

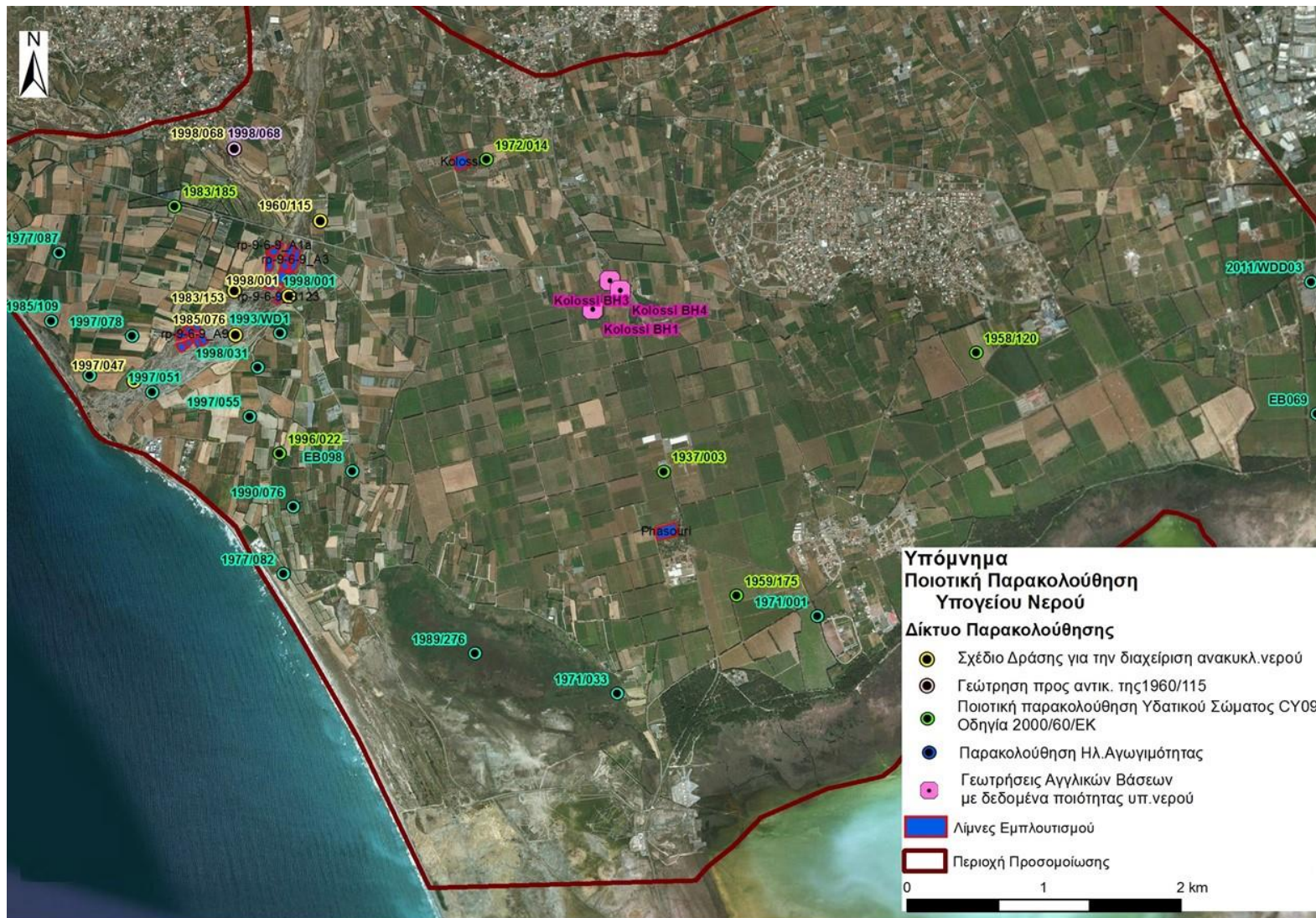
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 – ΧΑΡΤΕΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 – ΧΑΡΤΕΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

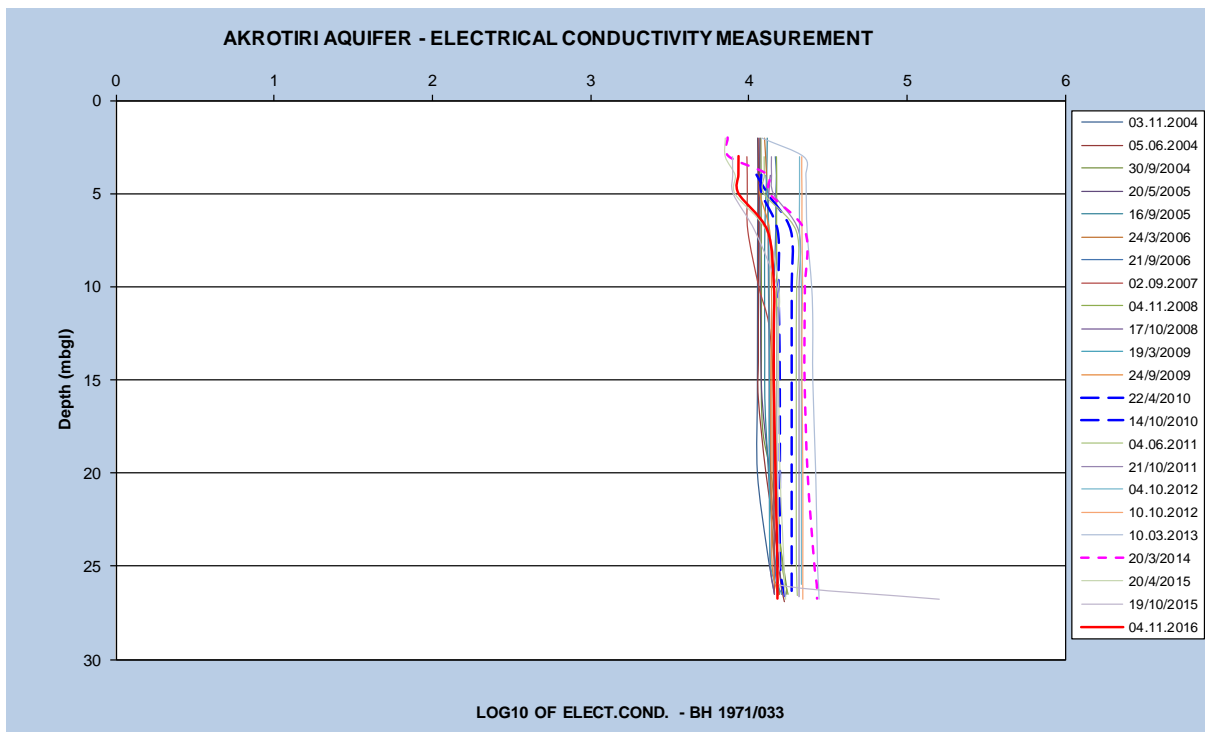
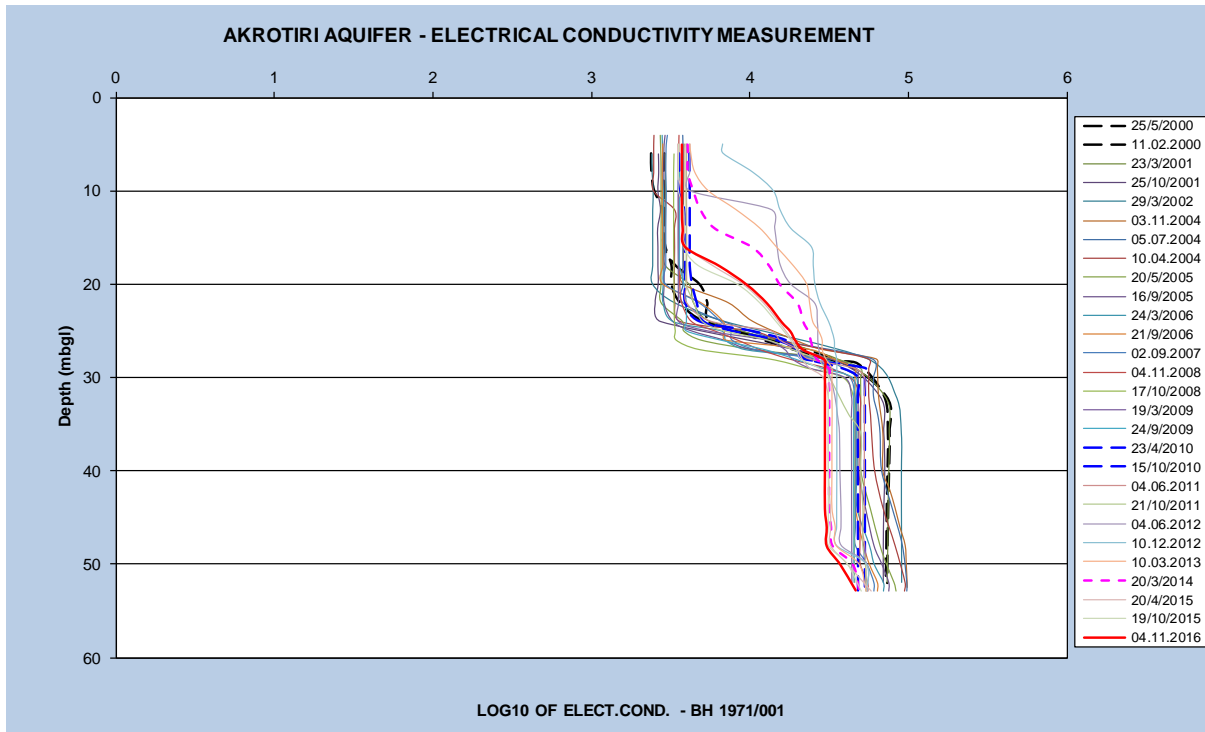
Χάρτης Π. 1- - Γεωλογικός Χάρτης περιοχής προσομοίωσης με τα σημεία των λιθολογικών τομών που χρησιμοποιήθηκαν



Χάρτης Π. 2- Γεωτρήσεις ποιοτικής παρακολούθησης που χρησιμοποιήθηκαν

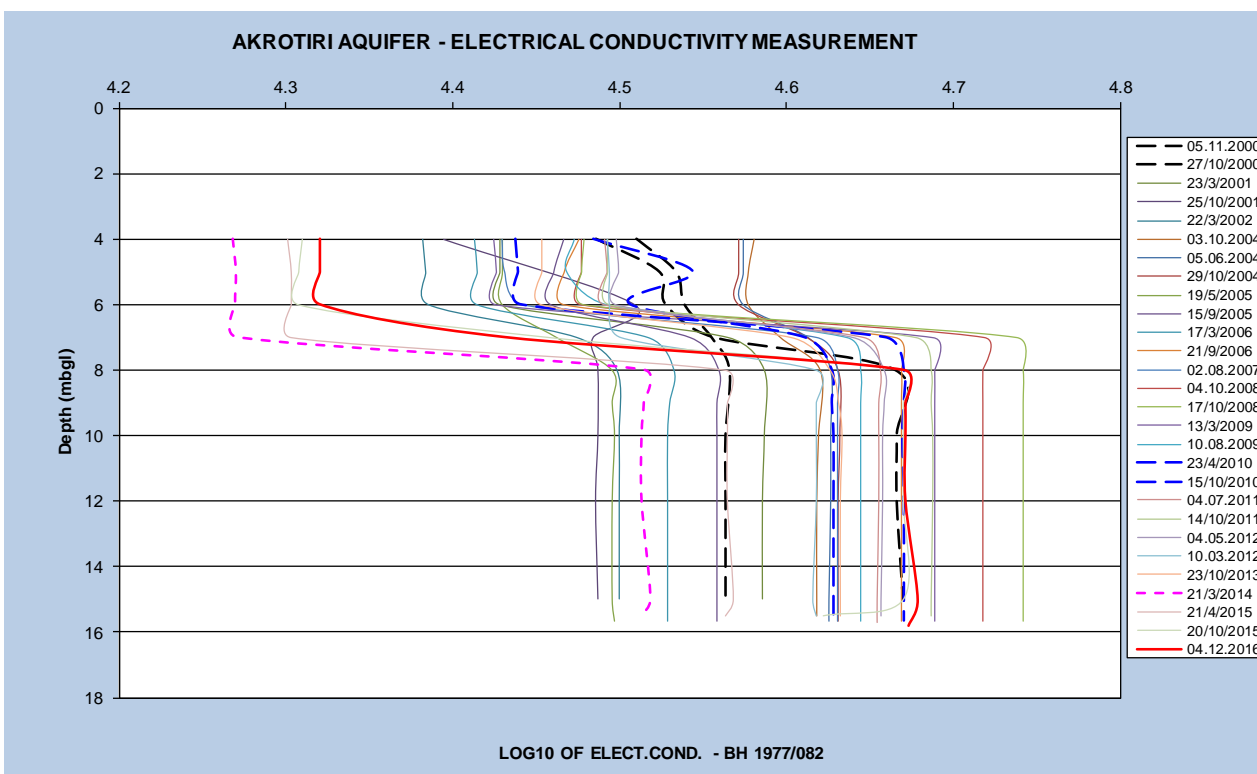
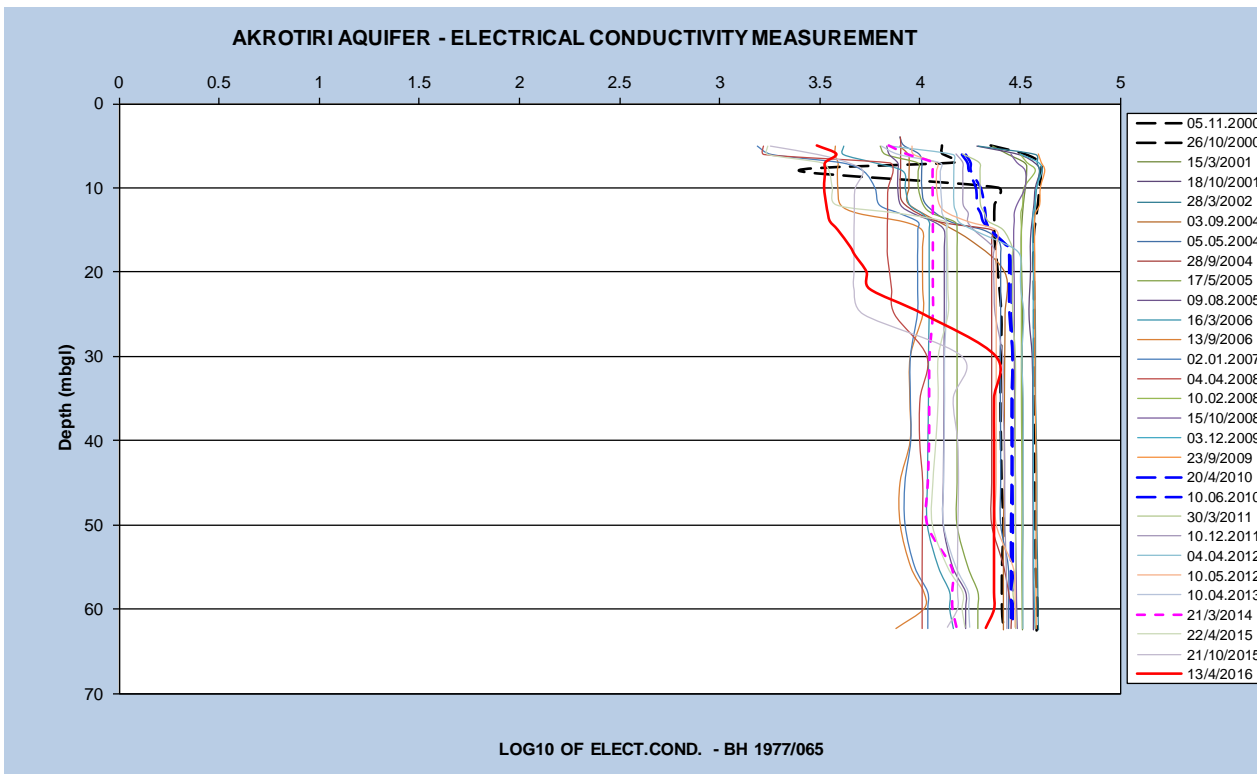


ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΝΕΡΟΥ - ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ



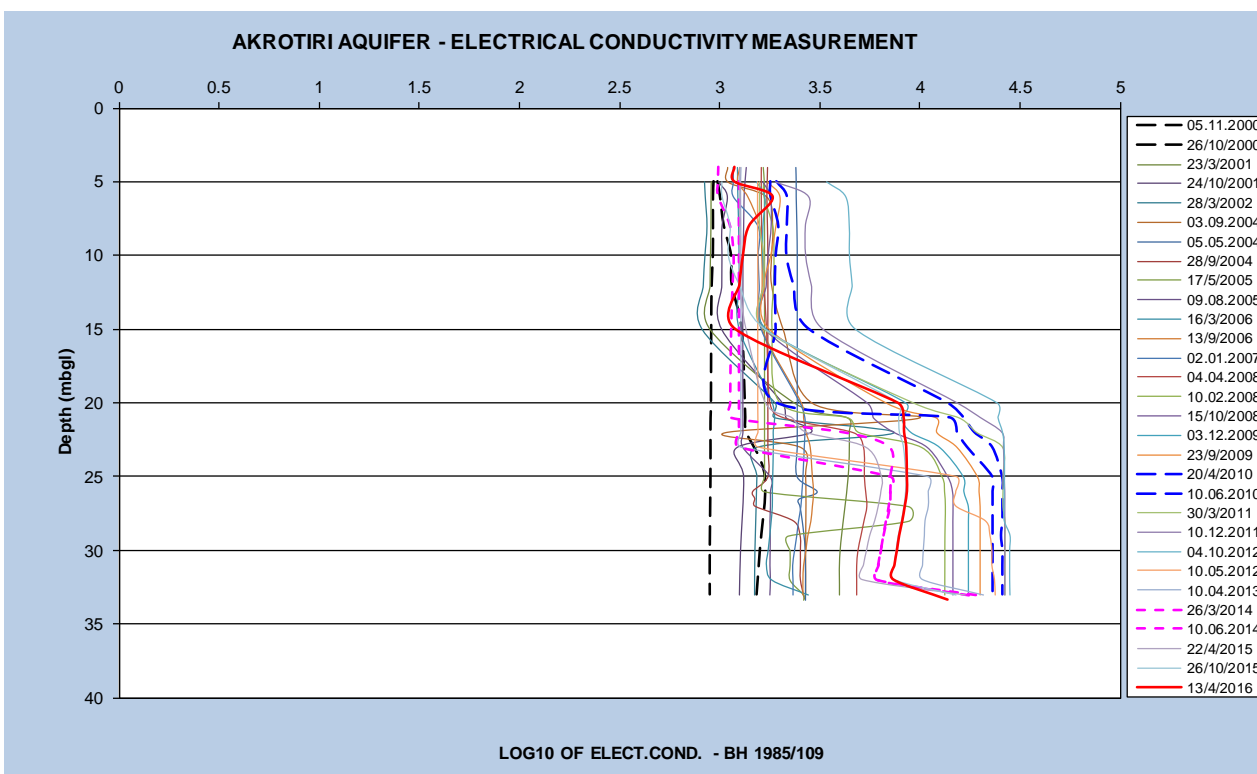
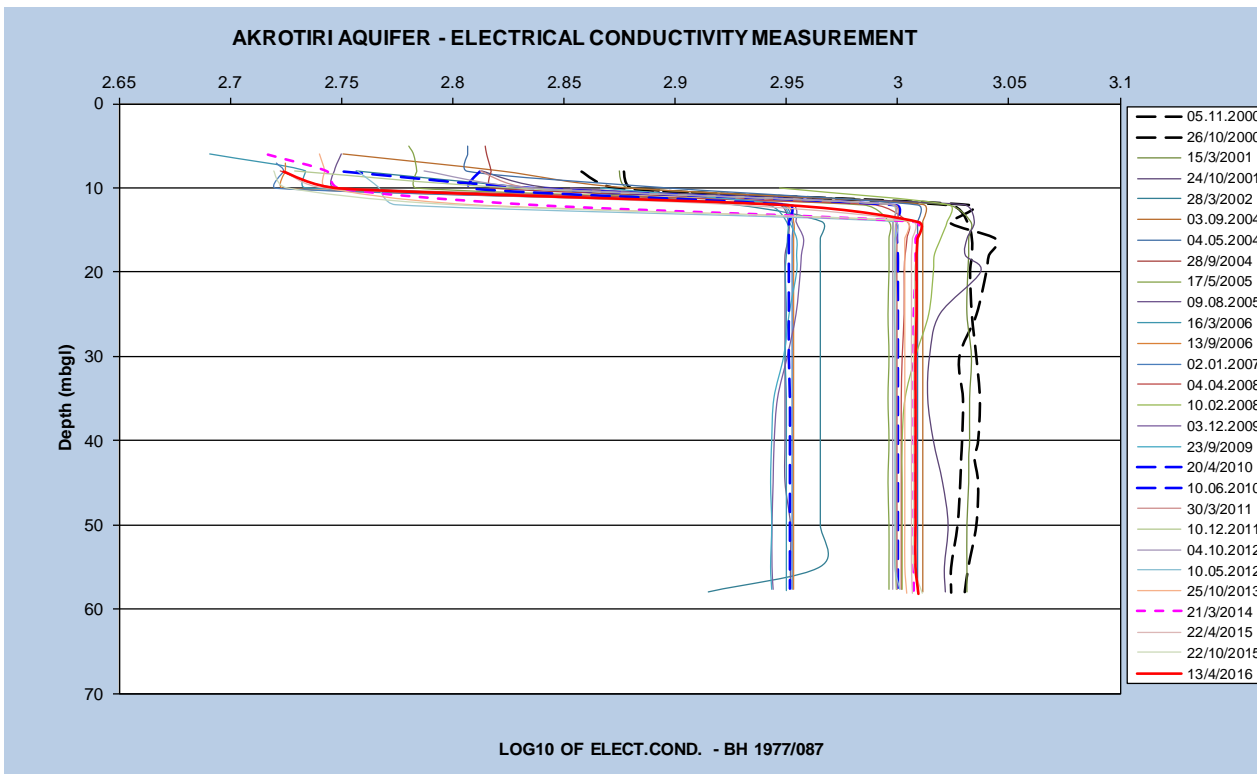
Επικαιροποίηση υφιστάμενου υδραυλικού τρισδιάστατου ομοιώματος ροής και διασποράς ρύπων με βάση νεότερα δεδομένα παρακολούθησης και προσομοίωση νέων σεναρίων εμπλουτισμού προσαρμοσμένων στα νέα κλιματικά και διαχειριστικά δεδομένα στα πλαίσια της διαδικασίας έκδοσης Άδειας Απόρριψης (ΕΓΛ 21/2018) - Σεπτέμβριος 2018

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 - ΧΑΡΤΕΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ



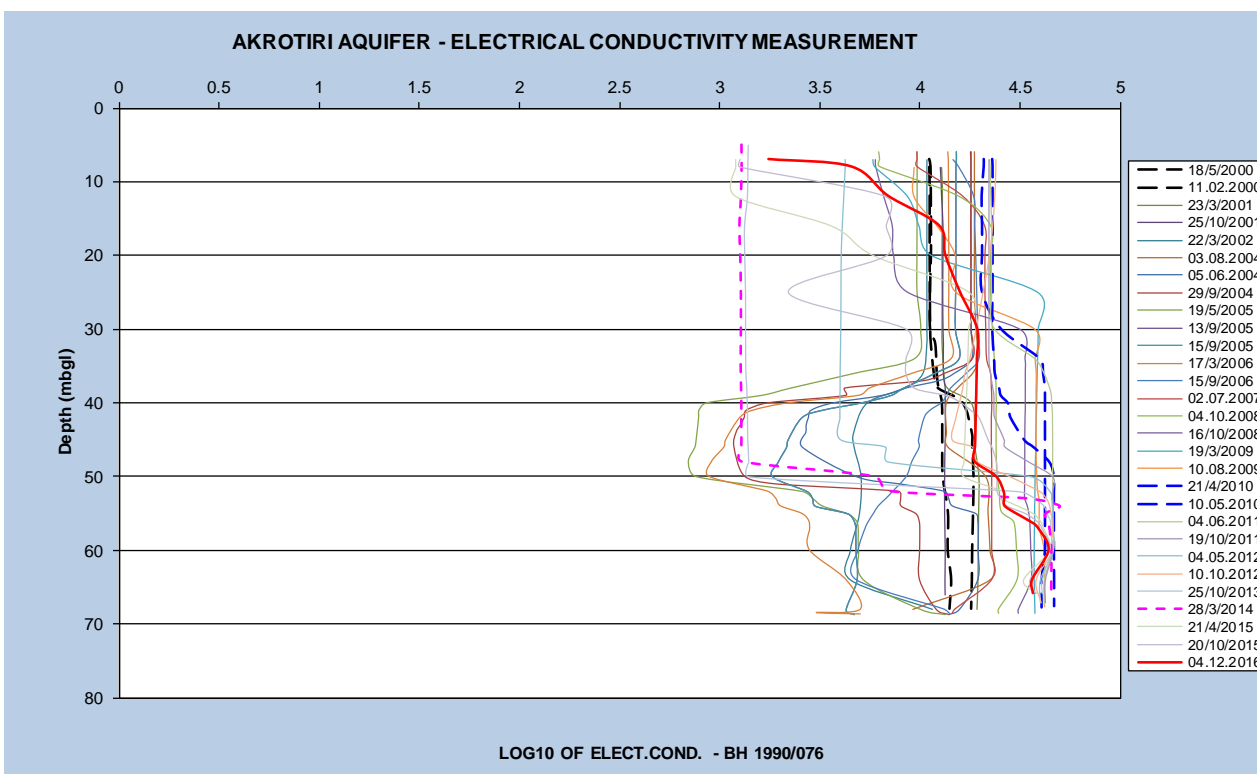
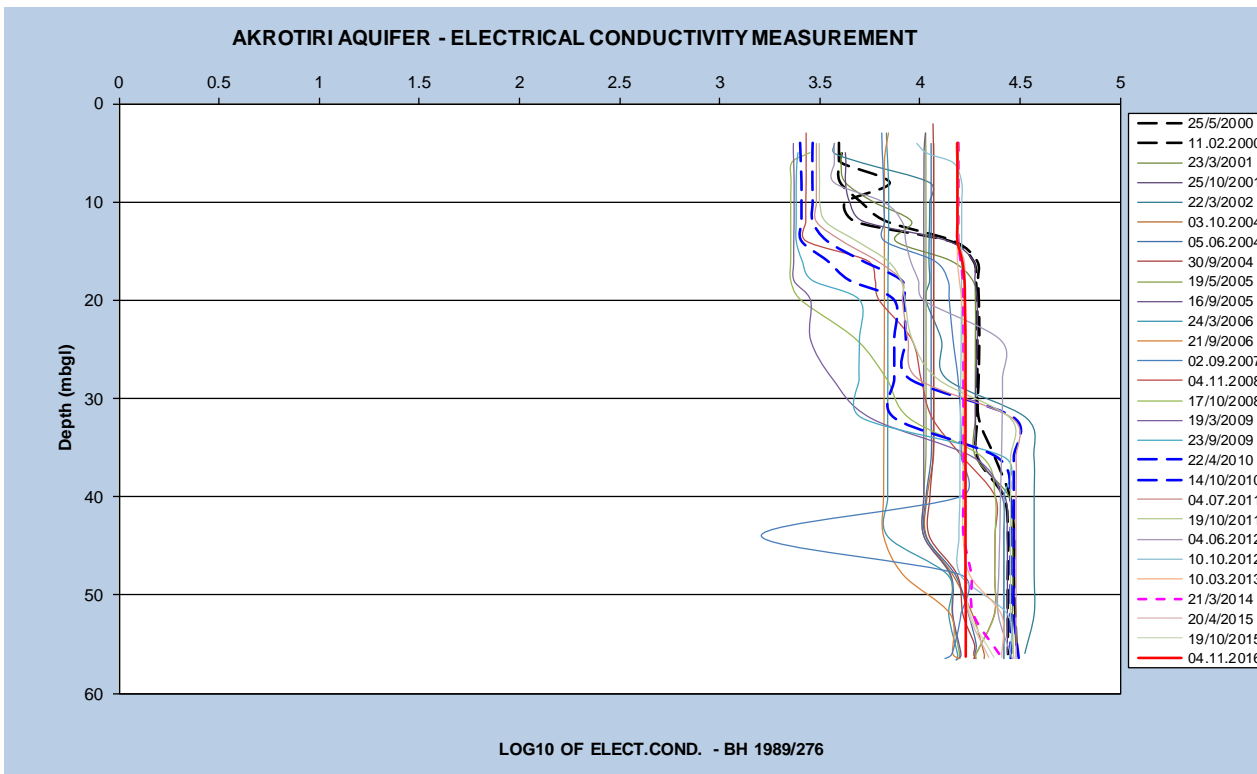
Επικαιροποίηση υφιστάμενου υδραυλικού τρισδιάστατου ομοιώματος ροής και διασποράς ρύπων με βάση νεότερα δεδομένα παρακολούθησης και προσομοίωση νέων σεναρίων εμπλουτισμού προσαρμοσμένων στα νέα κλιματικά και διαχειριστικά δεδομένα στα πλαίσια της διαδικασίας έκδοσης Άδειας Απόρριψης (ΕΓΛ 21/2018) - Σεπτέμβριος 2018

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 - ΧΑΡΤΕΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ



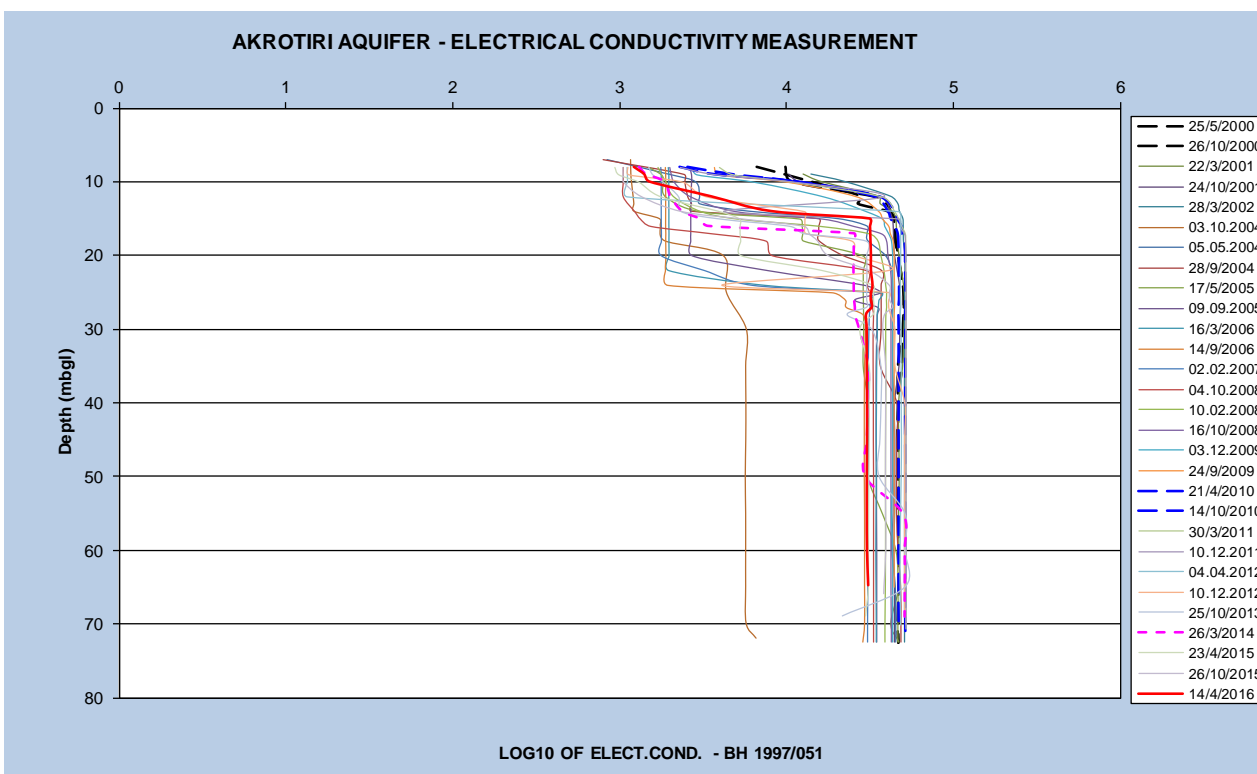
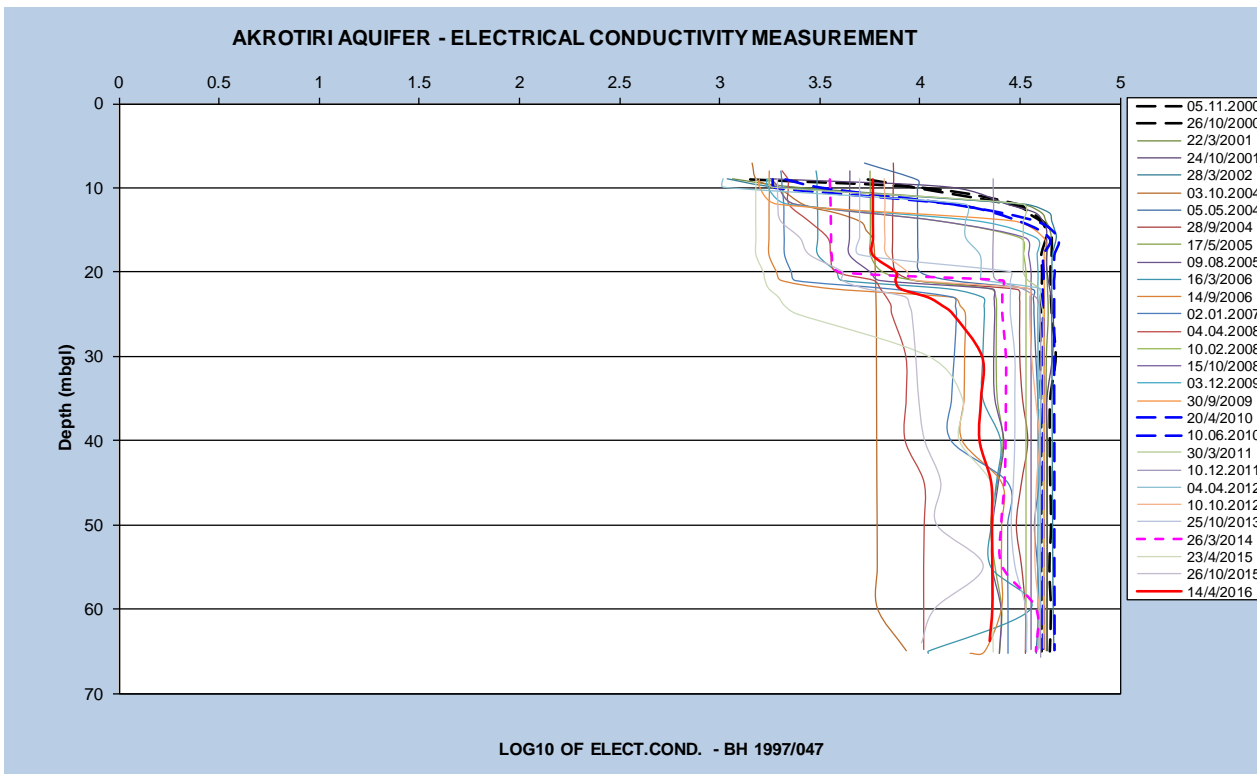
Επικαιροποίηση υφιστάμενου υδραυλικού τρισδιάστατου ομοιώματος ροής και διασποράς ρύπων με βάση νεότερα δεδομένα παρακολούθησης και προσομοίωση νέων σεναρίων εμπλουτισμού προσαρμοσμένων στα νέα κλιματικά και διαχειριστικά δεδομένα στα πλαίσια της διαδικασίας έκδοσης Άδειας Απόρριψης (ΕΓΛ 21/2018) - Σεπτέμβριος 2018

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 - ΧΑΡΤΕΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ



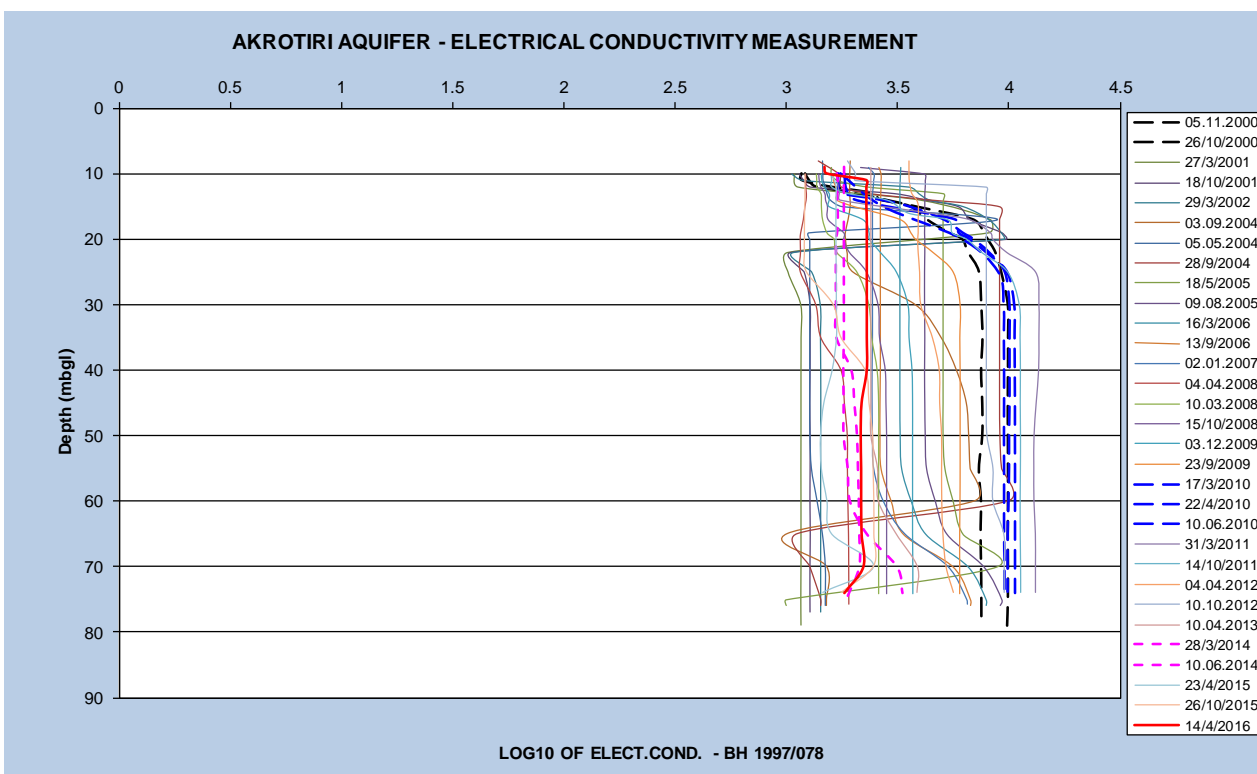
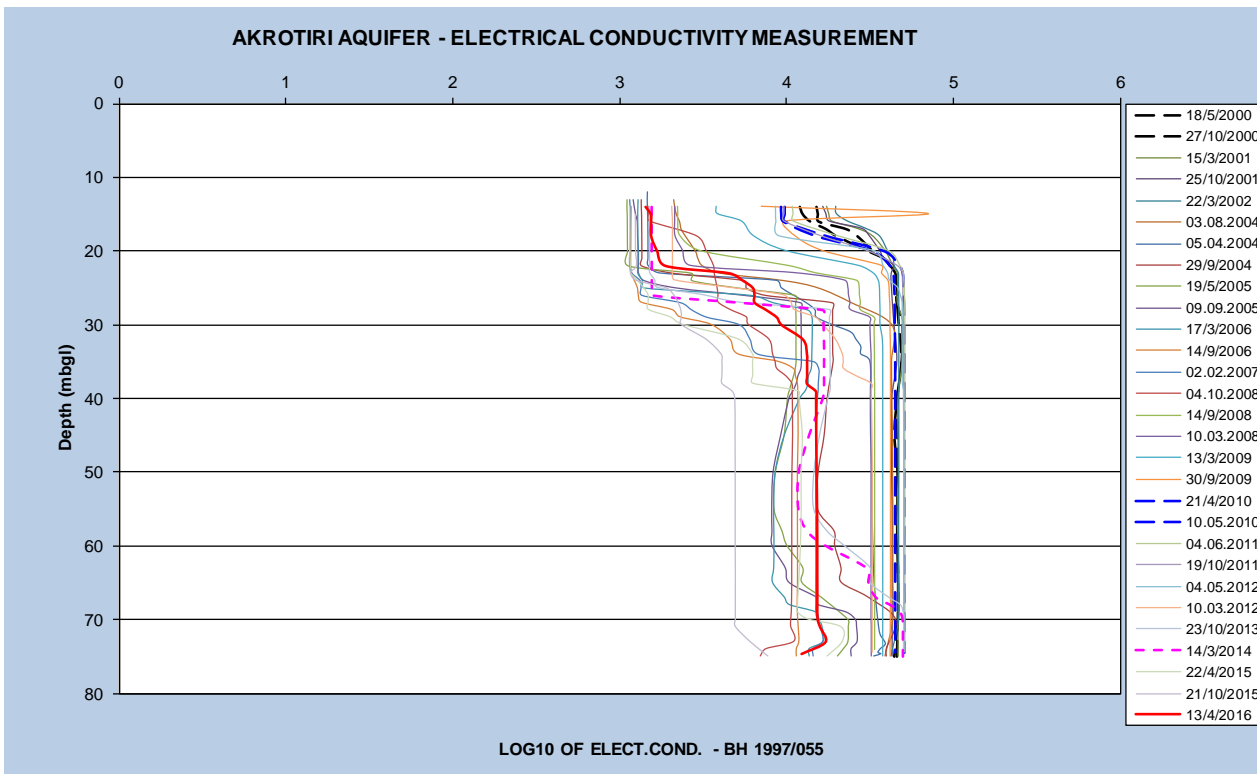
Επικαιροποίηση υφιστάμενου υδραυλικού τρισδιάστατου ομοιώματος ροής και διασποράς ρύπων με βάση νεότερα δεδομένα παρακολούθησης και προσομοίωση νέων σεναρίων εμπλουτισμού προσαρμοσμένων στα νέα κλιματικά και διαχειριστικά δεδομένα στα πλαίσια της διαδικασίας έκδοσης Άδειας Απόρριψης (ΕΓΛ 21/2018) - Σεπτέμβριος 2018

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 - ΧΑΡΤΕΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ



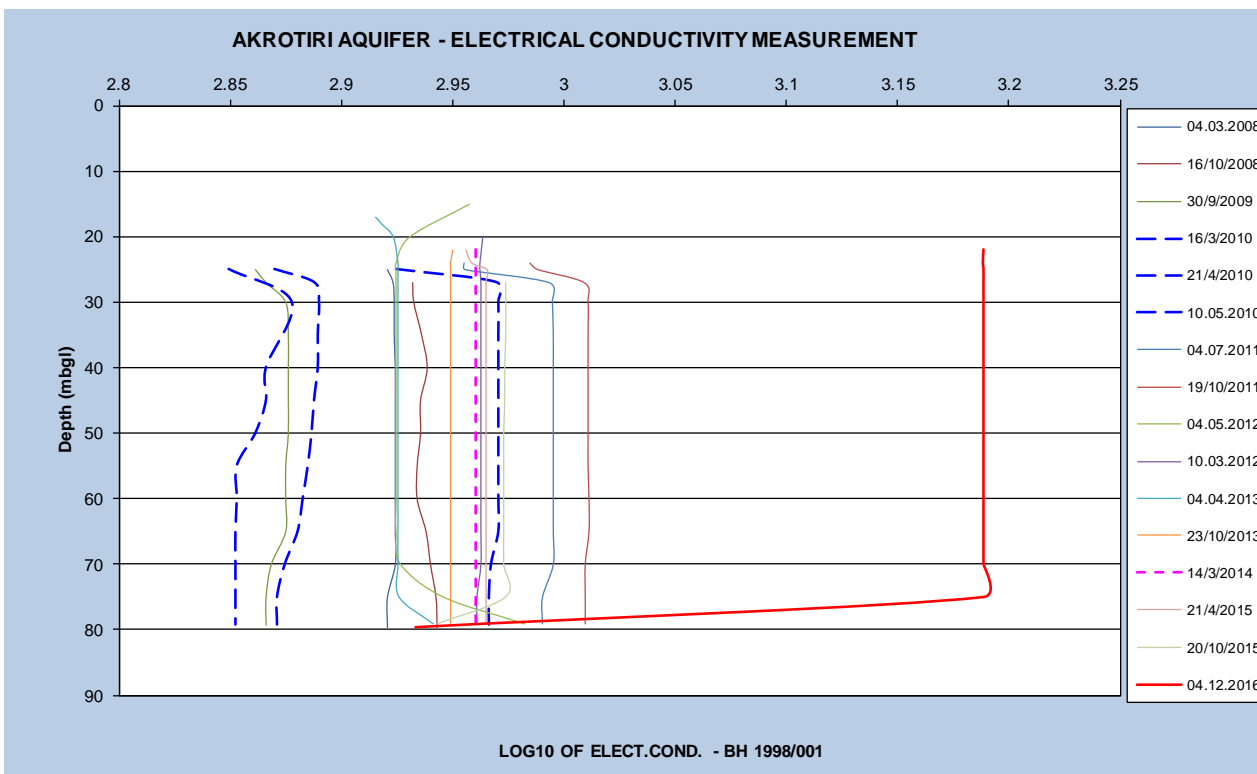
Επικαιροποίηση υφιστάμενου υδραυλικού τρισδιάστατου ομοιώματος ροής και διασποράς ρύπων με βάση νεότερα δεδομένα παρακολούθησης και προσομοίωση νέων σεναρίων εμπλουτισμού προσαρμοσμένων στα νέα κλιματικά και διαχειριστικά δεδομένα στα πλαίσια της διαδικασίας έκδοσης Άδειας Απόρριψης (ΕΓΛ 21/2018) - Σεπτέμβριος 2018

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 - ΧΑΡΤΕΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ



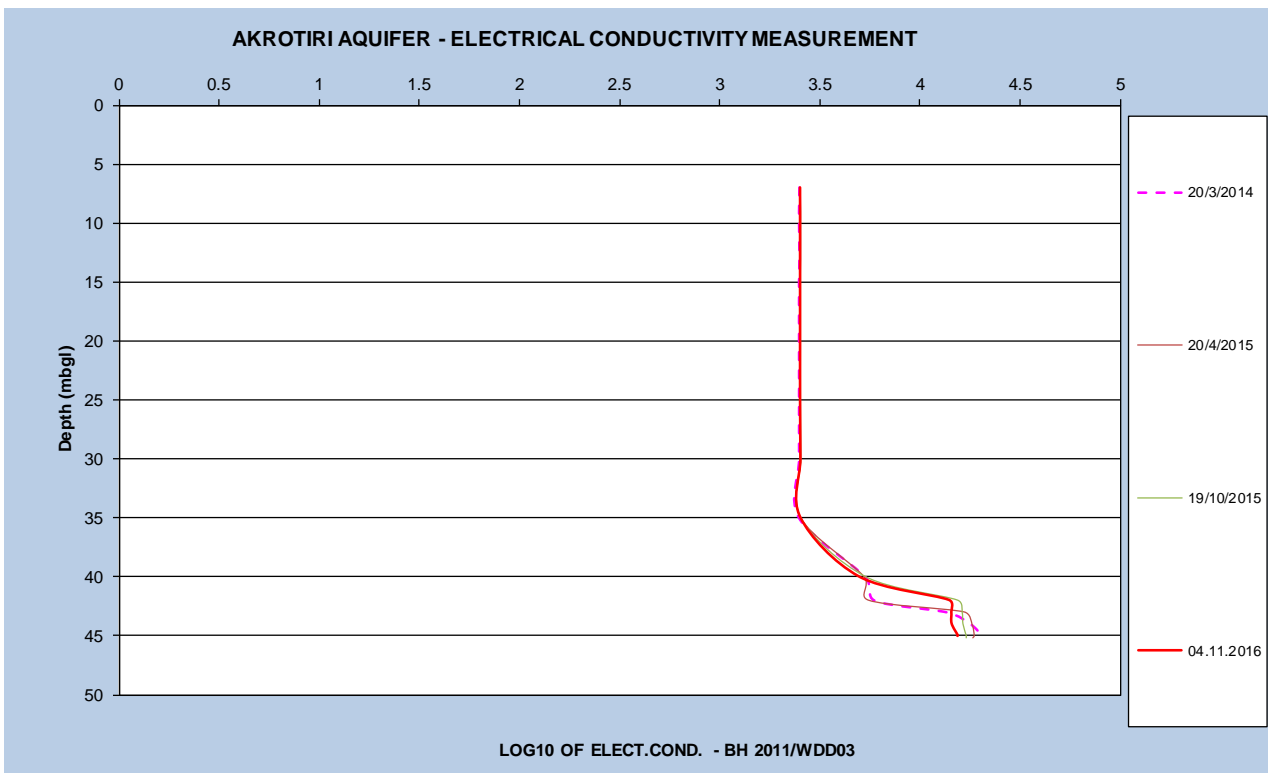
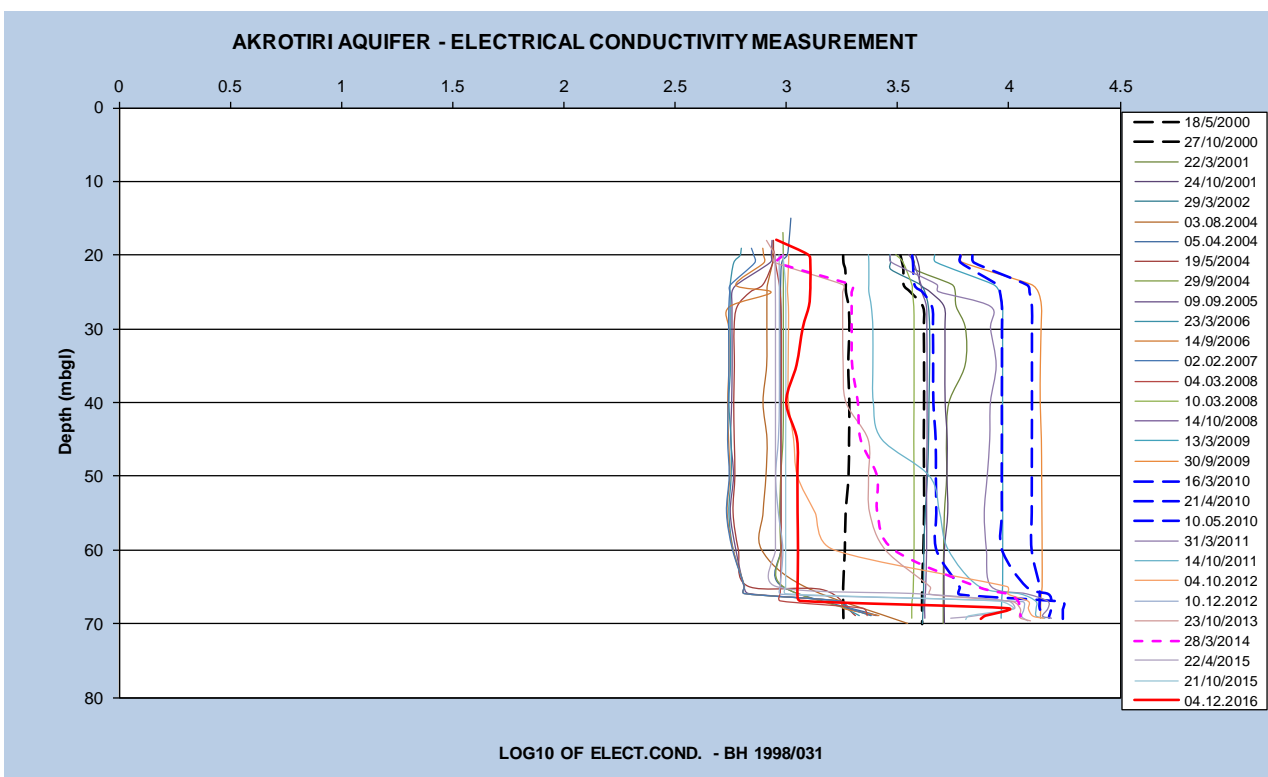
Επικαιροποίηση υφιστάμενου υδραυλικού τρισδιάστατου ομοιώματος ροής και διασποράς ρύπων με βάση νεότερα δεδομένα παρακολούθησης και προσομοίωση νέων σεναρίων εμπλουτισμού προσαρμοσμένων στα νέα κλιματικά και διαχειριστικά δεδομένα στα πλαίσια της διαδικασίας έκδοσης Άδειας Απόρριψης (ΕΓΛ 21/2018) - Σεπτέμβριος 2018

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 - ΧΑΡΤΕΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ



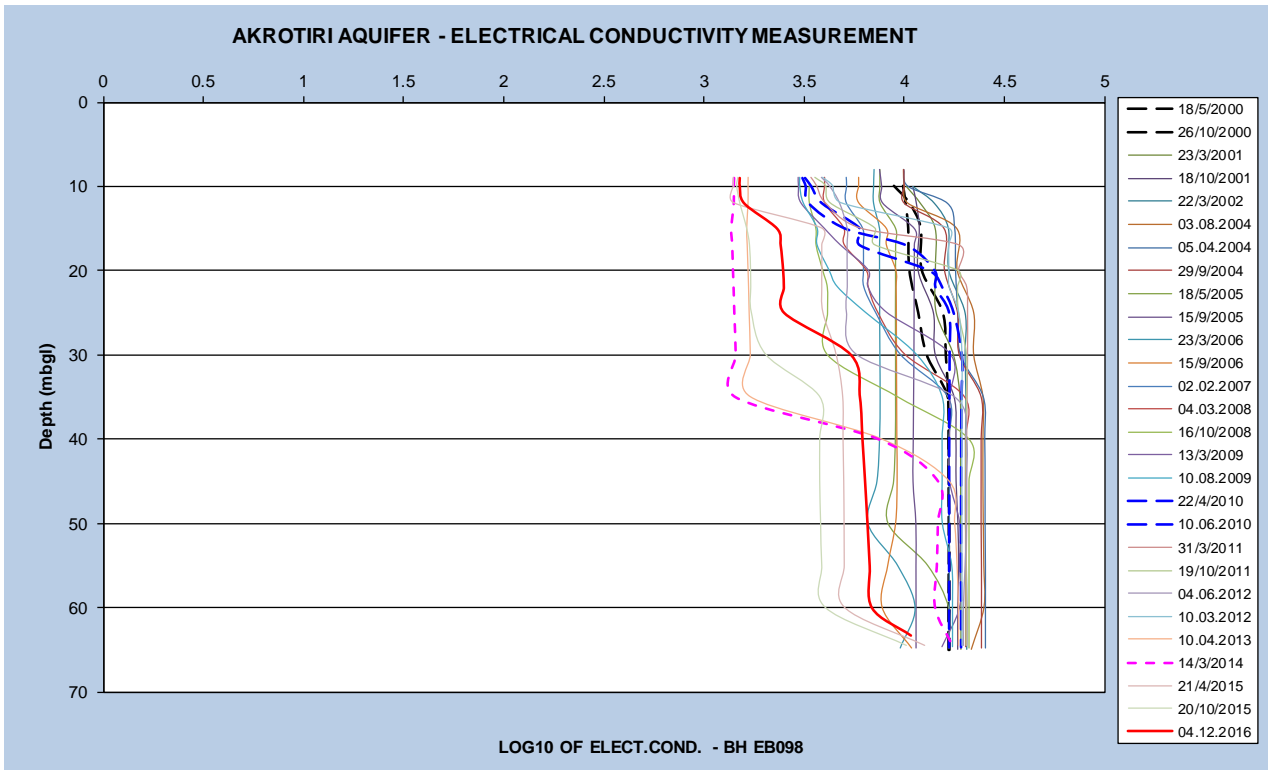
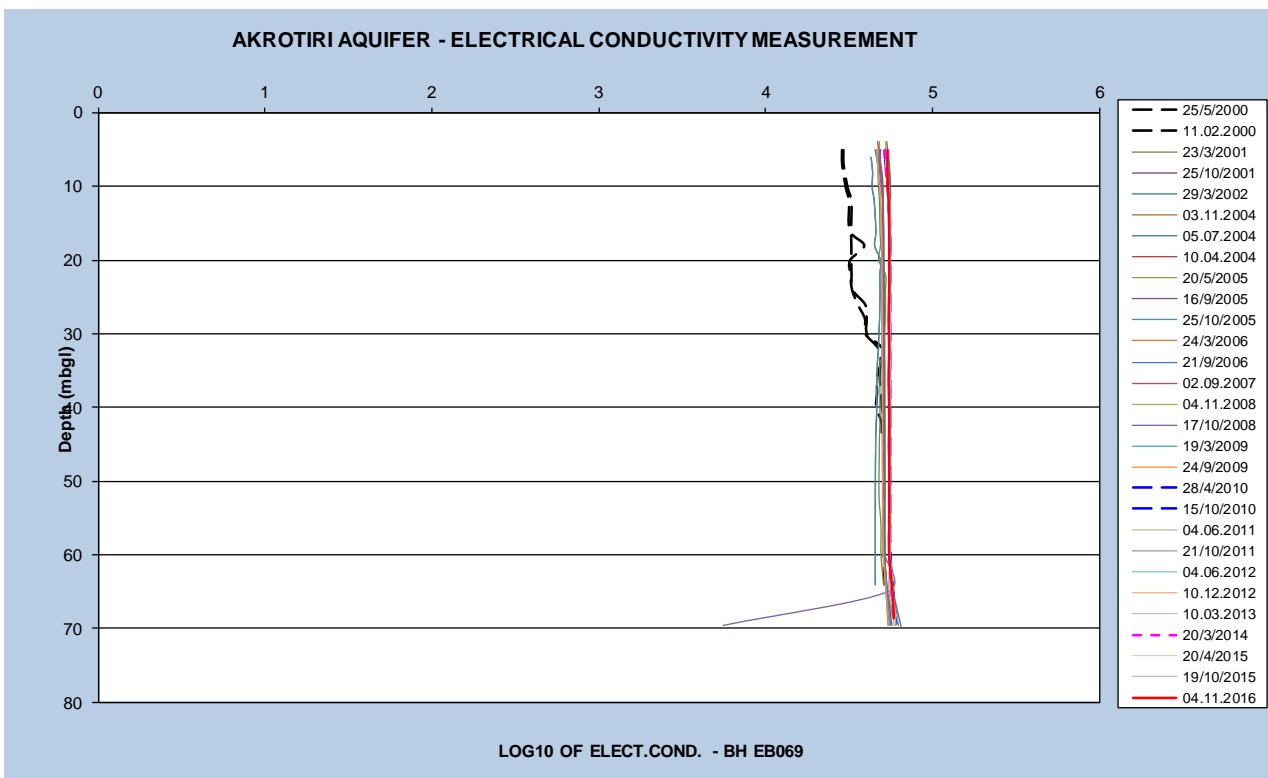
Επικαιροποίηση υφιστάμενου υδραυλικού τρισδιάστατου ομοιώματος ροής και διασποράς ρύπων με βάση νεότερα δεδομένα παρακολούθησης και προσομοίωση νέων σεναρίων εμπλουτισμού προσαρμοσμένων στα νέα κλιματικά και διαχειριστικά δεδομένα στα πλαίσια της διαδικασίας έκδοσης Άδειας Απόρριψης (ΕΓΛ 21/2018) - Σεπτέμβριος 2018

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 - ΧΑΡΤΕΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

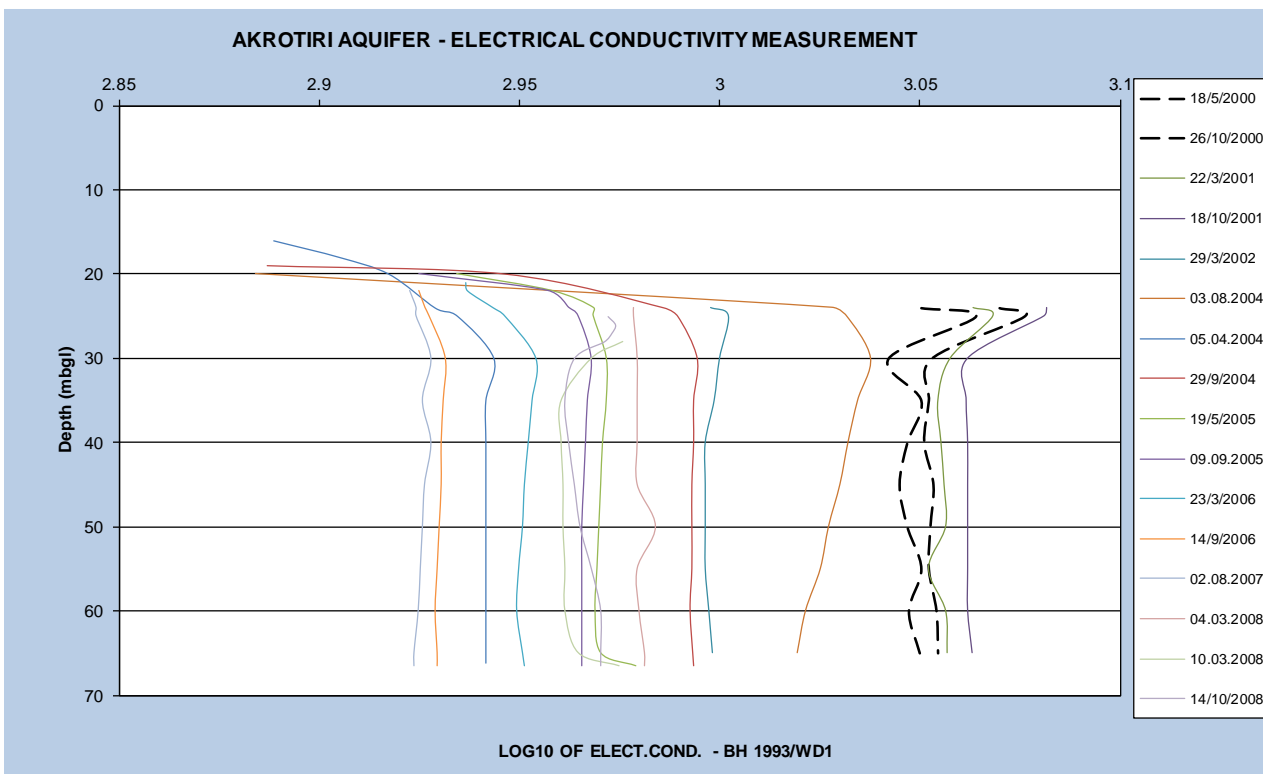


Επικαιροποίηση υφιστάμενου υδραυλικού τρισδιάστατου ομοιώματος ροής και διασποράς ρύπων με βάση νεότερα δεδομένα παρακολούθησης και προσομοίωση νέων σεναρίων εμπλουτισμού προσαρμοσμένων στα νέα κλιματικά και διαχειριστικά δεδομένα στα πλαίσια της διαδικασίας έκδοσης Άδειας Απόρριψης (ΕΓΛ 21/2018) - Σεπτέμβριος 2018

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 - ΧΑΡΤΕΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 - ΧΑΡΤΕΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ



ΓΕΩΧΗΜΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΣΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΧΗΜΙΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΤΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ AKR-1 ΕΩΣ AKR-3 ΤΩΝ ΑΓΓΛΙΚΩΝ ΒΑΣΕΩΝ

2012

Στα δεδομένα του Δεκεμβρίου γενικά παρατηρούνται χαμηλές τιμές χλωριόντων από 125-148 mg/l αλλά τα Νιτρικά εμφανίζουν οριακά χαμηλότερες του ορίου συγκεντρώσεις σε σχέση με την οδηγία όπου ειδικά σε μια περίπτωση φθάνουν σχεδόν στην οριακή τιμή των 50mg/l. Οι τιμές των διαλελυμένων μετάλλων: Fe, Al, Mn, Cu, Pb και Zn, εμφανίζονται ιδιαίτερος χαμηλές και πολύ κάτω των ορίων της οδηγίας και στα 3 δείγματα. Αυξημένη όμως εμφανίζεται η ολική σκληρότητα σύμφωνα με τις αναλύσεις.

2013

Οι τιμές των χλωριόντων δεν διαφοροποιούνται και παραμένουν σταθερές ούτε παρατηρούνται τον Φεβρουάριο κάποιες συγκεντρώσεις Free Cl₂. Όμως τα Νιτρικά (NO₃⁻) τον Ιανουάριο εμφανίζουν στην ίδια Γεώτρηση (BH4) συγκεντρώσεις πολύ κοντά στο όριο της οδηγίας και τον Φεβρουάριο ξεπερνούν κατά 4% στη ίδια γεώτρηση ενώ και στην γεώτρηση (BH3) παρατηρείται σημαντική αύξηση πλέον των Νιτρικών που κυμαίνονται στο όριο της οδηγίας (δεδομένου και της στατιστικής διακύμανσης της αναλυτική μεθόδου). Ακολούθως τον Μάρτιο αυξάνονται και στις 2 παραπάνω γεωτρήσεις οι συγκεντρώσεις Νιτρικών. Αντίθετα το NH₄⁺, οι συγκεντρώσεις μετάλλων καθώς και το ελεύθερο Χλώριο δεν παρουσιάζουν αξιολογικά επίπεδα. Η ολική σκληρότητα παραμένει υψηλή.

Τον Απρίλιο εμφανίζεται υψηλή Θολερότητα στη γεώτρηση BH1 ενώ τα Νιτρικά παραμένουν υψηλότερα και με τάση μεγαλύτερης αύξησης στη γεώτρηση BH3. Οι τάσεις αυτές συνεχίζουν και τον Μάιο και τον Ιούνιο ενώ εμφανίζονται παράλληλα και μικρές αυξητικές τάσεις για Νιτρώδη NO₂⁻ και Zn. Τον Αύγουστο και Σεπτέμβριο εμφανίζεται υψηλή Θολερότητα και παραμένουν πάνω από όριο οι τιμές Νιτρικών αλλά τα μέταλλα δεν εμφανίζουν αξιοσημείωτες συγκεντρώσεις. Τους επόμενους μήνες του έτους ισχύουν τα ίδια ενώ επιπλέον έχουμε τον Δεκέμβριο αύξηση των NO₂⁻ αλλά και υπέρβαση του ορίου για Fe επίσης.

2014

Τους πρώτους 5 μήνες τα Χλωριόντα και NO₂⁻ παραμένουν χαμηλά και τα Νιτρικά οριακά χαμηλότερα όπως και οι συγκεντρώσεις Μετάλλων. Η τιμή της Θολερότητας είναι πολύ υψηλή καθώς και η Ολική Σκληρότητα. Τον Ιούνιο όμως παρατηρούνται υπέρβαση στις συγκεντρώσεις των: NH₄⁺, NO₂⁻, NO₃⁻ και για πρώτη φορά σε Mn σε συνδυασμό με αύξηση της συγκέντρωσης του Zn (BH4). Τους επόμενους 2 μήνες (Ιούλιος, Αύγουστος) παρατηρούνται χαμηλές συγκεντρώσεις στα Νιτρικά και Χλωριόντα. Τον Σεπτέμβριο παρατηρούνται υπέρβαση στις συγκεντρώσεις Νιτρωδών, Ολικής Σκληρότητας και Θολερότητας ενώ ακολουθεί περίοδος ύφεσης τους μέχρι και τον Δεκέμβριο όπου η αύξηση της Θολερότητας, της Σκληρότητας παρατηρείται και στις 3

γεωτρήσεις.

2015

Μέχρι και τον Μάρτιο οι συγκεντρώσεις (Χλωριόντων, Νιτρικών και Νιτρωδών), εμφανίζονται σχετικά χαμηλές με εξαίρεση την Θολερότητα και την Ολική Σκληρότητα που εμφανίζουν τιμές πολύ πιο πάνω από όριο της οδηγίας. Τον Απρίλιο τα Χλωριόντα παρουσιάζουν σημαντική αύξηση και εντελώς οριακά κάτω της οδηγίας. Ιούνιο και Σεπτέμβριο εμφανίζονται υπερβάσεις στις τιμές Θολερότητας και Ολικής Σκληρότητας. Οι τάσεις αυτές παραμένουν μέχρι τέλους του έτους. Επιπλέον τον Δεκέμβριο παρατηρούνται υπερβάσεις στις τιμές των Νιτρωδών, αυξημένα επίπεδα Zn αλλά οι τιμές της Θολερότητας πέφτουν σημαντικά και κάτω των ορίων.

2016

Χαμηλότερες των ορίων συγκεντρώσεις έως και τον Μάρτιο όπου εμφανίζεται υπέρβαση στην Θολορότητα, Ολική Σκληρότητα και τα Νιτρώδη. Τον Απρίλιο παρατηρείται οριακά υπέρβαση στις τιμές των Χλωριόντων αλλά οι οποίες μειώνονται τον επόμενο μήνα (Μάιος) ενώ τον Ιούνιο μόνο η Ολική Σκληρότητα επανεμφανίζεται με υψηλότερες συγκεντρώσεις. Χλωριόντα και Νιτρικά παραμένουν χαμηλότερα τους επόμενους 2 μήνες έως τον Σεπτέμβριο όπου εμφανίζεται υπέρβαση στα Νιτρώδη μαζί με Ολική Σκληρότητα και Θολερότητα. Μέχρι τέλους του έτους δεν παρατηρούνται κάποιες υπερβάσεις με εξαίρεση την λίγο αυξημένη συγκέντρωση Χλωριόντων τον Νοέμβριο. Τέλος, τον Δεκέμβριο εμφανίζεται ξανά οριακή υπέρβαση για τη συγκέντρωση Fe μαζί με υψηλές τιμές Ολικής Σκληρότητας.

2017

Οι συγκεντρώσεις είναι όλες κάτω των ορίων μέχρι τον Μάρτιο όπου εμφανίζεται υπέρβαση στην Ολική Σκληρότητα ενώ τον Μάιο έχουμε μεγάλη υπέρβαση στα Νιτρικά ιόντα που συνεχίζεται και τον Ιούνιο σε συνδυασμό και με υπέρβαση των Νιτρωδών, της Θολερότητας, της Ολικής Σκληρότητας και αυξητικές τάσεις στις συγκεντρώσεις Zn. Τον Ιούλιο εμφανίζεται μεγάλη υπέρβαση στις συγκεντρώσεις Νιτρικών (75mg/l) και ακόμη υψηλότερη τιμή τον Αύγουστο (90mg/l). Η αυξητική τάση Νιτρικών συνεχίζεται φθάνοντας οι τιμές τους τις υψηλότερες συγκεντρώσεις που έχουν παρατηρηθεί 124 mg/l που συνδυάζονται με υπέρβαση και στα Νιτρώδη (0,298 mg/l), εξαιρετικά υψηλή συγκέντρωση Θολερότητας (232 NTU) από το όριο των 4 NTU και πολύ υψηλή Ολική Σκληρότητα. Παράλληλα αυξητική τάση εμφανίζουν οι συγκεντρώσεις Zn ενώ μια πολλή σημαντική αύξηση του pH παρατηρείται επίσης τον Σεπτέμβριο. Τον Οκτώβριο και Νοέμβριο αυξάνει ακόμα περισσότερο η υπέρβαση των Νιτρικών (90 και 113 mg/l αντίστοιχα) ενώ το μήνα Νοέμβριο έχουμε αξιοσημείωτη υπέρβαση και στα Χλωριόντα (289mg/l).

Τον Δεκέμβριο παρατηρείται ακόμα μεγαλύτερη αύξηση του pH (8,44), της Θολερότητας (15,4 NTU) της Ολικής Σκληρότητας (564mg/l), υπέρβαση και των Νιτρικών (73mg/l).

2018

Ελάχιστα πάνω οι τιμές Νιτρικών, ενώ τα Χλωριόντα έχουν με μικρές συγκεντρώσεις έως και τον Φεβρουάριο. Εμφανίζεται σημαντική μείωση του pH σε σχέση με τους προηγούμενους μήνες. Υπέρβαση παρατηρείται για την ολική σκληρότητα ενώ όλες οι τιμές των μετάλλων είναι πολύ κάτω των ορίων (1 ΔΕΙΓΜΑ). Τα Νιτρικά και τα Χλωριόντα εμφανίζουν κάτω των ορίων συγκεντρώσεις έως και τον Ιούνιο (2 ΔΕΙΓΜΑΤΑ).

Επικαιροποίηση υφιστάμενου υδραυλικού τρισδιάστατου ομοιώματος ροής και διασποράς ρύπων με βάση νεότερα δεδομένα παρακολούθησης και προσομοίωση νέων σεναρίων εμπλουτισμού προσαρμοσμένων στα νέα κλιματικά και διαχειριστικά δεδομένα στα πλαίσια της διαδικασίας έκδοσης Άδειας Απόρριψης (ΕΓΛ 21/2018) – Σεπτέμβριος 2018

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 – ΧΑΡΤΕΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΟΔΟΥ 2016-2018

Ετος 2016: 58.890 m³

Ετος 2017

Μήνας	Ποσότητα (κ.μ.)				ΟΛΙΚΟ (κ.μ.)	Παρατηρήσεις
	Δεξαμενή rp_9_6_9_A2A	Δεξαμενή rp_9_6_9_B123	Δεξαμενή rp_9_6_9_A3	Δεξαμενή rp_9_6_9_A4		
Ιανουάριος	73,460	61,900	-	-	135,360	Η απόρριψη άρχισε στις 20/1
Φεβρουάριος	170,370	113,490	-	-	419,220	
Μάρτιος	242,360	132,120	-	-	793,700	
Απρίλιος	153,490	106,510	-	-	1,053,700	μέχρι 24/4
Μάιος	-	-	-	-	1,053,700	
Ιούνιος	-	-	-	-	1,053,700	
Ιούλιος	-	-	-	-	1,053,700	
Αύγουστος	-	-	-	-	1,053,700	
Σεπτέμβριος	-	-	-	-	1,053,700	
Οκτώβριος	34,560	20,620	-	-	1,108,880	Η απόρριψη άρχισε στις 26/10
Νοέμβριος	113,600	110,400	-	-	1,332,880	
Δεκέμβριος	92,550	94,960	11,130	35,000	1,566,520	

Επικαιροποίηση υφιστάμενου υδραυλικού τρισδιάστατου ομοιώματος ροής και διασποράς ρύπων με βάση νεότερα δεδομένα παρακολούθησης και προσομοίωση νέων σεναρίων εμπλουτισμού προσαρμοσμένων στα νέα κλιματικά και διαχειριστικά δεδομένα στα πλαίσια της διαδικασίας έκδοσης Άδειας Απόρριψης (ΕΓΛ 21/2018) - Σεπτέμβριος 2018

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 - ΧΑΡΤΕΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Ετος 2018

Μήνας	Ποσότητα (κ.μ.)								ΟΛΙΚΟ (κ.μ.)	Παρατηρήσεις
	Δεξαμενή gr_9_6_9_A2A	Δεξαμενή gr_9_6_9_B123	Δεξαμενή gr_9_6_9_A3	Δεξαμενή gr_9_6_9_A4	Δεξαμενή gr_9_6_9_A5	Δεξαμενή gr_9_6_9_A2c	Δεξαμενή gr_9_6_9_A6	Δεξαμενή gr_9_6_9_A7a		
Ιανουάριος	-	-	-	22,270	10,790	-	9,070	-	42,130	
Φεβρουάριος	-	-	-	114,320	-	6,180	43,430	71,100	235,030	
Μάρτιος									-	
Απρίλιος									-	
Μάιος									-	
Ιούνιος									-	
Ιούλιος									-	
Αύγουστος									-	
Σεπτέμβριος									-	
Οκτώβριος									-	
Νοέμβριος									-	
Δεκέμβριος									-	
ΟΛΙΚΟ	-	-	-	136,590	10,790	6,180	52,500	71,100	277,160	

ΑΝΑΚΥΚΛΩΜΕΝΟ ΝΕΡΟ ΣΑΛΑ – ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗ ΝΕΟΔΟΤΗΣ ΤΡΙΤΟΒΑΘΜΙΑΣ Η ΠΕΡΙΤΑΣΙΑΣ (ΠΗΛΤΑ/ΕΓΛ)

DATE	Tert BOD ₅ mg/l	Tert Specs BOD ₅ (mg/l) & tert specs SS (mg/l) & tert specs Ολικό Αζωτο για απόρριψη στο φράγμα Πολεμιδιών και specs ολικός φώσφορος για άρδευση	Tert COD mg/l	Tert Specs COD mg/l	pH	Κατώτατο Όριο pH	Ανώτατο Όριο pH	Tert Αγωγιμότητα μS/cm	Tert Specs Αγωγιμότητα μS/cm για άρδευση & απόρριψη στη θάλασσα	Tert Specs Αγωγιμότητα μS/cm (για απόρριψη στο Φράγμα Πολεμιδιών)	Tert SS mg/l	Tert Specs SS mg/l	Tert Λίπη και έλαια mg/l	Ανώτατα Όρια Tert Λίπη και έλαια	Tert Ελεύθερο (υπολειμματικό) Χλώριο (mg/l)	Ανώτατα Όρια Ελεύθερου Χλωρίου (για άρδευση και απόρριψη στο Φράγμα Πολεμιδιών (mg/l))	Ανώτατα Όρια Ελεύθερου Χλωρίου (για απόρριψη στη θάλασσα) (mg/l)	Tert (Νιτρικά) N-NO ₃ mg/l	Ανώτατα Όρια NO ₃ στις γεωτρήσεις σε αρδευόμενες περιοχές	Tert Αζωτο Kjeldahl mg/l	Tert Ολικό Αζωτο mg/l	Tert Specs Ολικό Αζωτο mg/l (για άρδευση)	Tert Specs Ολικό Αζωτο mg/l (για απόρριψη στο φράγμα Πολεμιδιών)	Tert Ολικός φωσφόρος mg/l	Tert Specs Ολικός φωσφόρος mg/l (για άρδευση)	Tert Specs Ολικός φωσφόρος mg/l (για απόρριψη στο φράγμα Πολεμιδιών)	E.coli / 100ml	Specs E.coli / 100ml	Αυγά Εντερικών Παρασίτων
27.01.2010	3	10	25	70	8.00	6.50	8.50	1590	2200	2000	7	10	11	5	0.60	1.00	0.50	4.80	50	7.50	12.30	15.00	10.00	0.60	10.00	1.00	0	50	0
28.04.2010	3	10	32	70	8.20	6.50	8.50	1800	2200	2000	7	10	1.20	5	0.60	1.00	0.50		50	5.90	5.90	15.00	10.00	4.50	10.00	1.00	1	50	0
27.07.2010	3	10	25	70	8.00	6.50	8.50	1916	2200	2000	7	10	1.10	5	0.20	1.00	0.50	5.00	50	5.30	10.30	15.00	10.00	3.10	10.00	1.00	1	50	0
20.10.2010	3	10	30	70	8.30	6.50	8.50	1984	2200	2000	18	10	0.20	5	0.01	1.00	0.50	6.00	50	4.80	10.80	15.00	10.00	2.40	10.00	1.00	1	50	0
28.12.2010	3	10	13	70	7.20	6.50	8.50	800	2200	2000	7	10	0.10	5	0.03	1.00	0.50		50	5.10	5.10	15.00	10.00	0.80	10.00	1.00	1	50	0
26/1/2011*	7	10	24	70	8.00	6.50	8.50	1560	2200	2000	7	10	0.2	5	0.80	1.00	0.50	8.20	50	4.70	12.90	15.00	10.00	1.00	10.00	1.00	0	50	0
16/3/2011*	3	10	14	70	8.10	6.50	8.50	810	2200	2000	7	10	0.30	5	0.30	1.00	0.50	4.30	50	3.20	7.50	15.00	10.00	1.10	10.00	1.00	0	50	0
03.05.2011	3	10	31	70	8.30	6.50	8.50	1240	2200	2000	7	10		5	0.25	1.00	0.50	3.90	50		3.90	15.00	10.00		10.00	1.00		50	
20.07.2011	3	10	26	70	8.10	6.50	8.50	1530	2200	2000	7	10	1.60	5	0.50	1.00	0.50	2.50	50	7.90	10.40	15.00	10.00	2.20	10.00	1.00	0	50	0
27.09.2011	3	10	20	70	8.20	6.50	8.50	1830	2200	2000	7	10	6.20	5	0.16	1.00	0.50	2.50	50	3.30	5.80	15.00	10.00	1.90	10.00	1.00	0	50	0
14/12/2011*	4	10	10	70	8.00	6.50	8.50	910	2200	2000	7	10	0.10	5	0.14	1.00	0.50	2.90	50	0.90	3.80	15.00	10.00	0.80	10.00	1.00	0	50	0
25/1/2012*	8	10	33	70	8.10	6.50	8.50	1596	2200	2000	22	10	0.10	5	0.30	1.00	0.50	4.20	50	6.10	10.30	15.00	10.00	2.50	10.00	1.00	0	50	0
14/3/2012**	3	10	17	70	8.20	6.50	8.50	1770	2200	2000	7	10	0.10	5	0.40	1.00	0.50	2.50	50	6.80	9.30	15.00	10.00	1.50	10.00	1.00	0	50	0
18.07.2012	3	10	24	70	8.30	6.50	8.50	1620	2200	2000	7	10	6.00	5	0.01	1.00	0.50	2.90	50	10.30	13.20	15.00	10.00	1.85	10.00	1.00	0	50	0
26.09.2012	3	10	19	70	7.90	6.50	8.50	840	2200	2000	7	10	8.00	5	1.00	1.00	0.50	0.94	50	8.00	8.94	15.00	10.00	0.90	10.00	1.00	0	50	0
4/12/2012**	3	10	19	70	8.30	6.50	8.50	1510	2200	2000	7	10	< 5	5	0.06	1.00	0.50	4.60	50	7.50	12.10	15.00	10.00	1.70	10.00	1.00	0	50	0
23/1/2013 *	3	10	26	70	8.10	6.50	8.50	1710	2500	2000	7	10	7.00	5	0.01	1.00	0.50	4.40	50	4.60	9.00	15.00	10.00	3.10	10.00	1.00	0	5	0
20/3/2013 *	3	10	22	70	8.10	6.50	8.50	1700	2500	2000	12	10	5.00	5	0.01	1.00	0.50	2.60	50	6.00	8.60	15.00	10.00	0.76	10.00	1.00	0	5	0
17/07/2013	3	10	42	70	8.30	6.50	8.50	1620	2500	2000	9	10	7.00	5	0.02	1.00	0.50	4.70	50	4.00	8.70	15.00	10.00	2.50	10.00	1.00	0	5	0
25.09.2013	3	10	20	70	8.30	6.50	8.50	1680	2500	2000	7	10	5.00	5	0.07	1.00	0.50	3.10	50	9.30	12.40	15.00	10.00	1.30	10.00	1.00	0	5	0

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 - ΧΑΡΤΗΣ & ΕΠΙΓΡΑΦΑ ΣΤΑΘΜΩΝ

DATE	Tert BOD ₅ mg/l	Tert Specs BOD ₅ (mg/l) & tert specs SS (mg/l) & tert specs Ολικό Άζωτο για απόρριψη στο Φράγμα Πολεμιδιών και specs ολικός φωσφορός για άρδευση	Tert COD mg/l	Tert Specs COD mg/l	pH	Κατώτατο Όριο pH	Ανώτατο Όριο pH	Tert Αγωγιμότητα μS/cm	Tert Specs Αγωγιμότητα μS/cm για άρδευση & απόρριψη στη θάλασσα	Tert Specs Αγωγιμότητα μS/cm (για απόρριψη στο Φράγμα Πολεμιδιών)	Tert SS mg/l	Tert Specs SS mg/l	Tert Λίπη και έλαια mg/l	Ανώτατα Όρια Tert Λίπη και έλαια	Tert Ελεύθερο (υπολειμματικό) Χλωρίο (mg/l)	Ανώτατα Όρια Ελεύθερου Χλωρίου (για άρδευση και απόρριψη στο Φράγμα Πολεμιδιών) (mg/l)	Ανώτατα Όρια Ελεύθερου Χλωρίου (για απόρριψη στη θάλασσα) (mg/l)	Tert (Νιτρικά) N-NO3 mg/l	Ανώτατα Όρια NO3 στις γεωτρήσεις σε αρδευόμενες περιοχές	Tert Αζωτο Kjeldahl mg/l	Tert Ολικό Άζωτο mg/l	Tert Specs Ολικό Άζωτο mg/l (για άρδευση)	Tert Specs Ολικό Άζωτο mg/l (για απόρριψη στο Φράγμα Πολεμιδιών)	Tert Ολικός φωσφορός mg/l	Tert Specs Ολικός φωσφορός mg/l (για άρδευση)	Tert Specs Ολικός φωσφορός mg/l (για απόρριψη στο Φράγμα Πολεμιδιών)	E.coli / 100ml	Specs E.coli / 100ml	Αυγά Εντερικών Παρασίτων	
28.01.2014	3	10	26	70	8.00	6.50	8.50	1590	2500	2000	7	10	10.00	5	0.3	1.00	0.50	5.60	50	6.30	11.90	15.00	10.00	2.90	10.00	1.00	0	5	0	
19.02.2014	8	10	21	70	8.20	6.50	8.50	1600	2500	2000	7	10	5.00	5	0.30	1.00	0.50	3.80	50	3.00	6.80	15.00	10.00	0.93	10.00	1.00	0	5	0	
04.03.2014	3	10	23	70	8.10	6.50	8.50	1600	2500	2000	7	10	5.00	5	0.20	1.00	0.50	2.20	50	3.70	5.90	15.00	10.00	0.35	10.00	1.00	0	5	0	
16.07.2014	3	10	29	70	8.10	6.50	8.50	1670	2500	2000	7	10	5.00	5	0.02	1.00	0.50	4.90	50	7.10	12.00	15.00	10.00	1.50	10.00	1.00	0	5	0	
24.09.2014	3	10	20	70	8.30	6.50	8.50	1610	2500	2000	10	10	5.00	5	0.03	1.00	0.50	3.70	50	3.20	6.90	15.00	10.00	3.80	10.00	1.00	0	5	0	
18.11.2014	3	10	21	70	8.10	6.50	8.50	1480	2500	2000	7	10	6.00	5	0.02	1.00	0.50	6.80	50	2.80	9.60	15.00	10.00	2.20	10.00	1.00	0	5	0	
02.12.2014	3	10	14	70	8.20	6.50	8.50	1200	2500	2000	7	10	5.00	5	0.02	1.00	0.50	6.80	50	2.60	9.40	15.00	10.00	1.60	10.00	1.00	0	5	0	
09.12.2014	5	10	24	70	8.30	6.50	8.50	1590	2500	2000	7	10	5.00	5	0.01	1.00	0.50	7.80	50	2.20	10.00	15.00	10.00	2.70	10.00	1.00	0	5	0	
13/1/2015 *	11	10	26	70	8.10	6.50	8.50	1540	2500	2000	7	10	9.00	5	0.01	1.00	0.50	8.20	50	8.60	16.80	15.00	10.00	0.28	10.00	1.00	0	5	0	
28/1/2015 *	3	10	30	70	7.80	6.50	8.50	1620	2500	2000	7	10	13.00	5	0.40	1.00	0.50	1.70	50	16.80	18.50	15.00	10.00	0.71	10.00	1.00	0	5	0	
10/2/2015 *	19	10	19	70	8.00	6.50	8.50	1570	2500	2000	7	10	8.00	5	0.01	1.00	0.50	4.70	50	10.80	15.50	15.00	10.00	0.40	10.00	1.00	0	5	0	
25/2/2015 *	16	10	30	70	8.10	6.50	8.50	1650	2500	2000	7	10	8.00	5	0.02	1.00	0.50	5.20	50	23.10	28.30	15.00	10.00	0.40	10.00	1.00	0	5	0	
10/3/2015 *	3	10	33	70	8.20	6.50	8.50	1620	2500	2000	7	10	5.00	5	0.02	1.00	0.50	5.70	50	15.00	20.70	15.00	10.00	0.36	10.00	1.00	0	5	0	
24/3/2015 *	11	10	82	70	7.80	6.50	8.50	1650	2500	2000	7	10	8.00	5	0.02	1.00	0.50	3.80	50	5.20	9.00	15.00	10.00	4.00	10.00	1.00	0	5	0	
21/4/2015 *	4	10	23	70	8.00	6.50	8.50	1640	2500	2000	7	10	5.00	5	0.01	1.00	0.50	5.10	50	2.30	7.40	15.00	10.00	2.10	10.00	1.00	0	5	0	
22/7/2015 **	8	10	26	70	8.00	6.50	8.50	1630	2500	2000	7	10	5.00	5	0.03	1.00	0.50	6.80	50	2.40	9.20	15.00	10.00	1.70	10.00	1.00	0	5	0	
8/9/2015 **	4	10	29	70	8.10	6.50	8.50	1650	2500	2000	7	10	5.00	5	0.02	1.00	0.50	2.90	50	2.90	6.20	15.00	10.00	0.90	10.00	1.00	0	5	0	
7/10/2015 **	3	10	20	70	6.50	6.50	8.50	2500	2500	2000	7	10	5	5	0.01	1.00	0.50	10.00	50	1.30	11.30	15.00	10.00	1.10	10.00	1.00	0	5	0	
13/10/2015 **	3	10	19	70	6.50	6.50	8.50	2500	2500	2000	7	10	5	5	0.01	1.00	0.50	6.00	50	1.10	7.10	15.00	10.00	0.57	10.00	1.00	0	5	0	
3/11/2015 *	3	10	23	70	8.20	6.50	8.50	1600	2500	2000	7	10	5.00	5	0.01	1.00	0.50	8.00	50	0.90	8.90	15.00	10.00	0.46	10.00	1.00	0	5	0	
27.01.2016	3	10	24	70	7.70	6.50	8.50	1550	2500	2000	7	10	7.00	5	0.04	1.00	0.50	9.10	50	1.60	10.70	15.00	10.00	0.27	10.00	1.00	0	5	0	
09.02.2016	3	10	10	70	7.90	6.50	8.50	1120	2500	2000	7	10	6.00	5	0.02	1.00	0.50		50			15.00	10.00	0.25	10.00	1.00	0	5	0	
24.02.2016	11	10	29	70	7.70	6.50	8.50	1600	2500	2000	7	10	5.00	5	0.01	1.00	0.50	8.70	50	18.00	26.70	15.00	10.00	2.30	10.00	1.00	0	5	0	
01.11.2016		10	20	70	8.20	6.50	8.50	1640	2500	2000	7	10	5.00	5	0.05	1.00	0.50		50			15.00	10.00	0.23	10.00	1.00	0	5	0	
10/01/2017 *		10	16	70	7.40	6.50	8.50	1180	2500	2000	7	10	5.00	5	0.03	1.00	0.50				14.00	15.00	10.00	0.60	10.00	1.00	0	5	0	
25/01/2017 *	3	10	36	70	7.40	6.50	8.50	1690	2500	2000	7	10	5.00	5	0.01	1.00	0.50				24.00	15.00	10.00	3.60	10.00	1.00	0	5	0	
07.02.2017	10	10	28	70	7.60	6.50	8.50	1640	2500	2000	7	10	5.00	5	0.50	1.00	0.50				19.60	15.00	10.00	1.00	10.00	1.00	0	5	0	
15.02.2017	4	10	22	70	7.40	6.50	8.50	1550	2500	2000	7	10	5.00	5	0.02	1.00	0.50				12.00	15.00	10.00	1.00	10.00	1.00	0	5	0	
07/03/2017 *	3	10	34	70	7.70	6.50	8.50	1620	2500	2000	7	10	5.00	5	0.01	1.00	0.50				10.10	15.00	10.00	1.10	10.00	1.00	0	5	0	
21/03/2017 *	7	10	31	70	7.70	6.50	8.50	1465	2500	2000	7	10	7.00	5	0.01	1.00	0.50				7.50	15.00	10.00	0.59	10.00	1.00	0	5	0	
04/04/2017 *	4	10	29	70	7.70	6.50	8.50	1520	2500	2000	7	10	8.00	5	0.02	1.00	0.50				10.50	15.00	10.00	1.00	10.00	1.00	2420	5	0	
12/04/2017 *		10		70	6.50	6.50	8.50	2500	2500	2000		10		5		1.00	0.50					15.00	10.00		10.00	1.00	0	5	0	
25.04.2017	7	10	27	70	7.50	6.50	8.50	1575	2500	2000	7	10	5.00	5	0.01	1.00	0.50				5.80	15.00	10.00	1.00	10.00	1.00	0	5	0	
26.07.2017	3	10	31	70	7.90	6.50	8.50	1800	2500	2000	7	10	5.00	5	0.01	1.00	0.50				8.90	15.00	10.00	1.10	10.00	1.00	0	5	0	
12.09.2017	3	10	21	70	8.00	6.50	8.50	1720	2500	2000	7	10	5.00	5	0.01	1.00	0.50				7.80	15.00	10.00	0.70	10.00	1.00	0	5	0	
07.11.2017		10			6.50	6.50	8.50	2500	2500	2000	7	10	5.00	5		1.00	0.50					15.40	15.00	10.00		10.00	1.00		5	0
17.11.2017		10			6.50	6.50	8.50	2500	2500	2000	7	10	5.00	5		1.00	0.50					25.00	15.00	10.00		10.00	1.00		5	0
05.12.2017		10			6.50	6.50	8.50	2500	2500	2000	7	10	5.00	5		1.00	0.50					15.00	10.00		10.00	1.00		5	0	
21.11.2017	3	10	30		7.80	6.50	8.50	1740	2500	2000	7	10	5.00	5	1.00	1.00						25.00	15.00	10.00	1.50	10.00	1.00	3	5	0
20.12.2017	7	10	17	70	7.70	6.50	8.50	1600	2500	2000	7	10	5.00	5	0.04	1.00	0.50				28.00	15.00	10.00	1.30	10.00	1.00	0	5	0	

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 - ΧΑΡΤΕΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

ΕΓΚΕΚΡΙΜΕΝΟΙ ΟΓΚΟΙ (ΑΝΑ ΔΕΚΑΡΙΟ) ΚΑΙ ΑΡΔΕΥΘΕΙΣΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟ ΚΥΒΕΡΝΗΤΙΚΑ ΕΡΓΑ ΤΟ 2017

ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΥΔΑΤΩΝ - ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΛΕΜΕΣΟΥ- ΚΥΒΕΡΝΗΤΙΚΑ ΥΔΑΤΙΚΑ ΕΡΓΑ -ΕΚΤΑΣΗ ΦΥΤΕΙΩΝ (Δεκ)- ΑΙΤΗΣΕΙΣ 2017										
A/A	Είδος φυτείας	Εκτάσεις Ακρωτηρίου Ανατολικά (ΚΥΕ Γερμασόγεια - Πολεμίδα)	Ποσότητα νερού που εγκρίθηκε από ΤΑΥ για άρδευση ανά φυτεία Ανατολικά (ΚΥΕ Γερμασόγεια - Πολεμίδα)	Συνολική ποσότητα νερού που εγκρίθηκε από ΤΑΥ για άρδευση περιοχής Ακρωτηρίου Ανατολικά (ΚΥΕ Γερμασόγεια - Πολεμίδα)	Ακρωτηρίου Δυτικά (Αρδευτικά Δίκτυα Ακρωτηρίου)	Ποσότητα νερού που εγκρίθηκε από ΤΑΥ για άρδευση ανά φυτεία Δυτικά (Αρδευτικά Δίκτυα Ακρωτηρίου)	Συνολική ποσότητα νερού που εγκρίθηκε από ΤΑΥ για άρδευση περιοχής Ακρωτηρίου Δυτικά (Αρδευτικά Δίκτυα Ακρωτηρίου)	Συνολική έκταση αρδευόμενης περιοχής Ακρωτηρίου (Ανατολικά και Δυτικά)	Συνολική ποσότητα νερού που εγκρίθηκε από ΤΑΥ για άρδευση περιοχής Ακρωτηρίου (Ανατολικά και Δυτικά)	Συνολική παραγαστική ποσότητα νερού που χρησιμοποιήθηκε για άρδευση στην περιοχή Ακρωτηρίου (Ανατολικά και Δυτικά) για το έτος 2017
		δεκάρια	m3/δεκάριο	m3	δεκάρια	m3/δεκάριο	m3	δεκάρια	m3	m3
A	ΜΟΝΙΜΕΣ ΦΥΤΕΙΕΣ									
1	ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ	12.512,00	320	4.003.840,00	2.090,00	320,00	668.800,00	14.602,00	4.672.640,00	
2	ΦΥΛΛΟΒΟΛΑ	589,00	320,00	188.480,00	636,00	320,00	203.520,00	1.225,00	392.000,00	
3	ΔΙΑΦΟΡΑ ΔΕΝΤΡΑ	592,00	320,00	189.440,00	659,00	320,00	210.880,00	1.251,00	400.320,00	
4	ΕΛΙΣΣ	361,00	200,00	72.200,00	1.023,00	200,00	204.600,00	1.384,00	276.800,00	
5	ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑ ΤΟΡΣΟΝ	542,00	230,00	124.660,00	1.481,00	230,00	340.630,00	2.023,00	465.290,00	
	ΟΛΙΚΟ	14.596,00	1.390,00	4.578.620,00	5.889,00	1.390,00	1.628.430,00	20.485,00	6.207.050,00	
B	ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ									
1	ΑΝΘΗ ΕΚΤΟΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ		730,00	0,00	21,00	730,00	15.330,00	21,00	15.330,00	
2	ΔΕΝΤΡΑ ΣΕ ΔΙΚΤΥΟΚΗΠΙΑ		730,00	0,00	10,00	730,00	7.300,00	10,00	7.300,00	
3	ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ ΑΝΘΗ	356,00	730,00	259.880,00	385,00	730,00	281.050,00	741,00	540.930,00	
4	ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ ΨΗΛΑ	105,00	360,00	37.800,00	211,00	360,00	75.960,00	316,00	113.760,00	
5	ΧΩΡΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ	14,00	600,00	8.400,00	2,00	600,00	1.200,00	16,00	9.600,00	
6	ΚΗΠΟΙ ΟΙΚΙΑΣ	170,00	600,00	102.000,00	58,00	600,00	34.800,00	228,00	136.800,00	
7	ΓΗΠΕΔΟ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟΥ		600,00	0,00	1,00	600,00	600,00	1,00	600,00	
	ΟΛΙΚΟ	645,00	4.350,00	408.080,00	688,00	4.350,00	416.240,00	1.333,00	824.320,00	
Γ	ΕΠΟΧΙΑΚΕΣ ΦΥΤΕΙΕΣ									
1	ΠΑΤΑΤΕΣ ΑΝΟΙΞΙΑΤΙΚΕΣ	780,00	120,00	93.600,00	110,00	120,00	13.200,00	890,00	106.800,00	
2	ΠΑΤΑΤΕΣ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙΝΕΣ	1.804,00	120,00	216.480,00	134,00	120,00	16.080,00	1.938,00	232.560,00	
3	ΠΑΤΑΤΕΣ ΧΕΙΜΕΡΙΝΕΣ		120,00	0,00	170,00	120,00	20.400,00	170,00	20.400,00	
4	ΛΑΧΑΝΙΚΑ - ΜΠΟΣΤΑΝΙΑ	750,00	360,00	270.000,00	250,00	360,00	90.000,00	1.000,00	360.000,00	
5	ΛΑΧΑΝΙΚΑ ΔΕΣΜΗΣ	350,00	360,00	126.000,00	420,00	360,00	151.200,00	770,00	277.200,00	
6	ΚΡΕΜΜΥΔΙΑ		120,00	0,00	81,00	120,00	9.720,00	81,00	9.720,00	
7	ΣΚΟΡΔΑ		120,00	0,00	15,00	120,00	1.800,00	15,00	1.800,00	
8	ΖΑΧΑΡΟΤΕΥΤΛΑ		120,00	0,00	15,00	120,00	1.800,00	15,00	1.800,00	
	ΟΛΙΚΟ	3.684,00	1.440,00	706.080,00	1.195,00	1.440,00	304.200,00	4.879,00	1.010.280,00	
Δ	ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΑ ΦΥΤΑ									
1	ΕΤΗΣΙΑ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΑ ΦΥΤΑ	50,00	600,00	30.000,00	80,00	600,00	48.000,00	130,00	78.000,00	
2	ΤΡΙΦΥΛΛΙ	715,00	600,00	429.000,00	0,00	600,00	0,00	715,00	429.000,00	
3	ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΟΣ ΣΟΡΓΟΣ	30,00	600,00	18.000,00	90,00	600,00	54.000,00	120,00	72.000,00	
	ΟΛΙΚΟ	795,00	1.800,00	477.000,00	170,00	1.800,00	102.000,00	965,00	579.000,00	
	ΣΥΝΟΛΟ ΦΥΤΕΙΩΝ									
A	Μόνιμες Φυτείες	14.596,00			5.889,00			20.485,00	6.207.050,00	
B	Θερμοκήπια	645,00			688,00			1.333,00	824.320,00	
Γ	Εποχιακές Φυτείες	3.684,00			1.195,00			4.879,00	1.010.280,00	
Δ	Κτηνοτροφικά Φυτά	795,00			170,00			965,00	579.000,00	
	ΓΕΝΙΚΟ ΟΛΙΚΟ	19.720,00			7.942,00			27.662,00	8.620.650,00	7.671.878,00

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΚΑΙ ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΠΟΥ ΑΡΔΕΥΘΗΚΑΝ ΑΠΟ ΝΟΤΙΟ ΑΓΩΓΟ ΤΟ ΕΤΟΣ 2010

ΕΡΓΟ ΝΟΤΙΟΥ ΑΓΩΓΟΥ ΑΡΔΕΥΤΙΚΑ ΑΚΡΩΤΗΡΙΟΥ ΕΤΟΣ 2010

ΜΟΝΙΜΕΣ ΦΥΤΕΙΕΣ						
Α/Α	ΕΙΔΟΣ ΦΥΤΕΙΑΣ		ΤΕΜΑΧΙΑ ΑΡΙΘΜΟΣ	ΕΚΤΑΣΗ ΔΕΚΑΡΙΑ	μ ³ /δεκ.	μ ³ /έτος
1	ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ		519	2928,80	650	1903720
2	ΦΥΛΛΟΒΟΛΑ		331	881,50	320	282080
3	ΔΙΑΦΟΡΑ ΔΕΝΤΡΑ		121	227,00	400	90800
4	ΕΛΙΕΣ		608	1556,90	350	544915
5	ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑ ΤΟΡΣΟΝ		281	1419,80	250	354950
	ΟΛΙΚΑ		1860	7014,00		3.176.465

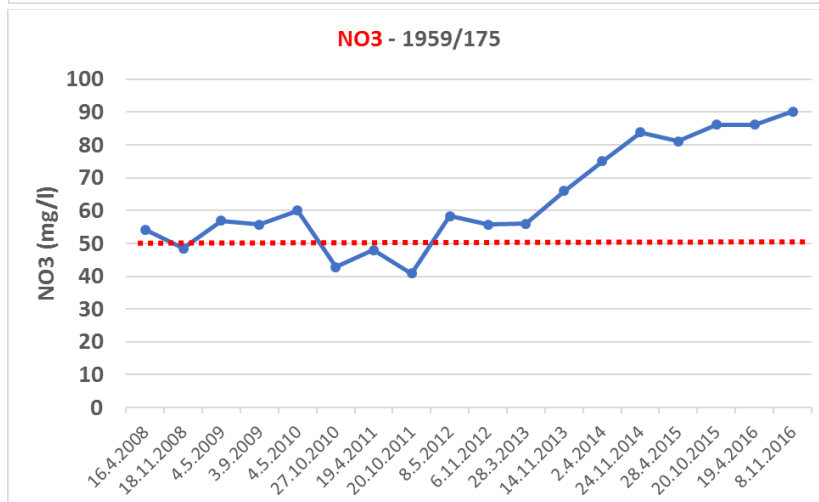
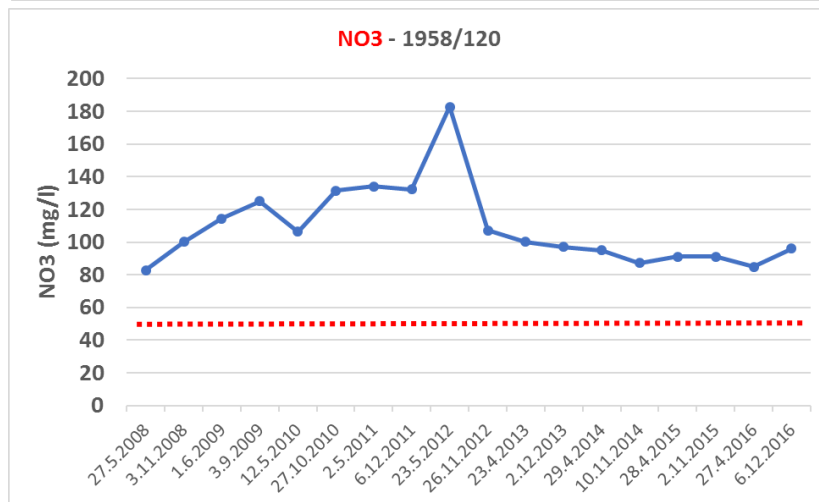
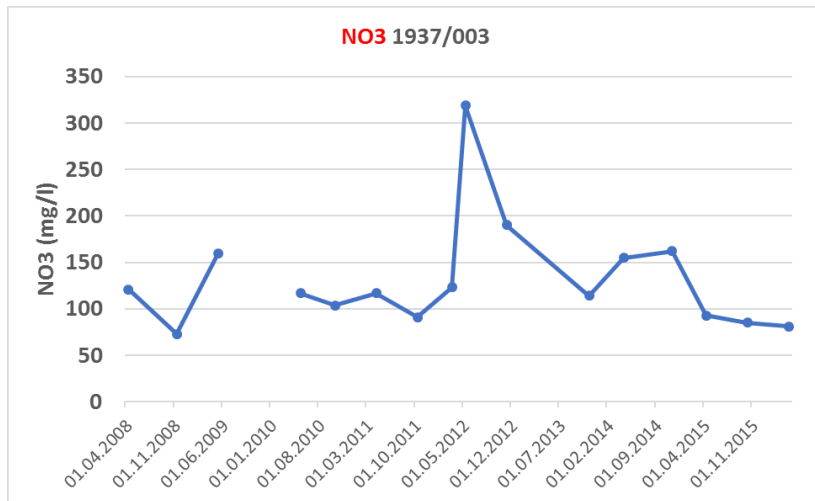
ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ ΨΗΛΑ ΚΑΙ ΑΝΘΗ ΕΝΤΟΣ - ΕΚΤΟΣ - ΠΡΑΣΙΝΟ

Α/Α	ΕΙΔΟΣ ΦΥΤΕΙΑΣ		ΤΕΜΑΧΙΑ ΑΡΙΘΜΟΣ	ΕΚΤΑΣΗ ΔΕΚΑΡΙΑ	μ ³ /δεκ.	μ ³ /έτος
1	ΑΝΘΗ ΕΚΤΟΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ		21	178,80	830	148404
2	ΔΕΝΤΡΑ ΣΕ ΔΙΚΤΥΟΚΗΠΙΑ		8	58,30	830	48389
3	ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ ΑΝΘΗ		35	204,00	830	169320
4	ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ ΨΥΛΑ		27	165,50	830	137365
5	ΧΩΡΟΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ		6	12,00	750	9000
6	ΟΙΚΙΕΣ		44	83,90	750	62925
	ΟΛΙΚΑ		141	702,50		575.403

ΕΠΟΧΙΑΚΕΣ ΦΥΤΕΙΕΣ

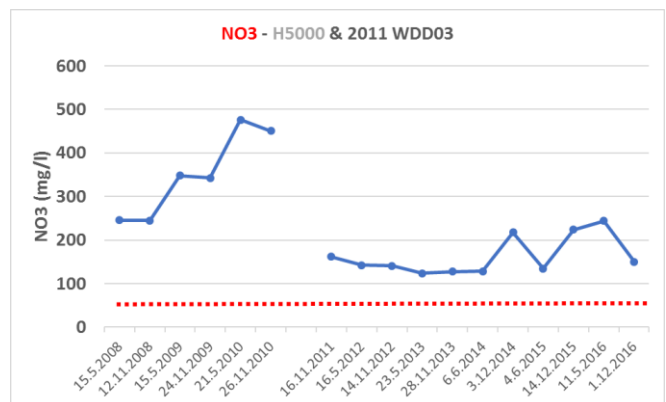
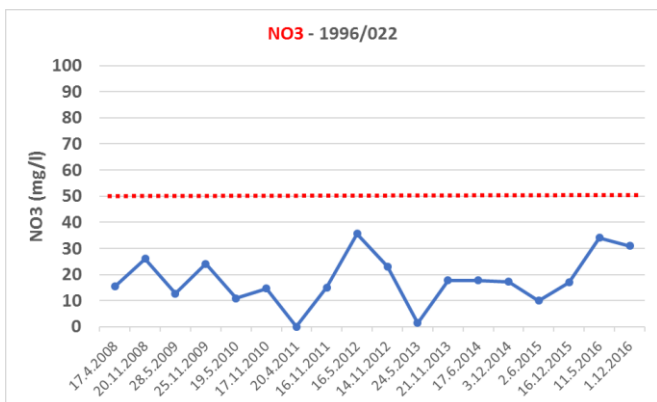
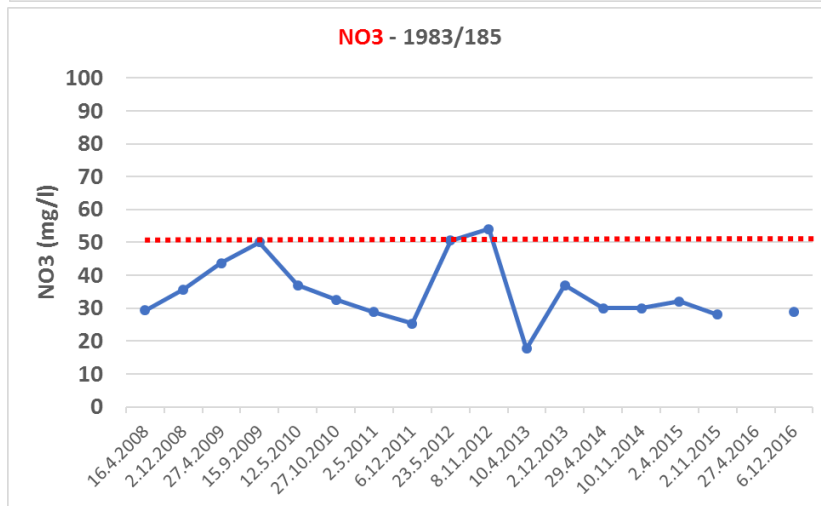
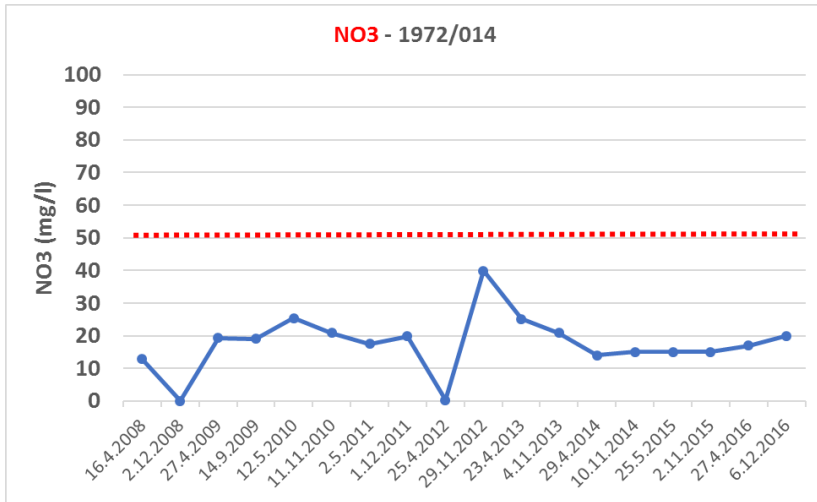
Α/Α	ΕΙΔΟΣ ΦΥΤΕΙΑΣ		ΤΕΜΑΧΙΑ ΑΡΙΘΜΟΣ	ΕΚΤΑΣΗ ΔΕΚΑΡΙΑ	μ ³ /δεκ.	μ ³ /έτος
1	ΠΑΤΑΤΕΣ ΑΝΟΙΞΙΑΤΙΚΕΣ			236,00	250	59000
2	ΠΑΤΑΤΕΣ ΑΝΟΙΞΙΑΤ. (ΜΗ ΕΠΑΓΓ.)			170,00	200	34000
3	ΠΑΤΑΤΕΣ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙΝΕΣ			398,00	350	139300
4	ΠΑΤΑΤΕΣ ΚΑΛΟΚ. (ΜΗ ΕΠΑΓΓ.)			281,00	300	84300
5	ΛΑΧΑΝΙΚΑ - ΜΠΟΣΤΑΝΙΑ			16,00	400	6400
6	ΛΑΧΑΝΙΚΑ - ΜΠΟΣΤΑΝ (ΜΗ ΕΠΑΓΓ)			104,30	200	20860
7	ΛΑΧΑΝΙΚΑ ΔΕΣΜΗΣ			282,60	360	101736
8	ΚΡΕΜΜΥΔΙΑ			97,80	280	27384
9	ΚΡΕΜΜΥΔΙΑ (ΜΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΕΣ)			25,90	280	7252
10	ΣΚΟΡΔΑ			28,60	280	8008
11	ΖΑΧΑΡΟΤΕΥΤΛΑ			12,00	340	4080
12	ΚΟΛΟΚΑΣΙ			4,00	1900	7600
13	ΤΡΙΦΥΛΛΙ			109,60	750	82200
14	ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΟΣ ΣΟΡΓΟΣ			246,50	750	184875
	ΟΛΙΚΑ			2012,30		766.995
	ΣΥΝΟΛΙΚΑ			9728,80		3.943.460

ΔΙΚΤΥΟ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΥΔ.ΣΩΜΑΤΟΣ CY-9 - ΕΞΕΛΙΞΗ ΝΙΤΡΙΚΩΝ 2008-2016

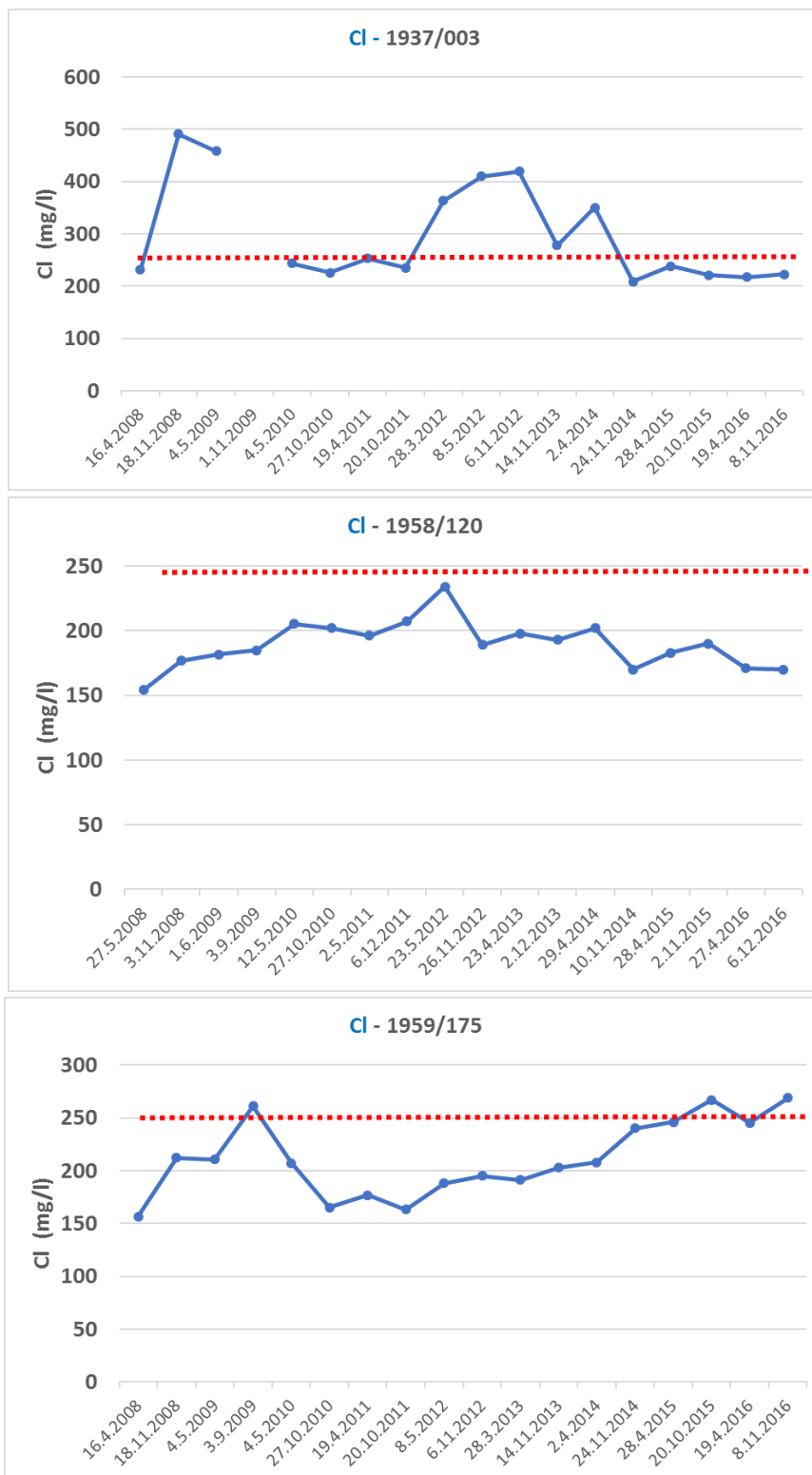


Επικαιροποίηση υφιστάμενου υδραυλικού τρισδιάστατου ομοιώματος ροής και διασποράς ρύπων με βάση νεότερα δεδομένα παρακολούθησης και προσομοίωση νέων σεναρίων εμπλουτισμού προσαρμοσμένων στα νέα κλιματικά και διαχειριστικά δεδομένα στα πλαίσια της διαδικασίας έκδοσης Άδειας Απόρριψης (ΕΓΛ 21/2018) - Σεπτέμβριος 2018

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 - ΧΑΡΤΕΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

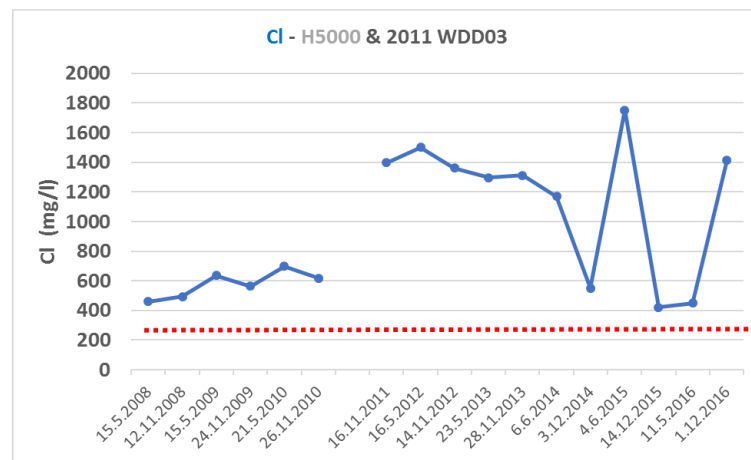
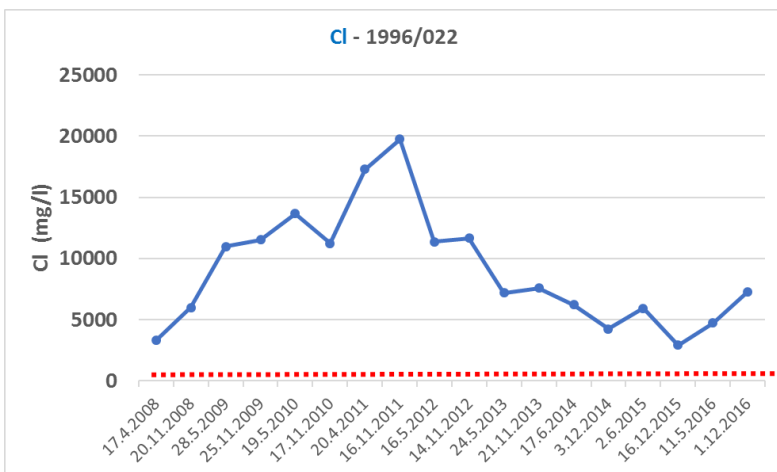
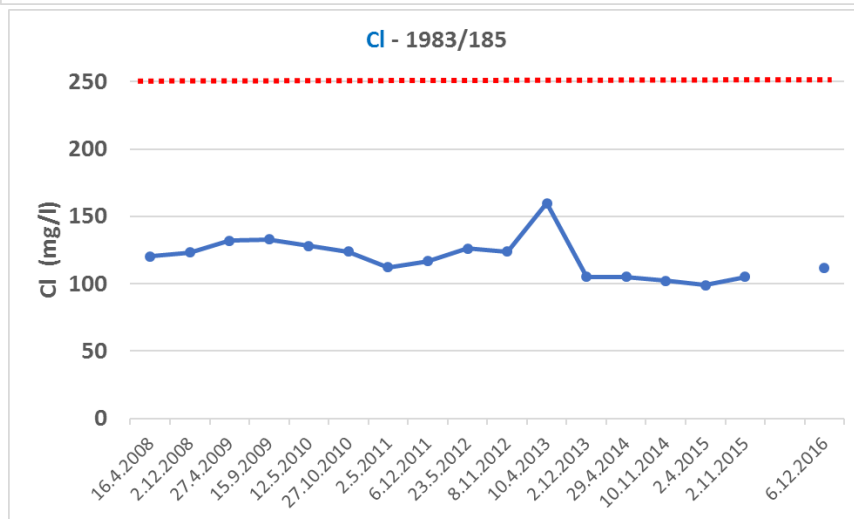
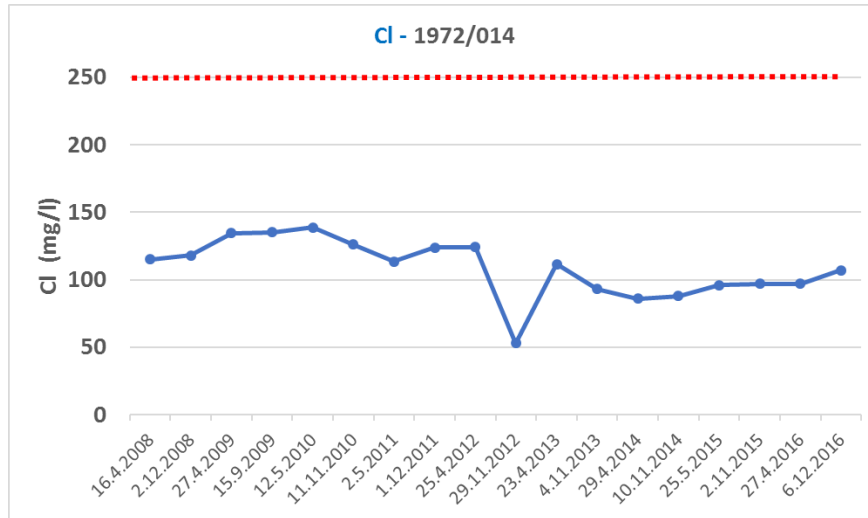


ΔΙΚΤΥΟ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΥΔ.ΣΩΜΑΤΟΣ CY-9 - ΕΞΕΛΙΞΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΧΛΩΡΙΟΝΤΩΝ 2008-2016



Επικαιροποίηση υφιστάμενου υδραυλικού τρισδιάστατου ομοιώματος ροής και διασποράς ρύπων με βάση νεότερα δεδομένα παρακολούθησης και προσομοίωση νέων σεναρίων εμπλουτισμού προσαρμοσμένων στα νέα κλιματικά και διαχειριστικά δεδομένα στα πλαίσια της διαδικασίας έκδοσης Άδειας Απόρριψης (ΕΓΛ 21/2018) - Σεπτέμβριος 2018

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 - ΧΑΡΤΕΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ



Επικαιροποίηση υφιστάμενου υδραυλικού τρισδιάστατου ομοιώματος ροής και διασποράς ρύπων με βάση νεότερα δεδομένα παρακολούθησης και προσομοίωση νέων σεναρίων εμπλουτισμού προσαρμοσμένων στα νέα κλιματικά και διαχειριστικά δεδομένα στα πλαίσια της διαδικασίας έκδοσης Άδειας Απόρριψης (ΕΓΛ 21/2018) – Σεπτέμβριος 2018

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 – ΧΑΡΤΕΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Επικαιροποίηση υφιστάμενου υδραυλικού τρισδιάστατου ομοιώματος ροής και διασποράς ρύπων με βάση νεότερα δεδομένα παρακολούθησης και προσομοίωση νέων σεναρίων εμπλουτισμού προσαρμοσμένων στα νέα κλιματικά και διαχειριστικά δεδομένα στα πλαίσια της διαδικασίας έκδοσης Άδειας Απόρριψης (ΕΓΛ 21/2018) - Σεπτέμβριος 2018

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3 - ΠΙΝΑΚΕΣ ΚΑΙ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΡΟΤΑΣΕΩΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3 - ΠΙΝΑΚΕΣ ΚΑΙ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΡΟΤΑΣΕΩΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3 - ΠΙΝΑΚΕΣ ΚΑΙ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΡΟΤΑΣΕΩΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΣΗΜΕΙΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΝΕΡΟΥ

No	Όνομα Γεώτρησης	Υδρολ.Αρ.	X_WGS_84	Y_WGS84	Υψόμετρο κεφαλής masl	Βάθος Διάτρησης mbgl	Ελάχιστη Συχνότητα Μετρήσεων (μήνες)
1	1954/058	288	496548	3834771	13,4	53,0	1
2	1956/157	778	494158	3832791	5,42	30,2	1
3	1998/086	1734	492393	3835204	30.31	120,0	1
4	1961/167	1166	490634	3835284	10.35	102,0	1
5	1937/013	770	493693	3834351	22.3	57,0	1
6	1950/152	771	493137	3833867	23,48	49,7	1
7	1983/153	1556	491762	3834691	19.79	79,3	1
8	1985/076	1581	491772	3834371	19.61	82,5	1
9	1977/047	1700	491032	3833976	7.45	0,0	1
10	1985/109	1582	490422	3834471	4.03	42,7	1
11	1998/001	1706	492162	3834656	24	85,0	1
12	1952/219	13	492438	3836026	45,51	64,0	1
13	H5202-1296	1296	498406	3833601	1,07	?	1
14	1996/022	1684	492092	3833501	9,28	55,0	1
15	1971/001	1253	496022	3832311	2,44	70,0	1
16	1963/026	809	499613	3833441	1,19	18,3	1
17	Η5022-0314	314	498258	3835600	16,55	0,0	1
18	H5210-0027	27	494713	3835092	29,84	0,0	1
19	1972/005	1350	493247	3835996	50,36	64,0	1
20	1989/276	1629	493520	3832037	1,65	60,0	1
21	1977/051	1457	490922	3834821	10,38	73,5	1
22	1972/014	1351	493605	3835651	43,7	73,1	1
23	1977/082	1490	492122	3832621	2,87	21,5	1
24	1990/151	1641	495352	3829801	-0,49	10,0	1
25	1971/014	1252	493842	3830641	1,43	0,0	1
26	1958/120	686	497184	3834240	6,53	54,9	1
27	1982/058	0	492253	3837286		?	1
28	1954/088	24	494713	3834501	26,38	?	1
29	H5201-0256	256	496263	3833943	11,45	?	1
30	1937/003	780	494900	3833370	11,58	36,9	1
31	1990/87	1639	496292	3831251	-1,21	22,5	1
32	1959/175	752	495433	3832461	3,57	32,0	1
33	1963/025	808	499718	3832691	-0,41	18,3	1
34	1935/006	682	496842	3833405	5,41	88,4	1

Επικαιροποίηση υφιστάμενου υδραυλικού τρισδιάστατου ομοιώματος ροής και διασποράς ρύπων με βάση νεότερα δεδομένα παρακολούθησης και προσομοίωση νέων σεναρίων εμπλουτισμού προσαρμοσμένων στα νέα κλιματικά και διαχειριστικά δεδομένα στα πλαίσια της διαδικασίας έκδοσης Άδειας Απόρριψης (ΕΓΛ 21/2018) - Σεπτέμβριος 2018

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3 - ΠΙΝΑΚΕΣ ΚΑΙ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΡΟΤΑΣΕΩΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

No	Όνομα Γεώτρησης	Υδρολ.Αρ.	X_WGS_84	Y_WGS84	Υψόμετρο κεφαλής masl	Βάθος Διάτρησης mbgl	Ελάχιστη Συχνότητα Μετρήσεων (μήνες)
35	1957/167	495	499700	3835268	14,3	48,8	1
36	H5202-0540	540	499632	3834744	6,85	?	1
37	1959/168	759	495732	3833521	11,6	53,3	1
38	H5203-0301	668	497773	3834646	10,88	44,2	1
39	1947/004	760	495518	3834291	19,76	46,3	1
40	EB071	1192	490312	3835861	19,26	48,0	1
41	1962/105	822	492698	3836891	67,75	0,0	1
42	1956/200	777	493578	3833051	11,39	36,9	1
43	1971/006	1244	497372	3832641	-0,45	5,8	1
44	1998/060	1732	492890	3834645	25	61,0	1
45	1963/044	812	498938	3834466	5,22	18,9	1
46	1990/152	1642	500152	3829241	0,9	10,0	1

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΣΗΜΕΙΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΝΕΡΟΥ

No	Όνομα Γεώτρησης	Υδρολ. Αρ.	East WGS84	North WGS84	Υψόμετρο κεφαλής masl	Βάθος Διάτρησης mbgl	ΔΙΚΤΥΟ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ- ΠΡΟΤΑΣΗ
1	1937/003	780	494900	3833370	11,6	36.9	Υφιστάμενη-WFD ¹⁰
2	1958/120	686	497184	3834240	6,5	55	Υφιστάμενη-WFD
3	1972/014	1351	493605	3835651	43,7	73	Υφιστάμενη-WFD
4	1983/185	1568	491325	3835310	15,0	60	Υφιστάμενη-WFD
5	1996/022	1684	492092	3833501	9,3	55	Υφιστάμενη-WFD
6	1959/175	752	495433	3832461	3,6	32	Υφιστάμενη-WFD
7	1983/153	1556	491762	3834691	19,8	79	Υφιστάμενη-NRW ¹¹
8	1997/047	1700	491032	3834036	7,5	85	Υφιστάμενη-NRW
9	1960/115	14	492393	3835204	33,4	120	Εγκαταλ. NRW
10	1985/076	1581	491772	3834371	19,6	83	Υφιστάμενη-NRW
11	1998/001	1706	492162	3834656	24,0	85	Υφιστάμενη-NRW
12	1998/068	1733	491762	3835731	56,0	0	Υφιστάμενη-NRW
13	2011/WDD03		492097	3834381	22,4	???	Υφιστάμενη-WFD
14	H5000.21-0471	471	499632	3834744	9,5	???	Υφιστάμενη-WFD
15	1950/152	771	493137	3833867	23,5	50	Προτ.Νέα Δειγμ.- NRW
16	1971/008	1279	492403	3835521	38,0	55	Προτ.Εναλλακτ.-NRW
17	1952/219	13	492438	3836026	45,6	64,0	Προτ.Νέα Δειγμ.- NRW
18	1998/086	0	492122	3835481	43,8	101	Προτ.Εναλλακτ.-NRW
19	1992/WD3	0	492407	3836456	50,2	42	Προτ.Εναλλακτ.-NRW
20	1996/022	1684	492092	3833501	9,3	55	Συνδ.WFD/NRW
21	1972/014	686	497184	3834240	6,5	55	Συνδ.WFD/NRW
22	1937/003	780	494900	3833370	11,6	36.9	Συνδ.WFD/NRW
23	1959/175	752	495433	3832461	3,6	32	Συνδ.WFD/NRW
24	1958/120	686	497184	3834240	6,5	55	Συνδ.WFD/NRW
25	1957/001	0	494558	3834271	22,7	52	Προτ.Νέα Δειγμ.- NRW

¹⁰ WFD: Δίκτυο Παρακολούθησης για την Οδηγία 2000/60/ΕΚ

¹¹ NRW: Δίκτυο Παρακολούθησης στα πλαίσια των δράσεων για το ανακυκλωμένο νερό