



**ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΓΡΕΒΕΝΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤ/ΚΟΥ ΠΡ/ΣΜΟΥ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΔΟΜΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

**Έργο: ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ -
ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΥ
ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ
ΚΑΡΠΕΡΟΥ- ΔΗΜΗΤΡΑΣ
ΔΗΜΟΥ ΔΕΣΚΑΤΗΣ**

Προϋπολογισμός: 2.180.000,00 ΕΥΡΩ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. ΓΕΝΙΚΑ	8
1.1. Αντικείμενο της Μελέτης	8
1.2. Χρησιμοποιηθέντα στοιχεία	9
2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ	11
2.1. Γενικά	11
2.2. Υφιστάμενες εγκαταστάσεις υδροληψίας και κεντρικού τροφοδοτικού αγωγού	13
2.3. Υφιστάμενες εγκαταστάσεις και αρδευτικά δίκτυα Ζωνών No 1, No 2, No 3 & No 4	14
3. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ	18
3.1. Προβλήματα λειτουργίας του κεντρικού παρόχθιου αντλιοστασίου υδροληψίας (+409,20m)	18
3.2. Προβλήματα στον κεντρικό καταθλιπτικό χαλύβδινο αγωγό DN800 αντλιοστασίου υδροληψίας έως τη δεξαμενή ηρεμίας (+503,44m)	19
3.3. Προβλήματα στον κεντρικό βαρυτικό χαλύβδινο αγωγό DN1200 από τη δεξαμενή ηρεμίας (+503,44m) έως την κεντρική δεξαμενή ημερήσιας εξισορρόπησης – αποθήκευσης (+459,5m)	20
3.4. Προβλήματα στο αντλιοστάσιο άρδευσης Ζωνών No 1, No 2, No 3 & No 4	21
3.5. Προβλήματα διαρροών αγωγών αρδευτικού δικτύου	23
3.6. Λοιπά αναφερθέντα προβλήματα λειτουργίας αρδευτικού δικτύου	25
4. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΙΔΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ	26
4.1. Γεωτεκτονικά - Γεωλογικά στοιχεία ευρύτερης περιοχής	26
4.2. Γεωργοτεχνικά στοιχεία	33
5. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	43
5.1. Οικονομοτεχνική αξιολόγηση τύπου σωληνώσεων δικτύου	43
5.2. Τύποι - Μεθοδολογία υδραυλικών υπολογισμών	50
5.4. Αξιολόγηση αναπτυσσόμενων υπερπιέσεων και υποπιέσεων από δημιουργία υδραυλικού πλήγματος	53

5.5.Καθοδική προστασία υφιστάμενου υπολοιπούμενου τμήματος χαλυβδοσωλήνων αρδευτικού δικτύου	56
6. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ – ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ	58
6.1. Γενικά	58
6.2. Ελεγχος εισερχόμενης – εξερχόμενης παροχής (ισοζύγιο) νερού στο αρδευτικό δίκτυο	58
6.3. Ελεγχος διαρροών νερού λόγω εντοπισμένων βλαβών αγωγών αρδευτικού δικτύου	59
6.4. Προστασία από ενδεχόμενες διαρροές λοιπών αγωγών αρδευτικών δικτύων	62
6.5. Δυσλειτουργία των υφιστάμενων αεροφυλακίων αντλιοστασίων	66
6.6. Προβλήματα λειτουργίας αντλητικών συγκροτημάτων κεντρικού παρόχθιου αντλιοστασίου υδροληψίας στον ποταμό Αλιάκμονα	71
6.7. Προβλήματα λειτουργίας αντλητικών συγκροτημάτων αντλιοστασίου άρδευσης Ζωνών No 1, No 2, No 3 & No 4	71
6.8. Πρόβλημα εξαερισμού αντλιοστασίου άρδευσης Ζωνών No 1, No 2, No 3 & No 4	76
6.9. Πρόβλημα αποκάλυψης επίχωσης κεντρικού χαλύβδινου καταθλιπτικού αγωγού DN800	77
6.10.Πρόβλημα αποκάλυψης επίχωσης κεντρικού χαλύβδινου βαρυτικού αγωγού DN1200	78
6.11.Πρόβλημα εισόδου πτηνών στο εσωτερικό των αντλιοστασίων άρδευσης Ζώνης No 1, No 2, No 3, No 4 & No 5	80
6.12.Πρόβλημα καθίζησης εδάφους στους εξωτερικούς χαλύβδινους συλλέκτες του κεντρικού αντλιοστασίου υδροληψίας	81
6.13.Θέματα συντήρησης και λειτουργίας υφιστάμενων υδροληψιών	82
7. ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΩΝ	84
7.1. Τοποθέτηση αγωγών	84
7.2. Αγκυρώσεις αγωγών ελατού χυτοσιδήρου δικτύου με χρήση αυτοαγκυρούμενων συνδέσεων	87
7.3. Τεχνικά αρδευτικού δικτύου	89
7.4. Διαστάσεις - τύποι και θέσεις εγκατάστασης φρεατίων	89
7.5. Υδροληψίες	90

7.6. Αερεξαγωγοί προς εγκατάσταση	92
7.7. Κεντρικός σταθμός διαχείρισης, ελέγχου, παρακολούθησης λειτουργίας και τηλεχειρισμών υδροληψιών άρδευσης και διαχείρισης άρδευσης ακριβείας με χρήση μετεωρολογικών σταθμών	94
8. ΣΥΝΟΨΗ ΕΡΓΩΝ	97
8.1. Έργα υφιστάμενου κεντρικού αντλιοστασίου υδροληψίας (+409,20m)	97
8.2. Έργα υφιστάμενου κεντρικού αντλιοστασίου άρδευσης Ζωνών No 1, No 2, No 3 & No 4	98
8.3. Έργα στους υφιστάμενους κεντρικούς αγωγούς από υδροληψία Αλιάκμονα (καταθλιπτικός DN800 & βαρυτικός DN1200)	100
8.4. Έργα στα αρδευτικά δίκτυα Ζωνών No 1, No 2, No 3 & No 4	101
8.5. Ανακατασκευή συστήματος καθοδικής προστασία υφιστάμενων χαλυβδοσωλήνων	102
9. ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ	103

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ

Φώτο 1 : Κεντρικό παρόχθιο αντλιοστάσιο και έργα υδροληψίας στον ποταμό Αλιάκμονα	103
Φώτο 2 : Κεντρικό παρόχθιο αντλιοστάσιο	103
Φώτο 3 : Δεξαμενή ηρεμίας απόληξης κεντρικού καταθλιπτικού αγωγού κεντρικού παρόχθιου αντλιοστασίου (+503,44m).....	104
Φώτο 4 : Κεντρική δεξαμενή ημερήσιας εξισορρόπησης – αποθήκευσης (υψόμετρο πυθμένα +459,5m)	104
Φώτο 5 : Κεντρικό αντλιοστάσιο άρδευσης – αντλητικά συγκροτήματα Ζωνών No 1 & No 2.....	105
Φώτο 6 : Κεντρικό αντλιοστάσιο άρδευσης – αντλητικά συγκροτήματα Ζωνών No 3 & No 4.....	105
Φώτο 7 : Γεώφραγμα και λιμνοδεξαμενή τροφοδοσίας αρδευτικής Ζώνης No 5 (+583m)	106
Φώτο 8 : Υφιστάμενο αντλιοστάσιο αρδευτικής Ζώνης No 5 (+556,4m)	106
Φώτο 9 : Αντλητικά συγκροτήματα αντλιοστασίου αρδευτικής Ζώνης No 5	107
Φώτο 10 : Κεντρικό αντλιοστάσιο υδροληψίας - Αποσυναρμολογημένος κινητήρας αντλητικού συγκροτήματος P_R-001.....	107
Φώτο 11 : Κεντρικός καταθλιπτικός αγωγός – αποκάλυψη επίχωσης στη θέση ΕΓΣΑ 87' X= 295211.1m – Y= 4427640.1m	108
Φώτο 12 : Κεντρικός καταθλιπτικός αγωγός – αποκάλυψη επίχωσης στη θέση ΕΓΣΑ 87' X= 296550.5m – Y= 4425266.4m	108
Φώτο 13 :Κεντρικός καταθλιπτικός αγωγός – αποκάλυψη αγωγού σε διαγώνια διέλευση από υφιστάμενο χωματόδρομο στη θέση ΕΓΣΑ 87' X= 296585.5m – Y= 4425143m	109
Φώτο 14 :Κεντρικός καταθλιπτικός αγωγός – αποκάλυψη αγωγού σε διαγώνια διέλευση από υφιστάμενο χωματόδρομο στη θέση ΕΓΣΑ 87 X= 296585.5m – Y= 4425143m	109
Φώτο 15 :Πιεζοστάτης αεροφυλακίου Ζώνης No 2.....	110
Φώτο 16 :Αεροσυμπιεστές Ζωνών No 1 & No 2.....	110
Φώτο 17 :Καταγραφικό παροχής αντλιοστασίου άρδευσης Ζώνης No 1	111
Φώτο 18 :PLC αυτοματισμού αντλιοστασίου άρδευσης Ζωνών No 1, No 2, No 3 & No 4.....	111
Φώτο 19 :Αντλητικά συγκροτήματα Ζώνης No 1 – «καμένος» κινητήρας αντλίας P1M-001 και χωρίς καλώδια.....	112
Φώτο 20 :Αντλητικά συγκροτήματα Ζώνης No 1 – «καμένος» κινητήρας αντλίας P1M-003 και χωρίς καλώδια.....	112
Φώτο 21 :Αντλητικά συγκροτήματα Ζώνης No 2 – αντλία P2M-001 με προβληματική λειτουργία	113
Φώτο 22 :Αντλητικά συγκροτήματα Ζώνης No 2 – κινητήρας αντλίας P2M-003 χωρίς καλώδια.....	113
Φώτο 23 :Αντλητικά συγκροτήματα Ζώνης No 3 – κινητήρας αντλίας P3M-004 χωρίς καλώδια.....	114

Φώτο 24 :Αντλητικά συγκροτήματα Ζώνης Νο 3 – αντλία P3M-002 με προβληματική λειτουργία	114
Φώτο 25 :Αντλητικά συγκροτήματα Ζώνης Νο 4 – «καμένος» κινητήρας αντλίας εκκίνησης P4S-001	115
Φώτο 26 :Αντλητικά συγκροτήματα Ζώνης Νο 4 – αντλία P4M-001, P4M-002 & P4M-003 με προβληματική λειτουργία και κινητήρας αντλίας P4M-002 χωρίς καλώδια.....	115
Φώτο 27 :Συγκέντρωση νερού λόγω διαρροών στον υπόγειο χώρο αντλητικών συγκροτημάτων αντλιοστασίου αρδευτικών Ζωνών 1, 2, 3 & 4	116
Φώτο 28 :Υφιστάμενο αεροφυλάκιο αντλιοστασίου Ζώνης Νο 5 εκτός λειτουργίας	116
Φώτο 29 :Εσωτερικό αντλιοστασίου Ζώνης Νο 5 – χώρος κινητήρων αντλιών	117

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1:	Υφιστάμενη κατάσταση αντλητικών συγκροτημάτων κεντρικού αντλιοστασίου Ζωνών No 1, No 2, No 3 & No 4 αρδευτικού δικτύου Καρπερού - Δήμητρας Νομού Γρεβενών	15
Πίνακας 2:	Μεικτές εκτάσεις άρδευσης Ζωνών No 1, No 2, No 3 & No 4.....	16
Πίνακας 3:	Συνολικά μήκη σωληνώσεων αρδευτικών Ζωνών No 1, No 2, No 3 & No 4	16
Πίνακας 4:	Συνολικός αριθμός υδροληψιών αρδευτικών Ζωνών No 1, No 2, No 3 & No 4, σύμφωνα με την οριστική μελέτη 1988 και την αποτύπωση 2017.....	17
Πίνακας 4-1:	Υφιστάμενη κατανομή καλλιεργειών και προτεινόμενη διάρθρωση στο Καρπερό.....	33
Πίνακας 4-2:	Τιμές φυτικού συντελεστή kc για τις βασικότερες καλλιέργειες της περιοχής.....	35
Πίνακας 4-3:	Φυτικοί συντελεστές (kc) ανά μήνα για τη σχέση FAO Penman-Monteith για βασικές καλλιέργειες της περιοχής στην περιοχή του Καρπερού....	35
Πίνακας 4-4:	Φυτικοί συντελεστές (kc) ανά μήνα για τη σχέση FAO Penman-Monteith προσαρμοσμένοι στις ελληνικές συνθήκες	35
Πίνακας 4-5:	Υπολογισμός δυναμικής εξατμισοδιαπνοής για την περιοχή Καρπερού	37
Πίνακας 4-6:	Φυτικοί συντελεστές καλλιεργειών αγροκτήματος.....	38
Πίνακας 4-7:	Υπολογισμός αναγκών των καλλιεργειών σε νερό (m^3/στρέμμα).....	38
Πίνακας 4-8:	Υπολογισμός καθαρών αναγκών των καλλιεργειών σε νερό (m^3/στρέμμα)	38
Πίνακας 4-9:	Ενδεικτικές τιμές αποδοτικότητας διανομής Ed και εφαρμογής Ef που αναφέρονται σε οργανωμένα αρδευτικά δίκτυα	40
Πίνακας 4-10:	Υπολογισμός των αρδευτικών αναγκών σε νερό της συνολικά αρδευόμενης έκτασης	41
Πίνακας 13:	Οικονομική σύγκριση αντικατάστασης υφιστάμενων σωληνώσεων αρδευτικού δικτύου	49
Πίνακας 14:	Στοιχεία λειτουργίας αεροφυλακίων αντλιοστασίων αρδευτικού δικτύου Καρπερού - Δήμητρας Νομού Γρεβενών	70
Πίνακας 15:	Προτεινόμενη κατάσταση αντλητικών συγκροτημάτων αρδευτικού δικτύου Καρπερού - Δήμητρας Νομού Γρεβενών	75
Πίνακας 16	Τύποι & εσωτερικές διαστάσεις φρεατίων με ταξινόμηση ανά αριθμό σχεδίου οριζοντιογραφίας.....	90
Πίνακας 17	Στοιχεία αερεξαγωγών προς εγκατάσταση (πλην των κύριων αγωγών ελατού χυτοσιδήρου).....	93

1. ΓΕΝΙΚΑ

1.1. Αντικείμενο της Μελέτης

Η ANKO κατόπιν Π.Σ. με την Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας και το Δήμο Δεσκάτης, εκπόνησε τις απαιτούμενες μελέτες για την κατασκευή του έργου «Εργασίες βελτίωσης - εκσυγχρονισμού υφιστάμενου αρδευτικού Καρπερού - Δήμητρας Δήμου Δεσκάτης».

Στο αγρόκτημα Καρπερού - Δήμητρας έχει εκτελεστεί αναδασμός και έχουν κατασκευαστεί τα παράλληλα έργα αγροτικής οδοποιίας και αποστραγγίσεων. Η συνολική μικτή έκταση του αρδευόμενου τμήματος του αγροκτήματος Καρπερού – Δήμητρας, ανέρχεται σε 19.490 στρέμματα.

Τη διαχείριση του Αρδευτικού έχει ο Τοπικός Οργανισμός Εγγείων Βελτιώσεων (Τ.Ο.Ε.Β. Καρπερού - Δήμητρας).

Η υπόψη έκταση έχει διαχωριστεί σε πέντε (5) αρδευτικές ζώνες στις οποίες έχει κατασκευαστεί και λειτουργεί αρδευτικό δίκτυο καταιονισμού από χαλυβδοσωλήνες, αμιαντο-τσιμεντοσωλήνες, σωλήνες PVC και σωλήνες πολυαιθυλενίου 3^{ης} γενιάς HDPE (PE100).

Η τροφοδοσία των αρδευτικού δικτύου γίνεται μέσω παρόχθιας υδροληψίας στον ποταμό Αλιάκμονα και τεσσάρων αντλιοστασίων για τις αρδευτικές Ζώνες Νο 1, Νο 2, Νο 3 & Νο 4 και μίας λιμνοδεξαμενής συλλογής νερού και ενός αντλιοστασίου για τη Ζώνη Νο 5.

Αντικείμενο της μελέτης αποτελεί ο εκσυγχρονισμός του υφιστάμενου αρδευτικού δικτύου καθόσον λόγω παλαιότητας και άλλων θεμάτων υπάρχουν σοβαρά προβλήματα στην κανονική λειτουργία του αρδευτικού δικτύου

Στα πλαίσια εκπόνησης της παρούσας μελέτης, πραγματοποιήθηκαν επανειλημμένες επισκέψεις από κλιμάκια μηχανικών της ANKO στο αρδευτικό Δήμητρας - Καρπερού, κατά τις οποίες σε στενή συνεργασία με τις Υπηρεσίες και το φορέα διαχείρισης του αρδευτικού (ΤΟΕΒ Δήμητρας – Καρπερού) καταγράφηκαν οι υφιστάμενες υποδομές και τα προβλήματα λειτουργίας του αρδευτικού, προκειμένου να υλοποιηθεί η οριστική μελέτη βελτίωσης και εκσυγχρονισμού του αρδευτικού Δήμητρας - Καρπερού.

Μέριμνα της παρούσας μελέτης να είναι στοχευμένες οι απαιτούμενες παρεμβάσεις βελτίωσης ώστε να επιτραπεί με εύλογο κόστος να λειτουργήσει ικανοποιητικά το υφιστάμενο αρδευτικό δίκτυο

Επίσης αντικείμενο της παρούσας μελέτης, σε δεύτερο χρόνο, είναι και η μελέτη φωτοβολταϊκού πάρκου ονομαστικής ηλεκτρικής ισχύος 500KW, η ηλεκτρική ενέργεια του οποίου θα συμψηφίζεται με την καταναλισκόμενη ηλεκτρική ενέργεια των αντλιοστασίων βάσει των ισχυουσών διατάξεων περί ενεργειακού συμψηφισμού και εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού (net & virtual net metering).

Στην παρούσα κατασκευαστική φάση του έργου περιλαμβάνεται μόνο το φυσικό αντικείμενο, το οποίο υποδείχθηκε από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία, το οποίο αποτελεί τμήμα των συνολικών παρεμβάσεων που περιλαμβάνει η συνολική μελέτης.

Η παρούσα μελέτη εκπονήθηκε σε οριστικό στάδιο, σύμφωνα με τις προδιαγραφές του Π.Δ. 696/74, από ομάδα εργασίας της ANKO αποτελούμενη από τους :

ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ ΛΑΜΠΡΟΣ	Μηχανολόγος Μηχανικός (Υπεύθυνος Έργου)
ΠΕΚΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ	Μηχανολόγος Μηχανικός
ΚΟΥΚΟΥΛΙΟΣ ΓΙΩΡΓΟΣ	Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΔΗΣ ΤΑΣΟΣ	Τοπογράφος Μηχανικός – M.Sc. Υδραυλικός (Υπεύθυνος Έργου)
ΠΙΤΕΝΗΣ ΜΙΧΑΗΛΣ	Γεωπόνος – M.Sc. Εγγείων Βελτιώσεων

1.2. Χρησιμοποιηθέντα στοιχεία

Κατά τη σύνταξη της μελέτης χρησιμοποιήθηκαν από τους συντάκτες τα εξής στοιχεία:

- *Οριστική μελέτη αρδευτικού Καρπερού – Δήμητρας, συνταχθείσα από την ANKO (1988)*
- *Ανασύνταξη της μελέτης έργων υδροληψίας αρδευτικού δικτύου Καρπερού – Δήμητρας, Υπουργείο Γεωργίας, Μάρτιος 1992*
- *Επιτόπια τοπογραφική αποτύπωση όλων των υφιστάμενων υδροληψιών, εξαεριστικών, εκκενωτικών και φρεατίων αντιπληγματικών δικλίδων αρδευτικού, η οποία πραγματοποιήθηκε από συνεργείο της ANKO κατά τον Μάρτιο 2018*
- *Επιτόπια αναλυτική αποτύπωση από στελέχη της ANKO του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού και των δομικών στοιχείων του κεντρικού αντλιοστασίου υδροληψίας, που πραγματοποιήθηκε το Σεπτέμβριο 2018*

- *Επιτόπια αναλυτική αποτύπωση από στελέχη της ANKO του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού και των δομικών στοιχείων του κεντρικού αντλιοστασίου άρδευσης των Ζωνών Νο 1, Νο2 Νο 3 & Νο 4, που πραγματοποιήθηκε τον Σεπτέμβριο 2018*
- *Επιτόπια αναλυτική αποτύπωση από στελέχη της ANKO του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού και των δομικών στοιχείων του αντλιοστασίου άρδευσης της Ζώνης Νο 5, που πραγματοποιήθηκε το Σεπτέμβριο 2018*
- *Συμπληρωματικές αποτυπώσεις υφιστάμενων διατάξεων ελέγχου των κύριων τροφοδοτικών αγωγών του αρδευτικού δικτύου που πραγματοποιήθηκαν από στέλεχος της ANKO το Σεπτέμβριο 2018*

2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ

2.1. Γενικά

Το αρδευτικό δίκτυο Καρπερού – Δήμητρας αφορά στην άρδευση περιοχής μεικτής έκτασης 19.400 στρεμμάτων.

Η υπόψη έκταση αρδεύεται με πηγές υδροληψίας τις ακόλουθες :

- Παρόχθια υδροληψία στον ποταμό Αλιάκμονα μέσω καταθλιπτικού αντλιοστασίου σε υψόμετρο εδάφους +409,2m
- Τεχνητή λιμνοδεξαμενή με κατασκευή γεωφράγματος σε υψόμετρο +583m

Η αρδευόμενη έκταση έχει χωρισθεί σε πέντε (5) Ζώνες άρδευσης (No 1, No 2, No 3, No 4 & No 5), οι οποίες εξυπηρετούνται από πέντε (5) αντίστοιχα αντλιοστάσια.

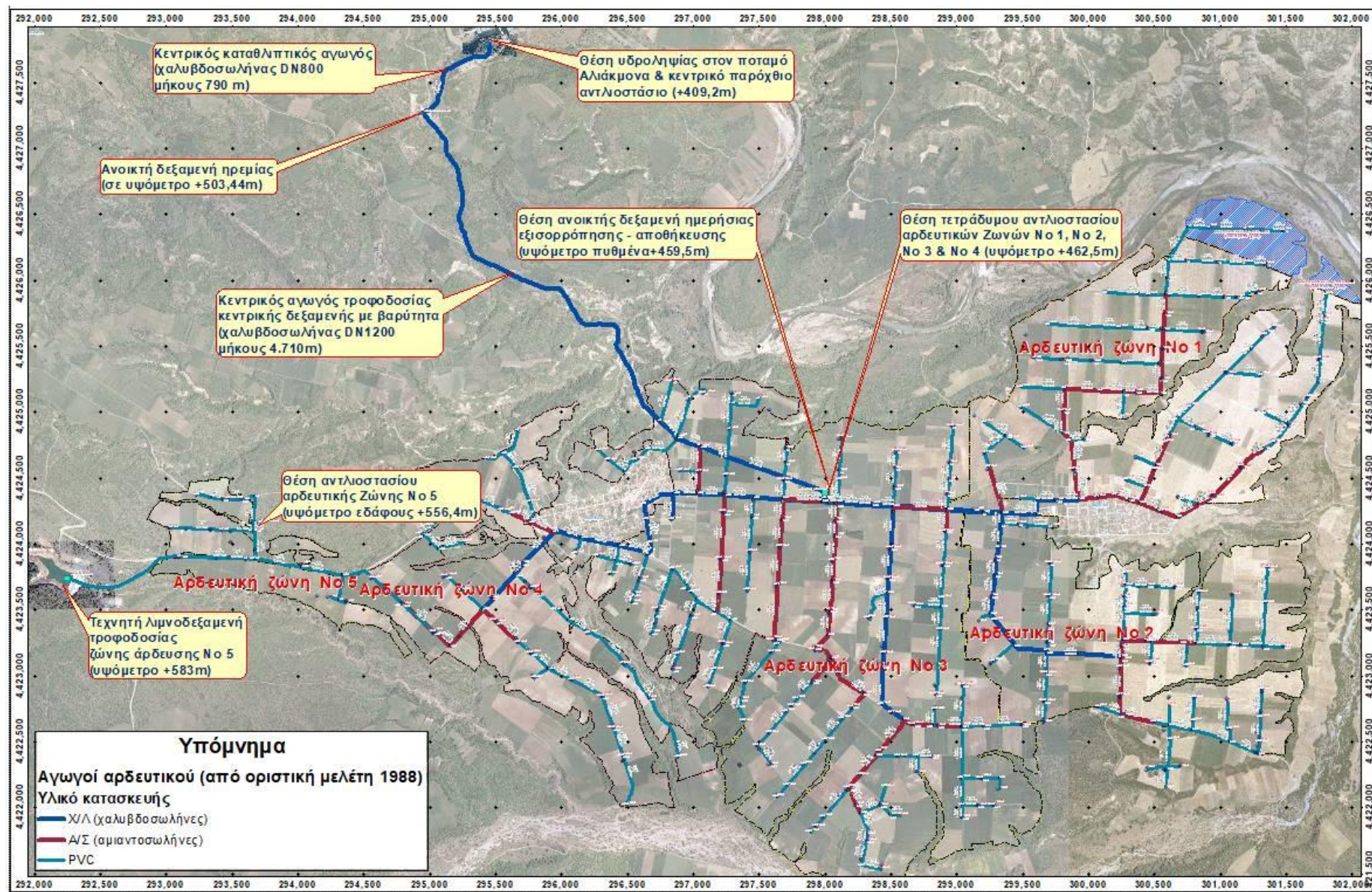
Οι αγωγοί μεταφοράς είναι χαλυβδοσωλήνες DN800 (καταθλιπτικός) και DN1200 (βαρυτικός)

Οι αγωγοί του αρδευτικού δικτύου διανομής είναι :

- Χαλυβδοσωλήνες ονομαστικών διαμέτρων από DN700 έως DN450
- Αμιαντοτσιμεντοσωλήνες ονομαστικών διαμέτρων από DN350 έως DN200, κλάσης πίεσης PN15
- Σωλήνες PVC ονομαστικών διαμέτρων από Φ315 έως Φ110, κλάσης πίεσης PN16

Η γενική οριζοντιογραφία του υφιστάμενου δικτύου **παρατίθεται στο σχέδιο ZEY6F01.**

Στο ακόλουθο σχήμα παρατίθεται η γενική σχηματική διάταξη οριζοντιογραφίας του υφιστάμενου αρδευτικού δικτύου Καρπερού – Δήμητρας :



Γενική οριζοντιογραφία αρδευτικού έργου Δήμητρας – Καρπερού

2.2. Υφιστάμενες εγκαταστάσεις υδροληψίας και κεντρικού τροφοδοτικού αγωγού

Στο αγρόκτημα Καρπερού - Δήμητρας υπάρχει εφαρμοσμένος αναδασμός από το 1974 ενώ έχουν κατασκευαστεί και τα παράλληλα έργα αγροτικής οδοποιίας και αποστραγγίσεων. Σήμερα λειτουργεί συλλογικό αρδευτικό έργο σε έκταση 19.490 στρεμμάτων που κατασκευάσθηκε το 1993.

Κύρια πηγή προέλευσης του νερού του αρδευτικού είναι ο ποταμός Αλιάκμονας. Σε υψόμετρο εδάφους +409,20m και στη θέση με συντεταγμένες ΕΓΣΑ 87' X= 295389.8m - Y = 4427816.9m (βλ. **Φώτο 1 & Φώτο 2**), έχει κατασκευασθεί το κεντρικό παρόχθιο αντλιοστάσιο με τα ακόλουθα τεχνικά στοιχεία :

- Συνολικός αριθμός εγκατεστημένων αντλητικών συγκροτημάτων : οκτώ (8)
- Αριθμός αντλητικών συγκροτημάτων σε κανονική λειτουργία : έξη (6)
- Αριθμός αντλητικών συγκροτημάτων σε εφεδρική λειτουργία : δύο (2)
- Τύπος αντλητικών συγκροτημάτων : Κατακόρυφου τύπου – κοίλου άξονα
- Ονομαστική παροχή ενός αντλητικού συγκροτήματος : 820m³/h
- Ονομαστικό μανομετρικό ενός αντλητικού συγκροτήματος : 110mΣ.Υ.
- Συνολική ονομαστική παροχή κεντρικού αντλιοστασίου : 4.920m³/h
- Ελάχιστη στάθμη άντλησης : +397,0m
- Στάθμη διαμορφωμένου εδάφους εξωτερικά αντλιοστασίου : +409,20m

Η αποτύπωση του υφιστάμενου κεντρικού αντλιοστασίου υδροληψίας παρατίθεται στο σχέδιο ΖΕΥΡΑ01 της παρούσας μελέτης. Στο υπόψη σχέδιο παρατίθενται με ακρίβεια οι θέσεις όλων των σωληνώσεων, συλλεκτών, εξαρτημάτων, αεροφυλακίων και αντλητικών συγκροτημάτων με τη σχετική κωδικοποίηση για κάθε ένα από αυτά.

Από το παραπάνω παρόχθιο κεντρικό αντλιοστάσιο στον ποταμό Αλιάκμονα αναχωρεί ο κεντρικός χαλύβδινος καταθλιπτικός αγωγός DN800 (812,8mm x 8mm), συνολικού μήκους 790m, ο οποίος καταλήγει σε ανοικτή δεξαμενή ηρεμίας σε υψόμετρο +503,44m και στη θέση με συντεταγμένες ΕΓΣΑ 87' X = 294968.03m - Y = 4427276.7m (βλ. **Φώτο 3**)

Από την παραπάνω ανοικτή δεξαμενή ηρεμίας αναχωρεί βαρυτικός χαλύβδινος αγωγός DN1200, μήκους περίπου 4.710m, ο οποίος απολήγει στη κεντρική δεξαμενή ημερήσιας εξισορρόπησης - αποθήκευσης, χωρητικότητας 13.500m³, σε υψόμετρο πυθμένα +459,5m και στη θέση με ΕΓΣΑ 87' X = 298051m - Y = 4424402m (βλ. **Φώτο 4**)

2.3. Υφιστάμενες εγκαταστάσεις και αρδευτικά δίκτυα Ζωνών No 1, No 2, No 3 & No 4

Παραπλεύρως της παραπάνω κεντρικής δεξαμενής ημερήσιας εξισορρόπησης - αποθήκευσης είναι κατασκευασμένο το κεντρικό αντλιοστάσιο άρδευσης των Ζωνών No 1, No 2, No 3 & No4, σε υψόμετρο εδάφους +462,5m, εσωτερικών διαστάσεων μήκους 48,6m, πλάτους 6,6m και ύψους 8,4m.

Στο κεντρικό αντλιοστάσιο είναι εγκατεστημένα συνολικά δέκα τέσσερα (14) κύρια αντλητικά συγκροτήματα και οκτώ (8) εκκίνησης (βλ. **Φώτο 5** & **Φώτο 6**).

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των υφιστάμενων αντλητικών συγκροτημάτων παρατίθενται σε σχετικό πίνακα στην παρούσα ενότητα (**Πίνακας 1**).

Η αποτύπωση του υφιστάμενου κεντρικού αντλιοστασίου άρδευσης Ζωνών No 1, No 2, No 3 & No 4 παρατίθεται στο σχέδιο ZEUPA02 της παρούσας μελέτης. Στο υπόψη σχέδιο παρατίθενται με ακρίβεια οι θέσεις όλων των σωληνώσεων, συλλεκτών, εξαρτημάτων, αεροφυλακίων και αντλητικών συγκροτημάτων με τη σχετική κωδικοποίηση για κάθε ένα από αυτά.

Η κωδικοποίηση των υφιστάμενων αντλητικών συγκροτημάτων που αναφέρεται στον ακόλουθο πίνακα είναι αυτή που παρατίθεται και στο αναλυτικό σχέδιο αποτύπωσης εξοπλισμού αντλιοστασίου ZEUPA02.

**Πίνακας 1 : Υφιστάμενη κατάσταση αντλητικών συγκροτημάτων κεντρικού αντλιοστασίου Ζωνών
No 1, No 2, No 3 & No 4 αρδευτικού δικτύου Καρπερού - Δήμητρας Νομού Γρεβενών**

	ΖΩΝΗ 1		ΖΩΝΗ 2		ΖΩΝΗ 3		ΖΩΝΗ 4	
	Μεγάλες αντλίες	Μικρές αντλίες	Μεγάλες αντλίες	Μικρές αντλίες	Μεγάλες αντλίες	Μικρές αντλίες	Μεγάλες αντλίες	Μικρές αντλίες
Κωδικοποίηση αντλιών (σύμφωνα με τα σχέδια ΖΕΥΡΑ01, ΖΕΥΡΑ02 & ΖΕΥΡΑ04)	P1M-001 P1M-002 P1M-003	P1S-001 P1S-002	P2M-001 P2M-002 P2M-003	P2S-001 P2S-002	P3M-001 P3M-002 P3M-003 P3M-004	P3S-001 P3S-002	P4M-001 P4M-002 P4M-003 P4M-004	P4S-001 P4S-002
Κατασκευαστής αντλίας	ΔΡΑΚΟΣ ΠΟΛΕΜΗΣ	ΔΡΑΚΟΣ ΠΟΛΕΜΗΣ	ΔΡΑΚΟΣ ΠΟΛΕΜΗΣ	ΔΡΑΚΟΣ ΠΟΛΕΜΗΣ	ΔΡΑΚΟΣ ΠΟΛΕΜΗΣ	ΔΡΑΚΟΣ ΠΟΛΕΜΗΣ	ΔΡΑΚΟΣ ΠΟΛΕΜΗΣ	ΔΡΑΚΟΣ ΠΟΛΕΜΗΣ
Κατασκευαστής κινητήρα	ΒΑΛΙΑΔΗΣ	ΒΑΛΙΑΔΗΣ	ΒΑΛΙΑΔΗΣ	ΒΑΛΙΑΔΗΣ	ΒΑΛΙΑΔΗΣ	ΒΑΛΙΑΔΗΣ	ΒΑΛΙΑΔΗΣ	ΒΑΛΙΑΔΗΣ
Έτος κατασκευής	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993	1993
Είδος αντλίας	Οριζόντια μονοβάθμια φυγοκεντρική	Οριζόντια πολυβάθμια φυγοκεντρική	Οριζόντια μονοβάθμια φυγοκεντρική	Οριζόντια πολυβάθμια φυγοκεντρική	Οριζόντια μονοβάθμια φυγοκεντρική	Οριζόντια πολυβάθμια φυγοκεντρική	Οριζόντια πολυβάθμια φυγοκεντρική	Οριζόντια πολυβάθμια φυγοκεντρική
Τύπος αντλίας	DP-NE 200/500	MS 100/AS/4	DP-NA 200/560	MS 125/AS/3	DP-NA 200/560	----	MS 200/AS/3	MS 125/AS/4
Δεξαμενή αναρρόφησης	Πυθμένας δεξαμενής εξίσωσης +459,5m	Πυθμένας δεξαμενής εξίσωσης +459,5m	Πυθμένας δεξαμενής εξίσωσης +459,5m	Πυθμένας δεξαμενής εξίσωσης +459,5m	Πυθμένας δεξαμενής εξίσωσης +459,5m	Πυθμένας δεξαμενής εξίσωσης +459,5m	Πυθμένας δεξαμενής εξίσωσης +459,5m	Πυθμένας δεξαμενής εξίσωσης +459,5m
Αριθμός αντλιών (τεμ)	3 (2 + 1)	2 (1 + 1)	3 (2 + 1)	2	4 (3 + 1)	2	4 (3 + 1)	2
Παροχή (m ³ /h)	664	142	470 / 525 / 517	180	572	180	540 / 260 / 394	160
Μανομετρικό (mΣΥ)	73	67	101 / 96 / 99	94	112	103	81 / 160 / 120	123
Ισχύς ηλεκτροκινητήρα (HP)	270	100	270	100	430	125	430	150
Ισχύς ηλεκτροκινητήρα (KW)	203	75	203	75	320	95	320	113
Στροφές (rpm)	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450

Από το κεντρικό αντλιοστάσιο άρδευσης αναχωρούν τα αντίστοιχα αρδευτικά δίκτυα των Ζωνών No 1, No 2 , No 3 & No 4.

Τα υφιστάμενα αρδευτικά δίκτυα των Ζωνών No 1, No 2, No 3 και No 4 εξυπηρετούν αντίστοιχα τις ακόλουθες (μεικτές) εκτάσεις άρδευσης (**Πίνακας 2**)

Πίνακας 2 : Μεικτές εκτάσεις άρδευσης Ζωνών No 1, No 2, No 3 & No 4		
Ζώνη No 1	:	4.376 στρέμματα
Ζώνη No 2	:	3.296 στρέμματα
Ζώνη No 3	:	5.884 στρέμματα
Ζώνη No 4	:	5.176 στρέμματα

Τα αρδευτικά δίκτυα των Ζωνών No 1, No 2, No 3 & No 4 είναι κατασκευασμένα από χαλυβδοσωλήνες (κεντρικοί αγωγοί), αμιαντοτσιμεντοσωλήνες PN15 και σωληνώσεις PVC PN16.

Τα συνολικά μήκη σωληνώσεων αρδευτικών δικτύων ανά Ζώνη παρατίθενται ακόλουθα (**Πίνακας 3**)

Πίνακας 3 : Συνολικά μήκη σωληνώσεων αρδευτικών Ζωνών No 1, No 2, No 3 & No 4	
Ζώνη No 1	19.060 m
Ζώνη No 2	13.525 m
Ζώνη No 3	18.500 m
Ζώνη No 4	20.360 m

Τα αρδευτικά δίκτυα του συνόλου του αρδευτικού Καρπερού – Δήμητρας καταλήγουν να τροφοδοτούν υδροληψίες ονομαστικής παροχής 9L/s (32,4m³/h) με ονομαστική πίεση κανονικής λειτουργίας 4,5bar.

Ο αριθμός των προβλεπόμενων υδροληψιών ανά αρδευτική Ζώνη, σύμφωνα με την οριστική μελέτη ANKO 1988 και ο αριθμός των υφιστάμενων υδροληψιών, όπως αυτές αποτυπώθηκαν το 2018, είναι ο ακόλουθος :

(Πίνακας 4)

Πίνακας 4 : Συνολικός αριθμός υδροληψιών αρδευτικών Ζωνών No 1, No 2, No 3 & No 4, σύμφωνα με την οριστική μελέτη 1988 και την αποτύπωση 2017		
Αρδευτική Ζώνη	Αριθμός υδροληψιών (οριστική μελέτη 1988)	Αριθμός υδροληψιών (αποτύπωση 2017)
Ζώνη No 1	81	84
Ζώνη No 2	58	71
Ζώνη No 3	105	105
Ζώνη No 4	89	94

3. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Σύμφωνα με τις αναφορές των διαχειριστών του αρδευτικού δικτύου (ΤΟΕΒ) Καρπερού – Δήμητρας και σε συνέχεια επανειλημμένων επισκέψεων στελεχών της ΑΝΚΟ στις εγκαταστάσεις και σε επιλεγμένα σημεία του αρδευτικού δικτύου, διαπιστώνονται μία σειρά δυσλειτουργιών, οι οποίες παρατίθενται, για κάθε ξεχωριστό τμήμα του έργου, στις ενότητες που ακολουθούν.

3.1. Προβλήματα λειτουργίας του κεντρικού παρόχθιου αντλιοστασίου υδροληψίας (+409,20m)

Στο υφιστάμενο κεντρικό παρόχθιο αντλιοστάσιο υδροληψίας, το οποίο ευρίσκεται σε υψόμετρο εδάφους +409,20m και στη θέση με συντεταγμένες ΕΓΣΑ 87' Χ= 295389.8m - Υ = 4427816.9m διαπιστώθηκαν τα ακόλουθα προβλήματα :

1. Δεν υπάρχει εγκατεστημένος κινητήρας στο αντλητικό συγκρότημα P_R-001 (βλ. σχέδιο ZEUPA01), ο οποίος έχει αποσυναρμολογηθεί, λόγω βλάβης, από την κεφαλή του αντλητικού συγκροτήματος, με αποτέλεσμα το αντλητικό συγκρότημα P_R-001 να είναι εκτός λειτουργίας (**Φώτο 10**)
2. Σύμφωνα με τις αναφορές των στελεχών του ΤΟΕΒ είναι «καμένος» ο κινητήρας στο αντλητικό συγκρότημα P_L-002 (βλ. σχέδιο ZEUPA01).
3. Δεν λειτουργεί το σύστημα ελέγχου των δύο (2) αεροφυλακίων ΑΕΡ-L-001 & ΑΕΡ-R-001 μέσω των υφιστάμενων αεροσυμπιεστών COMPR-L-001 & COMPR-R-001 (βλ. σχέδιο ZEUPA01).
4. Δεν λειτουργεί το σύστημα καταγραφής παροχής στην έξοδο του κεντρικού καταθλιπτικού αγωγού
5. Παρατηρείται καθίζηση του εδάφους στους εξωτερικούς συλλέκτες κατάθλιψης SYL-L-3 & SYL-R-3 (χαλυβδοσωλήνες DN700)
6. Δεν λειτουργεί το σύστημα καθοδικής προστασίας του κεντρικού χαλύβδινου καταθλιπτικού αγωγού DN800 και ενδεχομένως τμήματος ή όλου του βαρυτικού αγωγού DN1200 (εφόσον αυτός ελέγχεται από το σύστημα

καθοδικής προστασίας που είναι εγκατεστημένο στο κεντρικό αντλιοστάσιο υδροληψίας)

7. Οι διατάξεις αντιστάθμισης της αέργου ισχύος βρίσκονται εκτός λειτουργίας λόγω παλαιότητας. Επίσης διαπιστώνεται ελλιπής αντιστάθμιση για την λειτουργική απορροφούμενη ισχύ του αντλιοστασίου.
8. Η διάταξη εκκίνησης των κύριων αντλητικών συγκροτημάτων εμφανίζει σαφώς πολυχρησία και είναι επιβεβλημένη η αντικατάσταση των ηλεκτρονόμων εκκίνησης οι οποίοι έχουν ξεπεράσει τον αναμενόμενο χρόνο ζωής τους.
9. Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις μέσης και χαμηλής τάσης χρειάζονται εκτεταμένη βελτίωση της λειτουργικότητας τους προκειμένου να συνεχίσουν αυτές να είναι ασφαλείς.

3.2. Προβλήματα στον κεντρικό καταθλιπτικό χαλύβδινο αγωγό DN800 αντλιοστασίου υδροληψίας έως τη δεξαμενή ηρεμίας (+503,44m)

Στον υφιστάμενο κεντρικό καταθλιπτικό χαλύβδινο αγωγό DN800 διαπιστώθηκαν τα παρακάτω προβλήματα :

1. Δεν λειτουργεί το σύστημα καθοδικής προστασίας του κεντρικού χαλύβδινου καταθλιπτικού αγωγού DN800 στο σύνολό του (από το κεντρικό αντλιοστάσιο υδροληψίας μέχρι και τη δεξαμενή ηρεμίας (+503,44m))
2. Παρατηρούνται σε διάφορα τμήματα του καταθλιπτικού αγωγού αποκαλύψεις της επιχώσης, λόγω διάβρωσης από επιφανειακά νερά, στις ακόλουθες θέσεις:
 - 2.1. Αμέσως μετά την έξοδο του κεντρικού καταθλιπτικού αγωγού από την περίφραξη του κεντρικού αντλιοστασίου υδροληψίας για ένα μήκος περίπου 30m.
 - 2.2. Κατά μήκος του χωματόδρομου (σε αξονική απόσταση περίπου 1m από την άκρη της μίας πλευράς του χωματόδρομου) όδευσης του καταθλιπτικού αγωγού στη θέση με συντεταγμένες ΕΓΣΑ 87'

$X= 295211.1\text{m} - Y= 4427640.1\text{m}$ (**Φώτο 11**), για ένα μήκος περίπου 50m.

3.3. Προβλήματα στον κεντρικό βαρυτικό χαλύβδινο αγωγό DN1200 από τη δεξαμενή ηρεμίας (+503,44m) έως την κεντρική δεξαμενή ημερήσιας εξισορρόπησης – αποθήκευσης (+459,5m)

Στον υφιστάμενο κεντρικό βαρυτικό χαλύβδινο αγωγό DN1200 διαπιστώθηκαν τα παρακάτω προβλήματα :

1. Δεν λειτουργεί το σύστημα καθοδικής προστασίας του κεντρικού χαλύβδινου καταθλιπτικού αγωγού DN800 στο σύνολό του (από το κεντρικό αντλιοστάσιο υδροληψίας μέχρι και τη δεξαμενή ηρεμίας (+503,44m) είτε από το κεντρικό αντλιοστάσιο άρδευσης Ζωνών No 1, No 2, No 3 & No 4)
2. Παρατηρούνται σε διάφορα τμήματα του βαρυτικού αγωγού αποκαλύψεις της επίχωσης, λόγω διάβρωσης από επιφανειακά νερά, στις ακόλουθες θέσεις :
 - 2.1. Κατά μήκος του χωματόδρομου (σε αξονική απόσταση περίπου 1,5m από την άκρη της μίας πλευράς του χωματόδρομου) όδευσης του καταθλιπτικού αγωγού από τη θέση με συντεταγμένες ΕΓΣΑ 87' $X= 296550.5\text{m} - Y= 4425266.4\text{m}$ (**Φώτο 12**) μέχρι τη θέση με συντεταγμένες ΕΓΣΑ 87' $X= 296585.5\text{m} - Y= 4425143\text{m}$ (**Φώτο 13**), για ένα μήκος περίπου 130m
 - 2.2. Διαγώνια επιφανειακή διέλευση κεντρικού βαρυτικού αγωγού στον υφιστάμενο χωματόδρομο από τη θέση με συντεταγμένες ΕΓΣΑ 87' $X= 296563.7\text{m} - Y= 4425207.8\text{m}$ (**Φώτο 13**), μέχρι τη θέση με συντεταγμένες ΕΓΣΑ 87' $X= 296602\text{m} - Y= 4425092\text{m}$ (**Φώτο 14**), για ένα μήκος περίπου 60m

3.4. Προβλήματα στο αντλιοστάσιο άρδευσης Ζωνών No 1, No 2, No 3 & No 4

Στο υφιστάμενο αντλιοστάσιο άρδευσης Ζωνών No 1, No 2, No 3 & No 4 διαπιστώθηκαν τα ακόλουθα προβλήματα :

1. Δεν λειτουργεί το υφιστάμενο σύστημα επτά (7) αεροφυλακίων και αεροσυμπιεστών και των τεσσάρων Ζωνών No 1, No 2, No 3 & No 4 (**Φώτο 15 & Φώτο 16**), σύμφωνα και με την αποτύπωση εξοπλισμού του σχεδίου ZEUPA02
2. Δεν λειτουργεί το εγκατεστημένο στο αντλιοστάσιο σύστημα καθοδικής προστασίας των κύριων χαλύβδινων αγωγών τροφοδοσίας και των τεσσάρων Ζωνών No 1, No 2, No 3 & No 4
3. Δεν λειτουργούν τα συστήματα καταγραφής παροχής και των τεσσάρων Ζωνών No 1, No 2, No 3 & No 4 (**Φώτο 17**)
4. Δεν λειτουργούν τα εγκατεστημένα συστήματα PLC και λοιπού αυτοματισμού (**Φώτο 18**)
5. Οι κινητήρες των αντλιών **P1M-001 & P1M-003** της **Ζώνης No 1** (βλ. σχέδιο ZEUPA02) **είναι ασύνδετοι** και χωρίς ηλεκτρικά καλώδια (**Φώτο 19 & Φώτο 20**)
6. Σύμφωνα με τις αναφορές των στελεχών του ΤΟΕΒ είναι **«καμένοι» οι κινητήρες των αντλιών P1M-001 & P1M-003** της **Ζώνης No 1** (βλ. σχέδιο ZEUPA02)
7. Σύμφωνα με τις αναφορές των στελεχών του ΤΟΕΒ είναι **«προβληματική» η λειτουργία της αντλίας P2M-001** της **Ζώνης No 2** (**Φώτο 21**, σχέδιο ZEUPA02)
8. Ο κινητήρας της αντλίας **P2M-003** της **Ζώνης No 2** (βλ. σχέδιο ZEUPA02) **είναι ασύνδετος** και χωρίς ηλεκτρικά καλώδια (**Φώτο 22**)
9. Ο κινητήρας της αντλίας **P3M-004** της **Ζώνης No 3** (βλ. σχέδιο ZEUPA02) **είναι ασύνδετος** και χωρίς ηλεκτρικά καλώδια (**Φώτο 23**)

10. Σύμφωνα με τις αναφορές των στελεχών του ΤΟΕΒ είναι **«προβληματική» η λειτουργία της αντλίας P3M-002 της Ζώνης Νο 3 (Φώτο 24, σχέδιο ZEUPA02)**
11. Σύμφωνα με τις αναφορές των στελεχών του ΤΟΕΒ είναι **«καμένος» ο κινητήρας της αντλίας εκκίνησης P4S-001 της Ζώνης Νο 4 (Φώτο 25, βλ. σχέδιο ZEUPA02)**
12. Σύμφωνα με τις αναφορές των στελεχών του ΤΟΕΒ είναι **προβληματική η λειτουργία των αντλιών P4M-001, P4M-002 & P4M-003 της Ζώνης Νο 4 (Φώτο 26, βλ. σχέδιο ZEUPA02)**
13. Η λειτουργία των αντλητικών συγκροτημάτων μέσω διατάξεων εκκίνησης αστέρα – τριγώνου δεν είναι πλέον ικανή για ομαλή ρύθμιση της πίεσεως στους αγωγούς τροφοδότησης των αρδευτικών ζωνών και επιβάλλεται για την βελτίωση της λειτουργίας η αλλαγή του τρόπου εκκίνησης και ρύθμισης των πιέσεων με διατάξεις ρυθμιστών στροφών με τις απαραίτητες σημαντικές τροποποιήσεις στην ανάπτυξη της ηλεκτρικής διανομής.
14. Η διάταξη εκκίνησης των βοηθητικών αντλητικών συγκροτημάτων εμφανίζει σαφώς πολυχρησία και είναι επιβεβλημένη η αντικατάσταση των ηλεκτρονόμων εκκίνησης οι οποίοι έχουν ξεπεράσει τον αναμενόμενο χρόνο ζωής τους.
15. Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις μέσης και χαμηλής τάσης χρειάζονται εκτεταμένη βελτίωση της λειτουργικότητας τους προκειμένου να συνεχίσουν αυτές να είναι ασφαλείς.
16. Δεν υπάρχει πρόβλεψη για βεβιασμένο εξαερισμό του εσωτερικού του αντλιοστασίου
17. Λόγω ύπαρξης οπών σε ανοίγματα του αντλιοστασίου δημιουργείται πρόβλημα από την είσοδο πτηνών στο εσωτερικό του αντλιοστασίου
18. Παρατηρείται συγκέντρωση νερού (λόγω διαρροών) στο δάπεδο του υπόγειου χώρου του αντλιοστασίου (**Φώτο 27**)

3.5. Προβλήματα διαρροών αγωγών αρδευτικού δικτύου

Σύμφωνα με τις αναφορές των στελεχών του ΤΟΕΒ έχουν παρατηρηθεί σημαντικές διαρροές σε τμήματα αγωγών του αρδευτικού δικτύου των Ζωνών Νο 1, Νο 2, Νο 3 & Νο 4.

Τα υπόψη τμήματα που υποδείχθηκαν επί χάρτου από τα στελέχη του ΤΟΕΒ παρατίθενται στο σχέδιο ZEU6F03.

Τα τμήματα στα οποία έχουν παρατηρηθεί διαρροές είναι ανά αρδευτική Ζώνη τα ακόλουθα :

1. Ζώνη Νο 1

- 1.1. Από τον κόμβο 1_1 έως τον κόμβο 1_3, χαλύβδινος αγωγός DN600 (609,6mm x 6,3mm), σύμφωνα με το γενικό σχέδιο οριζοντιογραφίας ZEU6F03 και τα σχέδια αντικατάστασης αγωγών ZEU6H01 & ZEU6H02.
- 1.2. Από τον κόμβο 1_3 έως τον κόμβο 1_15, χαλύβδινος αγωγός DN500 (508,0mm x 6,3mm), σύμφωνα με το γενικό σχέδιο οριζοντιογραφίας ZEU6F03 και το σχέδιο αντικατάστασης αγωγών ZEU6H02.
- 1.3. Από τον κόμβο 1_34 έως τον κόμβο 1_38, αμιαντοτσιμεντοσωλήνας DN350 PN15, σύμφωνα με το γενικό σχέδιο οριζοντιογραφίας ZEU6F03 και το σχέδιο αντικατάστασης αγωγών ZEU6H03
- 1.4. Από τον κόμβο 1_38 έως τον κόμβο 1_40, αμιαντοτσιμεντοσωλήνας DN250 PN15, σύμφωνα με το γενικό σχέδιο οριζοντιογραφίας ZEU6F03 και το σχέδιο αντικατάστασης αγωγών ZEU6H03

2. Ζώνη Νο 2

Από τον κόμβο 2_1.1 έως τον κόμβο 2_3, χαλύβδινος αγωγός DN600 (609,6mm x 6,3mm), σύμφωνα με το γενικό σχέδιο οριζοντιογραφίας ZEU6F03 και τα σχέδια αντικατάστασης αγωγών ZEU6H01 & ZEU6H02.

3. Ζώνη Νο 3

- 3.1. Από τον κόμβο 3_2 έως τον κόμβο 3_33, χαλύβδινος αγωγός DN700 (711,2mm x 7,1mm), σύμφωνα με το γενικό σχέδιο οριζοντιογραφίας ZEU6F03 και το σχέδιο αντικατάστασης αγωγών ZEU6H01.

3.2. Από τον κόμβο 3_33 έως τον κόμβο 3_43, χαλύβδινος αγωγός DN500 (508,0mm x 6,3mm), σύμφωνα με το γενικό σχέδιο οριζοντιογραφίας ZEU6F03 και τα σχέδια αντικατάστασης αγωγών ZEU6H01 & ZEU6H02.

4. Ζώνη Νο 4

Από τον κόμβο 4_1.1 έως τον κόμβο 4_3, χαλύβδινος αγωγός DN700 (711,2mm x 7,1mm), σύμφωνα με το γενικό σχέδιο οριζοντιογραφίας ZEU6F03 και το σχέδιο αντικατάστασης αγωγών ZEU6H01.

3.6. Λοιπά αναφερθέντα προβλήματα λειτουργίας αρδευτικού δικτύου

Σύμφωνα με τις αναφορές των στελεχών του ΤΟΕΒ, πέραν των όσων έχουν αναφερθεί στις προηγούμενες ενότητες, έχουν παρατηρηθεί κατά τη λειτουργία του αρδευτικού δικτύου τα παρακάτω προβλήματα :

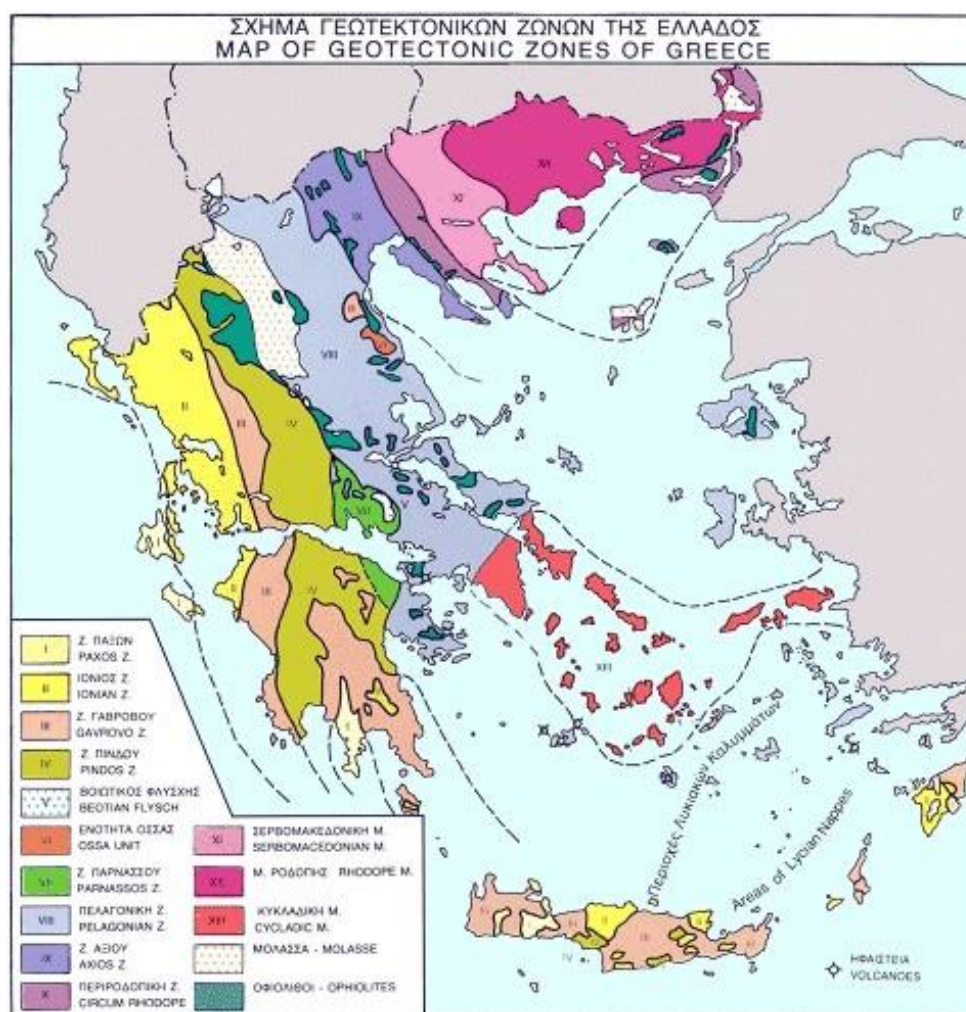
1. Οι διαρροές νερού στα αντλιοστάσια άρδευσης Ζωνών No 1, No 2, No 3 & No 4 είναι μεγάλες, με αποτέλεσμα να απαιτείται να παραμένει μία εκ των αντλιών εκκίνησης σε μόνιμη λειτουργία, προκειμένου να μην αδειάζει το δίκτυο κατά τις περιόδους χαμηλής ζήτησης ή διακοπής λειτουργίας της άρδευσης.
2. Παρατηρούνται σχετικά μειωμένες πιέσεις σε υδροληψίες όλων των Ζωνών (κυρίως στις Ζώνες No 1, No 2 & No 3), ιδιαίτερα όταν λειτουργεί μεγάλος αριθμός υδροληψιών.
3. Υπάρχει δυσκολία στον έλεγχο λειτουργίας των υδροληψιών καθόσον αυτές έχουν εγκατασταθεί πριν από περίπου 25 έτη, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει η δυνατότητα ελέγχου του αριθμού και της παροχής νερού.
4. Διαπιστώνεται δυσκολία στη συντήρηση των υφιστάμενων υδροληψιών, καθόσον για την απομάκρυνσή της και επισκευή απαιτείται άδειασμα του αρδευτικού δικτύου στην περιοχή της υδροληψίας.
5. Δεν υπάρχει κεντρικός έλεγχος καλής λειτουργίας των αντλιοστασίων και υδροληψιών του αρδευτικού δικτύου, με μέτρηση της συνολικής παροχής στα αντλιοστάσια υδροληψίας και άρδευσης και του ελέγχου της καθημερινής λειτουργίας των υδροληψιών.

4. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΙΔΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο παρατίθενται στοιχεία που προέκυψαν κατά την εκπόνηση της μελέτης.

4.1. Γεωτεκτονικά - Γεωλογικά στοιχεία ευρύτερης περιοχής

Γεωτεκτονικά, η περιοχή μελέτης τοποθετείται στην περιοχή εξάπλωσης της Μεσοελληνικής αύλακας (Σχήμα Γ-1).

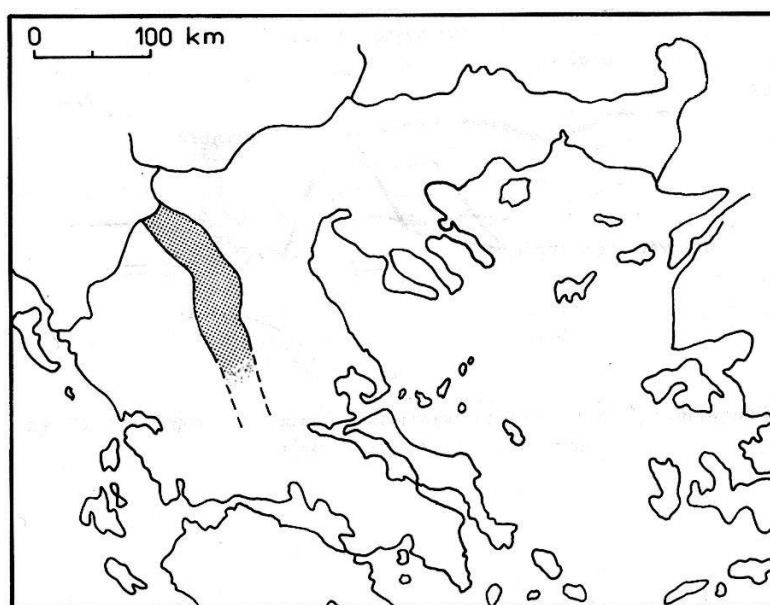


Σχ. Γ-1: Γεωτεκτονικές ζώνες Ελλάδας (τροποποιημένο από Γεωλογία Ελλάδος – Δ. Μουντράκης, 1985)

Η Μεσοελληνική αύλακα εμφανίζεται ως μια επιμήκης ζώνη -με μήκος 130χλμ περίπου και πλάτος που ξεπερνά τα 40χλμ- η οποία εκτείνεται με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ παράλληλα στο Ελληνικό ορογενετικό τόξο, στον κορμό του Ελληνικού

ηπειρωτικού χώρου. Από τα Ελληνοαλβανικά σύνορα συνεχίζει νότια προς τις περιοχές Καστοριάς, Γρεβενών, Καλαμπάκας και βυθίζεται κάτω από τις προσχώσεις της πεδιάδας της Θεσσαλίας, ενώ ορισμένες εμφανίσεις της επισημάνθηκαν και πιο νότια (βλ. Σχ.Γ-3). Προς βορρά επεκτείνεται αρκετά μέσα στην Αλβανία.

Η Μεσοελληνική αύλακα αναπτύσσεται στον γεωλογικό χώρο ανάμεσα στην Υποπελαγονική Ζώνη (στην μεγαλύτερη έκταση) και την Ζώνη Πίνδου και έχει ως αλπικό υπόβαθρο κυρίως οφιολιθικές μάζες μεγάλου πάχους αλλά και Μεσοζωϊκούς ασβεστολίθους.



Σχ.Γ-2: Η Μεσοελληνική αύλακα. Με διακεκομμένη γραμμή απεικονίζονται τα πιθανά όρια της εξάπλωσης της πριν την διάβρωση (Γεωλογία Ελλάδος –Δ. Μουντράκης, 1985)

Στην Μεσοελληνική αύλακα αποτέθηκαν κατά την διάρκεια Ολιγοκαίνου-Μειοκαίνου μεταλικά, μολασσικού τύπου ιζήματα με προμήθεια του υλικού ιζηματογένεσης από τις αναδυόμενες οροσειρές Πίνδου και Πελαγονικής που την περιέβαλαν. Η ιζηματογένεση γινόταν κύρια κοντά στο επίπεδο της θάλασσας με αποτέλεσμα να αποθέτονται στην αύλακα άλλοτε θαλάσσια ιζήματα, άλλοτε λιμναία και άλλοτε ποταμοχειμάρρια.

Οι εναλλαγές αυτές στην ιζηματογένεση οφείλονται στην συνεχή βύθιση της αύλακας, που έδινε την ευκαιρία στη θάλασσα να «εισβάλλει» και στην συνέχεια

την πλήρωση της λεκάνης με αποτέλεσμα να αποφράσσεται και να λειτουργεί σαν κλειστή λιμνοθάλασσα ή λίμνη με αποθέσεις λιμναίες ή ποταμοχειμάρρειες.

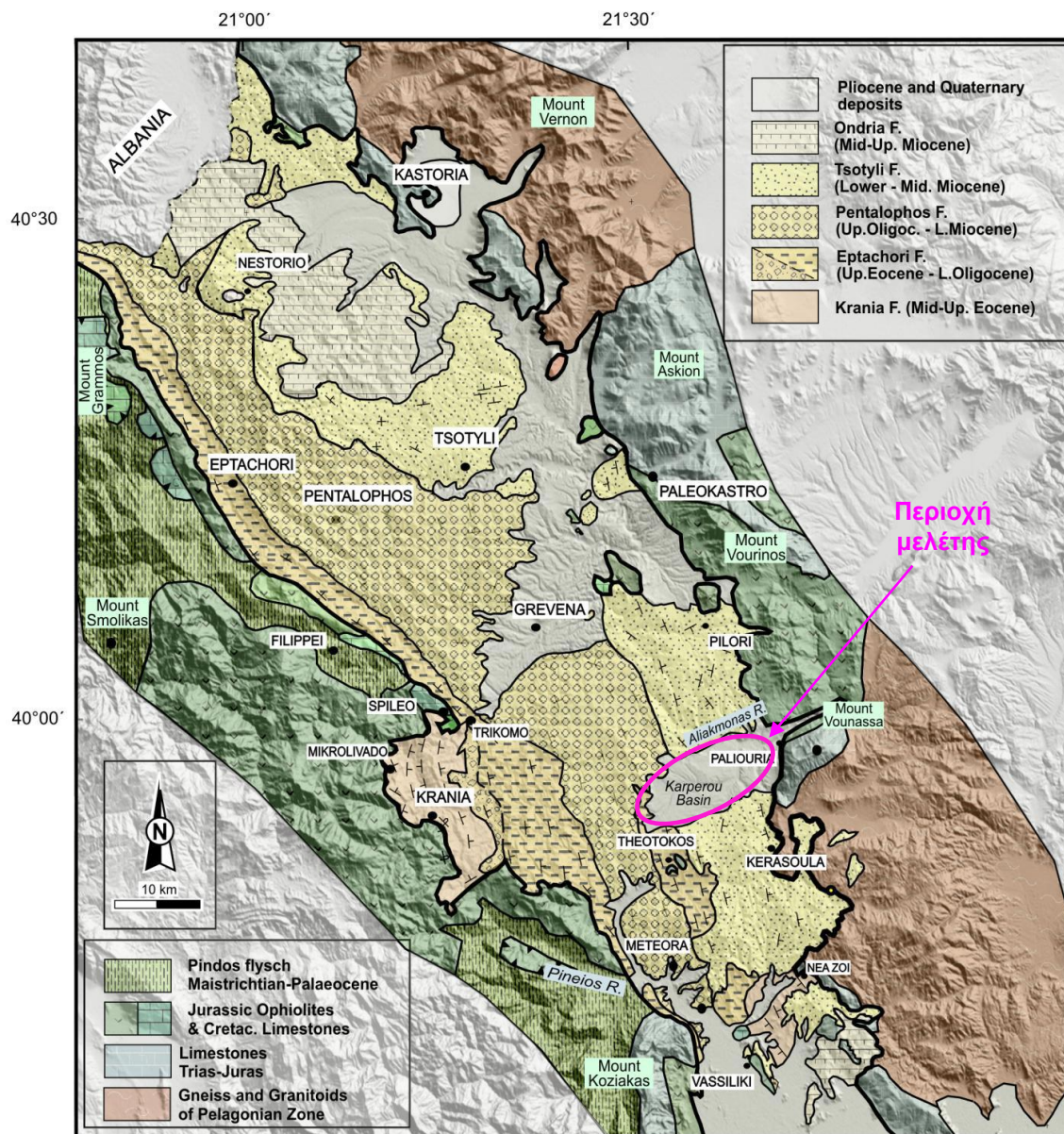
Το σύνολο αυτών των ιζημάτων σε συνεχώς επαναλαμβανόμενους κύκλους αποτελεί την τεκτοφάση της μολάσσης που ακολούθησε την κύρια παροξυσμική φάση των αλπικών πτυχώσεων. Δεν είναι λοιπόν πτυχωμένα αλλά παρουσιάζονται με κλίσεις προς Ανατολάς από την δράση μετέπειτα τεκτονικών κινήσεων.

Τα μολασσικά ιζήματα της αύλακας καλύπτουν πλήρως το όριο των ζωνών Πίνδου και Υποπελαγονικής σε όλο το μήκος του και έχουν πάχος σε κάθετη τομή υπολογιζόμενο στα 5000 μέτρα (κάποιοι ερευνητές υπολογίζουν το μέγιστο πάχος των ιζημάτων της αύλακας στα 3500 μ.).

Η στρωματογραφία και οι φάσεις των ιζημάτων της Μεσοελληνικής αύλακας έχουν ως εξής:

- Τα πρώτα μολασσικά ιζήματα είναι κροκαλοπαγή και λατυποπαγή θαλάσσια επικλυσιογενή που επικάθονται στο αλπικό υπόβαθρο κυρίως τους οφιολίθους. Ονομάζονται σειρά Κρανιάς και το πάχος της υπολογίζεται στα 200μ.
- Προς τα πάνω επικρατούν στρώματα μαργών, συνολικού πάχους 600μ, μέσα στα οποία υπάρχουν λιγνιτικά κοιτάσματα. Πρόκειται για λιμναία ιζήματα που περιέχουν σε μικρότερο ποσοστό ψαμμίτες και κροκαλοπαγή και ονομάζονται σειρά Επταχωρίου.
- Ακολουθεί η παχιά σειρά κροκαλοπαγών και ψαμμιτών που ονομάζεται σειρά Πενταλόφου – Μετεώρων από τις ονομασίες των περιοχών κύριας ανάπτυξης της. Η σειρά έχει πάχος 3000μ και είναι κυρίως θαλάσσιας φάσης με επίδραση όμως και της ποταμοχειμάρρειας μεταφοράς και ιζηματογένεσης. Η ηλικίας της είναι Κάτω Μειόκαινο.
- Πάνω στην σειρά Πενταλόφου επικάθεται μία νέα σειρά λιμναίας φάσης με μάργες και λιγνιτικά κοιτάσματα, πάχους περίπου 600μ. Ονομάζεται σειρά Τσοτυλίου.
- Τέλος, ακολουθεί μία σειρά που περιλαμβάνει ψαμμίτες, ασβεστολίθους, μάργες και ψαμμιτομαργαϊκούς ασβεστολίθους με παρεμβολές στην ανώτερη στάθμη της λιγνιτικών κοιτασμάτων. Ονομάζεται σειρά Καστανοχωρίων Καστοριάς ή σειρά Όντρια.

Διευκρινίζεται ότι η παραπάνω λιθοστρωματογραφική διαδοχή δεν είναι σταθερή σε όλη την έκταση της αύλακας αλλά παρουσιάζει σημαντικές διαφορές από θέση σε θέση



Σχ.Γ-3: Εξάπλωση και στρωματογραφική ακολουθία της Μεσοελληνικής Αύλακας και των περιβάλλουσων σχηματισμών του υποβάθρου (Βαμβακά Αγνή, 2009)

Σημειώνεται ότι η λεκάνη Καρπερού είναι καλυμμένη στο σύνολο της από Νεογενείς και Τεταρτογενείς αποθέσεις ενώ οι Μολασσικές αποθέσεις βρίσκονται σε βαθύτερα στρωματογραφικά επίπεδα.

Σύμφωνα με τον γεωλογικό χάρτη Ι.Γ.Μ.Ε. – φύλλο «Αγιοφύλλο» (Μαυρίδης Α., Ματαράγκας Δ., 1979)- οι γεωλογικοί σχηματισμοί που εντοπίζονται στην ευρύτερη περιοχή του έργου, από τους νεότερους προς τους αρχαιότερους, είναι οι εξής (βλ. γεωλογικό χάρτη κλίμακας 1:50.000):

ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΕΣ

Ολόκαινο

1. *Σύγχρονες προσχώσεις:* ασύνδετα κυρίως υλικά στις κοίτες ποταμών και χειμάρρων της ευρύτερης περιοχής. Συνίσταται κυρίως από αμμοχάλικα και κροκάλες καλύπτοντας τις κοίτες των ποταμών Αλιάκμονα και Σιούτσα.
2. *Αλλουβιακές αποθέσεις:* σε μορφή αναβαθμίδων στην περιοχή διέλευσης του Αλιάκμονα.

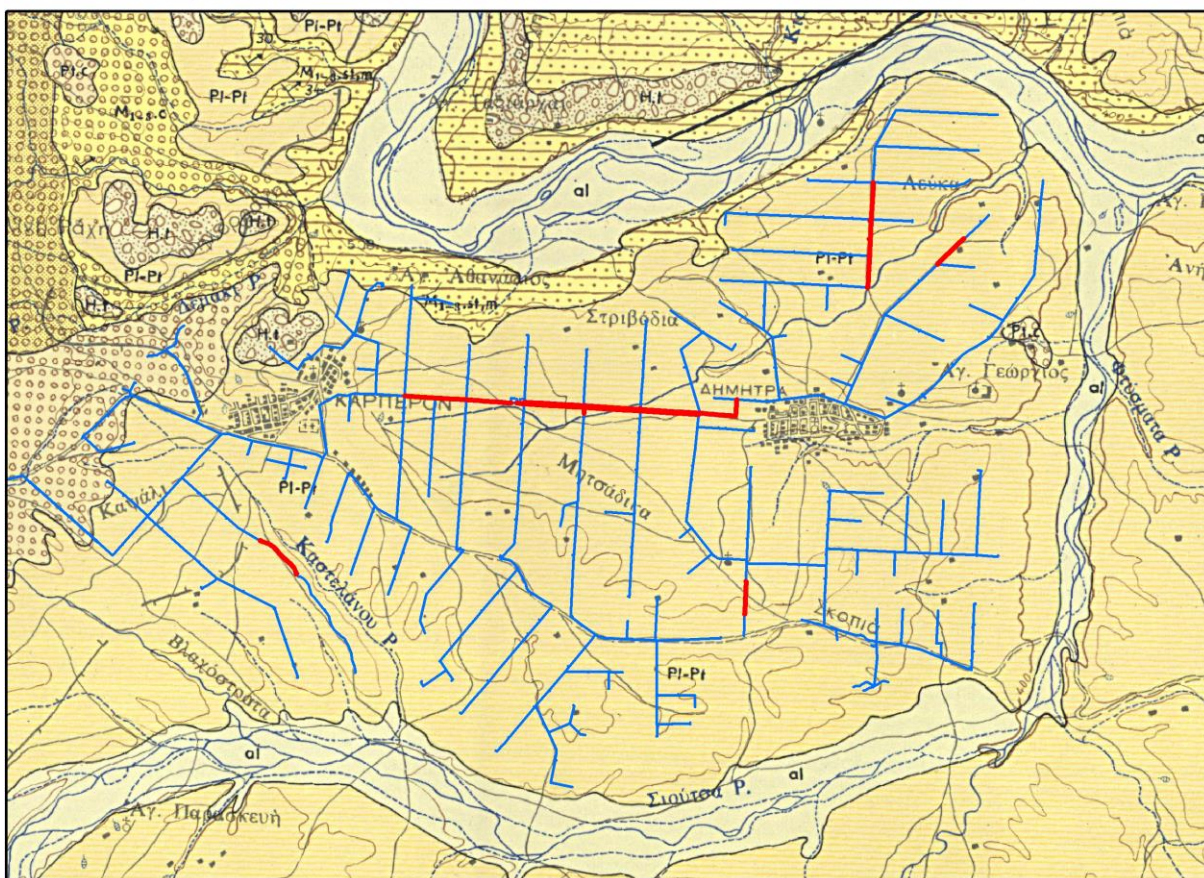
Πλειστόκαινο

3. *Πλειστοκαινικές αποθέσεις:* κροκαλοπαγή, ψαμμίτες, άμμοι ποταμοχειμαρνώδους προέλευσης και κοκκinoχώματα (Pt.c). Στη περιοχή της Παναγιάς συσσώρευση θραυμάτων Τριαδικο - Ιουρασικών ασβεστολίθων (Pt.br).

Πλειόκαινο - Κ. Πλειστόκαινο

4. *Μάργες, ψαμμίτες, ψαμμούχες μάργες, άργιλοι και κροκαλοπαγή της λεκάνης Καρπερού:* Εντός των μαργών (περιοχή ποταμού Σιούτσα) εμφανίζεται κοίτασμα λιγνίτη μικρού πάχους και εκτάσεων. Στα περιθώρια της λεκάνης οι παραπάνω σχηματισμοί απολήγουν σε άστρωτους σχηματισμούς ποταμοχειμαρνώδους προέλευσης. Ο σχηματισμός καλύπτει στο σύνολο της την περιοχή εκτέλεσης των έργων βελτίωσης - εκσυγχρονισμού του υφιστάμενου αρδευτικού Καρπερού - Δήμητρας του Δ. Δεσκάτης.

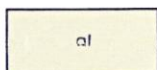
ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΧΑΡΤΗ Ι.Γ.Μ.Ε. ΦΥΛΛΟ: ΑΓΙΟΦΥΛΛΟ
ΚΛΙΜΑΚΑ 1:50.000



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΕΣ

Ολόκαινο

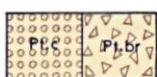


Σύγχρονες προσχώσεις: ασύνδερα κυρίως υλικά στις κοίτες των ποταμών και χειμάρρων



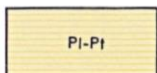
Αλλουβιακές αποθέσεις: σε μορφή αναβαθμίδων στην περιοχή του ποταμού Αλιάκμονα

Πλειστόκαινο



Πλειστοκαινικές αποθέσεις: κροκαλοπαγή, ψαμμίτες, άμμοι ποταμοχειμαρρώδους προέλευσης και κοκκινόχρωμα (Pt.c). Στη περιοχή της Παναγιάς συσσώρευση θραυμάτων τριαδικό - ιουρασικών ασβεστολίθων (Pt.br)

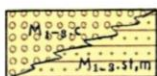
Πλειόκαινο - Κ. Πλειστόκαινο



Μάργες, ψαμμίτες, ψαμμούχες μάργες, άργιλοι και κροκαλοπαγή της λεκάνης Καρπερού

ΜΟΛΑΣΣΙΚΟΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ ΜΕΣΟΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΑΥΛΑΚΑΣ

Μειόκαινο



Σειρά Τσοτυλίου: κροκαλοπαγή, ψαμμίτες και μάργες



Εργασίες βελτίωσης- εκσυγχρονισμός υφιστάμενου αρδευτικού Καρπερού - Δήμητρας



Υφιστάμενο δίκτυο αρδευτικού Καρπερού - Δήμητρας

Εδαφολογικά στοιχεία

Από την εδαφολογική έρευνα στην περιοχή Καρπερού διαπιστώνονται τα εξής :

- ο Λόγω της γεωλογικής και τοπογραφικής διαμόρφωσης της περιοχής υπάρχουν διαθέσιμα νερά προς άρδευση (ποταμός Αλιάκμονας).
- ο Ο ποταμός Αλιάκμονας είναι ο βασικός υδρολογικός παράγοντας της περιοχής εκ του οποίου είναι δυνατή η άρδευση σημαντικών εκτάσεων του αγροκτήματος Καρπερού - Δήμητρας.
- ο Το νερό του ποταμού διαπιστώθηκε ότι είναι κατάλληλο προς άρδευση.
- ο Με βάση το ανάγλυφο της περιοχής οι γεωργικές εκτάσεις μπορούν να αρδευθούν κανονικά διαμέσου σωληνωτών αγωγών και άρδευσης με τεχνητή βροχή.
- ο Από τη μελέτη διαπιστώθηκε ότι στάθμη υπογείου εδαφικού νερού βρίσκεται σε μεγάλο βάθος και η στράγγιση των εδαφών είναι ικανοποιητική σε βαθμό που να μην απαιτείται βαθύ και πυκνό αποστραγγιστικό και αποχετευτικό δίκτυο.
- ο Παθογενή, αλατούχα ή άγονα εδάφη δεν παρουσιάζονται. Τα εδάφη ως προς τη σύσταση είναι κυρίως βαριά εδάφη.
- ο Σε γενικές γραμμές η καλλιεργούμενη περιοχή κυριαρχείται από αλκαλικά εδάφη. Τα εδάφη αυτής της κατηγορίας (αλκαλικά) παρόλο που δεν είναι τα πλέον κατάλληλα για ορισμένες καλλιέργειες, εντούτοις είναι δυνατή η περαιτέρω βελτίωσή τους με την χρησιμοποίηση αζωτούχων λιπασμάτων όξινης αντίδρασης (π.χ. θειική αμμωνία, νιτρική αμμωνία κ.α.).
- ο Το πλείστο των εδαφών παρουσιάζει υψηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία. Η περαιτέρω αύξηση της οργανικής ουσίας των εδαφών συντελεί στην αύξηση της γονιμότητάς τους με τη βελτίωση των φυσικοχημικών ιδιοτήτων των εδαφών.
- ο Τα εδάφη είναι κατάλληλα για την καλλιέργεια μηδικής και αραβοσίτου με ότι αυτό συνεπάγεται για τον κτηνοτροφικό κλάδο.

4.2. Γεωργοτεχνικά στοιχεία

4.2.1. Προτεινόμενο σχέδιο αξιοποίησης

Για την πλήρη αξιοποίηση της αρδευόμενης έκτασης απαιτείται η καλλιέργεια δυναμικών καλλιεργειών με υψηλές αποδόσεις.

Κατά τη κατάρτιση του σχεδίου λαμβάνονται υπόψη οι οικολογικές, εδαφικές, γεωργοτεχνικές και παραδοσιακές συνθήκες της περιοχής.

Η καλλιέργεια της μηδικής θα μπορούσε να συμβάλλει μερικώς στην βελτίωση της κτηνοτροφίας, αλλά είναι καλλιέργεια με μεγάλες απαιτήσεις σε νερό χωρίς να δίνει, συγκριτικά με άλλες καλλιέργειες ικανοποιητικό εισόδημα. Επειδή όμως επιβάλλεται να διατηρηθεί και να βελτιωθεί περαιτέρω το ζωικό κεφάλαιο που υπάρχει σήμερα, προτείνεται η επέκταση της καλλιέργειας.

Η καλλιέργεια των σιτηρών θα περιορισθεί σε ποσοστό $\approx 20\%$, που είναι και απαραίτητα για αμειψισπορά.

Η συνολική (μικτή) έκταση που καλύπτει το αρδευτικό δίκτυο ανέρχεται σε ≈ 19.500 στρ. Από την συνολική έκταση ποσοστό 12% συνιστά χέρσες χορτολιβαδικές ή δασικές εκτάσεις καθώς και οικισμούς, ώστε **η τελικώς αρδευόμενη έκταση να ανέρχεται σε ≈ 17.200 στρ.**

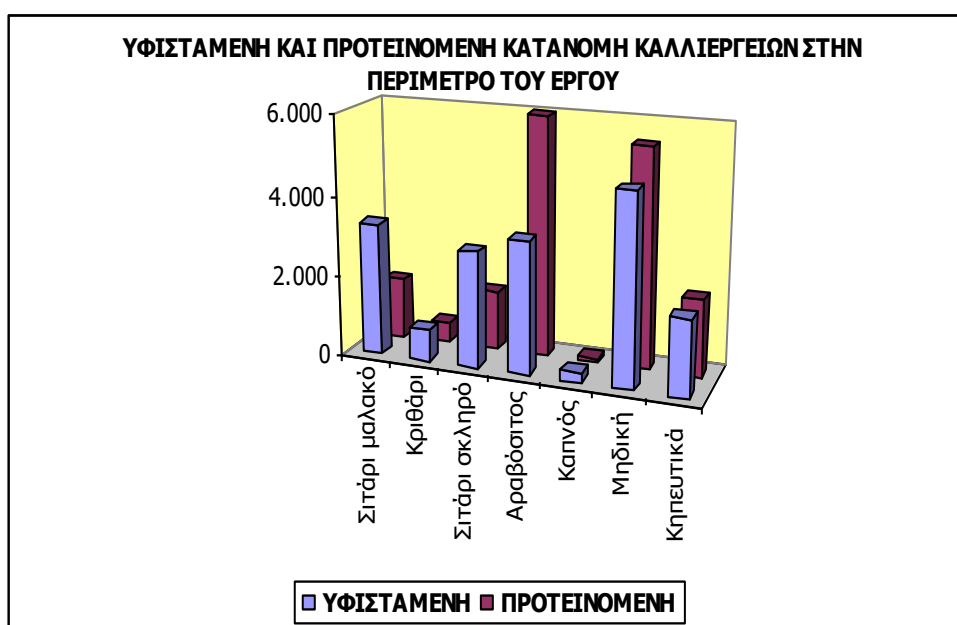
Με βάση την ποσοστιαία διάρθρωση της γεωργικής έκτασης για την αρδευόμενη έκταση των 17.200 στρεμμάτων, προκύπτει ο επόμενος πίνακας 4-1.

Πίνακας 4-1 : Υφιστάμενη κατανομή καλλιεργειών και προτεινόμενη διάρθρωση στο Καρπερό

Α/Α	ΕΙΔΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ				ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ	
		ΣΕ ΟΛΟ ΤΟ ΑΓΡΟΚΤΗΜΑ		ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΜΕΤΡΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ		ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΜΕΤΡΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	
		(στρ.)	(%)	(στρ.)	(%)	(στρ.)	(%)
1	Σιτάρι μαλακό	3.700	12,89	3.300	19,19	1.500	8,72
2	Κριθάρι	800	2,79	800	4,65	500	2,91
3	Σιτάρι σκληρό	2.900	10,10	2.900	16,86	1.500	8,72
4	Αραβόσιτος	3.300	11,50	3.300	19,19	6.250	36,34
5	Καπνός	250	0,87	250	1,45	100	0,58
6	Μηδική	12.175	42,42	4.750	27,62	5.450	31,69
7α	Φασόλια	50	0,17	0	0,00	0	0,00
7β	Φακές	500	1,74	0	0,00	0	0,00

7γ	Ρεβύθια	800	2,79	0	0,00	0	0,00
8	Δέντρα	95	0,33	0	0,00	0	0,00
9	Αμπέλι	30	0,10	0	0,00	0	0,00
10	Κηπευτικά	1.900	6,62	1.900	11,05	1.900	11,05
11	Άλλες καλλιέργειες - Αγρανάπαυση	2.200	7,67	0	0,00	0	0,00
Σύνολο φυτικής παραγωγής		28.700	100,00	17.200	100,00	17.200	100,00

Η μηδική είναι δυναμική καλλιέργεια και μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως ζωοτροφή, ο αραβόσιτος έχει ικανοποιητική ακαθάριστη πρόσοδο ενώ τα κηπευτικά προορίζονται κυρίως για αυτοκατανάλωση. Ο καπνός παρουσιάζει συνεχώς φθίνουσα πορεία.



4.2.2. Ανάγκες των καλλιεργειών σε νερό

Για την κάλυψη των αναγκών σε νερό των συγκεκριμένων καλλιεργειών, έγιναν οι υπολογισμοί σύμφωνα με την μέθοδο FAO Penman – Monteith.

Για τον υπολογισμό της πραγματικής εξατμισοδιαπνοής απαιτείται η γνώση του φυτικού συντελεστή k_c , που για τη μηδική και τον αραβόσιτο, δίνεται στον παρακάτω πίνακα 4-2:

Πίνακας 4-2 : Τιμές φυτικού συντελεστή k_c για τις βασικότερες καλλιέργειες της περιοχής

Α/Α	Καλλιέργεια	Στάδιο ανάπτυξης			
		1°	2°	3°	4°
1	Αραβόσιτος	25 ημέρες	40 ημέρες	50 ημέρες	25 ημέρες
	k_c	0,5	0,8	1,05	0,6
2	Μηδική (ανά κοπή)	6 ημέρες	12 ημέρες	12 ημέρες	7 ημέρες
	k_c	0,4	0,8	1,2	1,15

Για τη μηδική η τιμή του k_c θεωρείται ίδια για όλα τα στάδια ανάπτυξης και ίση με 1,05.

Ανάλογα με την έναρξη της καλλιεργητικής περιόδου και το στάδιο ανάπτυξης της κάθε καλλιέργειας εκτιμήθηκαν οι αντίστοιχοι μηνιαίοι φυτικοί συντελεστές, που δίνονται στον Πίνακα 4-3.

Πίνακας 4-3 : Φυτικοί συντελεστές (k_c) ανά μήνα για τη σχέση FAO Penman-Monteith για βασικές καλλιέργειες της περιοχής στην περιοχή του Καρπερού

Καλλιέργεια	Μάιος	Ιούνιος	Ιούλιος	Αύγουστος	Σεπτέμβριος
Αραβόσιτος	0,56	0,80	1,02	1,05	0,60
Μηδική	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
Καπνός	0,07	0,84	1,05	1,04	-

Για τα κηπευτικά χρησιμοποιούνται μηνιαίοι φυτικοί συντελεστές προσαρμοσμένοι στις κλιματικές συνθήκες της Ελλάδας, για χρήση με τη συνδυασμένη μέθοδο Penman-Monteith κατά FAO, οι οποίοι είναι :

Πίνακας 4-4 : Φυτικοί συντελεστές (k_c) ανά μήνα για τη σχέση FAO Penman-Monteith προσαρμοσμένοι στις ελληνικές συνθήκες

Καλλιέργεια	Μάιος	Ιούνιος	Ιούλιος	Αύγουστος	Σεπτέμβριος
Κηπευτικά	0,65	0,85	0,85	0,60	0,40

Στους παρακάτω πίνακες 4-5, 4-6, 4-7 και 4-8 υπολογίζονται οι απαιτούμενες ποσότητες νερού για κάθε καλλιέργεια έγιναν λαμβάνοντας υπόψη τις απώλειες του νερού κατά τη μεταφορά του από τις πηγές και τις απώλειες κατά την εφαρμογή του.

Από τον τελευταίο πίνακα (4-8) προκύπτουν οι ανάγκες των καλλιεργειών σε νερό για κάθε μήνα και ιδιαίτερα για το μήνα αιχμής που είναι ο Ιούλιος.

Πίνακας 4-5 : Υπολογισμός δυναμικής εξατμισοδιαπνοής για την περιοχή Καρπερού

Μελέτη: Αρδευτικό περιοχής Καρπερού

Μέσο υψόμετρο περιοχής (m):

450,0

Υπολογισμός δυναμικής εξατμισοδιαπνοής (ET_r) καλλιέργειας αναφοράς (PET)

Μέση βαρομετρική πίεση (mbar):

965,5

Μέθοδος FAO Penman - Monteith

Μήνας	Μέση θερμοκρασία αέρα (T)	Μέση ταχύτητα ανέμου (u)	Μέση ταχύτητα ανέμου (u)	Μέση σχετική υγρασία (RH _{mean})	Υπολογισμός ηλιακής ακτινοβολίας			Γήινη ακτινοβολία					R _n	R _n	e _s	e _d	Λαμβάνουσα θερμότητα (λ)	Μέση βαρομετρική πίεση (P)	Ψυχομετρική σταθερά (γ)	Κλίση καμπύλης πίεσης υδρατμών (Δ)	T _{i+1} -T _{i-1}	Κατακόρυφη μεταφορά θερμότητας (G)	PET
					Ηλιοφάνεια			R _a	R _s	e _s	e _d	R _{n1}											
					Μέση (n)	Μέγιστη (N)	n/N																
		°C	Km/24ωρο	m/sec	(%)	hr	hr		mm/day	mm/day	mbar	mbar	mm/day	mm/day	MJ m ⁻² d ⁻¹	KPa	KPa	MJ / Kg	mbar	Kpa / °C	Kpa / °C	°C	MJ m ⁻² d ⁻¹
Απρίλιος	11,39																						
Μάιος	15,68	138,61	1,60	71,25	5,85	14,4	0,406	16,40	7,43	17,81	12,69	1,178	4,397	10,776	1,782	1,270	2,464	965,5	0,064	0,114	10,220	0,715	2,97
Ιούνιος	21,61	153,48	1,78	62,25	8,36	15,0	0,557	17,30	9,14	25,81	16,07	1,473	5,386	13,200	2,583	1,608	2,450	965,5	0,064	0,158	6,870	0,481	4,44
Ιούλιος	22,55	154,97	1,79	59,50	9,32	14,7	0,634	16,70	9,47	27,34	16,26	1,653	5,450	13,357	2,735	1,627	2,448	965,5	0,064	0,166	0,190	0,013	4,80
Αύγουστος	21,80	112,54	1,30	61,00	8,79	13,7	0,642	15,20	8,68	26,12	15,93	1,671	4,836	11,854	2,613	1,594	2,450	965,5	0,064	0,160	-4,220	-0,295	4,17
Σεπτέμβριος	18,33	148,78	1,72	66,75	3,04	12,5	0,243	12,50	4,65	21,07	14,06	0,799	2,685	6,582	2,108	1,407	2,458	965,5	0,064	0,132	-8,360	-0,585	2,68
Οκτώβριος	13,44																						

Στοιχεία μέτρησης ανέμου στον Καπνικό Σταθμό Κοζάνης

Ύψος z τοποθέτησης ανεμόμετρου από το έδαφος (m)

6,00

Μέση ταχύτητα ανέμου σε m/sec και km/24ωρο

Μάιος	2,00	172,67
Ιούνιος	2,21	191,19
Ιούλιος	2,23	193,05
Αύγουστος	1,62	140,19
Σεπτέμβριος	2,15	185,34

Παρατήρηση: Η ταχύτητα του ανέμου που χρησιμοποιείται στους υπολογισμούς ανάγεται σε ύψος 2m από την επιφάνεια του εδάφους με την σχέση: $u_z = u^*(2/z)^{0,20}$

Μελέτη : Αρδευτικό περιοχής Καρπερού - Δήμητρας

Πίνακας 4-6 : Φυτικοί συντελεστές καλλιεργειών αγροκτήματος

Είδος Καλλιεργειών	Φυτικοί συντελεστές K_c				
	Μήνες				
	Μάιος	Ιούνιος	Ιούλιος	Αύγουστος	Σεπτέμβριος
Μηδική	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
Καπνός	0,07	0,84	1,05	1,04	-
Αραβόσιτος	0,56	0,80	1,02	1,05	0,60
Κηπευτικά	0,65	0,85	0,85	0,60	0,40

Πίνακας 4-7 : Υπολογισμός αναγκών των καλλιεργειών σε νερό ($m^3/στρέμμα$)

(Χωρίς αφαίρεση ωφέλιμης βροχόπτωσης P_e)

Είδος Καλλιεργειών	Υδατικές ανάγκες ($m^3/στρέμμα$)				
	Μήνες				
	Μάιος	Ιούνιος	Ιούλιος	Αύγουστος	Σεπτέμβριος
Μηδική	96,68	139,95	156,13	135,64	84,28
Καπνός	6,17	111,96	156,13	134,35	0,00
Αραβόσιτος	51,56	106,63	151,67	135,64	48,16
Κηπευτικά	59,85	113,29	126,39	77,51	32,11
<i>Μέση μηνιαία βροχόπτωση (πάνω από 7 mm)</i>					
	36,63	20,54	19,75	20,69	37,77
<i>Μέση μηνιαία ωφέλιμη βροχόπτωση</i>					
	20,05	5,97	5,28	6,10	21,05

Πίνακας 4-8 : Υπολογισμός καθαρών αναγκών των καλλιεργειών σε νερό ($m^3/στρέμμα$)

(Με αφαίρεση ωφέλιμης βροχόπτωσης P_e)

Είδος Καλλιεργειών	Μήνες					Σύνολο
	Μάιος	Ιούνιος	Ιούλιος	Αύγουστος	Σεπτέμβριος	
Μηδική	76,63	133,98	150,85	129,54	63,22	554,22
Καπνός	0,00	105,99	150,85	128,25	0,00	385,09
Αραβόσιτος	31,51	100,66	146,39	129,54	27,11	435,21
Κηπευτικά	39,80	107,32	121,12	71,41	11,05	350,70

Η εκτίμηση της εξατμισοδιαπνοής των καλλιεργειών αποτελεί βασική προϋπόθεση για τον καθορισμό της έκτασης που μπορεί να αρδευτεί από μία δεδομένη ποσότητα νερού, όπως και για τον υπολογισμό της παροχής και κατ' επέκταση των διαστάσεων των κάθε τάξης αγωγών μεταφοράς και εφαρμογής του νερού στα χωράφια.

Η εκτίμηση της πραγματικής εξατμισοδιαπνοής γίνεται από τη σχέση :

$$ET = K_c \times ET_r$$

όπου K_c = φυτικός συντελεστής ανάλογα με το είδος της καλλιέργειας.

Οι καθαρές ανάγκες σε αρδευτικό νερό I_n , υπολογίζονται από τη σχέση :

$$I_n = ET + LR - (P_e + G_w)$$

⇒ **Ανάγκες σε νερό έκπλυσης (LR)**

Για να μην επηρεασθεί η απόδοση των καλλιεργειών από την αύξηση της αλατότητας του εδάφους κατά την αρδευτική περίοδο, είναι δυνατό να απαιτηθεί μία επί πλέον ποσότητα νερού πέρα από αυτή της ET_r για την έκπλυση των αλάτων. Η ποσότητα αυτή εξαρτάται από την ανθεκτικότητα των καλλιεργειών στα διάφορα επίπεδα αλατότητας και από την ποιότητα του αρδευτικού νερού.

Θεωρείται ότι οι απαιτήσεις σε νερό έκπλυσης είναι παρά πολύ μικρές και δεν λαμβάνονται υπόψη κατά τον υπολογισμό των αρδευτικών αναγκών, οπότε $LR=0$.

⇒ **Υπόγεια στάθμη νερού (G_w)**

Από την εδαφολογική μελέτη που έχει συνταχθεί για την περιοχή, προκύπτει ότι η υπόγεια στάθμη βρίσκεται σε μεγάλο βάθος ακόμη και κατά τους χειμερινούς μήνες και ελάχιστα συμβάλλει στην τροφοδότηση των καλλιεργειών σε νερό, οπότε $G_w=0$.

Επομένως, η παραπάνω σχέση γίνεται :

$$I_n = ET - P_e$$

όπου : I_n → οι καθαρές ανάγκες σε αρδευτικό νερό,

ET → η πραγματική εξατμισοδιαπνοή και

P_e → η ωφέλιμη βροχόπτωση.

4.2.3. Μέθοδος άρδευσης

Οι εδαφικές, οι τοπογραφικές (ανάγλυφο), οι αγρονομικές (δενδρώδεις καλλιέργειες) καθώς και οι κλιματικές συνθήκες, επιβάλλουν την εφαρμογή της άρδευσης με καταιονισμό.

Η διηθητικότητα του εδάφους δεν επιτρέπει τη χρήση εκτοξευτών μεγάλης έντασης βροχής. Οι παραγωγοί χρησιμοποιούν εκτοξευτές μέσου ως μικρού τύπου.

Στον πίνακα που ακολουθεί («Οι ανάγκες σε νερό των καλλιεργειών», Ζαφείρη Παπαζαφειρίου), δίνονται ενδεικτικές τιμές αποδοτικότητας διανομής και εφαρμογής, οι οποίες προέκυψαν από δίκτυα που βρίσκονται σε λειτουργία για πολλά χρόνια.

Πίνακας 4-9 : Ενδεικτικές τιμές αποδοτικότητας διανομής E_d και εφαρμογής E_f που αναφέρονται σε οργανωμένα αρδευτικά δίκτυα

Τύπος Δικτύου	Συντήρηση και Λειτουργία	Αποδοτικότητα Διανομής E_d
Επιφανειακό	Πολύ καλή μέχρι άριστη	0,60 – 0,75
	Ικανοποιητική	0,50 – 0,60
	Ελλιπής	0,35 – 0,50
	Κακή	0,20 – 0,35
Υπό Πίεση	Ικανοποιητική μέχρι άριστη	0,80 – 0,95
Μέθοδος Άρδευσης		Αποδοτικότητα Εφαρμογής E_f
Κατάκλιση (Λεκάνες)		0,60 – 0,80
Περιορισμένη Διάχυση (Λωρίδες)		0,60 – 0,75
Αυλάκια		0,50 – 0,75
Καταιονισμός :		
Κλασικό σύστημα		0,60 – 0,80
Αυτοκινούμενος Εκτοξευτήρας Υψηλής Πίεσης		0,55 - 0,75
Αυτοκινούμενη Γραμμή Άρδευσης		0,75 – 0,90
Περιστρεφόμενο Σύστημα (Pivot)		0,75 – 0,90
Στάγδην		0,80 – 0,95

4.2.3.1.Αποδοτικότητα εφαρμογής της άρδευσης

Επειδή εφαρμόζεται άρδευση με καταιονισμό, η αποδοτικότητα εφαρμογής της άρδευσης για όλο το αρδευτικό δίκτυο ανέρχεται σε $E_f = 0,80$ ή **80%**.

4.2.3.2.Αποδοτικότητα διανομής του δικτύου

Βασική αιτία απώλειας νερού έχει να κάνει με τον τρόπο μεταφοράς και εφαρμογής του στο χωράφι. Το αρδευτικό έργο που καλύπτει το σύνολο σχεδόν των εκτάσεων της περιοχής Καρπερού είναι υπό πίεση δίκτυα και η αποδοτικότητα διανομής των

οργανωμένων αρδευτικών δικτύων με συντήρηση και λειτουργία από ικανοποιητική μέχρι άριστη, **κυμαίνεται από 80% μέχρι 95% (για τα αρδευτικό Καρπερού λόγω προβλημάτων $E_d = 85\%$).**

4.2.4. Προσδιορισμός συνολικών ποσοτήτων νερού υφιστάμενης κατάστασης

Στον παρακάτω πίνακα 4-10 έχει προσδιορισθεί και η ειδική παροχή για τον ίδιο μήνα, σύμφωνα με την οποία θα γίνουν οι περαιτέρω υπολογισμοί για τον γεωργοτεχνικό σχεδιασμό.

Μελέτη : Αρδευτικό περιοχής Καρπερού - Δήμητρας

Πίνακας 4-10 : Υπολογισμός των αρδευτικών αναγκών σε νερό της συνολικά αρδευόμενης έκτασης

Είδος Καλλιεργειών	Έκταση	Μήνες					Σύνολο (m ³)
	στρ.	Μάιος	Ιούνιος	Ιούλιος	Αύγουστος	Σεπτέμβριος	
Μηδική	5.450	417.617	730.171	822.159	705.999	344.572	3.020.519
Καπνός	100	0	10.599	15.085	12.825	0	38.509
Αραβόσιτος	6.250	196.949	629.095	914.962	809.632	169.413	2.720.051
Κηπευτικά	1.900	75.617	203.907	230.119	135.677	21.002	666.321
Σιτηρά	3.500	0	0	0	0	0	0
Σύνολο	17.200	690.182	1.573.771	1.982.326	1.664.134	534.987	6.445.401
Κατανάλωση νερού με συντελεστή απόδοσης εφαρμογής της άρδευσης 0,80							
Συνολικές καταναλώσεις (m ³)		862.728	1.967.214	2.477.908	2.080.167	668.733	8.056.751
Ειδική παροχή (lt/sec*στρ)		0,0187	0,0441	0,0538	0,0452	0,0150	0,0354
Κατανάλωση νερού με απώλειες δικτύου (15% της μέσης μηνιαίας παροχής)							
Συνολικές καταναλώσεις (m ³)		1.104.431	2.208.917	2.719.611	2.321.870	910.436	9.265.264
Ειδική παροχή (lt/sec*στρ)		0,0240	0,0495	0,0590	0,0504	0,0204	0,0407
Ειδική παροχή για 18ωρη λειτουργία του δικτύου							
Τελική ειδική παροχή (lt/sec*στρ)		0,0320	0,0661	0,0787	0,0672	0,0272	0,0543

4.2.5. Επιλογή αρδευτικής μονάδας

Για τον καθορισμό της έκτασης για μία αρδευτική μονάδα λαμβάνονται υπόψη ο τεμαχισμός των αγροτεμαχίων, ο αριθμός των ιδιοκτησιών στην περίμετρο του έργου και η ειδική παροχή για το μήνα Ιούλιο, που έχει υπολογισθεί και κυμαίνεται για 18ωρη λειτουργία του δικτύου στα **0,0787 lt/sec/στρ.**

Για λόγους απλότητας στη λειτουργία του δικτύου, από την προηγούμενη γεωργοοικονομική μελέτη για το αρδευτικό Καρπερού – Δήμητρας, προτάθηκε η εφαρμογή προγράμματος λειτουργίας υδροληψιών σύμφωνα με τη σχέση 1:2.

Με την παραδοχή ότι η απαιτούμενη παροχή κάθε υδροληψίας είναι 9 lt/sec, η τυπική αρδευτική μονάδα για πρόγραμμα λειτουργίας 1:2 είναι :

$$9 \text{ lt/sec} / 0,0787 = 114 \text{ και } 114 : 2 \sim 57 \text{ στρ.}$$

Από την προαναφερθείσα μελέτη, επιλέχθηκε ως μία αρδευτική μονάδα τα 55 στρ. Λόγω πολυτεμαχισμού του γεωργικού κλήρου, με μέσο μέγεθος αγροτεμαχίου 13 στρέμματα, μία αρδευτική μονάδα αντιστοιχεί σε 4 κτήματα.

Δηλαδή για κάθε 55 στρέμματα υπάρχει και μία υδροληψία με τα παροχή $Q = 9 \text{ lit} / \text{sec}$ ή $\approx 32 \text{ m}^3/\text{h}$.

Το σύνολο των υδροληψιών που προκύπτει είναι : **17.200 στρ. / 55 στρ. = 313 υδροληψίες.**

Ο συνολικός αριθμός υδροληψιών του υφιστάμενου αρδευτικού δικτύου Καρπερού – Δήμητρας ανέρχεται σε 370. Η εγκατάσταση 57 υδροληψιών ακόμη έγινε για λόγους καλύτερης λειτουργίας του αρδευτικού δικτύου.

5. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

5.1. Οικονομοτεχνική αξιολόγηση τύπου σωληνώσεων δικτύου

Σε συνέχεια της υδραυλικής επίλυσης και της αναγκαιότητας αντικατάστασης ορισμένων τμημάτων σωληνώσεων του αρδευτικού δικτύου, στα οποία έχουν παρουσιαστεί θραύσεις, όπως επίσης λόγω και της αναγκαιότητας ενίσχυσης τμημάτων του αρδευτικού δικτύου διανομής με νέους αγωγούς και προκειμένου να αποφασισθεί ο τύπος των σωληνώσεων, οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν στο παρόν έργο, έγινε οικονομοτεχνική αξιολόγηση μεταξύ διαφόρων ειδών σωληνώσεων, σύμφωνα με τις παραδοχές και τα στοιχεία που αναφέρονται ακόλουθα:

- *Η σύγκριση των σωληνώσεων γίνεται με βάση την εσωτερική διάμετρό τους και όχι με βάση την ονομαστική τους διάμετρο, καθόσον οι πλαστικές σωληνώσεις ιδιαίτερα σε μεγάλες διαμέτρους και κλάσεις πίεσης έχουν πολύ μεγάλο πάχος με αποτέλεσμα να περιορίζεται σημαντικά η εσωτερική διάμετρό τους.*
- *Θα αξιολογηθούν τα ακόλουθα είδη σωληνώσεων :*
 - *σωληνώσεις PVC κλάσεων πίεσης 16atm*
 - *σωληνώσεις πολυαιθυλενίου 3ης γενιάς (HDPE) κλάσεων πίεσης 16atm.*
 - *σωληνώσεις ελατού χυτοσιδήρου με εσωτερική επένδυση τσιμεντοκονίας*
 - *χαλύβδινες σωληνώσεις με εσωτερική επένδυση τσιμεντοκονίας*

Ακόλουθα παρουσιάζονται τα κύρια τεχνικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των διαφόρων ειδών σωληνώσεων :

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ – ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΥΛΙΚΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

A. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ PVC

Πλεονεκτήματα

- ⇒ Η τεχνική σύνδεσης και κατασκευής των σωληνώσεων είναι γνωστή και υπάρχει μεγάλη εμπειρία από τους κατασκευαστές παρόμοιων έργων
- ⇒ Τα ειδικά τεμάχια που χρησιμοποιούνται είναι συνήθως χυτοσιδηρά, τα οποία συναντώνται ευρέως στην αγορά και είναι εύκολης σύνδεσης.
- ⇒ Δεν απαιτείται ιδιαίτερος εξειδικευμένος εξοπλισμός για την σύνδεση των σωληνώσεων μεταξύ τους κατά την διάρκεια της κατασκευής

- ⇒ Κατά την συντήρηση του δικτύου το προσωπικό των φορέων δεν απαιτείται να είναι ιδιαίτερα εκπαιδευμένο για να ανταποκρίνεται στις ανάγκες συντήρησης
- ⇒ Απαιτούνται απλές δοκιμές καλής εγκατάστασης (δοκιμές στεγανοποίησης και υδραυλική δοκιμή)

Μειονεκτήματα

- ⇒ Παράγονται σε ευθύγραμμα μήκη σωληνώσεων (τυπικά 6 m) με κώδωνα στο ένα άκρο τους στο οποίο ευρίσκεται ο στεγανοποιητικός ελαστικός δακτύλιος (O ring). Κατά την σύνδεση των σωληνώσεων μεταξύ τους (με απλή εισαγωγή του ευθέως άκρου του ενός εκ των δύο σωληνώσεων στο κώδωνα του άλλου) υπάρχει περίπτωση εισαγωγής ξένων σωματιδίων μεταξύ του στεγανοποιητικού δακτυλίου και του σωλήνα με αποτέλεσμα πρόωρη φθορά και σταδιακή δημιουργία διαρροών.
- ⇒ Το υλικό κατασκευής δεν ανέχεται μεγάλες καταπονήσεις σε κρούση με αποτέλεσμα συχνές θραύσεις των σωληνώσεων κατά την εγκατάσταση και κατά την διάρκεια της λειτουργίας του δικτύου (ιδιαίτερα εάν το υλικό της επίχωσης δεν είναι το προδιαγραφόμενο αλλά περιλαμβάνει πέτρες ή άλλα παρόμοια υλικά).
- ⇒ Το PVC παρουσιάζει πρόβλημα πρόωρης γήρανσης όταν παραμένει εκτεθειμένο στην ηλιακή ακτινοβολία με αποτέλεσμα να καθίσταται ψαθιρό, γεγονός που αγνοείται συνήθως κατά την διάρκεια της κατασκευής ιδιαίτερα όταν χρησιμοποιούνται σωληνώσεις που έχουν αποθηκευτεί σε υπαίθριους χώρους για μεγάλο χρονικό διάστημα πριν την χρήση τους. Συνέπεια της ψαθιρότητας του υλικού είναι η αύξηση του ποσοστού των θραύσεων και διαρροών ακόμα και σε νέα σχετικά δίκτυα.
- ⇒ Τα σημεία σύνδεσης των σωληνώσεων μεταξύ τους αποτελούν πιθανά σημεία διαρροών ειδικά μετά την παρέλευση χρόνων λειτουργίας
- ⇒ Απαιτείται εγκατάσταση πακτώσεων σε μεγαλύτερη έκταση από είδη σωληνώσεων με συγκόλληση καθόσον όλα τα μέρη του είναι μηχανικά ασύνδετα μεταξύ τους.

B. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟ HDPE (PE 100)

Πλεονεκτήματα

- ⇒ Οι σωλήνες παράγονται σε κουλούρες για διάμετρο μέχρι Φ125 με αποτέλεσμα το μεγαλύτερο μέρος των δικτύων (ιδιαίτερα για μικρού έως μεσαίου μεγέθους

δίκτυα) να κατασκευάζεται ταχύτερα και με λιγότερες συνδέσεις των σωληνώσεων του δικτύου μεταξύ τους.

- ⇒ Η σύνδεση των σωληνώσεων μεταξύ τους γίνεται αυτογενή συγκόλληση με αποτέλεσμα πολύ μεγάλη ασφάλεια έναντι διαρροών κατά την διάρκεια λειτουργίας του δικτύου.
- ⇒ Λόγω της ελαστικότητας του υλικού είναι δυνατή η σταδιακή αλλαγή διεύθυνσης χωρίς απαραίτητα την χρήση ειδικών τεμαχίων όπως καμπύλες, που καθιστά ευκολότερη την εγκατάστασή τους.
- ⇒ Μεγάλη αντοχή σε καταπόνηση σε κρούση και συγκριτικά χαμηλότερη ευαισθησία σε γήρανση μετά από παρατεταμένη έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία.
- ⇒ Πολύ καλή συμπεριφορά σε θραύση σε περίπτωση επιχώσεων με ξένα σώματα (πέτρες κλπ) λόγω αυξημένης ελαστικότητας και αντοχής.
- ⇒ Δύνανται να χρησιμοποιηθούν τα κλασσικά ειδικά τεμάχια σύνδεσης δικλείδων κλπ (π.χ. θηλυκά ενωτικά) καθόσον οι εξωτερικές διάμετροι των σωληνώσεων πολυαιθυλενίου είναι ίδιες με εκείνες των σωληνώσεων PVC (αν και δεν προτείνεται γιατί αυτές οι συνδέσεις όπως αναφέρθηκε προηγούμενα είναι πηγή διαρροών του δικτύου).
- ⇒ Απαιτούνται απλές δοκιμές καλής εγκατάστασης (δοκιμές στεγανοποίησης και υδραυλική δοκιμή).
- ⇒ Λόγω της ελαστικότητάς τους αλλαγές διεύθυνσης μπορούν να γίνουν με καμπύλωση του αγωγού (ακολουθώντας το σκάμμα εγκατάστασης).
- ⇒ Απαιτούν συγκριτικά λιγότερες πακτώσεις ως προς είδη σωληνώσεων με συνδέσεις κεφαλής καθόσον ο σωλήνας είναι ενιαίος μηχανικά σε όλο το μήκος του.

Μειονεκτήματα

- ⇒ Απαιτείται ειδικός εξοπλισμός στην συγκόλληση των σωληνώσεων μεταξύ τους (αυτογενή συγκόλληση), ο οποίος θα επιτρέπει την ορθή μετωπική συγκόλληση με έλεγχο της θερμοκρασίας, του χρόνου και της διατηρούμενης αξονικής δύναμης κατά την διάρκεια της συγκόλλησης.
- ⇒ Το προσωπικό κατασκευής του δικτύου και του φορέα που είναι υπεύθυνος για την συντήρησή του πρέπει να εκπαιδευτεί στις απαιτούμενες τεχνικές σύνδεσης.

- ⇒ Τα ειδικά τεμάχια διασύνδεσης είναι ακριβότερα και απαιτούν ιδιαίτερη τεχνική εγκατάστασης (π.χ. πλαστικοί λαιμοί αυτοσυγκολούμενοι και χρήση μεταλλικών φλαντζών τórνου για φλαντζωτές συνδέσεις).
- ⇒ Ο φορέας συντήρησης του δικτύου θα πρέπει να προβεί στην προμήθεια του σχετικού εξοπλισμού σε περιπτώσεις επισκευών ή μικρών επεκτάσεων του δικτύου.
- ⇒ Στις μεγάλες διαμέτρους απαιτείται αυξημένη προσοχή για την επιτυχή μετωπική συγκόλληση των σωληνώσεων μεταξύ τους λόγω του μεγέθους και του αυξημένου βάρους τους.

Γ. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΕΛΑΤΟΥ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟΥ

Πλεονεκτήματα

- ⇒ Οι σωλήνες παράγονται συνήθως σε μήκη των 6m με συνδέσεις που δεν απαιτούν συγκόλληση αλλά αξονική μετακίνηση στη θέση εγκατάστασης (στεγανοποίηση μέσω δακτυλίων)
- ⇒ Επιτρέπουν τυπικά γωνιακή αξονική απόκλιση μεταξύ δύο διαδοχικών συνδέσεων της τάξης των 3°, επιτρέποντας να υλοποιούνται μεταβολές οριζοντιογραφικές και καθ' ύψος χωρίς χρονική και οικονομική επιβάρυνση της διαδικασίας συναρμολόγησης
- ⇒ Παράγονται σε υψηλές και πολύ υψηλές κλάσης πίεσης αντοχής, τυπικά άνω των 40bar μέχρι και 100bar
- ⇒ Εξαιρετική αντοχή σε διάβρωση λόγω της αντοχής του χυτοσιδήρου ως υλικού και της πρόσθετης εξωτερικής προστασίας που διαθέτουν, ώστε να μην απαιτείται καθοδική προστασία
- ⇒ Μεγάλη αντοχή σε καταπόνηση σε κρούση και εξαιρετική αντοχή σε γήρανση μετά από παρατεταμένη έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία.
- ⇒ Εξαιρετική συμπεριφορά σε θραύση σε περίπτωση επιχώσεων με ξένα σώματα (πέτρες κλπ) λόγω αυξημένης ελαστικότητας και αντοχής.
- ⇒ Δύνανται να χρησιμοποιηθούν τα κλασσικά ειδικά τεμάχια σύνδεσης δικλείδων και άλλου εξοπλισμού από διαθεσιμότητα πλήρους σειράς ειδικών εξαρτημάτων.
- ⇒ Απαιτούνται απλές δοκιμές καλής εγκατάστασης (δοκιμές στεγανοποίησης και υδραυλική δοκιμή).

- ⇒ Παράγονται τυπικά με εσωτερική επίστρωση τσιμεντοκονίας, χωρίς τοξικότητα για χρήση σε δίκτυα μεταφοράς νερού
- ⇒ Σε μεγάλες πιέσεις και μεγάλες διαμέτρους είναι οικονομικά φθηνότεροι από αντίστοιχης υδραυλικής ικανότητας πλαστικές σωληνώσεις
- ⇒ Δεν απαιτείται για τον φορέα προμήθεια ειδικού εξοπλισμού (όπως γεννήτριες, μηχανές αυτογενούς συγκόλλησης κλπ)

Μειονεκτήματα

- ⇒ Σε μεγάλες κλίσεις ή σε απότομες αλλαγής διεύθυνσης απαιτείται κατασκευή πακτώσεων ή χρήση αυτοαγκυρούμενων συνδέσεων, προκειμένου να αποφεύγονται μετακινήσεις σωληνώσεων και δημιουργία διαρροών. Αυτό απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό στη μελέτη και επιμέλεια στην κατασκευή των συνδέσεων των σωληνώσεων
- ⇒ Η χρήση αυτοαγκυρούμενων συνδέσεων επιφέρει πρόσθετο κόστος κατασκευής
- ⇒ Το προσωπικό κατασκευής του δικτύου και του φορέα που είναι υπεύθυνος για την συντήρησή του πρέπει να εκπαιδευτεί στις απαιτούμενες τεχνικές σύνδεσης, ιδιαίτερα για τις αυτοαγκυρούμενες συνδέσεις
- ⇒ Τα ειδικά τεμάχια διασύνδεσης είναι ακριβότερα
- ⇒ Αν και είναι πολύ απλή η διαδικασία σύνδεσης των σωληνώσεων μεταξύ τους, απαιτείται επιμέλεια στην εγκατάσταση των δακτυλίων στεγάνωσης και στη αποφυγή εισόδου ξένων σωματιδίων σε αυτούς κατά τη διαδικασία συναρμολόγησης.

Γ. ΧΑΛΥΒΔΙΝΕΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ

Πλεονεκτήματα

- ⇒ Επιτρέπουν τυπικά σχεδόν οποιαδήποτε αξονική απόκλιση μεταξύ δύο διαδοχικών συνδέσεων, επιτρέποντας να υλοποιούνται μεταβολές οριζοντιογραφικές και καθ' ύψος
- ⇒ Παράγονται σε πάχη ανάλογα με την επιθυμητή πίεση αντοχής
- ⇒ Μεγάλη αντοχή σε καταπόνηση σε κρούση και εξαιρετική αντοχή σε γήρανση μετά από παρατεταμένη έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία.
- ⇒ Εξαιρετική συμπεριφορά σε θραύση σε περίπτωση επιχώσεων με ξένα σώματα (πέτρες κλπ).

- ⇒ Τα ειδικά τεμάχια διασύνδεσης είναι σχετικά φθηνά και προμηθεύονται με ευκολία
- ⇒ Δύνανται να χρησιμοποιηθούν τα κλασσικά ειδικά τεμάχια σύνδεσης δικλείδων και άλλου εξοπλισμού από διαθεσιμότητα πλήρους σειράς ειδικών εξαρτημάτων.
- ⇒ Απαιτούνται απλές δοκιμές καλής εγκατάστασης (δοκιμές στεγανοποίησης και υδραυλική δοκιμή).
- ⇒ Παράγονται και με εσωτερική επίστρωση τσιμεντοκονίας, χωρίς τοξικότητα για χρήση σε δίκτυα μεταφοράς νερού

Μειονεκτήματα

- ⇒ Οι σωλήνες παράγονται συνήθως σε μήκη των 6 έως 12m, με συνδέσεις που απαιτούν συγκόλληση και ελέγχους συγκόλλησης
- ⇒ Χαμηλή αντοχή του χάλυβα σε ηλεκτροχημική διάβρωση που απαιτεί πολύ προσεκτική αποκατάσταση της εξωτερική μόνωσης και συνήθως απαιτείται και καθοδική προστασία
- ⇒ Η χρήση καθοδικής προστασίας επιφέρει πρόσθετο κόστος κατασκευής και συντήρησης
- ⇒ Απαιτείται για τον φορέα προμήθεια ειδικού εξοπλισμού (όπως γεννήτριες, μηχανές συγκόλλησης κλπ)

Ακόλουθα παρουσιάζεται η οικονομική σύγκριση των σωληνώσεων (**Πίνακας 11**) :

Πίνακας 11 : Οικονομική σύγκριση αντικατάστασης υφιστάμενων σωληνώσεων αρδευτικού δικτύου (σύγκριση με βάση ισοδύναμη εσωτερική διάμετρο και απαιτούμενη κλάση πίεσης)

		ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΠΡΟΣ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ				
		DN700	DN600	DN500	DN300	DN250
ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΙ ΑΓΩΓΟΙ	Τύπος	(711,2 x 7,1)mm	(609,6 x 6,3)mm	(508 x 6,3)mm	DN300 PN15	DN250 PN15
	Υλικό	Χαλυβδοσωλήνας	Χαλυβδοσωλήνας	Χαλυβδοσωλήνας	Αμιαντοτσι-μεντοσωλήνας	Αμιαντοτσι-μεντοσωλήνας
	Αντοχή σε μέγιστη πίεση [bar]	13.9	13.7	16.4	15	15
	Εξωτερική διάμετρος [mm]	711.2	609.6	508	368	308
	Εσωτερική διάμετρος [mm]	697	597	495.5	300	250
ΝΕΟΙ PVC	Υλικό - Κλάση πίεσης	PVC - PN16				
	Ονομαστική διάμετρος	Δεν υπάρχει ισοδύναμη εσωτερική διάμετρος	Δεν υπάρχει ισοδύναμη εσωτερική διάμετρος	Δεν υπάρχει ισοδύναμη εσωτερική διάμετρος	Φ355	Φ315
	Εξωτερική διάμετρος [mm]				355	315
	Εσωτερική διάμετρος [mm]				298	262.2
	Κόστος/μ [€] (ΥΔΡ 12.13.04)				92	76
ΝΕΟΙ HDPE (PE 100)	Υλικό - Κλάση πίεσης	HDPE (PE100) - PN16				
	Ονομαστική διάμετρος	Δεν υπάρχει ισοδύναμη εσωτερική διάμετρος	Δεν υπάρχει ισοδύναμη εσωτερική διάμετρος	Δεν υπάρχει ισοδύναμη εσωτερική διάμετρος	Φ355	Φ315
	Εξωτερική διάμετρος [mm]				355	315
	Εσωτερική διάμετρος [mm]				290.6	257.8
	Κόστος/μ [€] (ΥΔΡ 12.14.01)				113	92
ΝΕΟΙ ΑΓΩΓΟΙ ΕΛΑΤΟΥ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟΥ	Υλικό	Ελατός χυτοσίδηρος				
	Ονομαστική διάμετρος	DN700	DN600	DN500	DN300	DN250
	Τύπος	C25 DN700	C30 DN600	C30 DN500	C40 DN300	C40 DN250
	Κλάση πίεσης [bar]	25	30	30	40	40
	Εξωτερική διάμετρος [mm]	738	635	532	326	274
	Εσωτερική διάμετρος [mm]	708.4	607.6	507	305.6	255
	Κόστος/μ [€] (ΥΔΡ 12.15)	233	195	163	108	76
ΝΕΟΙ ΧΑΛΥΒΔΙΝΟΙ ΑΓΩΓΟΙ	Υλικό	Χαλυβδοσωλήνας				
	Ονομαστική διάμετρος	DN700	DN600	DN500	DN300	DN250
	Τύπος	(711,2 x 10)mm	(609,6 x 8,8)mm	(508 x 8)mm	(323,9 x 5,6)mm	(273 x 5)mm
	Αντοχή σε μέγιστη πίεση [bar]	21.8	21.6	22.9	21.5	22.3
	Εξωτερική διάμετρος [mm]	711.2	609.6	508	323.9	273
	Εσωτερική διάμετρος [mm]	691.2	592	495.5	312.7	263
	Βάρος Kg/m	172.9	130.4	98.7	43.4	33.1
	Κόστος/Kg [€] (ΥΔΡ 12.18.03)	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
	Κόστος/μ [€]	363	274	207	91	70

Σημειώσεις για Πίνακα 16 :

1. στο κόστος των χαλύβδινων σωληνώσεων δεν περιλαμβάνεται το πρόσθετο κόστος καθοδικής προστασίας
2. στο κόστος των σωληνώσεων ελατού χυτοσίδηρου δεν περιλαμβάνεται το πρόσθετο κόστος όπου απαιτείται εγκατάσταση αυτοαγκυρούμενων συνδέσεων

Με βάση όλα τα παραπάνω αποφασίσθηκε η αντικατάσταση των υφιστάμενων σωληνώσεων να γίνει με τους ακόλουθους σωλήνες :

1. Υφιστάμενος χαλυβδοσωλήνας DN700 (711,2mm x 7,1mm) : Σωλήνας ελατού χυτοσιδήρου C25 DN700
2. Υφιστάμενος χαλυβδοσωλήνας DN600 (609,6mm x 6,3mm) : Σωλήνας ελατού χυτοσιδήρου C30 DN600
3. Υφιστάμενος χαλυβδοσωλήνας DN500 (508mm x 6,3mm) : Σωλήνας ελατού χυτοσιδήρου C30 DN500
4. Υφιστάμενος αμιαντοτσιμεντοσωλήνας DN300 PN15 : Σωλήνας πολυαιθυλενίου 3^{ης} γενιάς HDPE (PE 100) Φ355 PN16
5. Υφιστάμενος αμιαντοτσιμεντοσωλήνας DN250 PN15 : Σωλήνας πολυαιθυλενίου 3^{ης} γενιάς HDPE (PE 100) Φ315 PN16

5.2. Τύποι - Μεθοδολογία υδραυλικών υπολογισμών

Στο τεύχος των υδραυλικών υπολογισμών της μελέτης γίνονται οι υδραυλικοί υπολογισμοί των αγωγών του δικτύου.

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε και παρατίθεται στην παρούσα ενότητα, **αφορά στη κατάσταση σταθερής υδραυλικής λειτουργίας (steady state) και μόνο**, καθώς στην ενότητα 5.4 γίνεται ξεχωριστή ανάλυση του υπολογισμού των επιπτώσεων από τη δημιουργία μεταβατικών φαινομένων ροής (δημιουργία υδραυλικού πλήγματος)

Οι βασικές παραδοχές για την εκτέλεση των υπολογισμών αυτών είναι οι εξής :

1. Οι απώλειες πιεζομετρικού φορτίου στους αγωγούς του δικτύου υπολογίζονται από τον τύπο Darcy - Weisbach σε συνδυασμό με τον τύπο των Colebrook - White, με τον οποίο γίνεται ο προσδιορισμός του συντελεστή απωλειών. Οι χρησιμοποιούμενοι τύποι δίνονται από τις παρακάτω σχέσεις :

$$H = f * \frac{L}{D} * \frac{V^2}{2g}$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{2,51}{\text{Re} * \sqrt{f}} + \frac{K_s}{3,71 * D} \right)$$

όπου : f : Ο συντελεστής απωλειών

L : Το μήκος του αγωγού σε m

D : Η διάμετρος του αγωγού σε m

V : Η ταχύτητα ροής σε m/sec

g : Η επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με

$$9,81\text{m/sec}^2$$

K_s : Η απόλυτη Τραχύτητα του υλικού των αγωγών

Re : Ο αριθμός Reynolds που δίνεται από τη σχέση $Re=V \cdot D/\nu$

ν : Η κινηματική συνεκτικότητα του νερού ίση με $1,1 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{sec}$

2. Η επίλυση του δικτύου γίνεται με την γραμμική μέθοδο (Linear method) όπως αυτή αναπτύχθηκε από τον αμερικανό καθηγητή Wood το έτος 1972 μέσω ειδικού προγράμματος σε ηλεκτρονικό υπολογιστή.

Με τη μέθοδο αυτή γραμμικοποιούνται οι εξισώσεις Darcy Weisbach σε κάθε αγωγό ικανοποιώντας τη συνθήκη ότι γύρω από κάθε βρόγχο αθροιστικά οι απώλειες πιεζομετρικού φορτίου πρέπει να μηδενίζονται. Χρησιμοποιώντας και τις εξισώσεις συνέχειας ροής στους κόμβους προκύπτει ένα σύστημα γραμμικών εξισώσεων ίσων με τους αγωγούς του δικτύου, που επιλύεται με διαδοχικές προσεγγίσεις.

Η εφαρμογή της μεθόδου αυτής υπερέχει της μεθόδου Hardy - Cross ή της μεθόδου Newton - Raphson γιατί δεν απαιτεί αρχικές εκτιμήσεις των παροχών των αγωγών και απαιτεί πολύ λιγότερες επαναλήψεις.

Στα δεδομένα του προγράμματος περιλαμβάνονται τα μήκη και οι διάμετροι και η τραχύτητα των σωληνώσεων, οι αριθμοί, οι ζητήσεις και τα υψόμετρα εδάφους των κόμβων, καθώς και τα σημεία του δικτύου με σταθερό αρχικό πιεζομετρικό φορτίο (δεξαμενές, μειωτές πίεσης, κλπ).

Στα αποτελέσματα της επίλυσης περιλαμβάνονται οι παροχές, οι ταχύτητες, οι ολικές απώλειες, η κλίση της πιεζομετρικής γραμμής και οι διαθεσίμες πιέσεις στους κόμβους.

Η εισαγωγή των δεδομένων για την επίλυση του δικτύου (μήκη, διάμετροι σωλήνων, υψόμετρο κόμβων) εισάγεται μέσω βάσης δεδομένων γεωγραφικού συστήματος πληροφοριών (GIS) με το οποίο γίνεται ταυτόχρονα η αρίθμηση των κόμβων και των αγωγών του δικτύου, καθώς και ο υπολογισμός των ζητήσεων στους κόμβους.

3. Ο συντελεστής τραχύτητας K_s λαμβάνεται ίσος με 1mm για χαλυβδοσωλήνες και 0,3 mm για τους υπόλοιπους σωλήνες, για την εκτίμηση των γραμμικών απωλειών λαμβανομένων υπ' όψη της απαιτούμενης προσαύξησης κατά 15% για τις τοπικές απώλειες του δικτύου διανομής (διασταυρώσεων, καμπυλών, ειδικών τεμαχίων κλπ).

4. Η υδραυλική επίλυση του δικτύου ύδρευσης έγινε λαμβάνοντας υπόψη τη μέγιστη παροχή λειτουργίας των αρδευτικών ζωνών σε πρόγραμμα άρδευσης 1:2.

Τα αποτελέσματα των επιλύσεων του δικτύου ύδρευσης εμφανίζονται στο τεύχος «ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ» και τα σχέδια υδραυλικών επιλύσεων ZEU6L01 έως ZFS6L02 της παρούσας Μελέτης.

5.3. Υδραυλική επίλυση σταθερής υδραυλικής λειτουργίας (steady state)

Στο τεύχος «ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ» της παρούσας μελέτης παρατίθενται τα ακόλουθα σενάρια υδραυλικής επίλυσης :

- **Σενάριο ZEU-1** **Υφιστάμενη κατάσταση με μέγιστη δυνατή λειτουργία υδροληψιών παροχής 9L/s σε πρόγραμμα άρδευσης 1:2**
- **Σενάριο ZEU-2** **Κατάσταση αρδευτικού μετά από παρεμβάσεις με μέγιστη δυνατή λειτουργία υδροληψιών παροχής 9L/s σε πρόγραμμα άρδευσης 1:2**

Ειδικότερα στα παραπάνω σενάρια λειτουργία αξιολογήθηκε ποιο είναι το μέγιστο ποσοστό ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ κατάντη υδροληψιών κάθε αγωγού, με το οποίο μπορεί να λειτουργεί ικανοποιητικά το αρδευτικό δίκτυο.

Όπως δείχνεται και στα σχέδια υδραυλικών επιλύσεων ZEU6L01 έως ZFS6L02 της παρούσας Μελέτης παρατίθεται για κάθε αγωγό το μέγιστο ποσοστό [%] ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΗΣ λειτουργία του συνόλου των κατάντη υδροληψιών ως προς τον αγωγό.

Το ποσοστό αυτό βαίνει μειούμενο από τα άκρα του αρδευτικού δικτύου προς τους κεντρικούς αγωγούς πχ μπορεί να αναφέρεται ότι σε ένα αγωγό προς τα άκρα του δικτύου είναι επιτρεπτό ένα μέγιστο ποσοστό 100% ταυτόχρονης λειτουργίας του συνολικού αριθμού των κατάντη υδροληψιών ενώ σε ένα αγωγό προς το κύριο μέρος του αρδευτικού να αναφέρεται ένα μικρότερο ποσοστό 60% (ή και μικρότερο), καθόσον το πρόγραμμα λειτουργίας του συνόλου των υδροληψιών σε λειτουργία δεν μπορεί να υπερβαίνει το 50 έως 55% (αρδευτικό πρόγραμμα 1:2).

Στον καθορισμό του προγράμματος ταυτόχρονης λειτουργίας των υδροληψιών, ο διαχειριστής λειτουργίας του αρδευτικού δικτύου, δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα αναφερόμενα μέγιστα ποσοστά ταυτόχρονης λειτουργίας των κατάντη υδροληψιών για ΚΑΘΕ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΤΜΗΜΑ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ, δηλαδή δεν θα πρέπει σε καμία περίπτωση να προγραμματίζει εσφαλμένα ΟΛΑ τα ΤΕΡΜΑΤΙΚΑ τμήματα του δικτύου

με ποσοστό λειτουργίας 70% ή 100% καθόσον στους ΚΕΝΤΡΙΚΟΥΣ κλάδους ΔΕΝ ΘΑ ΤΗΡΟΥΝΤΑΙ τα μέγιστα ποσοστά ταυτόχρονης λειτουργίας των κατάντη υδροληψιών (της τάξης του 55% ή 60% που αναφέρονται σε κάθε αγωγό.

Όλα τα αναλυτικά αποτελέσματα των υπολογισμών αυτών αναφέρονται στο τεύχος της μελέτης «ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ».

5.4. Αξιολόγηση αναπτυσόμενων υπερπιέσεων και υποπιέσεων από δημιουργία υδραυλικού πλήγματος

Σε συνέχεια της υδραυλικής επίλυσης σταθερής υδραυλικής λειτουργίας που αναφέρεται στην ενότητα 5.3, έγινε αναλυτική αξιολόγηση των επιπτώσεων από την ανάπτυξη υπερπιέσεων και υποπιέσεων από δημιουργία υδραυλικού πλήγματος κατά τη λειτουργία του αρδευτικού δικτύου.

Ειδικότερα η αξιολόγηση των επιπτώσεων από τη δημιουργία υδραυλικού πλήγματος διαχωρίστηκε στις ακόλουθες δύο περιπτώσεις λειτουργίας :

1. Στη δημιουργία υδραυλικού πλήγματος από αιφνίδια ταυτόχρονη διακοπή όλων των αντλητικών συγκροτημάτων των αντλιοστασίων, λόγω διακοπής παροχής ηλεκτρικής ενέργειας, βλάβης ή κακού χειρισμού (έκτακτη κατάσταση λειτουργίας).
2. Από τη διακοπή λειτουργίας των υδροληψιών στο δίκτυο διανομής κατά το κλείσιμο των ηλεκτρομαγνητικών δικλείδων ελέγχου λειτουργίας τους (κανονική κατάσταση λειτουργίας).

Αναλυτική παρουσίαση των βασικών παραμέτρων αξιολόγησης, της μεθοδολογίας υπολογισμών, των εξετασθέντων σεναρίων και των υπολογισμών παρατίθεται στο σχετικό τεύχος «ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΠΛΗΓΜΑΤΟΣ» της παρούσας μελέτης.

5.4.1. Αιφνίδια διακοπή λειτουργίας αντλητικών συγκροτημάτων αντλιοστασίων

Η αξιολόγηση των επιπτώσεων της αιφνίδιας διακοπής λειτουργίας όλων των αντλητικών συγκροτημάτων ενός αντλιοστασίου έγινε για τη δυσμενέστερη υδραυλικά συνθήκη της ονομαστικής παροχής λειτουργίας τους, κατά την οποία δημιουργούνται οι μέγιστες μεταβολές ταχύτητας και επομένως και οι συνεπαγόμενες μεταβολές πίεσης.

Στην υπόψη ανάλυση αξιολογήθηκαν με την ακόλουθη λογική σειρά :

1. Οι επιπτώσεις δημιουργίας υδραυλικού πλήγματος από την αιφνίδια διακοπή λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων χωρίς να ληφθεί κανένα μέτρο αντιπληγματικής προστασίας.
2. Εφόσον η προηγούμενη ανάλυση οδηγεί σε προβληματική ανάπτυξη υποπιέσεων ή/και υπερπιέσεων που χρήζουν αντιμετώπισης, επαναξιολογούνται εκ νέου οι επιπτώσεις της δημιουργίας υδραυλικού πλήγματος λαμβάνοντας υπόψη ενεργοποίηση των υφιστάμενων αεροφυλακίων.
3. Εφόσον και η προηγούμενη ανάλυση εξακολουθεί να έχει ως αποτέλεσμα προβληματική ανάπτυξη υποπιέσεων ή/και υπερπιέσεων, γίνεται περαιτέρω επαναξιολόγηση λαμβάνοντας υπόψη πρόσθετα μέτρα αντιπληγματικής προστασίας (όπως λειτουργία αερεξαγωγών ή/και αντιπληγματικών δικλείδων)
4. Η αξιολόγηση ολοκληρώνεται όταν έχει εξαλειφθεί πλήρως η ανάπτυξη επικίνδυνων υποπιέσεων ή/και υπερπιέσεων στο σύνολο του συστήματος «αντλιοστάσιο – εξυπηρετούμενο αρδευτικό δίκτυο»

Στη σχετική ενότητα 4.2 του τεύχους «ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΠΛΗΓΜΑΤΟΣ» της παρούσας μελέτης παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα ανά κάθε εξετασθείσα περίπτωση διακοπής λειτουργίας υδροληψιών και οι αναπτυσσόμενες μέγιστες πιέσεις μετά τη δημιουργία υδραυλικού πλήγματος σε αυτές.

5.4.2. Διακοπή λειτουργίας υδροληψιών αρδευτικού δικτύου

Η αξιολόγηση των επιπτώσεων της διακοπής λειτουργίας υδροληψιών του αρδευτικού δικτύου έγινε με προσομοίωση διακοπής λειτουργίας μίας υδροληψίας ονομαστικής παροχής 9L/s ($32,4\text{m}^3/\text{h}$), σε διάφορες θέσεις της κάθε μίας από της ζώνες άρδευσης.

Η επιλογή των θέσεων των υπόψη υδροληψιών έγινε με αποκλειστικό κριτήριο να βρίσκονται στη δυσμενέστερη υδραυλικά θέση.

Η λειτουργία του αρδευτικού δικτύου στην οποία παρουσιάζονται οι μέγιστες υπερπιέσεις και υποπιέσεις υδραυλικού πλήγματος είναι αυτή με λειτουργία του αρδευτικού δικτύου με λειτουργία μόνο των υδροληψιών σε προσομοίωση, καθόσον η αρχική πίεση λειτουργίας είναι μεγαλύτερη λόγω μικρότερων υδραυλικών απωλειών με λειτουργία μικρών παροχών και οι μεταβολές ταχυτήτων στο δίκτυο είναι μεγαλύτερες από ότι ως προς ένα δίκτυο σε πλήρη λειτουργία.

Με βάση τα εξετασθέντα σενάρια προσομοίωσης κλεισίματος υδροληψιών του αρδευτικού δικτύου, υπολογίστηκαν οι μέγιστες λειτουργικές πιέσεις στο αρδευτικό δίκτυο (συμπεριλαμβανομένων και των μέγιστων υπερπιέσεων από το υδραυλικό πλήγμα).

Στη σχετική ενότητα 4.3 του τεύχους «ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΠΛΗΓΜΑΤΟΣ» της παρούσας μελέτης παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα για κάθε εξετασθείσα περίπτωση διακοπής λειτουργίας υδροληψιών και οι αναπτυσσόμενες κανονικές και μέγιστες πιέσεις μετά τη δημιουργία υδραυλικού πλήγματος σε αυτές.

5.5. Καθοδική προστασία υφιστάμενου υπολοιπούμενου τμήματος χαλυβδοσωλήνων αρδευτικού δικτύου

Σε όλους τους χαλύβδινους αγωγούς μεταφοράς νερού, που είναι ήδη εγκατεστημένοι στο έργο αυτό, θα γίνει ανακατασκευή του συστήματος καθοδικής προστασίας, καθόσον το υφιστάμενο δεν λειτουργεί επί σειρά ετών και είναι άγνωστη η πραγματική κατάσταση και του συστήματος καθοδικής προστασίας και η κατάσταση των υφιστάμενων χαλύβδινων αγωγών.

Ολη η μελέτη και η κατασκευή της καθοδικής προστασίας των χαλύβδινων αγωγών μεταφοράς νερού θα γίνει από τον Ανάδοχο του παρόντος έργου.

Στην υπόψη μελέτη καθοδικής προστασίας θα καθορισθούν μεταξύ άλλων τα ακόλουθα :

1. Θα εκτελεσθούν πραγματικές μετρήσεις αγωγιμότητας και απωλειών των χαλύβδινων αγωγών
2. Οι απαραίτητες ζώνες διαχωρισμού καθοδικής προστασίας
3. Τα εξαρτήματα και ο απαραίτητος εξοπλισμός ηλεκτρικής απομόνωσης και των σημείων ελέγχου
4. Ο αριθμός και η θέση εγκατάστασης των απαραίτητων σταθμών καθοδικής προστασίας
5. Η διατομή και το είδος των καλωδίων από τις θέσεις των σταθμών καθοδικής προστασίας προς το δίκτυο χαλυβδοσωλήνων
6. Η ηλεκτροδότηση από τη ΔΕΗ όλων των σταθμών καθοδικής προστασίας
7. Οι θέσεις εγκατάστασης των μόνιμων σημείων μέτρησης και ελέγχου καλής λειτουργίας καθοδικής προστασίας.
8. Υπολογισμών των απαιτούμενων ανόδων για διάρκειας ζωής τουλάχιστον 40 ετών.

Η υπόψη μελέτη θα πρέπει να υποβληθεί από τον Ανάδοχο στην Επιβλέπουσα Υπηρεσία και μόνο μετά την έγκρισή της θα μπορεί να προχωρήσει στην υλοποίησή της.

Οι βασικές απαιτήσεις της καθοδικής προστασίας των χαλύβδινων αγωγών θα πρέπει να ικανοποιηθούν. Ο χαλύβδινος αγωγός θεωρείται ότι προστατεύεται επαρκώς όταν, μετά την εφαρμογή του ρεύματος προστασίας, η διαφορά δυναμικού μεταξύ

αγωγού και εδάφους ως προς το ηλεκτρόδιο αναφοράς χαλκού – κεκορεσμένου θειϊκού χαλκού δεν θα πρέπει να είναι, σε οποιοδήποτε σημείο μέτρησης του αγωγού και αν μετρηθεί :

- *Μεγαλύτερη (αλγεβρικά) από **-950 mV***
- *Μικρότερη (αλγεβρικά) από **-2500 mV***

.Μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης και λειτουργίας του κάθε συστήματος καθοδικής προστασίας, θα γίνει από τον Ανάδοχο, παρουσία της επίβλεψης ή του προσωπικού λειτουργίας, μία πλήρης σειρά μετρήσεων διαφοράς δυναμικού μεταξύ αγωγού και εδάφους σε όλα τα σημεία μετρήσεως.

Επίσης θα γίνουν μετέπειτα από τον Ανάδοχο παρουσία της Επίβλεψης ή του προσωπικού λειτουργίας δύο (2) μηνιαίες επιθεωρήσεις των σταθμών τροφοδοσίας και δύο (2) μηνιαίες μετρήσεις διαφοράς δυναμικού μεταξύ αγωγού και εδάφους σε όλα τα καθορισμένα σταθερά σημεία μετρήσεως.

Παράλληλα, την περίοδο αυτή θα γίνει από τον Ανάδοχο και η βασική εκπαίδευση του προσωπικού λειτουργίας σε θέματα μετρήσεων και ρυθμίσεων εξοπλισμού της καθοδικής προστασίας, σταθμού τροφοδοσίας (ηλεκτρικών πηγών) και γενικά της καλής και αποδοτικής λειτουργίας του κάθε συστήματος καθοδικής προστασίας, έτσι ώστε το προσωπικό λειτουργίας του αρδευτικού δικτύου να δύναται να επιβλέπει τη σωστή λειτουργία όλων των επί μέρους συστημάτων καθοδικής προστασίας του έργου.

6. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ – ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

6.1. Γενικά

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο παρατίθεται η αξιολόγηση λειτουργίας του αρδευτικού Καρπερού – Δήμητρας σε σχέση με την καταγραφή των προβλημάτων λειτουργίας που αναφέρονται στο Κεφάλαιο 3.

Η αξιολόγηση έγινε με βάση την κατηγοριοποίηση ομοειδών τύπων προβλημάτων, ώστε να καθίσταται ευχερής η περαιτέρω διερεύνηση των ενδεχόμενων παρεμβάσεων.

6.2. Έλεγχος εισερχόμενης – εξερχόμενης παροχής (ισοζύγιο) νερού στο αρδευτικό δίκτυο

Όπως αναφέρεται στις ενότητες 3.1 παρ. 4, 3.4 παρ. 3 και **Σφάλμα! Το αρχείο προέλευσης της αναφοράς δεν βρέθηκε.** παρ. **Σφάλμα! Το αρχείο προέλευσης της αναφοράς δεν βρέθηκε.** δεν λειτουργούν ή/και δεν υπάρχουν εγκατεστημένα συστήματα καταγραφής παροχής νερού, τα οποία είναι απαραίτητα για τη διαχείριση του αρδευτικού έργου, πλην ενός παροχόμετρου από τη τεχνητή λιμνοδεξαμενή προς το αντλιοστάσιο της Ζώνης Νο 5.

Ιδιαίτερα δεν λειτουργεί κεντρικό σύστημα μέτρησης της εισερχόμενης παροχής από την κύρια πηγή υδροληψίας (ποταμός Αλιάκμονας).

Επίσης δεν λειτουργούν συστήματα μέτρησης της εξερχόμενης παροχής από τα αντλιοστάσια άρδευσης προς τα δίκτυα διανομής των Ζωνών Νο 1, Νο 2, Νο 3, Νο 4 & Νο 5, προκειμένου να γίνεται το απαραίτητο ισοζύγιο και έλεγχος καλής λειτουργίας του αρδευτικού.

Επίσης τα παραπάνω θα πρέπει να συγκρίνονται και με τα αναλυτικά στοιχεία καταναλώσεων των χρησιμοποιούμενων υδροληψιών κατά τη διάρκεια μιας αρδευτικής περιόδου, τα οποία σήμερα δεν είναι επίσης δυνατό να υπάρξουν με συστηματικό τρόπο, λόγω της παλαιότητας των υδροληψιών και της ύπαρξης στις υδροληψίες μηχανικών κατά κύριο λόγο παροχόμετρων.

Επίσης είναι απαραίτητο να τηρείται ετήσια το ισοζύγιο χρήσης νερού, δηλαδή οι αποληπτόμενες ποσότητες από τις πηγές υδροληψίας και καταναλώσεις, το οποίο να

είναι εντός των καθοριζόμενων ορίων για να αποφεύγεται η σπατάλη νερού και να επιβραβεύονται καλές πρακτικές χρήσης του.

6.3. Έλεγχος διαρροών νερού λόγω εντοπισμένων βλαβών αγωγών αρδευτικού δικτύου

Όπως αναφέρεται στην ενότητα 3.5 έχουν διαπιστωθεί μία σειρά διαρροών σε συγκεκριμένους αγωγούς του αρδευτικού δικτύου, οι οποίες συγκεντρωτικά αφορούν στα ακόλουθα :

- Διαρροές νερού που αφορούν στα κύρια τμήματα των χαλυβδοσωλήνων των Ζωνών No 1, No 2, No 3 & No 4 (βλ. σχέδιο ZEU6F03), ονομαστικών διαμέτρων DN700, DN600 & DN500 (βλ. ενότητα 3.5 παρ. 1.1, 1.2, 2, 3.1, 3.2 και 4)
- Διαρροές νερού που αφορούν σε ένα τμήμα αμιαντοσιμεντοσωλήνων PN15 σε μία περιοχή χαμηλών υψομέτρων της Ζώνης No 1 (βλ. σχέδιο ZEU6F03), ονομαστικών διαμέτρων κυμαινόμενων DN350 και DN250 (βλ ενότητα 3.5. παρ. 1.3 & 1.4)

Για τις δύο παραπάνω διακριτές περιπτώσεις σωληνώσεων παρατηρούμε τα παρακάτω :

1. Διαρροές νερού σε χαλυβδοσωλήνες

- 1.1. Οι χαλυβδοσωλήνες σύμφωνα με την αρχική μελέτη και την κατασκευή του έργου προβλέπεται να προστατεύονται με σύστημα καθοδικής προστασίας το οποίο έχει εγκατασταθεί.
- 1.2. Σύμφωνα με τα αναφερόμενα στις ενότητες 3.1 παρ. 6, 3.2 παρ. 1, 3.3 παρ. 1 και 3.4 παρ. 2 δεν λειτουργεί κανένα από τα εγκατεστημένα συστήματα καθοδικής προστασίας για το σύνολο των εγκατεστημένων χαλυβδοσωλήνων του έργου (τροφοδοτικών από την υδροληψία και καταθλιπτικών Ζωνών άρδευσης)
- 1.3. Δεδομένης της σχετικά μεγάλης ηλικίας του έργου, που υπερβαίνει πλέον τα 25 έτη, είναι πιθανό να έχει υπάρξει σημαντική διάβρωση των χαλύβδινων σωληνώσεων, η οποία σε συνδυασμό με την ανάπτυξη (κυρίως υποπιέσεων) κατά τη λειτουργία του έργου να έχουν οδηγήσει σε σοβαρές βλάβες.

- 1.4. Δεδομένου επίσης ότι τα υφιστάμενη πάχη ελάσματος των χαλυβδοσωλήνων οδηγούν σε σχετικά μικρά περιθώρια αντοχής έναντι των αναπτυσσόμενων υπερπιέσεων και υποπιέσεων, αποτελεί επί πλέον παράγοντα εμφάνισης βλαβών σε συνδυασμό με την διάβρωση

Για την αντιμετώπιση του παραπάνω προβλήματος προβλέπονται τα ακόλουθα :

1. Αντικατάσταση των τμημάτων αυτών των χαλυβδοσωλήνων με σωληνώσεις ελατού χυτοσιδήρου (με εσωτερική επένδυση τσιμεντοκονίας), οι οποίες είναι ιδιαίτερα ανθεκτικές σε ηλεκτροχημική διάβρωση και έχουν πολύ υψηλότερες μηχανικές αντοχές σε πίεση. Η επιλογή των σωληνώσεων ελατού χυτοσιδήρου έγινε σύμφωνα με την τεχνικοοικονομική συγκριτική ανάλυση μεταξύ διαφόρων υλικών σωληνώσεις, η οποία περιγράφεται στη σχετική ενότητα 5.1 του παρόντος τεύχους.
2. Να αποκατασταθεί η καθοδική προστασία για όλο το υπόλοιπο τμήμα χαλυβδοσωλήνων του έργου για το οποίο έχουμε να παρατηρήσουμε τα ακόλουθα :
 - 2.1. Δεν είναι γνωστή η κατάσταση των απαραίτητων συνδέσεων των καλωδίων καθοδικής προστασίας και των σημείων ελέγχου και μέτρησης του δυναμικού
 - 2.2. Δεν είναι επίσης γνωστό με ποιο τρόπο έχει υλοποιηθεί η αρχική εγκατάσταση καθοδικής προστασίας
 - 2.3. Θα πρέπει να ληφθεί από τον Ανάδοχο πρόνοια εφόσον, από την προς εκπόνηση κατά τη διάρκεια του έργου μελέτη καθοδικής προστασίας απαιτηθεί, στα προς αντικατάσταση τμήματα χαλύβδινων αγωγών του έργου, στα οποία θα εγκατασταθούν αγωγοί ελατού χυτοσιδήρου, να εγκατασταθούν ηλεκτρικά καλώδια επαρκούς διατομής από τα κεντρικά αντλιοστάσια των Ζωνών άρδευσης No 1, No 2, No 3 & No 4 μέχρι τις θέσεις διασύνδεσης των νέων αγωγών ελατού χυτοσιδήρου με τους υφιστάμενους χαλύβδινους αγωγούς, στις οποίες κατασκευάζονται φρεάτια ελέγχου της καθοδικής προστασίας. Με αυτή την πρόνοια θα αποφευχθεί πρόσθετα εκσκαφή για την εγκατάσταση ηλεκτρικών καλωδίων καθοδικής προστασίας σε περίπτωση που αποφασισθεί οι τροφοδοτικοί σταθμοί καθοδικής προστασίας να

εγκατασταθούν στο εσωτερικό του αντλιοστασίου αρδευτικών Ζωνών
άρδευσης No 1, No 2, No 3 & No 4

- 2.4. Απαιτείται η υλοποίηση έργου καθοδικής προστασίας για το υπόλοιπο υφιστάμενο έργο που είναι κατασκευασμένο από χαλυβδοσωλήνες το οποίο θα περιλαμβάνει :
- 2.4.1. Μετρήσεις αγωγιμότητας εδάφους
 - 2.4.2. Μετρήσεις διαρροής χαλυβδοσωλήνων
 - 2.4.3. Μελέτη αποκατάστασης κατάλληλου δυναμικού προστασίας σε κάθε επί μέρους τμήμα του έργου, επιλογή σημείων ελέγχου και μέτρησης καθοδικής προστασίας
 - 2.4.4. Κατασκευή ολοκληρωμένου νέου συστήματος καθοδικής προστασίας με όλες τις απαιτούμενες διατάξεις τροφοδοσίας, σταθερών σημείων μέτρησης και ελέγχου, διασύνδεσης, των απαιτούμενων ανοδίων (για διάρκεια ζωής τουλάχιστον 40 ετών) για την πλήρη και κανονική λειτουργία του συστήματος καθοδικής προστασίας

2. Διαρροές νερού σε αμιαντοσιμεντοσωλήνες

- 2.1. Σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην ενότητα 3.5. παραγ. 1.3 & 1.4 διαπιστώθηκαν επανειλημμένα θραύσεις στα υπόψη τμήματα κατασκευασμένα από αμιαντοσιμεντοσωλήνες ονομαστικής διαμέτρου DN350 & DN250, ονομαστικής κλάσης πίεσης PN15 .
- 2.2. Για την αντιμετώπιση των θραύσεων των αμιαντοσιμεντοσωλήνων προβλέφθηκαν τα ακόλουθα :
- 2.2.1. Έλεγχος της λειτουργίας της Ζώνης No 1, όσον αφορά στον υπολογισμό των ελάχιστων και μέγιστων πιέσεων λειτουργίας, μετά και την δημιουργία υδραυλικού πλήγματος λόγω ενδεχόμενης αιφνίδιας διακοπής λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων της Ζώνης No 1 ή από την διακοπή λειτουργίας υδροληψιών στην υπόψη περιοχή. Ο υπόψη έλεγχος παρατίθεται αναλυτικά στο τεύχος «ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΠΛΗΓΜΑΤΟΣ» της παρούσας οριστικής μελέτης
 - 2.2.2. Αντικατάστασή των σωληνώσεων αμιαντοσιμεντοσωλήνων από σωληνώσεις πολυαιθυλενίου 3^{ης} γενιάς HDPE (PE100), αντίστοιχων

εσωτερικών διαμέτρων με αυτές των αντικαθιστούμενων αμιαντοτσιμεντοσωλήνων

6.4. Προστασία από ενδεχόμενες διαρροές λοιπών αγωγών αρδευτικών δικτύων

Δεδομένων των προβλημάτων διαρροών που παρατηρούνται κατά τη λειτουργία του αρδευτικού δικτύου, πέραν της αντιμετώπισης των εντοπισμένων διαρροών, που αναφέρονται στην ενότητα 6.3 του παρόντος τεύχους, στην παρούσα μελέτη έγινε και μία συνολική αξιολόγηση για τις ελάχιστες και μέγιστες πιέσεις που αναπτύσσονται στο αρδευτικό δίκτυο, στις δυσμενέστερες υδραυλικά συνθήκες μετά και από τη δημιουργία υδραυλικού πλήγματος.

Για τον λόγο αυτό αξιολογήθηκαν αναλυτικά τα ακόλουθα :

- οι μέγιστες και ελάχιστες αναπτυσσόμενες πιέσεις λόγω αιφνίδιας διακοπής λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων των αντλιοστασίων
- οι μέγιστες πιέσεις που αναπτύσσονται στο αρδευτικό δίκτυο από τη διακοπή λειτουργίας υδροληψιών του αρδευτικού δικτύου

Η υπόψη ανάλυση περιλαμβάνεται αναλυτικά στο τεύχος «ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΠΛΗΓΜΑΤΟΣ», από το οποίο συμπερασματικά παρατίθεται ακόλουθα η αξιολόγηση και τα κύρια μέτρα προστασίας και αντιμετώπισης ανά Ζώνη στις περιπτώσεις αιφνίδιας διακοπής λειτουργίας των αντλιοστασίων άρδευσης και κανονικής διακοπής λειτουργίας υδροληψιών :

1. Από αιφνίδια διακοπή λειτουργίας του αντλιοστασίου άρδευσης

1.1. Ζώνη No 1.

- Χωρίς τη λειτουργία του υφιστάμενου αεροφυλακίου αναπτύσσονται υψηλές υποπίεσεις στην περιοχή του κόμβου 1_8
- Για την αντιμετώπιση της παραπάνω συνέπειας από την ανάπτυξη υδραυλικού πλήγματος απαιτούνται τα ακόλουθα :
 - Απαιτείται σε κάθε περίπτωση η επαναλειτουργία του υφιστάμενου αεροφυλακίου με ελάχιστο όγκο αέρα σε αυτό της τάξης των 6m^3
 - Δεν απαιτείται κάποιο άλλο πρόσθετο μέτρο αντιπληγματικής προστασίας

Η επαναλειτουργία του αεροφυλακίου θα μειώσει/εξαλείψει περαιτέρω τις υποπίεσεις στους λοιπούς κόμβους του δικτύου, όπου αυτές εμφανίζονται

1.2. **Ζώνη No 2.**

1. Δημιουργούνται σημαντικές υποτιπίεσεις στις ακόλουθες περιοχές :

- 1.1. Περιοχή κόμβου 2_24
- 1.2. Περιοχή κόμβων 2_176 έως 2_182
- 1.3. Περιοχή κόμβων 2_43 έως 2_121
- 1.4. Περιοχή κόμβων 2_45 έως 2_68
- 1.5. Περιοχή κόμβου 2_32

2. Για την αντιμετώπιση των παραπάνω συνεπειών από την ανάπτυξη υδραυλικού πλήγματος απαιτούνται τα ακόλουθα :

- 2.1. Απαιτείται σε κάθε περίπτωση η επαναλειτουργία των υφιστάμενων δύο (2) διασυνδεδεμένων αεροφυλακίων με ελάχιστο όγκο αέρα σε αυτά της τάξης των 6m³ στο καθένα
- 2.2. Αντικατάσταση του υφιστάμενου αερεξαγωγού DN50 (**ΑΕΡΕΞ-01**) πλησίον του κόμβου 2_181 (συντεταγμένες θέσης υφιστάμενου αερεξαγωγού : $X = 299665.42 - Y = 4422665.45$, βλ. σχέδιο ZEU6H06 – οριζοντιογραφία A-1 & σχηματική διάταξη κομβολογίου α/α 37).
- 2.3. Εγκατάσταση νέου αερεξαγωγού DN50 (**ΑΕΡΕΞ-02**) στον κόμβο 2_114A, στο τμήμα του υφιστάμενου τροφοδοτικού αγωγού PVC Φ110 προς την υδροληψία κόμβου 2_115, μεταξύ των κόμβων 2_114 & 2_115, (συντεταγμένες θέσης νέου προς εγκατάσταση αερεξαγωγού : $X = 300246.44 - Y = 4422959.25$, βλ. σχέδιο ZEU6H06 – οριζοντιογραφία A-2 & σχηματική διάταξη κομβολογίου α/α 38)

1.3. **Ζώνη No 3.**

3. Δημιουργούνται σημαντικές υποτιπίεσεις στις ακόλουθες περιοχές :

- 3.1. Περιοχή κόμβων 3_17 έως 3_30
- 3.2. Περιοχή κόμβων 3_176 έως 3_194
- 3.3. Περιοχή κόμβων 3_183 έως 3_210
- 3.4. Περιοχή κόμβων 3_87 έως 3_130
- 3.5. Περιοχή κόμβων 3_97 έως 3_127
- 3.6. Περιοχή κόμβων 3_73 έως 3_77

4. Για την αντιμετώπιση των παραπάνω συνεπειών από την ανάπτυξη υδραυλικού πλήγματος απαιτούνται τα ακόλουθα :

- 4.1. Απαιτείται σε κάθε περίπτωση η επαναλειτουργία των υφιστάμενων δύο (2) διασυνδεδεμένων αεροφυλακίων με ελάχιστο όγκο αέρα σε αυτά της τάξης των 6m^3 στο καθένα
- 4.2. Αντικατάσταση του υφιστάμενου αερεξαγωγού (**ΑΕΡΕΞ-03**) εγκατεστημένου μεταξύ των κόμβων 3_21 & 3_23 (συντεταγμένες θέσης υφιστάμενου αερεξαγωγού : $X = 297625.86 - Y = 4423227.64$, βλ. σχέδιο ZEU6H06 – οριζοντιογραφία A-3 & σχηματική διάταξη κομβολογίου α/α 39)
- 4.3. Αντικατάσταση του υφιστάμενου αερεξαγωγού (**ΑΕΡΕΞ-04**) εγκατεστημένου μεταξύ των κόμβων 3_180 & 3_183 (συντεταγμένες θέσης υφιστάμενου αερεξαγωγού : $X = 297998.36 - Y = 4423177.68$, βλ. σχέδιο ZEU6H06 – οριζοντιογραφία A-4 & σχηματική διάταξη κομβολογίου α/α 40)
- 4.4. Αντικατάσταση του υφιστάμενου αερεξαγωγού (**ΑΕΡΕΞ-05**) εγκατεστημένου μεταξύ των κόμβων 3_201 & 3_203 (συντεταγμένες θέσης υφιστάμενου αερεξαγωγού : $X = 298278.12 - Y = 4422864.67$, βλ. σχέδιο ZEU6H06 – οριζοντιογραφία A-5 & σχηματική διάταξη κομβολογίου α/α 41)
- 4.5. Αντικατάσταση του υφιστάμενου αερεξαγωγού (**ΑΕΡΕΞ-06**) εγκατεστημένου πλησίον του κόμβου 3_90 (συντεταγμένες θέσης υφιστάμενου αερεξαγωγού: $X = 298429.84 - Y = 4422798.75$, βλ. σχέδιο ZEU6H06 – οριζοντιογραφία A-6 & σχηματική διάταξη κομβολογίου α/α 42)

1.4. **Ζώνη No 4.**

5. Δημιουργούνται σημαντικές υποτιπώσεις στις περισσότερες περιοχές της Ζώνης No 4
6. Για την αντιμετώπιση των παραπάνω συνεπειών από την ανάπτυξη υδραυλικού πλήγματος απαιτούνται τα ακόλουθα :
 - 6.1. Απαιτείται σε κάθε περίπτωση η επαναλειτουργία των υφιστάμενων δύο (2) διασυνδεδεμένων αεροφυλακίων με ελάχιστο όγκο αέρα σε αυτά της τάξης των 6m^3 στο καθένα
 - 6.2. Αντικατάσταση του υφιστάμενου αερεξαγωγού (**ΑΕΡΕΞ-07**) εγκατεστημένου μεταξύ των κόμβων 4_52 & 4_62 (συντεταγμένες θέσης υφιστάμενου αερεξαγωγού : $X = 295538.97 - Y = 4424260.27$, βλ. σχέδιο ZEU6H06 – οριζοντιογραφία A-7 & σχηματική διάταξη κομβολογίου α/α 43)
 - 6.3. Αντικατάσταση του υφιστάμενου αερεξαγωγού (**ΑΕΡΕΞ-08**) εγκατεστημένου μεταξύ των κόμβων 4_72 & 4_73, παραπλεύρως της υφιστάμενης υδροληψίας 4_73 (συντεταγμένες θέσης υφιστάμενου αερεξαγωγού : $X =$

294937.25 - Y = 4424061.94, βλ. σχέδιο ZEU6H06 – οριζοντιογραφία A-8 & σχηματική διάταξη κομβολογίου α/α 44)

6.4. Αντικατάσταση του υφιστάμενου αερεξαγωγού (**ΑΕΡΕΞ-09**) εγκατεστημένου μεταξύ των κόμβων 4_96 & 4_99 (συντεταγμένες θέσης υφιστάμενου αερεξαγωγού : X = 295422.64 - Y = 4423525.12, βλ. σχέδιο ZEU6H06 – οριζοντιογραφία A-9 & σχηματική διάταξη κομβολογίου α/α 45)

6.5. Αντικατάσταση του υφιστάμενου αερεξαγωγού (**ΑΕΡΕΞ-10**) εγκατεστημένου μεταξύ των κόμβων 4_101 & 4_102 (συντεταγμένες θέσης υφιστάμενου αερεξαγωγού : X = 295117.48 - Y = 4423761.59, βλ. σχέδιο ZEU6H06 – οριζοντιογραφία A-10 & σχηματική διάταξη κομβολογίου α/α 46)

6.6. Αντικατάσταση του υφιστάμενου αερεξαγωγού (**ΑΕΡΕΞ-11**) εγκατεστημένου παραπλεύρως του κόμβου 4_134 (συντεταγμένες θέσης υφιστάμενου αερεξαγωγού : X = 294559.04 - Y = 4423750.57, βλ. σχέδιο ZEU6H06 – οριζοντιογραφία A-11 & σχηματική διάταξη κομβολογίου α/α 47)

6.7. Αντικατάσταση του υφιστάμενου αερεξαγωγού (**ΑΕΡΕΞ-12**) εγκατεστημένου παραπλεύρως της υδροληψίας του κόμβου 4_59 (συντεταγμένες θέσης υφιστάμενου αερεξαγωγού : X = 295408.10 - Y = 4424646.89, βλ. σχέδιο ZEU6H06 – οριζοντιογραφία A-1 & σχηματική διάταξη κομβολογίου α/α 48)

2. Από διακοπή λειτουργίας υδροληψιών ζωνών άρδευσης

2.1. Αρδευτικές Ζώνες No 1, No 2 & No 4

- Στις Ζώνες άρδευσης No 1, No 2 & No 4 κατά τη διακοπή λειτουργίας υδροληψιών αναπτύσσονται, στις περιοχές υδροληψιών που αναφέρονται στην ενότητα 5.7 του τεύχους «ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΠΛΗΓΜΑΤΟΣ», υπερπίεσεις άνω των 16bar, λόγω υδραυλικού πλήγματος
- Κοινές ενέργειες που απαιτούνται σε όλες τις παραπάνω Ζώνες No 1, No 2 & No 4 για την αντιμετώπιση των συνεπειών από την ανάπτυξη υδραυλικού πλήγματος λόγω διακοπής λειτουργίας υδροληψιών είναι οι ακόλουθες :
 - Ο διαχειριστής του αρδευτικού δικτύου, κατά τις περιπτώσεις λειτουργίας μίας ή λίγων μόνο διάσπαρτων υδροληψιών στις Ζώνες No 1, No 2 & No 4, θα πρέπει να μειώνει αντίστοιχα την πίεση εξόδου στα αντίστοιχα κεντρικά αντλιοστάσια άρδευσης, ώστε στις λειτουργούσες υδροληψίες η πίεση λειτουργίας να είναι της τάξης των 5 έως 7bar και όχι 10 ή 12 bar.
 - Σε αυτή την περίπτωση, δηλαδή με τον έλεγχο της πίεσης εξόδου των κεντρικών αντλιοστασίων άρδευσης από τον διαχειριστή του αρδευτικού

αποφεύγεται η ανάπτυξη ανεπίτρεπτα υψηλών πιέσεων κατά την διακοπή λειτουργίας των υπόψη υδροληψιών.

- ο Οι ήδη εγκατεστημένες αντιπληγματικές δικλείδες τύπου NEYRPIC θα βοηθήσουν στην εκτόνωση του υδραυλικού πλήγματος
- ο Είναι σκόπιμο στο παρόν έργο που προβλέπεται αντικατάσταση παλαιών υδροληψιών με νέες, να γίνει επιλογή υδροληψιών με μεγαλύτερο χρόνο κλεισίματος ηλεκτρομαγνητικών διαφραγματικών βαλβίδων υδροληψίας της τάξης των 5 έως 8sec, στις περιοχές όπου εντοπίστηκαν προβλήματα ανάπτυξης υψηλών πιέσεων

2.2. Αρδευτική Ζώνη No 3

Στις αρδευτική Ζώνη No 3 δεν αναπτύσσονται σε καμία υδροληψία υπερπίεσεις μεγαλύτερες της κλάσης των αγωγών, λόγω διακοπής λειτουργίας των υδροληψιών.

Ως εκ τούτου δεν απαιτείται κανέναν πρόσθετο μέτρο αντιπληγματικής προστασίας

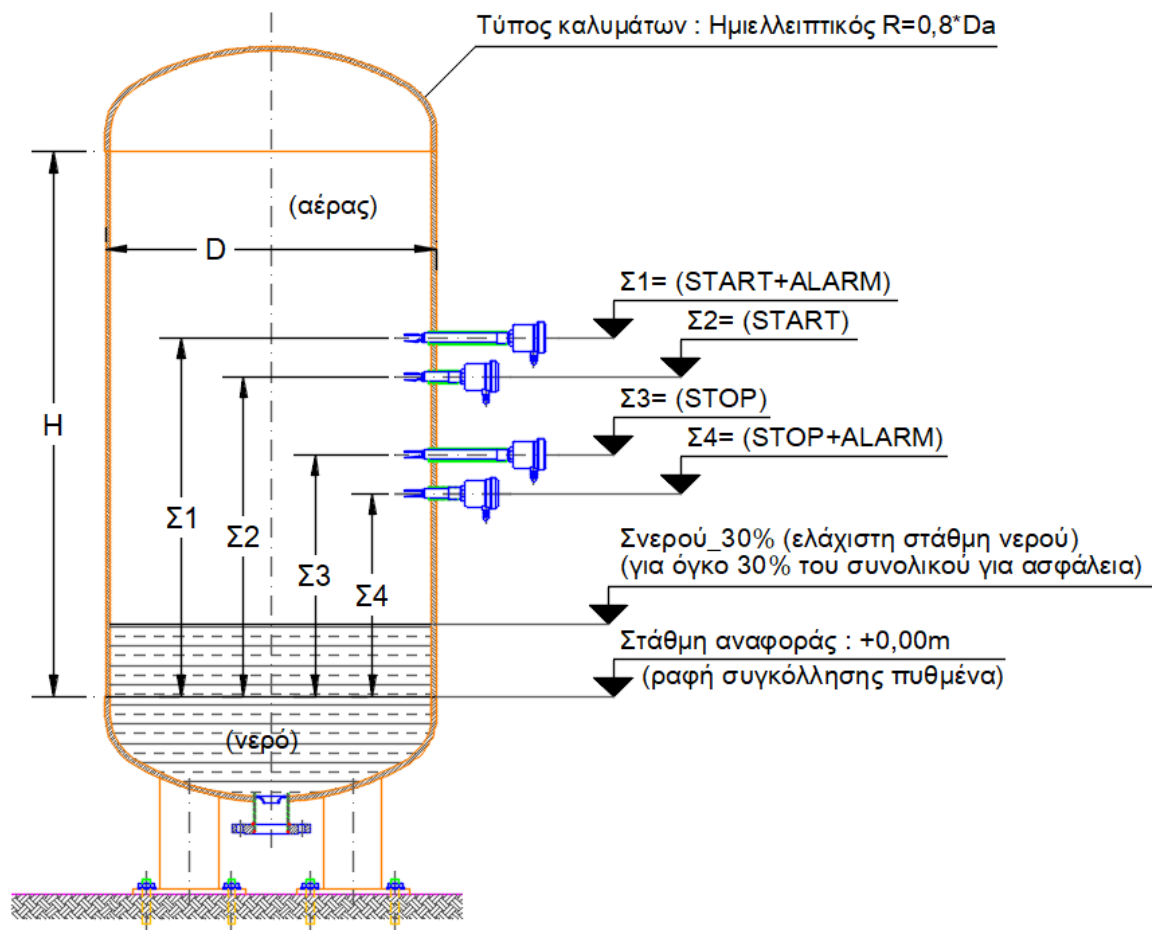
6.5. Δυσλειτουργία των υφιστάμενων αεροφυλακίων αντλιοστασίων

Όπως αναφέρεται στην ενότητες 3.1 παρ.3, ενότητα 3.4 παρ. 1 και ενότητα **Σφάλμα! Το αρχείο προέλευσης της αναφοράς δεν βρέθηκε.** παρ. **Σφάλμα! Το αρχείο προέλευσης της αναφοράς δεν βρέθηκε.** & **Σφάλμα! Το αρχείο προέλευσης της αναφοράς δεν βρέθηκε.**, δεν λειτουργούν τα υφιστάμενα αεροφυλάκια του αντλιοστασίου υδροληψίας και των αντλιοστασίων άρδευσης Ζωνών No 1, No 2, No 3 & No 4.

Για την αντιμετώπιση των παραπάνω δυσλειτουργιών των υφιστάμενων αεροφυλακίων όλων των αντλιοστασίων του αρδευτικού προβλέφθηκαν τα ακόλουθα :

1. Πραγματοποιήθηκε υδραυλική επίλυση λειτουργίας όλων των αντίστοιχων δικτύων τροφοδοσίας και άρδευσης σύμφωνα με την προτεινόμενες αλλαγές σωληνώσεων και λαμβάνοντας υπόψη τον πραγματικό αριθμό υδροληψιών σε λειτουργία προγράμματος άρδευσης 1:2. Οι σχετικοί υπολογισμοί περιλαμβάνονται στο Τεύχος «ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ» της παρούσας μελέτης.

2. Εξετάσθηκαν αναλυτικά οι επιπτώσεις δημιουργίας υδραυλικού πλήγματος για όλες τις υπόψη περιπτώσεις των αντλιοστασίων, στις οποίες συμπεριλήφθηκε και η λειτουργία των αεροφυλακίων όλων των αντλιοστασίων. Από την ανάλυση επιπτώσεων υδραυλικού πλήγματος χωρίς και με λειτουργία αεροφυλακίων εκτιμήθηκε ξεχωριστά για κάθε αντλιοστάσιο του έργου η αναγκαιότητα λειτουργίας τους, όπως αυτή αναφέρεται αναλυτικά στο τεύχος «ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΠΛΗΓΜΑΤΟΣ» της παρούσας μελέτης.
3. Από την υπόψη αναλυτική αξιολόγηση των επιπτώσεων λειτουργίας των αεροφυλακίων των αντλιοστασίων στη μείωση επικίνδυνων υποπιέσεων ή/και υπερπιέσεων κατά τη δημιουργία υδραυλικού πλήγματος, προέκυψε ότι είναι αναγκαία η επαναλειτουργία των υφιστάμενων αεροφυλακίων όλων των αντλιοστασίων
4. Για όλα τα αεροφυλάκια ο έλεγχος λειτουργίας τους ως αντιπληγματικές διατάξεις των αντίστοιχων αντλιοστασίων δεν χρειάζεται πλέον να λειτουργούν ως πιεστικά συγκροτήματα, καθόσον, όπως προβλέπεται με το παρόν έργο, η ρύθμιση παροχής των αντλιοστασίων θα γίνεται μέσω διαρκούς μεταβολής της ταχύτητας περιστροφής των αντλητικών συγκροτημάτων, με εγκατάσταση ρυθμιστών στροφών (drives)
5. Ως εκ τούτου για τον έλεγχο λειτουργίας των αεροφυλακίων απαιτείται μόνο η εγκατάσταση δύο αισθητήρων στάθμης νερού (ανώτερη και κατώτερη στάθμη νερού) και δύο συμπληρωματικών αισθητήρων στάθμης για προστασία (πολύ υψηλή στάθμη νερού – πολύ χαμηλή στάθμη νερού)
6. Στην ακόλουθη σχηματική διάταξη ΣΧ-1, παρουσιάζεται η διάταξη των στάθμεων ελέγχου αεροσυμπιεστών αεροφυλακίου :



Σχηματική διάταξη ΣΧ-1 : Διάταξη στάθμεων ελέγχου αεροσυμπιεστών αεροφυλακίου

Ο ορισμός της κωδικοποίησης των στάθμεων ελέγχου είναι σύμφωνα με τα παρακάτω :

- **Στάθμη Σ1** (START ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΗ + ALARM ΧΑΜΗΛΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΑΕΡΑ)
- **Στάθμη Σ2** (START ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΗ)
- **Στάθμη Σ3** (STOP ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΗ)
- **Στάθμη Σ4** (STOP ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΗ + ALARM ΥΨΗΛΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΑΕΡΑ)

Ως στάθμη αναφοράς +0,00m ορίζεται η ραφή συγκόλλησης του πυθμένα με το κατακόρυφο κυλινδρικό τμήμα

Η αποτελεσματική λειτουργία της αντιπληγματικής προστασίας προκύπτει εφόσον η στάθμη του νερού στα αεροφυλάκια είναι μεταξύ των στάθμεων Σ2 & Σ3 ενώ και οι αντλίες είναι σε λειτουργία. Αυτός είναι και ο μοναδικός έλεγχος που απαιτείται να γίνεται προκειμένου να διαπιστώνεται ότι στα αντλιοστάσια υπάρχει αποτελεσματική αντιπληγματική προστασία.

Για τον υπολογισμό των στάθμεων ελέγχου του αεροσυμπιεστή λαμβάνονται υπόψη οι ακόλουθες συνθήκες :

- Ο έλεγχος των στάθμεων γίνεται στη κανονική λειτουργία του κάθε αντλιοστασίου
 - Στην ελάχιστη κανονική στάθμη αέρα που είναι και συνθήκη έναρξης λειτουργίας του αεροσυμπιεστή (στάθμη Σ2), ο όγκος αέρα στο αεροφυλάκιο θα πρέπει να είναι ίσος με τον αρχικό όγκο V_{APX}
 - Στην μέγιστη κανονική στάθμη αέρα που είναι και συνθήκη διακοπής λειτουργίας του αεροσυμπιεστή (στάθμη Σ3), ο όγκος του θαλάμου αέρα του αεροφυλακίου στη μέγιστη υποπίεση να επιτρέπει περιθώριο ασφαλείας με νερό στο 30% του συνολικού όγκου του αεροφυλακίου.
 - Οι υπόλοιπες στάθμες Σ1 (ALARM πολύ χαμηλής στάθμης αέρα) & Σ4 (ALARM πολύ υψηλής στάθμης αέρα) είναι απλά πρόσθετες προστασίες λειτουργίας σε περίπτωση βλάβης της κανονικής λειτουργίας των στάθμεων Σ2 και Σ3.
7. Σύμφωνα με τον υπολογισμένους στο τεύχος «ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΠΛΗΓΜΑΤΟΣ» αρχικούς όγκους αέρα κάθε αεροφυλακίου, υπολογίσθηκαν ακόλουθα οι απαιτούμενες στάθμες στις οποίες θα πρέπει να εγκατασταθούν τα αντίστοιχα αισθητήρια στάθμης λειτουργίας των αντίστοιχων αεροσυμπιεστών των αεροφυλακίων (**Πίνακας 12**)
8. Διευκρινίζεται ότι στα αντλιοστάσια των αρδευτικών Ζωνών No 2, No 3 & No 4, στα οποία κάθε αντλιοστάσιο εξυπηρετείται από δίδυμα αεροφυλάκια, τα οποία είναι διασυνδεδεμένα παράλληλα και στην πλευρά του αέρα και στην πλευρά του νερού, απαιτείται η εγκατάσταση των αισθητηρίων στάθμης λειτουργίας των αεροσυμπιεστών σε ένα μόνο εκ των δύο αεροφυλακίων και όχι και στα δύο, καθόσον αυτά είναι υδραυλικά διασυνδεδεμένα από την πλευρά του νερού και την πλευρά του αέρα και ως εκ τούτου λειτουργούν ως συκοινωνούντα δοχεία με κοινή στάθμη νερού και αέρα.

Πίνακας 12 : Στοιχεία λειτουργίας αεροφυλακίων αντλιοστασίων αρδευτικού δικτύου Καρπερού - Δήμητρας Νομού Γρεβενών					
	ΥΔΡΟΛΗΨΙΑ ΑΛΙΑΚΜΟΝΑ	ΖΩΝΗ 1	ΖΩΝΗ2	ΖΩΝΗ 3	ΖΩΝΗ 4
Κωδικοποίηση αεροφυλακίων (σύμφωνα με τα σχέδια ΖΕΥΡΑ01, ΖΕΥΡΑ03 & ΖΕΥΡΑ05)	AEP-L-001 AEP-R-001	AEP1-001	AEP2-001 AEP2-002	AEP3-001 AEP3-002	AEP4-001 AEP4-002
Αριθμός αεροφυλακίων (τεμ)	2	1	2	2	2
D : Διάμετρος κυλινδρικού τμήματος [m]	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
H : Ύψος κυλινδρικού τμήματος [m]	6	6	6	6	6
V _{TOT} : Συνολικός όγκος αεροφυλακίου [m ³]	15.3	15.3	15.3	15.3	15.3
V _{MAX_AIR} : Μέγιστος όγκος αέρα [m ³] (αφαιρούμενου ποσοστού ασφαλείας νερού 30% για αποφυγή διαρροής αέρα)	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8
V _{APX} : Ελάχιστος αρχικός όγκος αέρα (σε κανονική λειτουργία)	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
H _{νερού_30%} : Στάθμη νερού [m] για παραμένοντα όγκο νερού ίσο με 30% του συνολικού όγκου αεροφυλακίου	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
Ελάχιστη στάθμη αέρα Σ1 (START ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΗ + ALARM ΧΑΜΗΛΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΑΕΡΑ)	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7
Ελάχιστη στάθμη αέρα Σ2 (START ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΗ)	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Ελάχιστη στάθμη αέρα Σ3 (STOP ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΗ)	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3
Ελάχιστη στάθμη αέρα Σ1 (STOP ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΗ + ALARM ΥΨΗΛΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΑΕΡΑ)	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2

6.6. Προβλήματα λειτουργίας αντλητικών συγκροτημάτων κεντρικού παρόχθιου αντλιοστασίου υδροληψίας στον ποταμό Αλιάκμονα

Όπως αναφέρεται στην ενότητα 3.1 παρ. 1 & 2 ο κινητήρας του αντλητικού συγκροτήματος P_R-001 είναι αποσυνδεδεμένος λόγω βλάβης, ενώ είναι «καμένος» ο κινητήρας του αντλητικού συγκροτήματος P_L-002 (βλ. σχέδιο ZEUPA01).

Για την αποκατάσταση των συγκεκριμένων προβλημάτων προβλέπεται στην παρούσα οριστική μελέτη η αντικατάσταση των κινητήρων των παραπάνω αντλητικών συγκροτημάτων με νέους, ονομαστικής ισχύος 355KW, 1.450rpm

Οι διατάξεις αντιστάθμισης της αέργου ισχύος βρίσκονται εκτός λειτουργίας λόγω παλαιότητας. Επίσης διαπιστώνεται ελλιπής αντιστάθμιση για την λειτουργική απορροφούμενη ισχύ του αντλιοστασίου. Για την επαναλειτουργία της αντιστάθμισης της αέργου ισχύος, η οποία θα οδηγήσει σε σημαντική μείωση της χρέωσης της καταναλισκόμενης ενέργειας προτείνεται η εγκατάσταση νέων διατάξεων αντιστάθμισης αέργου ισχύος με αυτόματους ρυθμιστές αέργου ισχύος

Η διάταξη εκκίνησης των κύριων αντλητικών συγκροτημάτων εμφανίζει σαφώς πολυχρησία. Προτείνεται επομένως η αντικατάσταση των ηλεκτρονόμων εκκίνησης οι οποίοι έχουν ξεπεράσει τον αναμενόμενο χρόνο ζωής τους.

Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις μέσης και χαμηλής τάσης χρειάζονται εκτεταμένη βελτίωση της λειτουργικότητας τους προκειμένου να συνεχίσουν αυτές να είναι ασφαλείς. Προτείνεται η καθολικός έλεγχος, συντήρηση, ρύθμιση, θέση σε λειτουργία τους.

6.7. Προβλήματα λειτουργίας αντλητικών συγκροτημάτων αντλιοστασίου άρδευσης Ζωνών No 1, No 2, No 3 & No 4

Όπως αναφέρεται στην ενότητα 3.4 έχουν διαπιστωθεί μία σειρά από προβλήματα από την κατάσταση στην οποία ευρίσκονται τα αντλητικά συγκροτήματα (κινητήρες – αντλίες – καλώδια τροφοδοσίας τους) των Ζωνών άρδευσης No 1, No 2, No 3 & No 4 (βλ. σχέδιο ZEUPA02)

Συγκεντρωτικά τα προβλήματα που καταγράφηκαν αφορούν σε :

- Κακή κατάσταση αντλίων
- Βλάβες ή/και «καμένους» κινητήρες
- Αποσυνδεδεμένα καλώδια κινητήρων αντλητικών συγκροτημάτων

Η παραπάνω πολύ άσχημη λειτουργικά κατάσταση επηρεάζει και επηρεάζεται επίσης από την υδραυλική λειτουργία των υφιστάμενων αρδευτικών δικτύων, στα οποία έχει προστεθεί αριθμός υδροληψιών (ως προς τον προβλεπόμενο στην οριστική μελέτη), γεγονός που αυξάνει τα προβλήματα στα αντλιοστάσια άρδευσης.

Οι παρεμβάσεις που κρίθηκαν σκόπιμο να γίνουν προκειμένου να επανέλθει λειτουργικά το αντλιοστάσιο σε ικανοποιητική κατάσταση βασίσθηκε στα ακόλουθα :

1. Να διατηρηθεί από τον υφιστάμενο εξοπλισμό το τμήμα των αντλητικών συγκροτημάτων που θα μπορεί να εξακολουθήσει να λειτουργεί ικανοποιητικά σύμφωνα με τα ακόλουθα :
 - 1.1. Διατήρηση του συνόλου των αντλιών εκκίνησης όλων των ζωνών
 - 1.2. Διατήρηση ενός κύριου αντλητικού συγκροτήματος ανά Ζώνη άρδευσης, το οποίο θα επιλεγεί από τα υφιστάμενα ως εκείνο με τη λιγότερη φθορά και ευρισκόμενο στη καλύτερη σχετικά κατάσταση ως προς τα υπόλοιπα, με ανακατασκευή και ενσωμάτωση υλικών από τμήματα των υπολοίπων υφιστάμενων αντλητικών συγκροτημάτων.
 - 1.3. Τα διατηρούμενα κύρια αντλητικά συγκροτήματα καθώς και αντλητικά συγκροτήματα εκκίνησης, θα εξακολουθήσουν να λειτουργούν με εκκίνηση αστέρα – τριγώνου
2. Θα πρέπει να απλοποιηθεί ο τρόπος λειτουργίας των κύριων αντλητικών συγκροτημάτων του αντλιοστασίου από τον προβλεπόμενο παλαιότερα έλεγχο με χρήση πιεστικών δοχείων (αεροφυλακίων), πιεσοστατών, αεροσυμπιεστών και συστήματος αυτοματισμού διατήρησης πίεσης σε ένα απλούστερο σύστημα με χρήση ρυθμιστών στροφών (drives) και ενός αναλογικού αισθητήρα μέτρησης της επιθυμητής πίεσης κατάθλιψης στην κάθε αρδευτική Ζώνη.
3. Η υλοποίηση οδήγησης των αντλητικών συγκροτημάτων με χρήση ρυθμιστών στροφών (drives) θα έχει μεταξύ άλλων και τα εξής αποτελέσματα :
 - 3.1. Η ρύθμιση της παροχής σε κάθε αρδευτική ζώνη θα είναι συνεχής με αποκλειστικό κριτήριο λειτουργίας τη διατήρηση σταθερής επιθυμητής πίεσης «στόχου» στην κατάθλιψη του κάθε αντλιοστασίου.
 - 3.2. Η επιθυμητή πίεση «στόχος» θα επιλέγεται από τον διαχειριστή του αρδευτικού με πολύ εύκολο τρόπο

4. Δεν υπάρχει απαίτηση λειτουργίας εξωτερικού συστήματος αυτοματισμού καθόσον οι ελεγκτές των ιδίων ρυθμιστών στροφών επιτρέπουν την αυτόματη λειτουργία και ρύθμιση των στροφών ή/και την εναλλαγή λειτουργίας μεταξύ των αντλιών. Οι ρυθμιστές στροφών που θα εγκατασταθούν διαθέτουν έτοιμες ρουτίνες για τη συγκεκριμένη λειτουργία, διασυνδέονται μεταξύ τους ως master – slave με εναλλαγή σε κάθε επανεκκίνηση και ανάλογα το χρόνο λειτουργίας τους, διαθέτουν όλες τις απαραίτητες εισόδους και εξόδους για τη λειτουργία χωρίς την απαίτηση εξωτερικού συστήματος αυτοματισμού.
5. Η υλοποίηση οδήγησης των αντλητικών συγκροτημάτων με χρήση ρυθμιστών στροφών (drives) θα έχει μεταξύ άλλων και τα εξής αποτελέσματα :
 - 5.1. επιτρέπουν τη ρύθμιση της παροχής σε συνάρτηση με ένα αναλογικό σήμα εισόδου πίεσης κατάθλιψης
 - 5.2. Η διαρκής προσαρμογή της παροχής σύμφωνα με τη τιμή «στόχο» έχει ως αποτέλεσμα να μειώνεται σημαντικά η απαιτούμενη ηλεκτρική ενέργεια άρδευσης, ιδιαίτερα κατά τις περιόδους μικρής ή μεσαίας ζήτησης, κατά τις οποίες τα αντλητικά συγκροτήματα δεν θα λειτουργούν στις ονομαστικές στροφές τους.
6. Η σταδιακή ομαλή έναρξη και παύση λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων μέσω προγραμματισμού «χρονικής ράμπας» ενδεχομένως διαφορετικής διάρκειας για την έναρξη και παύση λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων, η οποία μπορεί να είναι διάρκειας ακόμα και δεκάδων δευτερολέπτων, μειώνει ή εξαλείφει σχεδόν εξολοκλήρου τις αναπτυσσόμενες υπερπίεσεις ή/και υποπίεσεις υδραυλικού πλήγματος, λόγω μεγάλης (χρονικά) σε διάρκεια της μεταβολής ταχύτητας στους αγωγούς και τα εξαρτήματα του αρδευτικού δικτύου.
7. Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις μέσης και χαμηλής τάσης χρειάζονται εκτεταμένη βελτίωση της λειτουργικότητας τους προκειμένου να συνεχίσουν αυτές να είναι ασφαλείς. Προτείνεται η καθολικός έλεγχος, συντήρηση, ρύθμιση, θέση σε λειτουργία τους.
8. Σε συνάρτηση με την επικαιροποίηση των απαιτήσεων των αρδευτικών δικτύων λόγω του διαφοροποιημένου αριθμού υδροληψιών επιλέγεται η εγκατάσταση νέων κύριων αντλητικών συγκροτημάτων, τα οποία θα

αντικαταστήσουν τα κύρια αντλητικά συγκροτήματα που αντικαθίστανται σε κάθε αρδευτική ζώνη.

9. Οι προδιαγραφές των κινητήρων των νέων κύριων αντλητικών συγκροτημάτων είναι κατάλληλες για εκκίνηση μέσω ρυθμιστών στροφών (drives), προκειμένου να αποφεύγονται τα προβλήματα που δημιουργούνται από τη δημιουργία αρμονικών («σφύριγμα κινητήρα») και επιβάρυνση των ρουλεμάν των κινητήρων.
10. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά ονομαστικής παροχής και ονομαστικής πίεσης των νέων αντλητικών συγκροτημάτων καθορίσθηκαν μετά την υδραυλική προσομοίωση λειτουργίας των αρδευτικών ζωνών με πρόγραμμα άρδευσης 1:2, σύμφωνα και με τους υπολογισμούς που αναφέρονται στο τεύχος «ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ» της παρούσας μελέτης.
11. Ακολουθιά, παρατίθεται η προτεινόμενη διαφοροποιημένη κατάσταση αντλητικών συγκροτημάτων για τις αρδευτικές Ζώνες No 1, No 2, No 3 & No 4 **(Πίνακας 13)**

Πίνακας 13 : Προτεινόμενη κατάσταση αντλητικών συγκροτημάτων αρδευτικού δικτύου Καρπερού - Δήμητρας Νομού Γρεβενών

	ΖΩΝΗ 1			ΖΩΝΗ2			ΖΩΝΗ 3			ΖΩΝΗ 4		
	Νέες προς εγκατάσταση μεγάλες αντλίες	Διατηρούμενη υφιστάμενη μεγάλη αντλία	Μικρές αντλίες	Νέες προς εγκατάσταση μεγάλες αντλίες	Διατηρούμενη υφιστάμενη μεγάλη αντλία	Μικρές αντλίες	Νέες προς εγκατάσταση μεγάλες αντλίες	Διατηρούμενη υφιστάμενη μεγάλη αντλία	Μικρές αντλίες	Νέες προς εγκατάσταση μεγάλες αντλίες	Διατηρούμενη υφιστάμενη μεγάλη αντλία	Μικρές αντλίες
Κωδικοποίηση αντλιών (σύμφωνα με τα σχέδια ΖΕΥΡΑ01, ΖΕΥΡΑ03 & ΖΕΥΡΑ05)	P1M-N-001 P1M-N-002	P1M-003	P1S-001 P1S-002	P2M-N-001 P2M-N-002	P2M-003	P2S-001 P2S-002	P3M-N-001 P3M-N-002 P3M-N-003	P3M-004	P3S-001 P3S-002	P4M-N-001 P4M-N-002 P4M-N-003	P4M-004	P4S-001 P4S-002
Κατασκευαστής αντλίας		ΔΡΑΚΟΣ ΠΟΛΕΜΗΣ	ΔΡΑΚΟΣ ΠΟΛΕΜΗΣ		ΔΡΑΚΟΣ ΠΟΛΕΜΗΣ	ΔΡΑΚΟΣ ΠΟΛΕΜΗΣ		ΔΡΑΚΟΣ ΠΟΛΕΜΗΣ	ΔΡΑΚΟΣ ΠΟΛΕΜΗΣ		ΔΡΑΚΟΣ ΠΟΛΕΜΗΣ	ΔΡΑΚΟΣ ΠΟΛΕΜΗΣ
Κατασκευαστής κινητήρα		ΒΑΛΙΑΔΗΣ	ΒΑΛΙΑΔΗΣ		ΒΑΛΙΑΔΗΣ	ΒΑΛΙΑΔΗΣ		ΒΑΛΙΑΔΗΣ	ΒΑΛΙΑΔΗΣ		ΒΑΛΙΑΔΗΣ	ΒΑΛΙΑΔΗΣ
Έτος κατασκευής		1993	1993		1993	1993		1993	1993		1993	1993
Είδος αντλίας	Οριζόντια μονοβάθμια φυγοκεντρική	Οριζόντια μονοβάθμια φυγοκεντρική	Οριζόντια πολυβάθμια φυγοκεντρική	Οριζόντια μονοβάθμια φυγοκεντρική	Οριζόντια μονοβάθμια φυγοκεντρική	Οριζόντια πολυβάθμια φυγοκεντρική	Οριζόντια μονοβάθμια φυγοκεντρική	Οριζόντια μονοβάθμια φυγοκεντρική	Οριζόντια πολυβάθμια φυγοκεντρική	Οριζόντια πολυβάθμια φυγοκεντρική	Οριζόντια πολυβάθμια φυγοκεντρική	Οριζόντια πολυβάθμια φυγοκεντρική
Τύπος αντλίας		DP-NE 200/500	MS 100/AS/4		DP-NA 200/560	MS 125/AS/3		DP-NA 200/560	----		MS 200/AS/3	MS 125/AS/4
Δεξαμενή αναρρόφησης	Πυθμένας δεξαμενής εξίσωσης +459,5m	Πυθμένας δεξαμενής εξίσωσης +459,5m	Πυθμένας δεξαμενής εξίσωσης +459,5m	Πυθμένας δεξαμενής εξίσωσης +459,5m	Πυθμένας δεξαμενής εξίσωσης +459,5m	Πυθμένας δεξαμενής εξίσωσης +459,5m	Πυθμένας δεξαμενής εξίσωσης +459,5m	Πυθμένας δεξαμενής εξίσωσης +459,5m	Πυθμένας δεξαμενής εξίσωσης +459,5m	Πυθμένας δεξαμενής εξίσωσης +459,5m	Πυθμένας δεξαμενής εξίσωσης +459,5m	Πυθμένας δεξαμενής εξίσωσης +459,5m
Αριθμός αντλιών (τεμ)	2 (με drive)	1 (εφεδρική)	2 (1 + 1)	2 (με drive)	1 (εφεδρική)	2	3 (με drive)	1 (εφεδρική)	2	3 (με drive)	1 (εφεδρική)	2
Παροχή (m3/h)	722	664	142	613	470 / 525 / 517	180	681	572	180	510	540 / 260 / 394	160
Μανομετρικό (mΣΥ)	77	73	67	103	101 / 96 / 99	94	115	112	103	125	81 / 160 / 120	123
Ισχύς ηλεκτροκινητήρα (HP)		270	100		270	100		430	125		430	150
Ισχύς ηλεκτροκινητήρα (KW)	250	203	75	315	203	75	315	320	95	315	320	113
Στροφές (rpm)	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450
Ονομαστικό πιεζομετρικό ύψος κατάθλιψης αντλιών (m)	536.5	532.5	526.5	562.5	558.5	553.5	574.5	571.5	562.5	584.5	579.5	582.5
Απόλυτο υψόμετρο αναρρόφησης αντλιών (m)	459.2	459.2	459.2	459.2	459.2	459.2	459.2	459.2	459.2	459.2	459.2	459.2

12. Σύμφωνα και με τις απαιτήσεις των στελεχών του ΤΟΕΒ είναι επιθυμητή η απλοποίηση του συστήματος αυτοματισμού όλων των αντλιοστασίων. Αυτό πραγματοποιείται με την εγκατάσταση των ρυθμιστών στροφών (drives) για τη λειτουργία των κύριων αντλητικών συγκροτημάτων, καθόσον χωρίς να απαιτείται εξωτερικό σύστημα αυτοματισμού, επιτρέπουν με απλό τρόπο την εκκίνηση, διατήρηση απαιτούμενης πίεσης και της εμπλοκής ή όχι επόμενης αντλίας, εφόσον αυτό απαιτείται από τη συγκεκριμένη λειτουργία του αρδευτικού. Ως εκ τούτου καταργείται ο υφιστάμενος αυτοματισμός μέσω PLC και όλες οι λειτουργίες του αντλιοστασίου (αντλίες και αεροφυλάκια) θα λειτουργούν με συμβατικό αυτοματισμό και τον προγραμματισμό - έλεγχο που προσφέρουν οι μετατροπείς συχνότητας (drives)

6.8. Πρόβλημα εξαερισμού αντλιοστασίου άρδευσης Ζωνών No 1, No 2, No 3 & No 4

Όπως αναφέρεται στην ενότητα 3.4 παρ. 13 δεν υπάρχει βεβαισμένος μηχανικός εξαερισμός του κύριου αντλητικού αντλιοστασίου των Ζωνών άρδευσης No 1, No 2, No 3 & No 4.

Το γεγονός αυτό, σε συνδυασμό με την μεγάλη εγκατεστημένη ισχύ κινητήρων και αντλητικών συγκροτημάτων που λειτουργούν στο εσωτερικό του αντλιοστασίου, οδηγεί σε μεγάλη αύξηση της θερμοκρασίας λειτουργίας του εξοπλισμού με αποτέλεσμα να υπάρξει ενδεχομένως υπερθέρμανση ή υπέρμετρη καταπόνηση, η οποία οδηγεί σε μικρότερο χρόνο ζωής και μεγαλύτερη συχνότητα βλαβών.

Για τον λόγο αυτό στην παρούσα μελέτη εγκαθίσταται σύστημα βεβαισμένου μηχανικού αερισμού, με εισαγωγή φρέσκου αέρα από το εξωτερικό περιβάλλον και διανομή με δίκτυο αεραγωγών, σύμφωνα με τα ακόλουθα :

1. Φυγοκεντρικό ανεμιστήρα με ηλεκτροκινητήρα μονοφασικό τοποθετημένο επί του σώματος του ανεμιστήρα και μετάδοση κίνησης με ιμάντα, με όλη την διάταξη εντός ηχομονωμένου κιβωτίου, ικανότητας του ανεμιστήρα να αποδίδει πίεση τουλάχιστον 70mmΣΥ ή 700Pa σε παροχή τουλάχιστον 16000m³/h, με ισχύ του ηλεκτροκινητήρα τουλάχιστον 7,5HP και απόδοση των αραπάνω χαρακτηριστικών σε στρόφες του ανεμιστήρα όχι περισσότερες από 1450rpm. Ο ανεμιστήρας θα φέρει πτερωτή με τα πτερύγια κεκλιμένα εμπρός (τύπου σιρόκο), ενδεικτικού τύπου και μεγέθους CBP – 15/15.

2. Δίκτυο αεραγωγών από αεραγωγούς κυκλικής διατομής από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 0,8mm, ελικοειδούς ραφής, διατομών σύμφωνα με τα σχέδια,
3. Δεκαπέντε (15) στόμια διανομής διαστάσεων 350mm X 300mm με μία σειρά κατευθυντικών πτερυγίων και ρυθμιστικά πτερύγια (damper), από αλουμίνιο
4. Στόμιο βροχής επίτοιχο για την είσοδο φρέσκου αέρα σε δίκτυο αεραγωγών

Η εγκατάσταση της διάταξης αερισμού θα γίνει σύμφωνα με το αντίστοιχο σχέδιο.

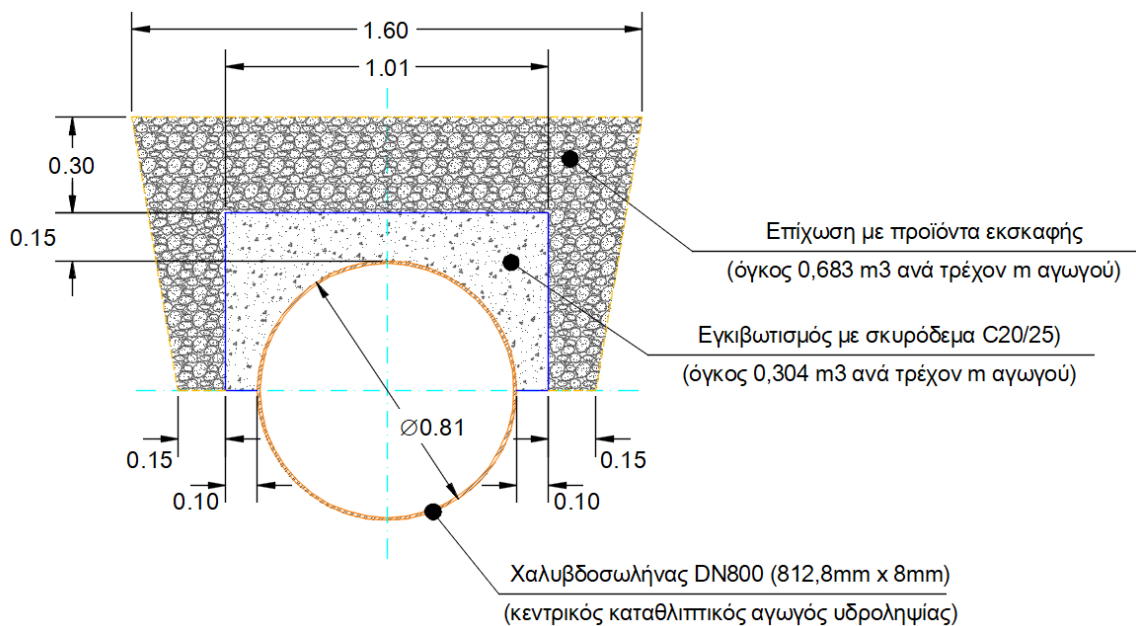
6.9. Πρόβλημα αποκάλυψης επίχωσης κεντρικού χαλύβδινου καταθλιπτικού αγωγού DN800

Όπως αναφέρεται στην ενότητα 3.2 παρ. 2.1 & 2.2 παρατηρείται αποκάλυψη της επίχωσης του κεντρικού χαλύβδινου καταθλιπτικού αγωγού DN800 στις ακόλουθες θέσεις :

1. Αμέσως μετά την έξοδο του κεντρικού καταθλιπτικού αγωγού από την περίφραξη του κεντρικού αντλιοστασίου υδροληψίας για ένα μήκος περίπου 30m.
2. Κατά μήκος του χωματόδρομου (σε αξονική απόσταση περίπου 1m από την άκρη της μίας πλευράς του χωματόδρομου) όδευσης του καταθλιπτικού αγωγού στη θέση με συντεταγμένες ΕΓΣΑ 87' X= 295211.1m – Y= 4427640.1m (**Φώτο 11**), για ένα μήκος περίπου 50m.

Για την αντιμετώπιση των παραπάνω προτείνεται η εκτέλεση των ακόλουθων εργασιών, σύμφωνα με την σχηματική διάταξη ΣΧ-2 :

- Προσεκτική αποκάλυψη της υφιστάμενης επίχωσης περιμετρικά του υφιστάμενου χαλυβδοσωλήνα DN800, περίπου μέχρι τον άξονά του.
- Εγκιβωτισμός του χαλυβδοσωλήνα κατά 10cm εκατέρωθεν και 15cm άνω της άντυγας του αγωγού
- Επανεπίχωση με προϊόντα εκσκαφής σύμφωνα με την υφιστάμενη κατάσταση (εκτιμώμενο τυπικό βάθος επίχωσης 30cm από τη στάθμη εγκιβωτισμού σκυροδέματος)



Σχηματική διάταξη ΣΧ-2 : Διάταξη εγκιβωτισμού με σκυρόδεμα κεντρικού χαλύβδινου καταθλιπτικού αγωγού DN800

Σύμφωνα με την παραπάνω σχηματική διάταξη ΣΧ-2 οι ποσότητες εργασιών ανά τρέχον m αγωγού είναι οι ακόλουθες :

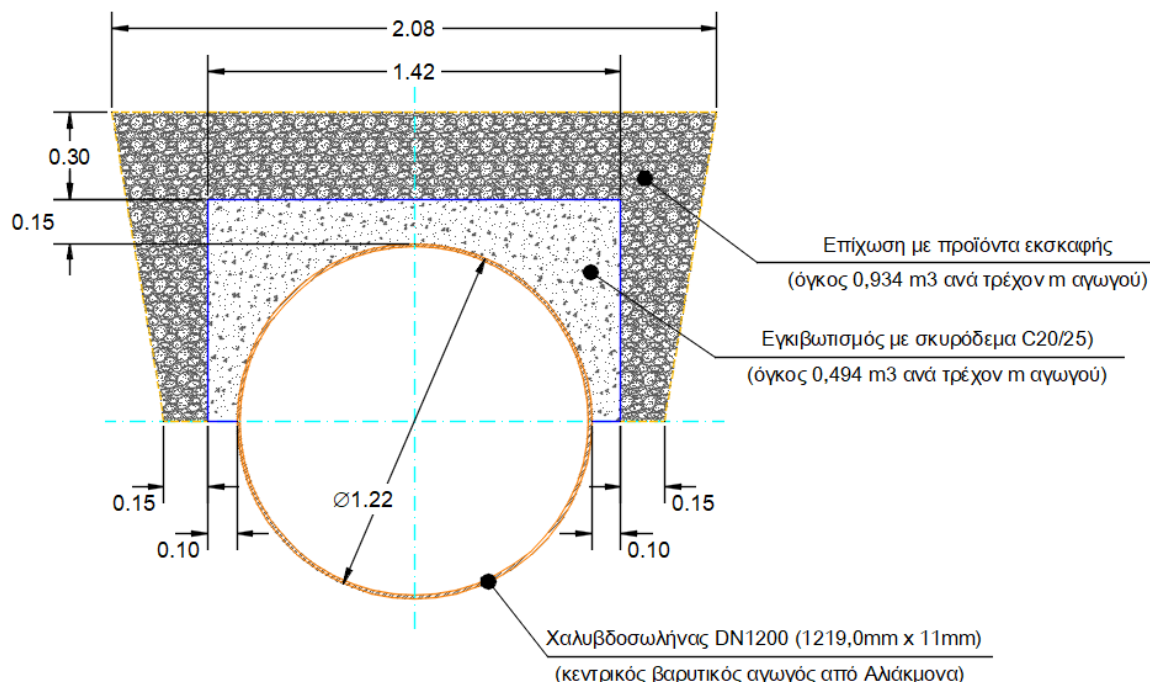
- Ογκος εκσκαφής: $0,683 \text{ m}^3 + 0,304 \text{ m}^3 = 0,987 \text{ m}^3$ εκσκαφών / τρέχον m αγωγού
- Ογκος σκυροδέματος C20/25 : $0,304 \text{ m}^3$ σκυροδέματος / τρέχον m αγωγού
- Ογκος επίχωσης με προϊόντα εκσκαφής C20/25 : $0,683 \text{ m}^3$ προϊόντων εκσκαφής / τρέχον m αγωγού

6.10. Πρόβλημα αποκάλυψης επίχωσης κεντρικού χαλύβδινου βαρυτικού αγωγού DN1200

Όπως αναφέρεται στην ενότητα 3.3 παρ. 2.1 παρατηρείται αποκάλυψη της επίχωσης του κεντρικού χαλύβδινου βαρυτικού αγωγού DN1200 κατά μήκος του χωματόδρομου (σε αξονική απόσταση περίπου 1,5m από την άκρη της μίας πλευράς του χωματόδρομου) όδευσης του βαρυτικού αγωγού από τη θέση με συντεταγμένες ΕΓΣΑ 87' X= 296550.5m – Y= 4425266.4m (**Φώτο 12**) μέχρι τη θέση με συντεταγμένες ΕΓΣΑ 87' X= 296585.5m – Y= 4425143m (**Φώτο 13**), για ένα μήκος περίπου 130m

Για την αντιμετώπιση του παραπάνω προτείνεται η εκτέλεση των ακόλουθων εργασιών, σύμφωνα με την σχηματική διάταξη ΣΧ-3 :

- Προσεκτική αποκάλυψη της υφιστάμενης επίχωσης περιμετρικά του υφιστάμενου χαλυβδοσωλήνα DN1200, περίπου μέχρι τον άξονά του.
- Εγκιβωτισμός του χαλυβδοσωλήνα κατά 10cm εκατέρωθεν και 15cm άνω της άντυγας του αγωγού
- Επανεπίχωση με προϊόντα εκσκαφής σύμφωνα με την υφιστάμενη κατάσταση (εκτιμώμενο τυπικό βάθος επίχωσης 30cm από τη στάθμη εγκιβωτισμού σκυροδέματος)



Σχηματική διάταξη ΣΧ-3 : Διάταξη εγκιβωτισμού με σκυρόδεμα κεντρικού χαλύβδινου βαρυτικού αγωγού DN1200 από ποταμό Αλιάκμονα

Σύμφωνα με την παραπάνω σχηματική διάταξη ΣΧ-3 οι ποσότητες εργασιών ανά τρέχον m αγωγού είναι οι ακόλουθες :

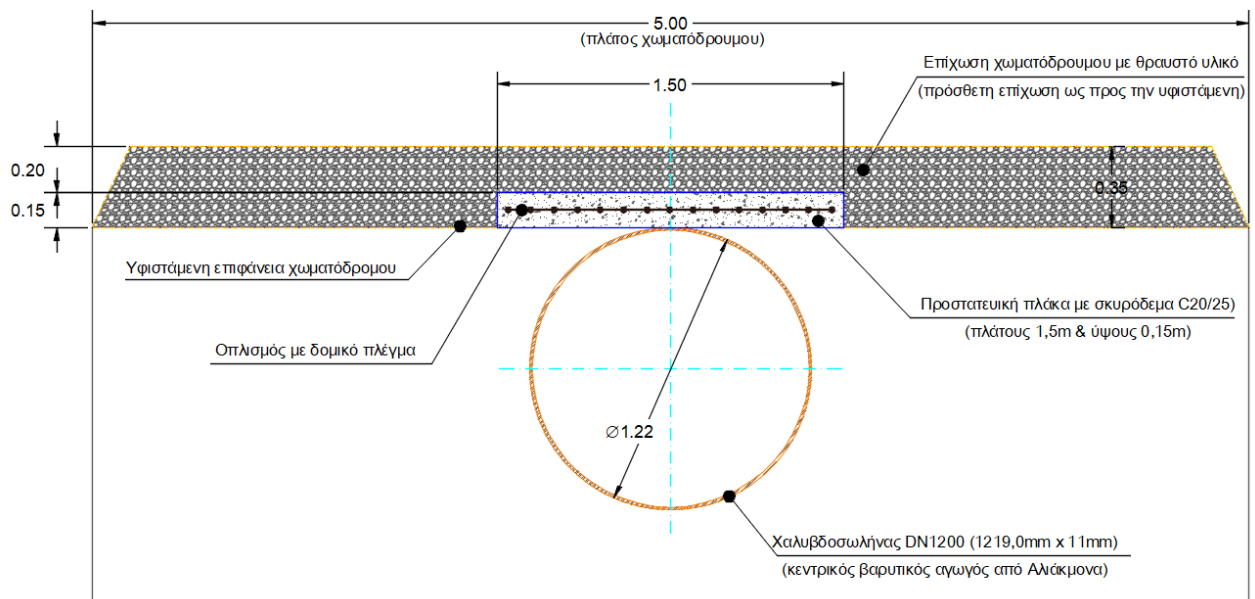
- Ογκος εκσκαφής: $0,934 \text{ m}^3 + 0,494 \text{ m}^3 = 1,428 \text{ m}^3$ εκσκαφών / τρέχον m αγωγού
- Ογκος σκυροδέματος C20/25 : $0,4944 \text{ m}^3$ σκυροδέματος / τρέχον m αγωγού
- Ογκος επίχωσης με προϊόντα εκσκαφής C20/25 : $0,934 \text{ m}^3$ προϊόντων εκσκαφής / τρέχον m αγωγού

Επίσης όπως αναφέρεται στην ενότητα 3.3 παρ. 2.2 παρατηρείται αποκάλυψη της επίχωσης του υφιστάμενου βαρυτικού αγωγού και διαγώνια επιφανειακή διέλευσή του στον υφιστάμενο χωματόδρομο από τη θέση με συντεταγμένες ΕΓΣΑ 87' Χ=

296563.7m – Y= 4425207.8m (**Φώτο 13**), μέχρι τη θέση με συντεταγμένες ΕΓΣΑ 87' X= 296602m – Y= 4425092m (**Φώτο 14**), για ένα μήκος περίπου 60m.

Για την αντιμετώπιση του παραπάνω προτείνεται η εκτέλεση των ακόλουθων εργασιών, σύμφωνα με την σχηματική διάταξη ΣΧ-4 :

- Κατασκευή προστατευτικής πλάκας από σκυρόδεμα πλάτους 1,5m & ύψους 0,15m με οπλισμό δομικού πλέγματος
- Αποκατάσταση πρόσθετης επίχωσης με θραυστό υλικό καθ'όλο το πλάτος του χωματόδρομου για ένα μήκος περίπου 60m



Σχηματική διάταξη ΣΧ-4 : Διάταξη προστασίας βαρυτικού αγωγού DN1200 από ποταμό Αλιάκμονα με προστατευτική πλάκα σκυροδέματος σε διαγώνια διέλευση από υφιστάμενο χωματόδρομο

6.11. Πρόβλημα εισόδου πτηνών στο εσωτερικό των αντλιοστασίων άρδευσης Ζώνης No 1, No 2, No 3, No 4 & No 5

Όπως αναφέρεται στην ενότητα 3.4 παρ. 17 και στην ενότητα **Σφάλμα! Το αρχείο προέλευσης της αναφοράς δεν βρέθηκε.** παρ. **Σφάλμα! Το αρχείο προέλευσης της αναφοράς δεν βρέθηκε.**, σε όλα τα αντλιοστάσια άρδευσης (Ζώνης No 1, No 2, No 3, No 4 & No 5) υπάρχουν οπές στα ανοίγματα των αντλιοστασίων από τις οποίες εισέρχονται πτηνά στο εσωτερικό των αντλιοστασίων με αποτέλεσμα να δημιουργούνται προβλήματα από τις ακαθαρσίες και την εν γένει παρουσία τους.

Για τον λόγο αυτό στην παρούσα μελέτη προβλέπεται η δαπάνη αντικατάστασης όσων ανοιγμάτων των αντλιοστασίων άρδευσης έχουν πρόβλημα με νέα τα

οποία θα διαθέτουν και σίτες για την αποφυγή εισόδου πτηνών στο εσωτερικό των αντλιοστασίων.

6.12. Πρόβλημα καθίζησης εδάφους στους εξωτερικούς χαλύβδινους συλλέκτες του κεντρικού αντλιοστασίου υδροληψίας

Όπως αναφέρεται στην ενότητα 3.1 παρ. 5 παρατηρείται καθίζηση του εδάφους στον εξωτερική συλλέκτη κατάθλιψης SYL-L-3 (χαλυβδοσωλήνας DN700). Η καθίζηση φαίνεται να οφείλεται μάλλον διότι η περιοχή έχει επιχωθεί με την κατασκευή του αντλιοστασίου.

Η καθίζηση αυτή δημιουργεί προβλήματα στις λυόμενες (φλαντζωτές) συνδέσεις των σωλήνων στις δικλείδες κατάθλιψης των τεσσάρων αντλιών που συνδέονται στον συγκεκριμένο συλλέκτη.

Για τον περιορισμό ή εξάλειψη του προβλήματος προτείνεται να γίνουν οι παρακάτω διορθωτικές εργασίες:

- Προσεκτική εκσκαφή και αποκάλυψη του συλλέκτη,
- Προσωρινή στήριξη του και επαναφορά στην σωστή θέση του με ανύψωση, με γερανό ή με τον βραχίονα (μπούμα) σκαπτικού μηχανήματος,
- Συμπίεση και επίχωση του κάτω μέρους / πυθμένα του δημιουργούμενου ορύγματος με ασυμπίεστο αδρανές υλικό, όπως άμμο ή αμμοχάλικο μέχρι 15 – 20 εκατοστά χαμηλότερα από την κάτω άντυγα του σωλήνα του συλλέκτη,
- Σκυροδέτηση του πυθμένα με οπλισμό με διπλό δομικό πλέγμα και σκυρόδεμα κατηγορίας τουλάχιστον C20/25, το οποίο θα εγκιβωτίσει περιμετρικά τον σωλήνα μέχρι την οριζόντια διάμετρό του, με πάχος εγκιβωτισμού στην οριζόντια διάμετρο περί τα 15 εκατοστά.
- Επίχωση του υπερκείμενου τμήματος με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής
- Με την αποκάλυψη των σωλήνων θα γίνει καθαρισμός / απόξεση περιμετρικά των τμημάτων του coating που έχουν αποσπασθεί και στη συνέχεια θα γίνει βαφή συντήρησης με ασφαλούχο υλικό, για την ενίσχυση της αντιδιαβρωτικής προστασίας.

6.13. Θέματα συντήρησης και λειτουργίας υφιστάμενων υδροληψιών

Όπως αναφέρεται στην ενότητα 3.6 παρ. 2, παρ. 3, παρ. 4 και 5 παρατηρούνται συνοπτικά τα ακόλουθα προβλήματα :

1. Δυσκολίες στη συντήρηση των υδροληψιών καθόσον απαιτείται άδεια του αρδευτικού
2. Δεν υπάρχει κεντρικός έλεγχος των υδροληψιών που βρίσκονται κάθε στιγμή σε λειτουργία και με ποια παροχή
3. Προβλήματα μεγάλων παροχών και μικρών πιέσεων σε ορισμένες υδροληψίες

Για την αντιμετώπιση των παραπάνω προβλημάτων προτείνονται στην παρούσα μελέτη τα ακόλουθα (βλ. σχέδιο ZEU6D03):

1. Αντικατάσταση δέκα (10) υφιστάμενων προβληματικών υδροληψιών DN100 (επιλογής από τον ΤΟΕΒ) με νέες υδροληψίες τύπου SCHLUBERGER DN100 PN16, φλαντζωτής σύνδεσης, με ενσωματωμένο μειωτή πίεσης και περιοριστή παροχή 9L/s, ενός στομίου εξόδου dn65.
2. Εγκατάσταση σε όλες τις υφιστάμενες υδροληψίας (πριν τη «γλάστρα» της υδροληψίας), μίας απομονωτικής χειροκίνητης δικλείδας πεταλούδας DN100 τύπου wafer (α/α 9 – σχέδιο ZEU6D03), ώστε σε περίπτωση απαίτησης συντήρησης και απομάκρυνσης της υδροληψίας, η «γλάστρα» και η χειροκίνητη δικλείδα πεταλούδας να παραμένουν στη θέση τους και να γίνεται κανονικά η απομάκρυνση της υδροληψίας για συντήρηση με κλειστή τη χειροκίνητη δικλείδα πεταλούδας
3. Εγκατάσταση διακοσίων είκοσι (220) ηλεκτρονικών διατάξεων άρδευσης για διασύνδεση με υδροστόμιο υδροληψίας dn65 PN16, με ταχυσύνδεσμο αρσενικό PERROT, παροχόμετρο, διαφραγματική ηλεκτροδικλείδα και ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου και επικοινωνίας μέσω GSM. Οι 220 ηλεκτρονικές διατάξεις αφορούν στο 60% του συνόλου των υδροληψιών του έργου (συνολικά 370) καθόσον ήδη έχουν αντικατασταθεί από τον ΤΟΕΒ περίπου 170 νέου τύπου διατάξεις άρδευσης.
4. Εγκατάσταση κεντρικού συστήματος προγραμματισμού άρδευσης, on-line παρακολούθησης λειτουργίας υδροληψιών και των παροχών και οικονομικής παρακολούθησης, προκειμένου ο διαχειριστής του συστήματος και οι χρήστες να ενημερώνονται για κάθε χρήση ή/και βλάβη υδροληψιών

5. Η επιλογή των θέσεων στις οποίες θα γίνει η αντικατάσταση των υφιστάμενων υδροληψιών με νέες θα καθορισθεί από τον ΤΟΕΒ, ο οποίος θα ενημερώσει σχετικά τον Ανάδοχο για τις θέσεις εγκατάστασης των νέων υδροληψιών.

7. ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΩΝ

7.1. Τοποθέτηση αγωγών

Οι αλλαγές στο υφιστάμενο αρδευτικό δίκτυο θα υλοποιηθούν ως επί το πλείστον με σωλήνες ελατού χυτοσιδήρου ονομαστικών διαμέτρων DN700, DN600 & DN500 και δευτερευόντος με σωλήνες πολυαιθυλενίου HDPE 16Atm ονομαστικών διαμέτρων Φ355, Φ315 & Φ125.

Οι αγωγοί ελατού χυτοσιδήρου ονομαστικών διαμέτρων DN700, DN600 & DN500 αντικαθιστούν χαλύβδινους αγωγούς ίδιας ονομαστικής διαμέτρου (βλ. σχέδια ZEU6H01 & ZEU6H02).

Η εγκατάσταση όλων των αγωγών ελατού χυτοσιδήρου θα γίνει σύμφωνα με τα ακόλουθα :

1. Εκσκαφή κατά μήκος των υφιστάμενων προς αντικατάσταση χαλυβδοσωλήνων DN700, DN600 & DN500
2. Αποκάλυψη των υφιστάμενων προς αντικατάσταση χαλυβδοσωλήνων DN700, DN600 & DN500
3. Αποξήλωση και μεταφορά σε αποθήκη που θα υποδείξει ο φορέας των υφιστάμενων προς αντικατάσταση χαλυβδοσωλήνων DN700, DN600 & DN500
4. Εγκατάσταση στο ίδιο όρυγμα και στις ίδιες αξονικές θέσεις των νέων αγωγών ελατού χυτοσιδήρου
5. Εγκατάσταση στις θέσεις που υποδεικνύονται στα σχέδια ZEU6H01 & ZEU6H02 αυτοαγκυρούμενων εξαρτημάτων και σωληνώσεων, προκειμένου να αποφευχθεί αξονική μετακίνηση και διαρροές των υπόψη τμημάτων σωληνώσεων
6. Διασύνδεση των νέων αγωγών ελατού χυτοσιδήρου με τα ειδικά τεμάχια και τη συνδεσμολογία που παρατίθεται στο σχετικό τεύχος Κομβολογίου της παρούσας μελέτης

Για τους λοιπούς προς εγκατάσταση αγωγού πολυαιθυλενίου 3^{ης} γενιάς HDPE (PE 100) ο κανόνας τοποθέτησης των αγωγών σε βάθος είναι:

- τα 1.20m για διατομές έως Φ250 και
- τα 1.3m για μεγαλύτερης διατομής αγωγούς

μετρούμενο από την επιφάνεια του εδάφους έως τον άξονα του αγωγού. Τα τυπικά πλάτη ορυγμάτων του δικτύου προκύπτουν από τον ακόλουθο Πίνακα βάσει των διατομών των αγωγών που εγκαθίστανται και των βαθών τοποθέτησής τους:

Εξωτερική διάμετρος αγωγού σε mm De	Βάθος εκσκαφής σε m			
	<1,25	>1,25÷1,75	>1,75÷4,00	>4,00
250	600	600	700	900
300	700	700	800	900
350	750	800	900	1000
400	800	900	1000	1100
450	950	1050	1050	1150
500	1000	1100	1100	1200
600	1100	1200	1200	1300
700	1200	1300	1300	1400
800	1400	1400	1500	1600
900	1600	1700	1700	1800
1000	1700	1800	1800	1900
≥1500	De+1000	De+1000	De+1100	De+1200

Όταν ο αγωγός τοποθετείται σε βάθος μεγαλύτερο του 1,25m, είναι υποχρεωτική η χρήση αντιστηρίξεων. Στις περιπτώσεις αυτές, ως πλάτος ορύγματος λαμβάνεται το πλάτος από τον ανωτέρω Πίνακα προσαυξημένο κατά 20cm. Επιπλέον, όσον αφορά στην παρειά του σκάμματος, προμετράται προσαυξημένη κατά 20cm πάνω από τη στάθμη εδάφους. Αυτό συμβαίνει ώστε να αποφευχθούν πιθανές καταπτώσεις προϊόντων εκσκαφής, τα οποία αποθέτονται παραπλεύρως του σκάμματος.

Υπάρχουν και περιπτώσεις όπου δύο και τρεις αγωγοί θα τοποθετηθούν στο ίδιο σκάμμα. Στις περιπτώσεις αυτές οι αγωγοί τοποθετούνται με ελάχιστη απόσταση 0,40m μεταξύ των εξωτερικών τοιχωμάτων τους ώστε να είναι η δυνατή η χρήση μικρού εκσκαπτικού μηχανήματος με ασφάλεια σε περιπτώσεις επιδιορθώσεων ή βλαβών.

Στον Πίνακα που ακολουθεί εμφανίζονται όλοι οι τύποι σκαμμάτων που θα εφαρμοστούν στο έργο καθώς και τα αντίστοιχα τυπικά πλάτη τους. Σε περιπτώσεις όπου το βάθος των αγωγών υπερβαίνει το 1,25m θα εφαρμόζεται αντιστήριξη με μεταλλικά πετάσματα.

ΤΥΠΟΣ ΣΚΑΜΜΑΤΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ ΣΚΑΜΜΑΤΟΣ
HDPE Φ125-16Atm	0.60
HDPE Φ160-16Atm	0.60
HDPE Φ225-16Atm	0.60
E/X DN500-C30	1.00
E/X DN500-C40 (ΑΥΤ)	1.00
E/X DN600-C30	1.10
E/X DN600-C40 (ΑΥΤ)	1.10
E/X DN700-C25	1.20
E/X DN700-C30 (ΑΥΤ)	1.20
E/X DN500-C30 - E/X DN600-C30	1.80
E/X DN500-C40 (ΑΥΤ) - E/X DN600-C30	1.80
E/X DN500-C40 (ΑΥΤ) - E/X DN600-C40 (ΑΥΤ)	1.80
E/X DN700-C30 (ΑΥΤ) - E/X DN600-C40 (ΑΥΤ)	2.00

Αρχικά θα χρησιμοποιηθεί άμμος για τον εγκιβωτισμό του/των αγωγού/ών. Η πρώτη στρώση πάχους 0,10m θα τοποθετείται στον πυθμένα του/των ορύγματος/ων. Κατόπιν, θα εγκαθίστανται οι αγωγοί και στη συνέχεια το σκάμμα θα επιχώνεται με άμμο έως ότου καλυφθεί το άνω μέρος των αγωγών κατά 0,30m.

Έπειτα, αναλόγως της υφιστάμενης κατάστασης του εδάφους θα έχουμε:

- ❖ στα χέρσα τμήματα, επίχωση με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής σε στρώσεις πάχους μικρότερου των 40cm και συμπύκνωσής έως το 40%.
- ❖ στους αγροτικούς δρόμους, επίχωση με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής σε στρώσεις πάχους μικρότερου των 40cm και συμπύκνωσης 95%.
- ❖ στους χωματόδρομους, επίχωση με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής σε στρώσεις πάχους μικρότερου των 40cm και συμπύκνωσης 95% και τελική επίχωση με θραυστό αμμοχάλικο της Π.Τ.Π. Ο – 150 πάχους 0,20m.
- ❖ σε αγροτεμάχια, αφαίρεση και απομάκρυνση (παραπλεύρως του ορύγματος) της φυτικής γης, επίχωση του ορύγματος με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής σε στρώσεις πάχους μικρότερου των 40cm και συμπύκνωσης 40% και στη συνέχεια αποκατάσταση της φυτικής γης.
- ❖ σε υφιστάμενες ασφάλτινες οδούς, πλήρης αποκατάσταση του οδοστρώματος.

Οι παραπάνω τυπικές διατομές ορυγμάτων εμφανίζονται στο Σχέδιο **ZEY6D01**.

Τα βάθη τοποθέτησης των αγωγών του αρδευτικού εμφανίζονται αναλυτικά στις μηκοτομές του έργου **ZEU6J01** και **ZEU6J02**.

Τα συνολικά μήκη του νέου δικτύου άρδευσης ανά διατομή και κλάση πίεσης εμφανίζονται στον παρακάτω Πίνακα.

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΜΗΚΟΣ ΣΩΛΗΝΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ		
Δίκτυα	Υλικό - Εξωτερική Διάμετρος - Κλάση Πίεσης	Συνολικό μήκος σωλήνων (m)
ΔΙΚΤΥΑ ΑΡΔΕΥΣΗΣ	HDPE Φ125-16Atm	9,00
	HDPE Φ225-16Atm	12,00
	Ε/Χ DN500-C30	25,00
	Ε/Χ DN500-C40 (ΑΥΤ)	25,00
	Ε/Χ DN600-C30	50,00
	Ε/Χ DN600-C40 (ΑΥΤ)	50,00
	Ε/Χ DN700-C25	25,00
	Ε/Χ DN700-C30 (ΑΥΤ)	25,00
Γενικό σύνολο		221,00

7.2. Αγκυρώσεις αγωγών ελατού χυτοσιδήρου δικτύου με χρήση αυτοαγκυρούμενων συνδέσεων

Η χρήση αγωγών ελατού χυτοσιδήρου ονομαστικών διαμέτρων DN700 C25, DN600 C30 & DN500 C30 επιβάλλει την προσεκτική αγκύρωση στις θέσεις απότομης αλλαγής διεύθυνσης, διασύνδεσης ή τερματισμού, για αποφυγή μετακινήσεων που θα έθεταν σε κίνδυνο τη λειτουργική ακεραιότητα του έργου.

Εν γένει η χρήση των αγωγών ελατού χυτοσιδήρου επιτρέπει μία μέγιστη αξονική γωνιακή απόκλιση 3° μεταξύ δύο διαδοχικών σωληνώσεων.

Στο μεγαλύτερο τμήμα του δικτύου με σωλήνες ελατού χυτοσιδήρου είναι εφικτή χωρίς τη χρήση αγκυρώσεων, καθόσον η όδευση ικανοποιείται με την αξονική γωνιακή απόκλιση των 3°.

Σε συγκεκριμένα τμήματα του δικτύου σωλήνων ελατού χυτοσιδήρου όπου απαιτείται να γίνει σημαντική αλλαγή διεύθυνσης ή διασύνδεση μεγάλων διαμέτρων, απαιτείται η αγκύρωση των σωληνώσεων ελατού χυτοσιδήρου.

Επιλέχθηκε αντί για την εγκατάσταση αγκυρώσεων σκυροδέματος πολύ μεγάλων διαστάσεων να γίνει χρήση σωληνώσεων DN700 C30, DN600 C40 & DN500 C40 με αυτοαγκυρούμενες συνδέσεις (διαμόρφωση κεφαλής και τέρματος σωλήνα για αγκύρωση) και με χρήση αγκυρούμενων ειδικών τεμαχίων.

Εκατέρωθεν των θέσεων όπου απαιτείται η χρήση σωληνώσεων DN700 C30, DN600 C40 & DN500 C40 με αυτοαγκυρούμενες συνδέσεις, επιβάλλεται να προβλεφθεί ένα ελάχιστο τμήμα σωληνώσεων με αυτοαγκυρούμενες συνδέσεις ώστε να διασφαλιστεί ότι η αντίσταση τριβής των σωληνώσεων είναι μεγαλύτερη από την ώθηση που αναπτύσσεται στις θέσεις αλλαγής κατεύθυνσης, προκειμένου να αποτρέπεται με ασφάλεια η αποσύνδεση των μετέπειτα σωληνώσεων χωρίς αγκυρώσεις.

Στη μελέτη του έργου έγιναν τα ακόλουθα :

1. Έγινε έλεγχος σε όλο το μήκος της όδευσης όπου χρησιμοποιούνται αγωγοί ελατού χυτοσιδήρου, ώστε να εντοπιστούν οι ακόλουθες θέσεις :
 - Θέσεις όπου απαιτείται να τροποποιηθεί η χάραξη και να διατηρείται η μέγιστη γωνιακή αξονική απόκλιση 3°.
 - Θέσεις όπου απαιτείται μεγάλη γωνιακή απόκλιση και ως εκ τούτου γίνεται υποχρεωτικά χρήση ειδικών αγκυρούμενων τεμαχίων και σωλήνων DN700 C30, DN600 C40 & DN500 C40 με αυτοαγκυρούμενες συνδέσεις. Οι θέσεις αυτές επισημαίνονται στις οριζοντιογραφίες της μελέτης
2. Στις θέσεις όπου απαιτείται χρήση αγκυρούμενων συνδέσεων έγινε για την κάθε μία ξεχωριστός υπολογισμός του ελάχιστου απαιτούμενου μήκους τριβής χρήσης αγκυρούμενων συνδέσεων και σωλήνων DN700 C30, DN600 C40 & DN500 C40 αυτοαγκυρούμενων συνδέσεων. Οι σχετικοί υπολογισμοί παρατίθενται στο σχετικό παράρτημα της παρούσας Τεχνικής Εκθεσης.
3. Με βάση όλα τα παραπάνω στις οριζοντιογραφίες της μελέτης **επισημαίνονται όλα τα τμήματα και τα μήκη τους όπου ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ ΧΡΗΣΗ ΑΓΚΥΡΟΥΜΕΝΩΝ ΣΥΝΔΕΣΕΩΝ ΚΑΙ ΣΩΛΗΝΩΝ DN700 C30, DN600 C40 & DN500 C40 ΜΕ ΑΥΤΟΑΓΚΥΡΟΥΜΕΝΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ.**
4. Ειδικότερα όσον αφορά στη χρήση ειδικών τεμαχίων στα τμήματα όπου απαιτείται χρήση αγκυρούμενων συνδέσεων και αγωγών DN700 C30, DN600 C40 & DN500 C40 με αυτοαγκυρούμενες συνδέσεις στο Κομβολόγιο της μελέτης αναφέρεται ρητά σε ποιες θέσεις χρησιμοποιούνται «απλά» και «αγκυρούμενα» ειδικά τεμάχια.

5. Στο σχετικό Παράρτημα της παρούσας Τεχνικής Έκθεσης παρατίθενται οι αναλυτικοί υπολογισμοί του απαιτούμενου μήκους χρήσης αγωγών ελατού χυτοσιδήρου με αυτογκυρούμενες συνδέσεις, σύμφωνα με τη μέθοδο υπολογισμού ALABAMA.

7.3. Τεχνικά αρδευτικού δικτύου

7.4. Διαστάσεις - τύποι και θέσεις εγκατάστασης φρεατίων

Για την εύρυθμη και ασφαλή λειτουργία του υπό δημιουργία αρδευτικού δικτύου προβλέπεται και η κατασκευή των παρακάτω τεχνικών έργων:

Θα κατασκευασθούν δύο (2) συνολικά φρεάτια σκυροδέματος στους κόμβους 1_15 & 2_3 (βλ. σχέδιο ZEU6H02).

Τα φρεάτια αυτά θα κατασκευαστούν από οπλισμένο σκυρόδεμα και θα καλύπτονται με χυτοσιδηρά καλύμματα. Η όλη κατασκευή των φρεατίων αυτών θα γίνει σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης και τις αντίστοιχες τεχνικές προδιαγραφές.

Τα φρεάτια των δικλείδων ελέγχου θα κατασκευαστούν από προκατασκευασμένα στοιχεία C20/25, ενώ η επίχωση των φρεατίων περιμετρικά θα γίνει με προϊόντα εκσκαφής.

Η όλη κατασκευή των φρεατίων θα γίνει σύμφωνα με το Σχέδιο **ZEU6D02** της μελέτης και τις αντίστοιχες τεχνικές προδιαγραφές.

Ο εξοπλισμός που θα εγκατασταθεί σε αυτά παρατίθεται στο τεύχος «ΚΟΜΒΟΛΟΓΙΟ» της παρούσας μελέτης.

Η σχηματική διάταξη κομβολογίου, η θέση εγκατάστασης, ο τύπος και οι διαστάσεις όλων των προς κατασκευή φρεατίων του έργου παρατίθενται ακόλουθα (**Πίνακας 14**), ταξινομημένα ανά αριθμό σχεδίου οριζοντιογραφίας της μελέτης :

Πίνακας 14 : Τύποι & εσωτερικές διαστάσεις φρεατίων με ταξινόμηση ανά αριθμό σχεδίου οριζοντιογραφίας

α/α	Σχηματική διάταξη κομβολογίου	Κόμβος	Περιγραφή θέσης	Αριθμός σχεδίου οριζοντιογραφίας	Κωδικός τύπου φρεατίου	Τύπος	Μήκος [m]	Πλάτος [m]
1	Διάταξη Νο 5	1_15	Νέο φρεάτιο διασύνδεσης νέου κεντρικού αγωγού ελατού χυτοσιδήρου DN600 τροφοδοσίας Ζώνης 2	ZEU6H02	M1	ΜΟΝΟΘΑΛΑΜΟ	5.50	2.00
2	Διάταξη Νο 8	2_3	Φρεάτιο διακλάδωσης - απομόνωσης - ελέγχου	ZEU6H02	M2	ΜΟΝΟΘΑΛΑΜΟ	3.00	2.50

7.5. Υδροληψίες

Οι υδροληψίες άρδευσης θα είναι τύπου «Α» SCHLUMBERGER ή ανάλογου τύπου DN100 PN16, με ενσωματωμένο ρυθμιστή πίεσεως και περιοριστή παροχής 9L/s, και κορμό με ενσωματωμένη αυτόματη διάταξη εκκένωσης αντιπαγετικής προστασίας, ενός στομίου εξόδου dn65 PN16.

Η εγκατάσταση των νέων υδροληψιών θα γίνει σύμφωνα με το τυπικό κατασκευαστικό σχέδιο **ZEU6D03**. Στις υφιστάμενες υδροληψίες θα αφαιρεθεί το σώμα τους έως τον κατακόρυφο σωλήνα DN100 και κατόπιν θα εγκατασταθεί ο ίδιος εξοπλισμός από τη χειροκίνητη δικλείδα απομόνωσης wafer (τεμάχιο α/α 9) έως τον ταχυσύνδεσμο PERROT.

Οι διατάξεις υδροληψιών – υδροστομίων τοποθετούνται στις θέσεις που καθορίζονται στα σχέδια της μελέτης.

Η κάθε υδροληψία θα φέρει ηλεκτρονική διάταξη άρδευσης για διασύνδεση με υδροστόμιο υδροληψίας dn65 PN16, (βλ. σχέδιο **ZEU6D03**), αποτελούμενη από :

- μηχανικό παροχόμετρο με έξοδο παλμών
- διαφραγματική ηλεκτρομαγνητική δικλείδα
- κεντρική μονάδα καταμέτρησης παροχής και λειτουργίας ηλεκτρομαγνητικής δικλείδας ελέγχου υδροληψίας
- σύστημα επικοινωνίας GSM/GPRS με το κεντρικό σύστημα ελέγχου
- ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου λειτουργίας και καταγραφής παραμέτρων λειτουργίας και διαχείρισης διεπαφής με τους χρήστες της υδροληψίας (πχ με κάρτα).

Εγκαθίσταται η πρόσθετη χειροκίνητη απομονωτική δικλείδα πεταλούδας DN100 (α/α 9, σχέδιο **ZEU6D03**), ώστε στις περιπτώσεις συντήρησης των υδροληψιών εν

λειτουργία να μην απαιτείται η εκκένωση του αρδευτικού δικτύου. Σύμφωνα με τρέχουσες πρακτικές και προκειμένου να είναι πακτωμένη η δικλείδα πεταλούδας, όταν απαιτείται εξάρμωση της υδροληψίας, γίνεται απομάκρυνση μόνο του άνω τμήματός της ενώ το κάτω μέρος της ("γλάστρα") παραμένει συνδεδεμένο και πακτωμένο με την παραπάνω δικλείδα πεταλούδας.

Ο αριθμός των υδροληψιών που θα αντικατασταθούν με την παρούσα οριστική μελέτη είναι **δέκα (10)** και η επιλογή τους θα γίνει από τον ΤΟΕΒ και στη συνέχεια η θέση τους θα δοθεί στον Ανάδοχο.

Η επιλογή του αριθμού των νέων προς εγκατάσταση υδροληψιών περιορίζεται στις δέκα καθόσον :

1. Προβλέπεται εγκατάσταση νέας χειροκίνητης απομονωτικής δικλείδας πεταλούδας τύπου wafer DN100 PN16 για το σύνολο των υδροληψιών και ως εκ τούτου διασφαλίζεται η απομόνωση και επισκευή οποιασδήποτε υδροληψίας.
2. Το χυτοσιδηρό σώμα των υδροληψιών είναι εξαιρετικά ανθεκτικό και εκτιμάται ότι για τη συντριπτική πλειοψηφία των υδροληψιών δεν θα υπάρχει θέμα.
3. Το σημαντικότερο είναι ότι προβλέπεται επίσης η εγκατάσταση διακοσίων είκοσι (220) ηλεκτρονικών διατάξεων ελέγχου των υδροληψιών, που θα αναβαθμίσει σημαντικά τον κεντρικό έλεγχο καλής λειτουργίας και των ίδιων των υδροληψιών και των καταναλώσεων του αρδευτικού δικτύου

7.6. Αερεξαγωγοί προς εγκατάσταση

Στο παρόν έργο προβλέπεται η εγκατάσταση δεκατέσσερων (14) φλαντζωτών αερεξαγωγών διπλής ενέργειας (εισαγωγής εξαγωγής αέρα), ονομαστικής διαμέτρου DN50 και ονομαστικής πίεσης PN16 και τριών (3) DN80 PN16

Οι υπόψη αερεξαγωγοί κυρίως αντικαθιστούν υφιστάμενους (πλην ενός νέου προς εγκατάσταση στον κόμβο 2_114Α).

Για τους αερεξαγωγούς που αντικαθιστούν υφιστάμενους αερεξαγωγούς, η εγκατάσταση θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα (βλ. σχετικές σχηματικές διατάξεις κομβολογίου μελέτης) :

1. Αποξήλωση του υφιστάμενου αερεξαγωγού και της χειροκίνητης δικλείδας απομόνωσης, μέσα από τον διατηρούμενο τσιμεντοσωλήνα της υφιστάμενης εγκατάστασης
2. Εγκατάσταση νέας χειροκίνητης φλαντζωτής απομονωτικής δικλείδας τύπου σύρτου ελαστικής έμφραξης, ονομαστικής διαμέτρου DN50 και ονομαστικής πίεσης PN16
3. Εγκατάσταση νέου φλαντζωτού αερεξαγωγού διπλής ενέργειας (εισαγωγής εξαγωγής αέρα, ονομαστικής διαμέτρου DN50 και ονομαστικής πίεσης PN16.

Για το νέο προς εγκατάσταση αερεξαγωγό, η εγκατάσταση θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα (βλ. σχετική σχηματική διάταξη κομβολογίου α/α 38) :

1. Εκσκαφή για αποκάλυψη του υφιστάμενου σωλήνα PVC Φ110, τροφοδοσίας της υφιστάμενης υδροληψίας Υ2_115
2. Προσεκτική κοπή του παραπάνω σωλήνα και εγκατάσταση των εξαρτημάτων διασύνδεσης, που δείχνονται στη σχηματική διάταξη α/α 38 του κομβολογίου μελέτης.
3. Εγκατάσταση νέας χειροκίνητης φλαντζωτής απομονωτικής δικλείδας τύπου σύρτου ελαστικής έμφραξης, ονομαστικής διαμέτρου DN50 και ονομαστικής πίεσης PN16
4. Εγκατάσταση νέου φλαντζωτού αερεξαγωγού διπλής ενέργειας (εισαγωγής εξαγωγής αέρα, ονομαστικής διαμέτρου DN50 και ονομαστικής πίεσης PN16.

5. Εγκατάσταση τσιμεντοσωλήνα D800 προστασίας και ελέγχου του αερεξαγωγού
6. Επανεπίχωση των παραπάνω μέχρι 30cm από το επίπεδο της φλάντζας της χειροκίνητης φλαντζωτής απομονωτικής δικλείδας τύπου σύρτου ελαστικής έμφραξης.

Ακόλουθα παρατίθενται τα τεχνικά στοιχεία όλων των αερεξαγωγών προς εγκατάσταση :

Πίνακας 15 : Στοιχεία αερεξαγωγών προς εγκατάσταση (πλην των κύριων αγωγών ελατού χυτοσιδήρου)					
Κωδικός αερεξαγωγού	Είδος	Είδος εγκατάστασης	Σχηματική διάταξη κομβολογίου [α/α]	Συντεταγμένες θέσης εγκατάστασης [ΕΓΣΑ 87']	
				Χ	Υ
ΑΕΡΕΞ-01	Αερεξαγωγός διπλής ενέργειας (εισαγωγής & εξαγωγής αέρα)	Αντικατάσταση υφιστάμενου	37	299665,4	4422665,5
ΑΕΡΕΞ-02	Αερεξαγωγός διπλής ενέργειας (εισαγωγής & εξαγωγής αέρα)	Νέος προς εγκατάσταση	38	300246,4	4422959,3
ΑΕΡΕΞ-03	Αερεξαγωγός διπλής ενέργειας (εισαγωγής & εξαγωγής αέρα)	Αντικατάσταση υφιστάμενου	39	297625,9	4423227,6
ΑΕΡΕΞ-04	Αερεξαγωγός διπλής ενέργειας (εισαγωγής & εξαγωγής αέρα)	Αντικατάσταση υφιστάμενου	40	297998,4	4423177,7
ΑΕΡΕΞ-05	Αερεξαγωγός διπλής ενέργειας (εισαγωγής & εξαγωγής αέρα)	Αντικατάσταση υφιστάμενου	41	298278,1	4422864,7
ΑΕΡΕΞ-06	Αερεξαγωγός διπλής ενέργειας (εισαγωγής & εξαγωγής αέρα)	Αντικατάσταση υφιστάμενου	42	298429,8	4422798,8
ΑΕΡΕΞ-07	Αερεξαγωγός διπλής ενέργειας (εισαγωγής & εξαγωγής αέρα)	Αντικατάσταση υφιστάμενου	43	295539	4424260,3
ΑΕΡΕΞ-08	Αερεξαγωγός διπλής ενέργειας (εισαγωγής & εξαγωγής αέρα)	Αντικατάσταση υφιστάμενου	44	294937,3	4424061,9
ΑΕΡΕΞ-09	Αερεξαγωγός διπλής ενέργειας (εισαγωγής & εξαγωγής αέρα)	Αντικατάσταση υφιστάμενου	45	295422,6	4423525,1
ΑΕΡΕΞ-10	Αερεξαγωγός διπλής ενέργειας (εισαγωγής & εξαγωγής αέρα)	Αντικατάσταση υφιστάμενου	46	295117,5	4423761,6
ΑΕΡΕΞ-11	Αερεξαγωγός διπλής ενέργειας (εισαγωγής & εξαγωγής αέρα)	Αντικατάσταση υφιστάμενου	47	294559	4423750,6
ΑΕΡΕΞ-12	Αερεξαγωγός διπλής ενέργειας (εισαγωγής & εξαγωγής αέρα)	Αντικατάσταση υφιστάμενου	48	295408,1	4424646,9

Στον παραπάνω πίνακα δεν εμφανίζονται οι αερεξαγωγοί που εγκαθίστανται στους νέους κύριους αγωγούς ελατού χυτοσιδήρου, οι θέσεις των οποίων δείχνονται στα σχέδια των σχετικών οριζοντιογραφιών της μελέτης.

7.7. Κεντρικός σταθμός διαχείρισης, ελέγχου, παρακολούθησης λειτουργίας και τηλεχειρισμών υδροληψιών άρδευσης και διαχείρισης άρδευσης ακριβείας με χρήση μετεωρολογικών σταθμών

Η παρακολούθηση, ο κεντρικός έλεγχος και η διαχείριση λειτουργίας του αρδευτικού δικτύου θα γίνεται από ένα κεντρικά εγκατεστημένο σύστημα ελέγχου το οποίο θα επιτελεί τις ακόλουθες βασικές λειτουργίες :

1. Καταχώρηση όλων των κατασκευαστικών στοιχείων του αρδευτικού δικτύου (γεωμετρία, αγωγοί, υλικό, κλάση πίεσης, ημερομηνία κατασκευής, δικλείδες, φρεάτια, υδροληψίες με ακριβή θέση και μοναδικό κωδικό, κατάσταση μπαταρίας, ιστορικού βλαβών, προγραμματισμένης και υλοποιηθείσας συντήρησης)
2. Απεικόνιση του συνόλου του αρδευτικού δικτύου με άμεσο και εύληπτο τρόπο και με χωρική ακρίβεια
3. Δημιουργία μητρώου όλων των χρηστών του αρδευτικού δικτύου, με υποχρεωτική καταχώρηση τουλάχιστον ενός αριθμού κινητής τηλεφωνίας ανά χρήστη, ώστε μέσω αποστολής ηλεκτρονικών μηνυμάτων, να υπάρχει η δυνατότητα ενημέρωσής τους σε πραγματικό χρόνο σχετικά με τη χρήση των υδροληψιών
4. Αμφίδρομη επικοινωνία μέσω GSM/GPRS με όλες τις ηλεκτρονικές διατάξεις ελέγχου υδροληψίας, με τις οποίες θα ανταλλάσσει κατ' ελάχιστο τις ακόλουθες πληροφορίες/εντολές :
 - Ημερομηνία και ακριβή ώρα έναρξης λειτουργίας της ηλεκτρονικής διάταξης της υδροληψίας
 - Κωδικό υδροληψίας, κωδικό κάρτας χρήστη, αριθμό κυβικών αρχής – τέλους φάσης άρδευσης, συνολικό αριθμό υπολειπόμενων κυβικών χρήστη
 - Κωδικούς σφαλμάτων λειτουργίας της ηλεκτρονικής διάταξης υδροληψίας
5. Υλοποίηση της διαδικασίας έκδοσης καρτών χρηστών υδροληψιών και διαχείρισής τους (υπολοιπόμενος αριθμός κυβικών, οικονομική διαχείριση κλπ)

6. Λήψη, μέσω του συστήματος GSM/GPRS, κάθε ενέργειας που εκτελείται στις ηλεκτρονικές υδροληψίες άρδευσης, προκειμένου να καταγράφονται όλες οι λειτουργίες των υδροληψιών (χρόνοι αρχής – τέλους άρδευσης της κάθε υδροληψίας, αριθμός κυβικών, κωδικός κάρτας χρήστη που ενεργοποιεί την υδροληψία) και να ενημερώνεται σε πραγματικό χρόνο το κεντρικό σύστημα διαχείρισης και ο κάθε χρήστης με αποστολή SMS.
7. Για κάθε κωδικό κάρτας χρήστη θα γίνεται έλεγχος σε πραγματικό χρόνο του αριθμού κυβικών νερού βάσει των στοιχείων που διατηρεί κεντρικά ο φορέας διαχείρισης, ώστε σε περίπτωση που διαπιστώνεται ασυμφωνία, να αποστέλλεται αυτοματοποιημένα εντολή διακοπής λειτουργίας της ηλεκτρονικής διάταξης της υδροληψίας και να γίνεται παράλληλα ενημέρωση του χρήστη με SMS
8. Αυτοματοποιημένη αποστολή μηνυμάτων προς τους χρήστες του αρδευτικού με τα ακόλουθα στοιχεία :
 - Η ημερομηνία και η ώρα έναρξης και τέλους της αντίστοιχης περιόδου άρδευσης
 - Ο συνολικός αριθμός κυβικών που καταναλώθηκαν
 - Ο υπολειπόμενος συνολικός αριθμός κυβικών που απομένουν προς χρήση σύμφωνα με την προαγορά τους
 - Μήνυμα διακοπής λειτουργίας σε περίπτωση σφάλματος λειτουργίας της υδροληψίας
 - Μήνυμα διακοπής λειτουργίας της υδροληψίας σε περίπτωση που κατά τον έλεγχο των στοιχείων της κάρτας που χρησιμοποιήθηκε, διαπιστωθεί διαφοροποίηση ως προς τα διατηρούμενα στοιχεία στο κεντρικό σύστημα διαχείρισης (περίπτωση παραποίησης ή πλαστών καρτών χρήσης)
 - Μηνύματα από τους διαχειριστές του αρδευτικού σχετικά με θέματα που τους αφορούν
9. Επικοινωνία με τα κεντρικά παροχόμετρο του αρδευτικού για την καταγραφή της συνολικής κατανάλωσης νερού του αρδευτικού δικτύου
10. Μέσω λογισμικού οικονομικής διαχείρισης θα γίνεται και η οικονομική παρακολούθηση της χρήσης του αρδευτικού δικτύου.

Το υπόψη κεντρικό σύστημα διαχείρισης του αρδευτικού θα έχει τους ακόλουθους λειτουργικούς στόχους :

1. Ορθολογική και διάφανη διαχείριση των αρδεύσεων μέσω ηλεκτρονικά ελεγχόμενων υδροληψιών, οι οποίες σε πραγματικό χρόνο επικοινωνούν με το κεντρικό σύστημα διαχείρισης και ενημερώνοντας άμεσα τους χρήστες του

αρδευτικού μέσω SMS για το χρόνο και την ποσότητα νερού που καταναλώθηκε ή/και υπολείπεται να καταναλωθεί.

2. Αποφυγή χρήσης παραπονημένων καρτών χρήσης υδροληψιών καθόσον οι υδροληψίες θα μεταδίδουν μέσω GSM/GPRS τα στοιχεία των καρτών που χρησιμοποιούνται, ώστε να γίνεται άμεσα έλεγχος και αντιπαραβολή με τα τηρούμενα στο κεντρικό σύστημα στοιχεία. Σε αυτές τις περιπτώσεις δόλιας χρήσης το κεντρικό σύστημα θα εντέλει αυτόματα τη διακοπή λειτουργίας της υδροληψίας και θα ενημερώνεται ο διαχειριστής του συστήματος και με SMS ο κάτοχος της κάρτας για το πρόβλημα που διαπιστώθηκε.
3. Άμεση εποπτεία της τρέχουσας κατάστασης λειτουργίας του αρδευτικού δικτύου σε SCADA.
4. Οικονομική διαχείριση του οργανισμού διαχείρισης του αρδευτικού δικτύου.

8. ΣΥΝΟΨΗ ΕΡΓΩΝ

Ακόλουθα παρατίθενται όλα τα έργα που αφορούν στο φυσικό αντικείμενο της παρούσας οριστικής μελέτης :

8.1. Εργα υφιστάμενου κεντρικού αντλιοστασίου υδροληψίας (+409,20m)

1. Αντικατάσταση δύο (2) ηλεκτροκινητήρων των αντλητικών συγκροτημάτων P_R-001 & P_L-002 (βλ. σχέδιο ZEUPA01), ισχύος 355KW, 1.450rpm
2. Αντικατάσταση ηλεκτρονόμων διάταξης εκκίνησης με αυτομετασχηματιστή.
3. Αντικατάσταση διατάξεων αντιστάθμισης με νέες αυτόματες διατάξεις αντιστάθμισης με εγκατάσταση αυτών επί τόπου.
4. Υλοποίηση συμβατικού αυτοματισμού.
5. Έλεγχος, συντήρηση, ρύθμιση, θέση σε λειτουργία υποσταθμού μέσης τάσης, ηλεκτρικών πινάκων και ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων, μέσης και χαμηλής τάσης
6. Επαναλειτουργία των υφιστάμενων δύο αεροφυλακίων AEP_L-001 & AEP_R-001, η οποία θα περιλαμβάνει :
 - 6.1. Εργασίες αποκατάστασης της λειτουργίας των υφιστάμενων δύο (2) αεροσυμπιεστών COMPR_L-001 & COMPR_R-001.
 - 6.2. Εγκατάσταση σε κάθε ένα από τα αεροφυλάκια τεσσάρων αισθητήρων στάθμης νερού (συνολικά οκτώ αισθητήρες και στα δύο αεροφυλάκια), τοποθετημένων στις στάθμες που καθορίζονται στην ενότητα 6.5 (Πίνακας 12).
 - 6.3. Διασύνδεση όλων των παραπάνω με ένα νέο ενιαίο σύστημα συμβατικού αυτοματισμού λειτουργίας (με ρελέ), λειτουργίας των αεροφυλακίων σύμφωνα με τις στάθμες νερού αεροφυλακίων που αναφέρονται στην ενότητα 6.5
7. Εγκατάσταση νέου συστήματος καταγραφής παροχής στον κεντρικό καταθλιπτικό αγωγό εντός του υφιστάμενου εξωτερικού φρεατίου στον περίβολο του αντλιοστασίου και διασύνδεσή του στο εσωτερικό του αντλιοστασίου με αλφαριθμητική οθόνη ενδείξεων στιγμιαίας παροχής και αθροιστή συνολικού όγκου νερού.
8. Αποκατάσταση της καθίζησης του ενός υπόγειου συλλέκτη κατάθλιψης, που αναφέρεται στην ενότητα 6.13.

8.2. Εργα υφιστάμενου κεντρικού αντλιοστασίου άρδευσης Ζωνών No 1, No 2, No 3 & No 4

1. Αποξήλωση και αντικατάσταση των ακόλουθων αντλητικών συγκροτημάτων, (σύμφωνα με το σχέδιο ZEUPA02) :
 - 1.1. Αρδευτική Ζώνη No 1 : P1M-001 & P1M-002
 - 1.2. Αρδευτική Ζώνη No 2 : P2M-001 & P2M-002
 - 1.3. Αρδευτική Ζώνη No 3 : P3M-001, P3M-002 & P3M-003
 - 1.4. Αρδευτική Ζώνη No 4 : P4M-001, P4M-002 & P4M-003
2. Προμήθεια και εγκατάσταση των ακόλουθων νέων αντλητικών συγκροτημάτων, (σύμφωνα με το σχέδιο ZEUPA03) :
 - 2.1. Αρδευτική Ζώνη No 1 : P1M-N-001 & P1M-N-002 (ονομαστικής παροχής $Q_{\text{NOM}}=722\text{m}^3/\text{h}$, ονομαστικού μανομετρικού $H_{\text{NOM}}=77\text{m}\Sigma.\text{Y.}$, 1.450rpm και ονομαστικής ισχύος κινητήρα 250KW το κάθε ένα αντλητικό συγκρότημα)
 - 2.2. Αρδευτική Ζώνη No 2 : P2M-N-001 & P2M-N-002 (ονομαστικής παροχής $Q_{\text{NOM}}=613\text{m}^3/\text{h}$, ονομαστικού μανομετρικού $H_{\text{NOM}}=103\text{m}\Sigma.\text{Y.}$, 1.450rpm και ονομαστικής ισχύος κινητήρα 315KW το κάθε ένα αντλητικό συγκρότημα)
 - 2.3. Αρδευτική Ζώνη No 3 : P3M-N-001, P3M-N-002 & P3M-N-003 (ονομαστικής παροχής $Q_{\text{NOM}}=681\text{m}^3/\text{h}$, ονομαστικού μανομετρικού $H_{\text{NOM}}=115\text{m}\Sigma.\text{Y.}$, 1.450rpm και ονομαστικής ισχύος κινητήρα 315KW το κάθε ένα αντλητικό συγκρότημα)
 - 2.4. Αρδευτική Ζώνη No 4 : P4M-N-001, P4M-N-002 & P4M-N-003 (ονομαστικής παροχής $Q_{\text{NOM}}=510\text{m}^3/\text{h}$, ονομαστικού μανομετρικού $H_{\text{NOM}}=125\text{m}\Sigma.\text{Y.}$, 1.450rpm και ονομαστικής ισχύος κινητήρα 315KW το κάθε ένα αντλητικό συγκρότημα)
3. Επιλογή από τις παραμένουσες κύριες αντλίες αυτής σε καλύτερη συγκριτικά κατάσταση με ταυτόχρονη ενσωμάτωση υλικών άλλων αντλητικών συγκροτημάτων και εγκατάστασή στη θέση των ακόλουθων αντλιών (σύμφωνα με το σχέδιο ZEUPA03):
 - 3.1. Αρδευτική Ζώνη No 1 : P1M-003
 - 3.2. Αρδευτική Ζώνη No 2 : P2M-003
 - 3.3. Αρδευτική Ζώνη No 3 : P3M-004
 - 3.4. Αρδευτική Ζώνη No 4 : P4M-004

4. Εγκατάσταση δέκα (10) νέων ρυθμιστών στροφών (drives) οδήγησης όλων των νέων προς εγκατάσταση αντλιών της παραγράφου 2 της παρούσας ενότητας σύμφωνα με τα ακόλουθα :
 - 4.1. Αρδευτική Ζώνη No 1 : Δύο (2) ρυθμιστές στροφών (drives) 300KVA
 - 4.2. Αρδευτική Ζώνη No 2 : Δύο (2) ρυθμιστές στροφών (drives) 400KVA
 - 4.3. Αρδευτική Ζώνη No 3 : Τρείς (3) ρυθμιστές στροφών (drives) 400KVA
 - 4.4. Αρδευτική Ζώνη No 4 : Τρείς (3) ρυθμιστές στροφών (drives) 400KVA
5. Αντικατάσταση των καλωδίων ισχύος και ελέγχου όλων των υφιστάμενων αντλητικών συγκροτημάτων.
6. Εγκατάσταση καλωδίων ισχύος και ελέγχου για όλα τα νέα προς εγκατάσταση αντλητικά συγκροτήματα.
7. Εγκατάσταση επιπλέον καλωδιώσεων λόγω αύξησης της ισχύος.
8. Αποξήλωση όλων των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων που δεν είναι πλέον απαραίτητες.
9. Συντήρηση των παραμενόντων ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων
10. Κατασκευή νέου πίνακα ηλεκτρικής διανομής, με επαναχρησιμοποίηση μέρους εξοπλισμού του αποξηλωμένου ηλεκτρικού πίνακα.
11. Υλοποίηση συμβατικού αυτοματισμού και αυτοματισμού ρυθμιστών στροφών
12. Έλεγχος, συντήρηση, ρύθμιση, θέση σε λειτουργία υποσταθμού μέσης τάσης, ηλεκτρικών πινάκων και ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων, μέσης και χαμηλής τάσης
13. Εγκατάσταση τεσσάρων (4) αναλογικών αισθητήρων πίεσης, οι οποίοι εγκαθίστανται στους αντίστοιχους συλλέκτες των Ζωνών No 1, No 2, No 3 & No 4, των οποίων οι μετρήσεις θα χρησιμοποιηθούν ως είσοδοι λειτουργίας των ρυθμιστών στροφών , μέσω προγραμματισμού του επιθυμητού set-point διατήρησης της επιθυμητής πίεσης κατάθλιψης των αντλητικών συγκροτημάτων κάθε Ζώνης. Επιπλέον απλά όργανα ένδειξης πιέσεων θα τοποθετηθούν.
14. Επαναλειτουργία των υφιστάμενων επτά αεροφυλακίων AEP1-001, AEP2-001, AEP2-002, AEP3-001, AEP3-002, AEP4-001 & AEP4-002, (βλ. σχέδιο ZEUPA03), η οποία θα περιλαμβάνει :

- 14.1. Εργασίες αποκατάστασης της λειτουργίας των υφιστάμενων επτά (7) αεροσυμπιεστών COMPR1-001, COMPR2-001, COMPR2-002, COMPR3-001, COMPR3-002, COMPR4-001 & COMPR4-002.
- 14.2. Εγκατάσταση στα αεροφυλάκια συνολικά δέκα έξι (16) αισθητήρων στάθμης νερού, τοποθετημένων στις στάθμες που καθορίζονται στην ενότητα 6.5 (Πίνακας 12). Στα δίδυμα αεροφυλάκια των Ζωνών No 2, No 3 & No 4 η εγκατάσταση των αισθητήρων νερού θα γίνει μόνο σε ένα εκ των δύο αεροφυλακίων (όχι και στα δύο) καθόσον η στάθμη είναι κοινή από τη διασύνδεση νερού και αέρα μεταξύ τους.
- 14.3. Διασύνδεση όλων των παραπάνω με ένα νέο ενιαίο σύστημα συμβατικού αυτοματισμού λειτουργίας (με ρελέ), λειτουργίας των αεροφυλακίων σύμφωνα με τις στάθμες νερού αεροφυλακίων που αναφέρονται στην ενότητα 6.5
15. Εγκατάσταση βεβιασμένου συστήματος αερισμού του αντλιοστασίου με ανεμιστήρα, δίκτυο αεραγωγών προσαγωγής αέρα και στόμια
16. Αντικατάσταση όλων των προβληματικών ανοιγμάτων και κουφωμάτων με νέα, τα οποία θα διαθέτουν υποχρεωτικά σίτα αποφυγής εισόδου πτηνών στο εσωτερικό του αντλιοστασίου
17. Εγκατάσταση δύο υποβρυχίων αντλητικών συγκροτημάτων ακαθάρτων νερών, τα οποία θα εγκατασταθούν στις δύο ακραίες πλευρές του υπογείου χώρου, εντός νέων προς διαμόρφωση φρεατίων με σχάρα, για την αυτόματη αποστράγγιση διαρροών νερού στο χώρο των αντλητικών συγκροτημάτων (βλ. σχέδιο ZEUPA03)
18. Εγκατάσταση τεσσάρων (4) νέων συστημάτων καταγραφής παροχής (ένα ανά κάθε Ζώνη No 1, No 2, No 3 & No 4) στον κεντρικό αγωγό εντός των υφιστάμενων εξωτερικών φρεατίων στον περίβολο του αντλιοστασίου και διασύνδεσή τους στο εσωτερικό του αντλιοστασίου με τις αντίστοιχες αλφαριθμητικές οθόνες ενδείξεων στιγμιαίας παροχής και αθροιστή συνολικού όγκου νερού λειτουργίας κάθε ζώνης.

8.3. Έργα στους υφιστάμενους κεντρικούς αγωγούς από υδροληψία Αλιάκμονα (καταθλιπτικός DN800 & βαρυτικός DN1200)

Προσεκτική αποκάλυψη υφιστάμενης επίχωσης, εγκιβωτισμός αγωγού με σκυρόδεμα και επανεπίχωση, σε όλες τις θέσεις, όπως αναφέρεται αναλυτικά στις ενότητες 6.9 & 6.10 αντίστοιχα.

8.4. Έργα στα αρδευτικά δίκτυα Ζωνών No 1, No 2, No 3 & No 4

1. Αντικατάσταση των τμημάτων χαλύβδινων αγωγών DN700 (μήκους 830m), DN600 (μήκους 2.570m) & DN500 (μήκους 2.570m), που δείχνονται στα σχέδια ZEY6H01 & ZEY6H01 με τους ακόλουθους νέους αγωγούς ελατού χυτοσιδήρου :
 - **Ελατός χυτοσίδηρος C25 DN700 : μήκος 25m**
 - **Ελατός χυτοσίδηρος C30 DN700, αυτοαγκυρούμενος : μήκος 25m**
 - **Ελατός χυτοσίδηρος C30 DN600 : μήκος 50m**
 - **Ελατός χυτοσίδηρος C40 DN600, αυτοαγκυρούμενος : μήκος 50m**
 - **Ελατός χυτοσίδηρος C30 DN500 : μήκος 25m**
 - **Ελατός χυτοσίδηρος C40 DN500, αυτοαγκυρούμενος : μήκος 25m**
2. Εγκατάσταση **δώδεκα (12) φλαντζωτών αερεξαγωγών διπλής ενέργειας (εισαγωγής & εξαγωγής αέρα) DN50 PN16**, στις θέσεις που ορίζονται στο σχέδιο ZEY6H06, με εγκατάσταση εξαρτημάτων σύμφωνα με τις αναφερόμενες σχηματικές διατάξεις κομβολογίου της μελέτης
3. Εγκατάσταση **τριών (3) φλαντζωτών αερεξαγωγών διπλής ενέργειας (εισαγωγής & εξαγωγής αέρα) DN80 PN16 και δύο (2) DN50 PN16**, οι οποίοι εγκαθίστανται στους νέους προς εγκατάσταση κύριους αγωγούς ελατού χυτοσιδήρου, στις θέσεις που ορίζονται στο σχέδια ZEY6H01 & ZEY6H01, με εγκατάσταση εξαρτημάτων σύμφωνα με τις αναφερόμενες σχηματικές διατάξεις κομβολογίου της μελέτης
4. Κατασκευή **δύο (2) φρεατίων από οπλισμένο σκυρόδεμα** στους κόμβους 1_15 (μήκος 5,5m x πλάτος 2m) & 2_3 (μήκος 3,0m x πλάτος 2,5m)
5. Εγκατάσταση **τριακοσίων εβδομήντα (370) δικλιδων πεταλούδας τύπου wafer DN100 PN16**, οι οποίες θα εγκατασταθούν μεταξύ της «γλάστρας» των υφιστάμενων υδροληψιών και της φλάντζας σύνδεσης με την κατακόρυφη σωλήνωση υδροληψίας (βλ. σχέδιο ZEY6D03), προκειμένου να καθίσταται δυνατή η αποσυναρμολόγηση της υδροληψίας χωρίς να απαιτείται εκκένωση του αρδευτικού δικτύου
6. Εγκατάσταση **διακοσίων είκοσι (220) στομιών υδροληψίας dn65 με ενσωματωμένη ηλεκτρονική διάταξη ελέγχου και μέτρησης παροχής άρδευσης** (δεν εγκαθίσταται στο υπόλοιπο 40% αριθμού υδροληψιών καθώς έχει γίνει ήδη προμήθεια και εγκατάσταση σε αυτές)

7. Αντικατάσταση **δέκα (10) από τις υφιστάμενες υδροληψίες** και τοποθέτηση νέων με κατάλληλες υδροληψίες αρδεύσεως SCHLUMBERGER τύπου "A" με περιορισμό παροχής (max 9L/s) και με ρύθμιση πίεσεως από στατική πίεση 12,5 bars σε τυποποιημένη πίεση 2,5 μέχρι 5 bars, ενός στομίου dn65.
8. Εγκατάσταση **ενός (1) Κεντρικού Σταθμού** διαχείρισης, ελέγχου, παρακολούθησης λειτουργίας και τηλεχειρισμών υδροληψιών άρδευσης και διαχείρισης άρδευσης ακριβείας με χρήση μετεωρολογικών σταθμών

8.5. Ανακατασκευή συστήματος καθοδικής προστασία υφιστάμενων χαλυβδοσωλήνων

Σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην ενότητα 5.5 του παρόντος τεύχους θα γίνει πλήρης ανακατασκευή του υφιστάμενου δικτύου χαλυβδοσωλήνων του έργου.

Η ανακατασκευή του υφιστάμενου συστήματος καθοδικής προστασίας θα περιλάβει τη μελέτη και την κατασκευή του, όπως αναφέρεται στην ενότητα 5.5 του παρόντος τεύχους και θα καλύπτει τα ακόλουθα υφιστάμενα τμήματα του αρδευτικού δικτύου :

1. Κεντρικό χαλύβδινο καταθλιπτικό αγωγό DN800 από το αντλιοστάσιο της υδροληψίας μέχρι τη δεξαμενή ηρεμίας (+503,44m)
2. Κεντρικό χαλύβδινο βαρυτικό αγωγό DN1200 από τη δεξαμενή ηρεμίας (+503,44m) μέχρι την κεντρική δεξαμενή ημερήσια εξισορρόπησης – αποθήκευσης (+459,5m πυθμένα)
3. Όλα τα εναπομείναντα τμήματα από χαλυβδοσωλήνες του δικτύου διανομής των Ζωνών No 1, No 2, No 3 & No 4

Εφόσον εγκατασταθούν σταθμοί καθοδικής προστασίας στο κεντρικό αντλιοστάσιο άρδευσης των Ζωνών No 1, No 2, No 3 & No 4, θα απαιτηθεί η εγκατάσταση ηλεκτρικών καλωδίων παράλληλα με τους νέους προς εγκατάσταση σωλήνες ελατού χυτοσιδήρου, γεγονός που θα πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά την εγκατάσταση των νέων σωλήνων ελατού χυτοσιδήρου ώστε να αποφευχθούν μελλοντικά εκσκαφές για τοποθέτηση καλωδίων καθοδικής προστασίας.

9. ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ



Φώτο 1 : Κεντρικό παρόχθιο αντλιοστάσιο και έργα υδροληψίας στον ποταμό Αλιάκμονα



Φώτο 2 : Κεντρικό παρόχθιο αντλιοστάσιο



Φώτο 3 : Δεξαμενή ηρεμίας απόληξης κεντρικού καταθλιπτικού αγωγού κεντρικού παρόχθιου αντλιοστασίου (+503,44m)



Φώτο 4 : Κεντρική δεξαμενή ημερήσιας εξισορρόπησης – αποθήκευσης (υψόμετρο πυθμένα +459,5m)



Φώτο 5 : Κεντρικό αντλιοστάσιο άρδευσης – αντλητικά συγκροτήματα Ζωνών No 1 & No 2



Φώτο 6 : Κεντρικό αντλιοστάσιο άρδευσης – αντλητικά συγκροτήματα Ζωνών No 3 & No 4



Φώτο 7 : Γεώφραγμα και λιμνοδεξαμενή τροφοδοσίας αρδευτικής Ζώνης Νο 5 (+583m)



Φώτο 8 : Υφιστάμενο αντλιοστάσιο αρδευτικής Ζώνης Νο 5 (+556,4m)



Φώτο 9 : Αντλητικά συγκροτήματα αντλιοστασίου αρδευτικής Ζώνης Νο 5



Φώτο 10 : Κεντρικό αντλιοστάσιο υδροληψίας - Αποσυναρμολογημένος κινητήρας αντλητικού συγκροτήματος P_R-001



Φώτο 11 : Κεντρικός καταθλιπτικός αγωγός – αποκάλυψη επίχωσης στη θέση ΕΓΣΑ 87'
X= 295211.1m – Y= 4427640.1m



Φώτο 12 : Κεντρικός καταθλιπτικός αγωγός – αποκάλυψη επίχωσης στη θέση ΕΓΣΑ 87'
X= 296550.5m – Y= 4425266.4m



Φώτο 13 : Κεντρικός καταθλιπτικός αγωγός – αποκάλυψη αγωγού σε διαγώνια διέλευση από υφιστάμενο χωματόδρομο στη θέση ΕΓΣΑ 87' $X= 296585.5m$ – $Y= 4425143m$



Φώτο 14 : Κεντρικός καταθλιπτικός αγωγός – αποκάλυψη αγωγού σε διαγώνια διέλευση από υφιστάμενο χωματόδρομο στη θέση ΕΓΣΑ 87' $X= 296585.5m$ – $Y= 4425143m$



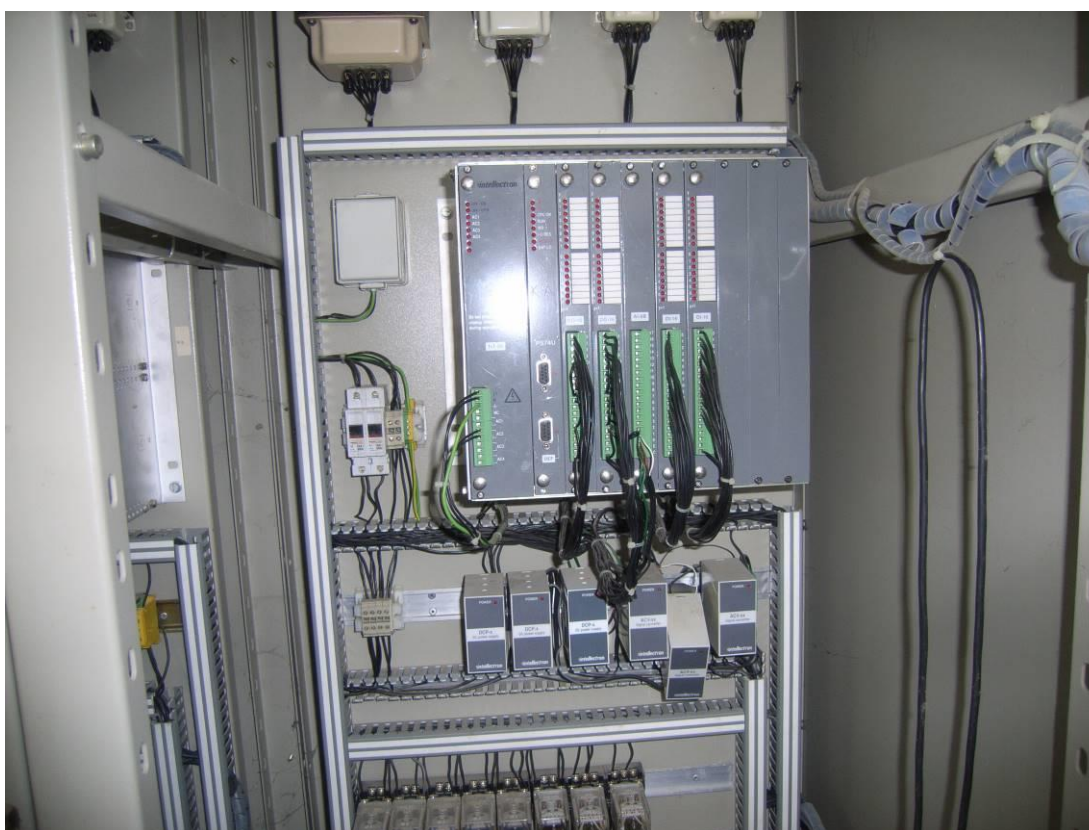
Φώτο 15 : Πιεζοστάτης αεροφυλακίου Ζώνης No 2



Φώτο 16 : Αεροσυμπιεστές Ζωνών No 1 & No 2



Φώτο 17 : Καταγραφικό παροχής αντλιοστασίου άρδευσης Ζώνης Νο 1



Φώτο 18 : PLC αυτοματισμού αντλιοστασίου άρδευσης Ζωνών Νο 1, Νο 2, Νο 3 & Νο 4



Φώτο 19 : Αντλητικά συγκροτήματα Ζώνης Νο 1 – «καμένος» κινητήρας αντλίας P1M-001 και χωρίς καλώδια



Φώτο 20 : Αντλητικά συγκροτήματα Ζώνης Νο 1 – «καμένος» κινητήρας αντλίας P1M-003 και χωρίς καλώδια



Φώτο 21 : Αντλητικά συγκροτήματα Ζώνης No 2 – αντλία P2M-001 με προβληματική λειτουργία



Φώτο 22 : Αντλητικά συγκροτήματα Ζώνης No 2 – κινητήρας αντλίας P2M-003 χωρίς καλώδια



Φώτο 23 : Αντλητικά συγκροτήματα Ζώνης No 3 – κινητήρας αντλίας P3M-004 χωρίς καλώδια



Φώτο 24 : Αντλητικά συγκροτήματα Ζώνης No 3 – αντλία P3M-002 με προβληματική λειτουργία



Φώτο 25 : Αντλητικά συγκροτήματα Ζώνης Νο 4 – «καμένος» κινητήρας αντλίας εκκίνησης P4S-001



Φώτο 26 : Αντλητικά συγκροτήματα Ζώνης Νο 4 – αντλία P4M-001, P4M-002 & P4M-003 με προβληματική λειτουργία και κινητήρας αντλίας P4M-002 χωρίς καλώδια



Φώτο 27 : Συγκέντρωση νερού λόγω διαρροών στον υπόγειο χώρο αντλητικών συγκροτημάτων αντλιοστασίου αρδευτικών Ζωνών 1, 2, 3 & 4



Φώτο 28 : Υφιστάμενο αεροφυλάκιο αντλιοστασίου Ζώνης Νο 5 εκτός λειτουργίας



Φώτο 29 : Εσωτερικό αντλιοστασίου Ζώνης Νο 5 – χώρος κινητήρων αντλιών

Γρεβενά, 25/5/2021

Οι Συντάξαντες

ΣΤΕΡΓΙΟΣ ΜΠΑΛΛΑΣ
Μηχανολόγος Μηχανικός

ΠΑΠΑΘΕΟΔΩΡΟΥ ΑΛΕΞΙΑ
Αγρ. Τοπογράφος Μηχανικός

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ
Ο ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΔΟΜΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΖΙΩΓΑΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ
Πολιτικός Μηχανικός

ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ
Με την απόφαση Α.Π. οικ. 62402/11-4-2019 της
Δ/σης Τεχνικών Έργων Π.Ε. Γρεβενών