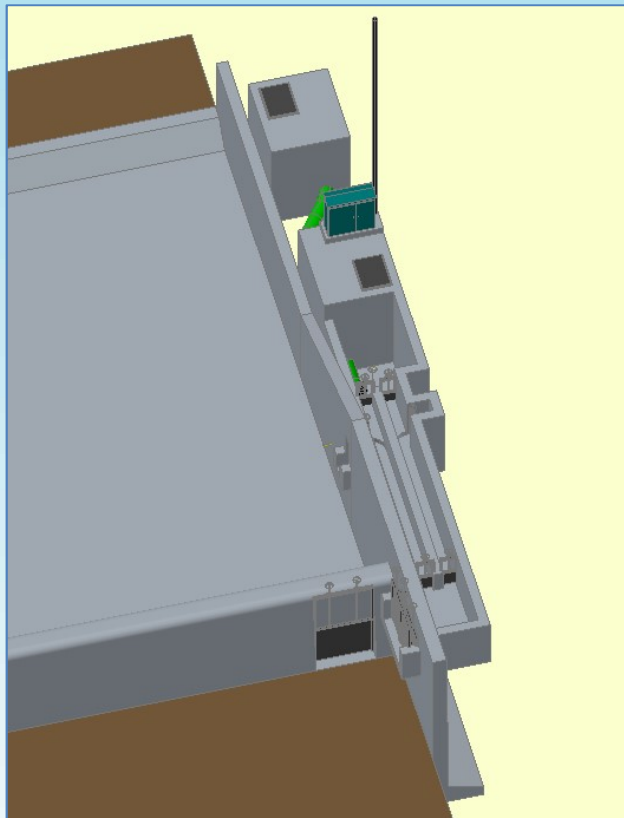


ΔΗΜΟΣ ΚΟΖΑΝΗΣ

**ΝΕΟ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΑΝΩ ΚΩΜΗΣ
ΔΗΜΟΥ ΚΟΖΑΝΗΣ**



ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ



ΑΝΚΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ Α.Ε.
ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ
ΤΟΠΙΚΗΣ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

Φον Καραγιάννη 1-3, 50131 Κοζάνη
τηλ 2461. 024022 fax 2461. 038628
e-mail: anko@anko.gr



ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΡΑΣΗΣ: 112/ZV4

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2021

ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ


ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1.	ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	4
1.1.	Γενικά.....	4
1.2.	Αντικείμενο του έργου.....	4
2.	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	6
2.1.	Γεωμορφολογικά στοιχεία.....	6
2.2.	Γεωλογικά στοιχεία.....	8
2.3.	Υδρογεωλογικά στοιχεία.....	12
2.4.	Κλιματικά στοιχεία.....	16
2.5.	Εδαφολογικά στοιχεία.....	18
2.6.	Κοινωνικές – Οικονομικές Συνθήκες.....	19
3.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ	22
3.1.	Υφιστάμενες εγκαταστάσεις αρδευτικού δικτύου.....	22
3.2.	Προβλήματα του αρδευτικού δικτύου.....	27
4.	ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ – ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ	30
4.1.	Στόχος.....	30
4.2.	Αντικείμενο του έργου.....	30
5.	ΙΕΡΑΡΧΗΣΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ – ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	33
5.1.	Ιεράρχηση παρεμβάσεων.....	33
5.2.	Τύποι - Παραδοχές - Μεθοδολογία υδραυλικών υπολογισμών.....	35
5.3.	Οικονομοτεχνική αξιολόγηση τύπου σωληνώσεων δικτύου.....	37

5.4.	Προγράμματα άρδευσης	40
5.5.	Σενάρια υδραυλικής λειτουργίας	45
6.	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ (ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ, ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ & ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΛΟΙΠΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ) ..	47
6.1.	Κεντρική υδροληψία επί του ρέματος Βρανάς	47
6.2.	Υπέργεια διέλευση ρέματος Βρανάς παραπλεύρως της γέφυρας της οδού Κρόκου – Άνω Κώμης	53
6.3.	Υφιστάμενη δεξαμενή – αντλιοστάσιο Δ1 σε υψόμετρο +462,8m	55
6.4.	Υφιστάμενη δεξαμενή – αντλιοστάσιο Δ2 σε υψόμετρο +424,3m	64
6.5.	Εργασίες γεωτρήσεων ΑΚ1, ΑΚ2 & ΑΚ3	69
6.6.	Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός και εγκατάσταση συστημάτων αυτοματισμών γεωτρήσεων αρδευτικών δικτύων	72
6.7.	Υπολογισμός ισχύος κινητήρων νέων αντλητικών συγκροτημάτων αντλιοστασίων	73
6.8.	Υπολογισμός ισχύος κινητήρων υποβρύχιων αντλητικών συγκροτημάτων γεωτρήσεων ...	75
7.	ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΩΝ	77
7.1.	Τοποθέτηση αγωγών	77
7.2.	Διαστάσεις - τύποι και θέσεις εγκατάστασης φρεατίων	79
7.3.	Εγκατάσταση υδροστομίων με ηλεκτρονική διάταξη υδροληψιών	81
7.4.	Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός ισχύος αντλιοστασίων, γεωτρήσεων & κύριας υδροληψίας ...	83
7.5.	Κεντρικός σταθμός διαχείρισης, ελέγχου, παρακολούθησης λειτουργίας και τηλεχειρισμών υδροληψιών άρδευσης και διαχείρισης άρδευσης ακριβείας με δυνατότητα χρήσης μετεωρολογικών σταθμών	86
7.6.	Λειτουργία νέου προς εγκατάσταση συστήματος αυτοματισμού διαχείρισης λειτουργίας αντλιοστασίων και γεωτρήσεων	89
8.	ΣΥΝΟΨΗ ΕΡΓΩΝ ΠΡΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ	97
8.1.	Συγκεντρωτικά μήκη νέων προς εγκατάσταση αγωγών	97
8.2.	Γενικές εργασίες	97
8.3.	Εργα κατασκευής φράγματος νέας κεντρικής υδροληψίας	99
8.4.	Υπέργεια διέλευση ρέματος Βρανάς παραπλεύρως της γέφυρας της οδού Κρόκου – Άνω Κώμης	99
8.5.	Εργα υφιστάμενης δεξαμενής – αντλιοστασίου Δ1 σε υψόμετρο +462,8m	100

- 8.6. Έργα υφιστάμενης δεξαμενής – αντλιοστασίου Δ2 σε υψόμετρο +424,3m 102
- 8.7. Εργασίες γεωτρήσεων ΑΚ1, ΑΚ2 & ΑΚ3 103

Συντάχθηκε
ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ ΛΑΜΠΡΟΣ
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ



Συντάχθηκε
ΤΑΤΣΙΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
Αρ. ΤΕΕ 77227



ΠΙΤΕΝΗΣ Κ. ΜΙΧΑΗΛ
ΓΕΩΠΟΝΟΣ Α.Π.Θ. - M.Sc.
ΕΓΓΕΙΩΝ ΒΕΛΤΙΩΣΕΩΝ
Α.Μ. ΓΕΩΤΕΕ: 1-12755



1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

1.1. Γενικά

Ο Δήμος Κοζάνης προωθεί τον εκσυγχρονισμό και επέκταση του αρδευτικού δικτύου που είναι ανεπτυγμένα στις Δημοτικές Ενότητες. Στα πλαίσια αυτά έχει προωθηθεί η ολοκλήρωση του σχεδιασμού το νέο αρδευτικό δίκτυο στην Άνω Κώμη της Δ.Ε. Ελίμειας.

1.2. Αντικείμενο του έργου

Αντικείμενο του έργου «**Νέο αρδευτικό δίκτυο Άνω Κώμης Δήμου Κοζάνης**» είναι:

- ο Η αντικατάσταση του υφιστάμενου ανεπαρκούς αρδευτικού δικτύου Άνω Κώμης στις εκτάσεις που σήμερα αναπτύσσονται, και αντιστοιχούν σε υφιστάμενη έκταση 750 στρ καθώς και σε μικρή επέκταση, έκτασης 300στρ.
- ο Η επέκταση του αρδευτικού δικτύου Άνω Κώμης προς τις περιοχές όπου έχει ήδη εκτελεσθεί ο αναδασμός και τα παράλληλα έργα, στην δυτική πλευρά του υδατορέματος Βρανάς, σε έκταση μέχρι και 2.200στρ και αναλόγως της τελικώς υπολογισθείσας διαθεσιμότητας αρδευτικού νερού, σε συσχετισμό και με άλλες χρήσεις του νερού στην περιοχή (Β' φάση έργων).
- ο Ο εκσυγχρονισμός του εξοπλισμού των υπαρχόντων γεωτρήσεων και υδροληψιών που συνεισφέρουν στο αρδευτικό δίκτυο επικουρικά / συμπληρωματικά

Σκοπός του έργου είναι ο εκσυγχρονισμός των παλαιών υφιστάμενων υποδομών άρδευσης, αλλά και η επέκταση του αρδευτικού δικτύου της Άνω Κώμης, με την εξασφάλιση ταυτόχρονα του απαραίτητου αρδευτικού νερού, με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος, την μείωση του κόστους παραγωγής και την αύξηση της προστιθέμενης αξίας της γεωργικής γης.

Για το σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκαν επανειλημμένες επισκέψεις των μηχανικών της ANKO στην περιοχή, κάποιες φορές και με αρμόδιο προσωπικό του Δήμου

Κοζάνης, και καταγράφηκαν στην υφιστάμενη κατάσταση τα προβλήματα και οι ελλείψεις που παρουσιάζονται στο δίκτυο άρδευσης.

Η μελέτη εκπονήθηκε σε στάδιο οριστικής μελέτης από ομάδα εργασίας της ANKO αποτελούμενη από τους :

- ΠΕΚΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ Μηχανολόγος μηχανικός *M.Sc*
- ΜΑΥΡΟΜΑΤΗΣ ΦΩΤΗΣ Δρ. Πολιτικός Μηχανικός – Υδραυλικός, υπεύθυνος έργου
- ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΔΗΣ ΤΑΣΟΣ Αγρονόμος και Τοπογράφος Μηχανικός - Υδραυλικός
- ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ ΛΑΜΠΡΟΣ Μηχανολόγος Μηχανικός
- ΠΙΤΕΝΗΣ ΜΙΧΑΗΛΣ Γεωπόνος – *M.Sc.* Εγγείων Βελτιώσεων
- ΚΑΡΑΘΑΝΑΣΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ Μηχανικός Μεταλλειολόγος
- ΤΑΤΣΙΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
- ΤΣΑΤΑΛΜΠΑΣΙΔΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ Γεωλόγος *M.Sc*
- ΝΤΟΥΡΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ Γεωλόγος

Η ομάδα εργασίας θεωρεί υποχρέωσή της να ευχαριστήσει το προσωπικό της ANKO που με την πολύτιμη βοήθειά του συνέβαλλε στην εκπόνηση αυτής της μελέτης.

Η οριστική υδραυλική μελέτη υποστηρίζεται και τροφοδοτείται με στοιχεία από τις παρακάτω μελέτες – έρευνες:

- Την προκαταρκτική υδραυλική μελέτη του παρόντος έργου
- Την γεωλογική και υδρολογική αναγνώριση της περιοχής για την εκτίμηση των υδρολογικών δεδομένων και για τον προσδιορισμό των περιοχών κατασκευής λιμνοδεξαμενών, που συντάχθηκε από τους Τσαταλμπασίδη Ιωάννη, Γεωλόγο και Ντούρο Γεώργιο, Γεωλόγο, που συμπληρώνουν την ομάδα εργασίας της ANKO.
- Την γεωργοτεχνική μελέτη, που συντάχθηκε από τον Πιτένη Μιχάλη, Γεωπόνο Εγγείων Βελτιώσεων.

Περιγραφές και αναφορές των παραπάνω μελετών συμπεριλαμβάνονται στην παρούσα τεχνική έκθεση για την πληρότητα της τεκμηρίωσης.

2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

2.1. Γεωμορφολογικά στοιχεία

Η προτεινόμενη περιοχή ανάπτυξης των έργων εντοπίζεται στην περιοχή των οικισμών Άνω Κώμης στο κέντρο-δυτικό τμήμα της λεκάνης Κοζάνης-Σερβίων.

Η λεκάνη Κοζάνης-Σερβίων αποτελεί το νοτιότερο τμήμα της ευρύτερης Νεογενούς – Τεταρτογενούς λεκάνης Φλώρινας – Αμυνταίου – Πτολεμαΐδας – Κοζάνης – Σερβίων.

Η λεκάνη Κοζάνης-Σερβίων αποτελεί τεκτονικό βύθισμα με έκταση 400 Km² περίπου, αναπτύχθηκε κατά την διεύθυνση του κύριου ορογραφικού άξονα των Ελληνίδων (ΒΔ-ΝΑ) και οριοθετείται στα δυτικά από την οροσειρά του Βούρινου, ανατολικά από την οροσειρά του Βερμίου και των Πιερίων, νότια από την οροσειρά των Καμβουνίων και βόρεια από την λοφοσειρά Κοζάνης.

Το περίγραμμα της λεκάνης είναι ελλειψοειδείς με κύριο άξονα διεύθυνσης ΒΑ-ΝΔ.

Οι κλίσεις που επικρατούν στην λεκάνη Κοζάνης – Σερβίων έχουν γενική κλίση προς τα νοτιοανατολικά, χαρακτηρίζονται από πολύ ομαλές ως ομαλές και τοπικά μέτριες ενώ οι επί μέρους λοφοειδείς εξάρσεις που εντοπίζονται έχουν επιμήκη ανάπτυξη και διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ.

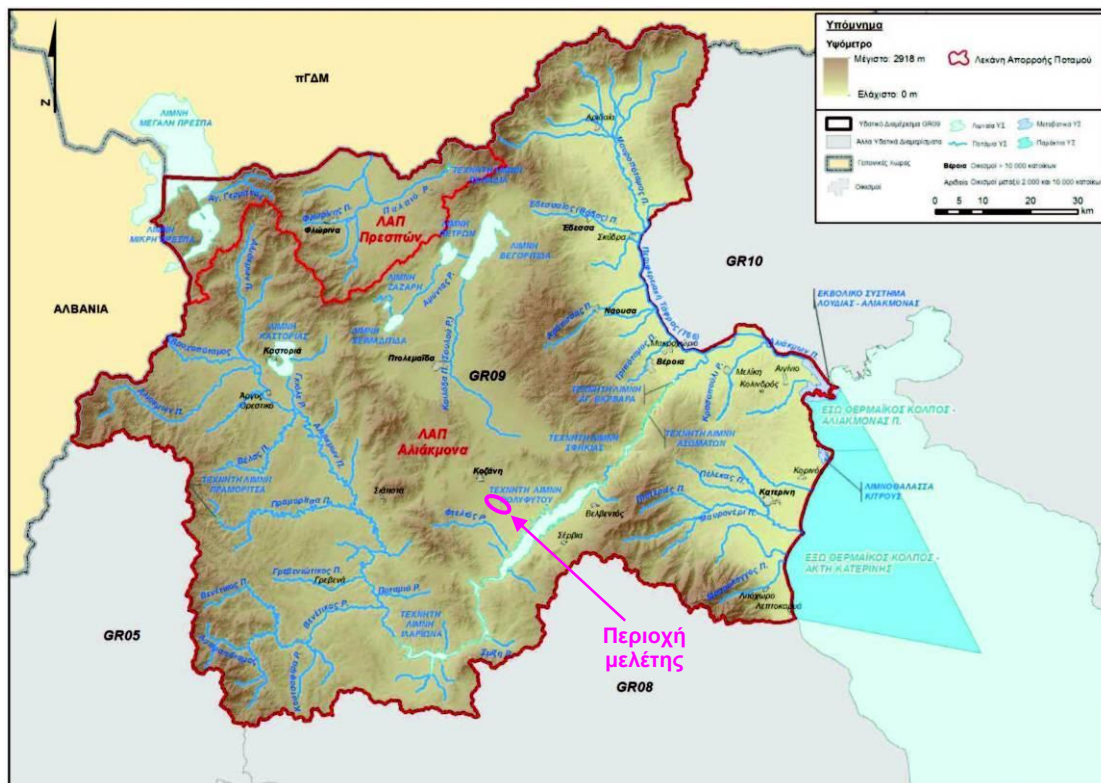
Έντονο ανάγλυφο και αυξημένες μορφολογικές κλίσεις χαρακτηρίζουν τις περιοχές των ρεμάτων που διαρρέουν την λεκάνη τα οποία έχουν διαμορφώσει -κατά βάση- έντονες και βαθιές χαραδρώσεις.

Η περιοχή εκτέλεσης των έργων του αρδευτικού δικτύου χαρακτηρίζεται στο μεγαλύτερο τμήμα της από ήπια επικλινές έως ελαφρά λοφώδες ανάγλυφο.

Στην εγγύς περιοχή εκατέρωθεν της χαράδρωσης που έχει δημιουργήσει το ρέμα Βρανάς οι μορφολογικές κλίσεις είναι αυξημένες και οι εκτάσεις είναι διαμορφωμένες σε αναβαθμούς που διαχωρίζονται υψομετρικά μεταξύ τους από πρηνή χαμηλού έως μέσου ύψους. Στο μεγαλύτερο τμήμα τους οι αναβαθμοί εκατέρωθεν του ρέματος αποτελούν καλλιεργήσιμες εκτάσεις κηπευτικών.

2.1.1. Υδρογραφικό δίκτυο

Η περιοχή μελέτης εντάσσεται στο Υδατικό Διαμέρισμα Δυτικής Μακεδονίας (09) και ειδικότερα στην Λεκάνη Απορροής Ποταμού (ΛΑΠ) Αλιάκμονα (βλ. Σχ.1).



Σχήμα 1: Γεωμορφολογικός χάρτης Υδατικού Διαμερισματος Δυτικής Μακεδονίας (09)

Πηγή: Εξάρχου Νικολόπουλος Μπενσασσών κ.α.λ., 2014

Το υδρογραφικό δίκτυο της λεκάνης Κοζάνης – Σερβίων είναι ασύμμετρο και παρουσιάζει έντονη ανάπτυξη στο τμήμα Κοζάνη – λίμνη Πολυφύτου, γεγονός που οφείλεται στην υπεροχή της επιφανειακής απορροής έναντι της κατεΐσδυσης δεδομένης της επικράτησης των υδατοστεγανών Νεογενών αποθέσεων. Αντίθετα, ανατολικά της λίμνης, το υδρογραφικό δίκτυο είναι περιορισμένο πιθανόν λόγω της τεκτονικής μετακίνησης που έλαβε χώρα κατά μήκος του ρήγματος Σερβίων.

Ο τύπος του υδρογραφικού δικτύου στην λεκάνη Κοζάνης - Σερβίων προσομοιάζει περισσότερο στην παράλληλη μορφή, έχει διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ, ελέγχεται από την τεκτονική και είναι αποτέλεσμα των κύριων διευθύνσεων τάσεων που έδρασαν κατά την διάρκεια του Ανώτερου Μειοκαίνου και του Τεταρτογενούς.

Το ρέμα «Βρανάς» αποτελεί υδατόρεμα συνεχούς ροής το οποίο άρχεται το βορειοδυτικό άκρο του οικισμού του Κρόκου και έχει ως τελικό αποδέκτη την τεχνητή λίμνη Πολυφύτου, διαρρέοντας την λεκάνη Κοζάνης - Σερβίων με γενική διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ.

Το συνολικό μήκος του «Βρανάς Ρ.», από το βορειοδυτικό άκρο του Κρόκου έως την Τ.Λ. Πολυφύτου, ανέρχεται σε 13 km περίπου, αποτελώντας τμήμα του ευρύτερου υδρογραφικού δικτύου της λεκάνης Κοζάνης - Σερβίων που ανήκει στη

λεκάνη απορροής του Αλιάκμονα και διοχετεύει τις επιφανειακές απορροές στη τεχνητή λίμνη Πολυφύτου.

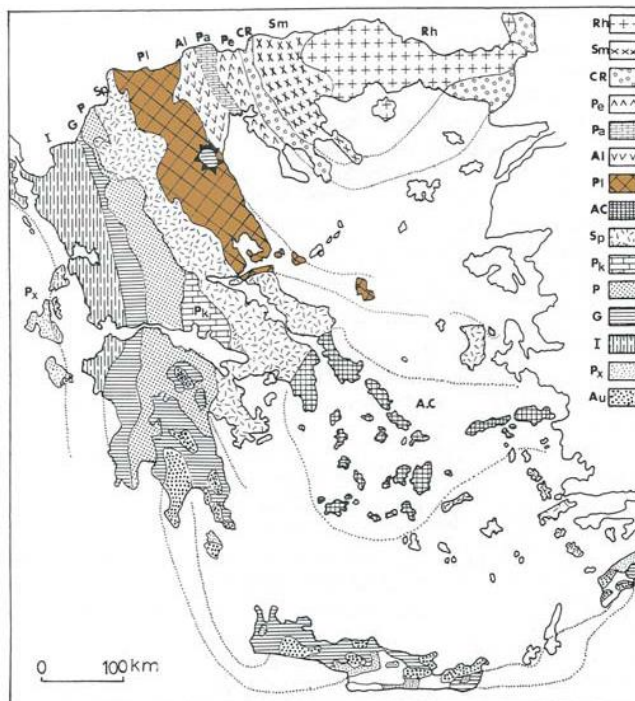
Αντίστοιχα, το συνολικό μήκος του «Βρανάς Ρ.», από το βορειοδυτικό άκρο του Κρόκου έως την προτεινόμενη κεντρική υδροληψία, ανέρχεται σε 850 μ. περίπου (0,85 χλμ).

Η λεκάνη απορροής του υδατορέματος έχει έντονα επιμήκεις σχήμα με κύριο άξονα ανάπτυξης ΒΔ – ΝΑ καταλαμβάνοντας έκταση -έως την προτεινόμενη κεντρική υδροληψία- 14 Km² περίπου.

2.2. Γεωλογικά στοιχεία

2.2.1. Γεωτεκτονική θέση

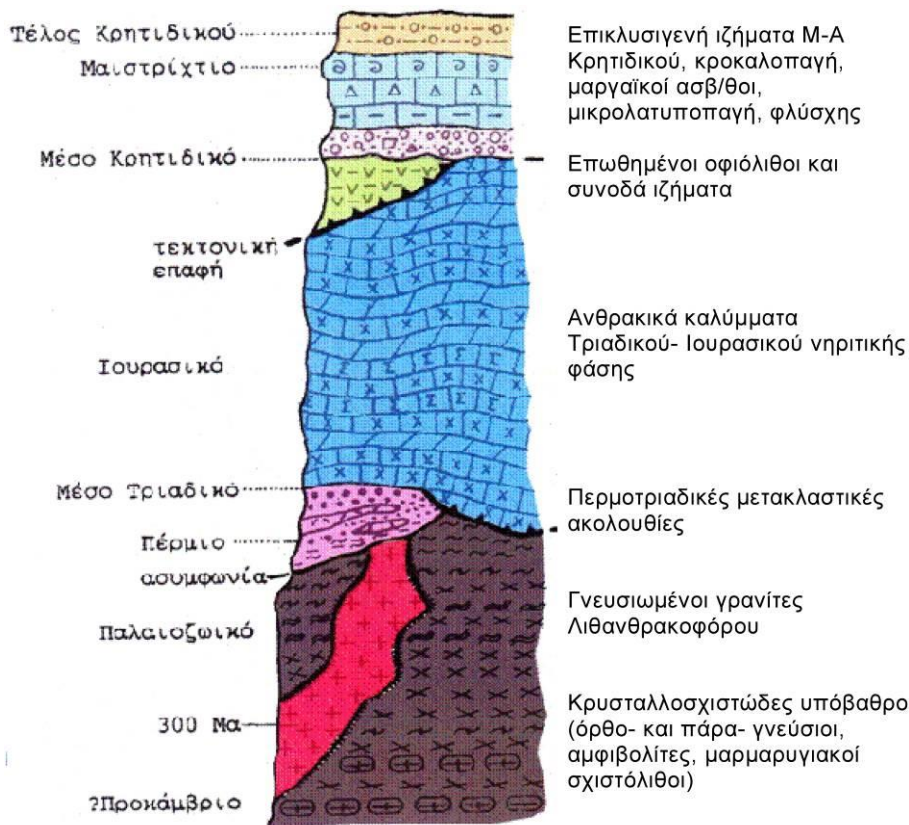
Γεωτεκτονικά, η περιοχή μελέτης τοποθετείται στον ευρύτερο χώρο της Πελαγονικής, η οποία εμφανίζεται ως μια επιμήκης ζώνη, ΒΒΔ-ΝΝΑ διεύθυνσης, που αρχίζει από την περιοχή της Αλβανίας (με το όνομα Karab) και της Π.Γ.Δ.Μ. (με το όνομα Goliza) και διαμέσου των ορεινών συγκροτημάτων Βόρα, Βαρνούντα, Βέρνου, Άσκιου, Βερμίου, Πιερίων, Πηλίου και Ανατ. Όθρης φτάνει μέχρι τη Β. Εύβοια και τα νησιά Σκιάθο και Σκόπελο.



Σχ.1: Γεωτεκτονικές ζώνες Ελλάδας (Μουντράκης Δ., 1985)

2.2.2. Λιθοστρωματογραφική εξέλιξη

Η Πελαγονική ζώνη συγκροτείται από το κρυσταλλοσχιστώδες υπόβαθρο, τους γνευσιωμένους γρανίτες, τα ημιμεταμορφωμένα Περμο-Τριαδικά πετρώματα, τα δύο ανθρακικά καλύμματα Τριαδικού-Ιουρασικού, τους οφιόλιθους και τα Ανωκρητιδικά επικλυσιογενή ιζήματα.



Σχ.2: Συνοπτική λιθοστρωματογραφική – τεκτονική στήλη της Πελαγονικής ζώνης

Μολασσικές, Νεογενείς και Τεταρτογενείς αποθέσεις καλύπτουν ασύμφωνα τα αλπικά και προαλπικά πετρώματα της Πελαγονικής Ζώνης.

Ειδικότερα και όσον αφορά τις Νεογενείς και Τεταρτογενείς αποθέσεις, αποτελούνται από χερσαία και λιμναία ιζήματα, κροκαλοπαγή, λατυποπαγή, ριπιδοειδείς κώνους, μάργες, αργίλους, άμμους, ψαμμίτες και μικρές λιγνιτικές εμφανίσεις που είτε επικάθονται ασύμφωνα πάνω στα υποκείμενα Μολασσικά ιζήματα είτε απευθείας πάνω στο Αλπικό υπόβαθρο

Σύμφωνα με τον γεωλογικό χάρτη Ι.Γ.Μ.Ε. – "προσχέδιο" φύλλο «Λιβαδερό» (Μαυρίδης Αν. & Κελεπερτζής Ακ., άγνωστο έτος) - 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):

Τ Ε Τ Α Ρ Τ Ο Γ Ε Ν Ε Σ

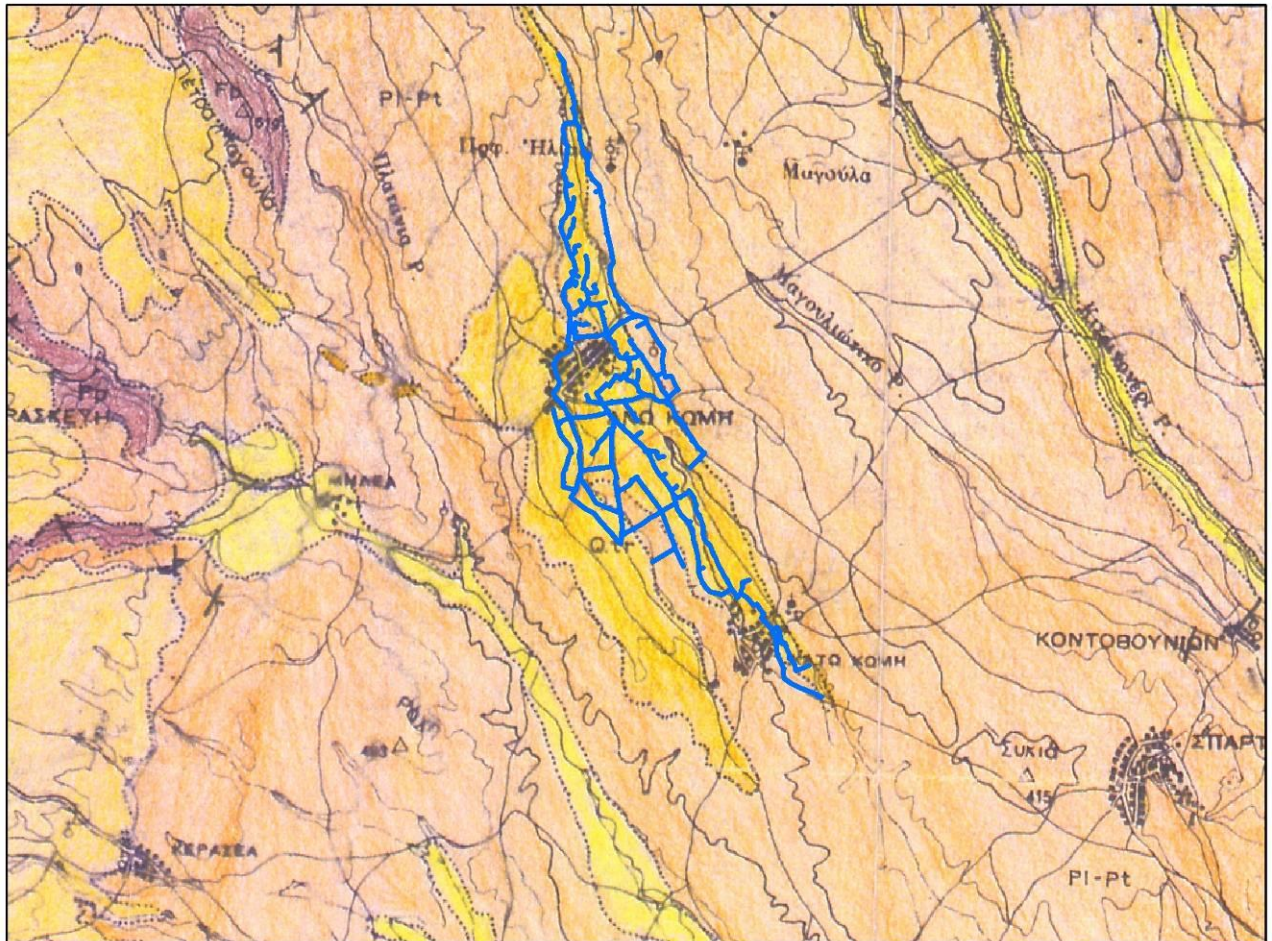
Ολόκαινο - Πλειστόκαινο

- Χερσαίες αποθέσεις και ερυθρογαίες:** κλαστικό επικάλυμμα με ασυνεχή εμφάνιση στις μορφολογικές υφέσεις της λεκάνης Κοζάνης - Σερβίων. Γενικά πρόκειται για λεπτομερή και ασύνδετα ιζήματα που προέρχονται από την διάβρωση και εξαλλοίωση των παλαιότερων πετρωμάτων και την μεταφορά τους σε χώρους με μικρότερα υψόμετρα και ήπιο μορφολογικό ανάγλυφο. Πρόκειται για καστανέρυθρες αργίλους - αργιλοϊλύες με γωνιώδη θραύσματα και τεμάχια ασβεστομαργαϊκής προέλευσης. Ο σχηματισμός καλύπτει επιφανειακά σημαντικό τμήμα της περιοχής μελέτης.

Πλειόκαινο - Πλειστόκαινο

- Λιμναίες και χερσαίες αποθέσεις:** κροκαλοπαγή, ψαμμίτες, άμμοι, μάργες, άργιλοι και ερυθροί πηλοί. Ο σχηματισμός καλύπτει κυρίως τις λοφοειδείς εκτάσεις της περιοχής μελέτης.

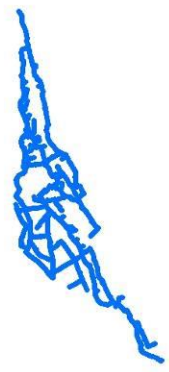
**ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΧΑΡΤΗ Ι.Γ.Μ.Ε. "ΠΡΟΣΧΕΔΙΟ" ΦΥΛΛΟ: ΛΙΒΑΔΕΡΟ - ΚΛΙΜΑΚΑ 1:50.000**



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

ΦΥΛΛΟ: ΛΙΒΑΔΕΡΟ (ΠΡΟΣΧΕΔΙΟ)

-  Τεταρτογενές
Αλλουβιακές αποθέσεις
-  Χερσαίες αποθέσεις και ερυθρογαίες
-  Πλειόκαινο - Πλειστόκαινο
Λιμναίες και χερσαίες αποθέσεις
-  Κρητιδικό
Φλύσχος



Αρδευτικό δίκτυο

Χάρτης 1 :Γεωλογικός χάρτης περιοχής μελέτης

2.3. Υδρογεωλογικά στοιχεία

2.3.1. Σχέδιο διαχείρισης λεκανών απορροής - υπόγεια υδατικά συστήματα

Η περιοχή ενδιαφέροντος εντάσσεται στο Υδατικό Διαμέρισμα Δυτικής Μακεδονίας (09) και ειδικότερα στην Λεκάνη Απορροής Ποταμού (ΛΑΠ) Αλιάκμονα (βλ. Σχ.2).



Σχήμα 2: Εποπτική εικόνα Υπόγειων Υδατικών Συστημάτων ΥΔ Δυτικής Μακεδονίας

Πηγή: Εξάρχου Νικολόπουλος Μπενσασσών κ.αλ., 2014

Σύμφωνα με το αναθεωρημένο Σχέδιο Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Δυτικής Μακεδονίας, η περιοχή μελέτης των έργων της Α' φάσης του αρδευτικού Άνω Κώμης - Κάτω Κώμης εντάσσεται στην περιοχή ανάπτυξης του Υπόγειου Υδατικού Συστήματος (ΥΥΣ) ΝΔ Βερμίου Όρους (EL0900070) και πιο συγκεκριμένα στην περιοχή ανάπτυξης του υποσυστήματος "ρωγματικό Πολυφύτου (EL0900077)".

ΥΠΟΓΕΙΟ ΥΔΑΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ EL0900070 ΝΔ ΒΕΡΜΙΟΥ ΟΡΟΥΣ

Σύμφωνα με το αναθεωρημένο Σχέδιο Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Δυτικής Μακεδονίας (EL09), το σύστημα ΝΔ Βερμίου όρους (EL0900070) υποδιαιρείται στα κάτωθι υποσυστήματα:

- το υποσύστημα EL0900071, καρστικό ΝΔ Βερμίου - Ασκίου όρους Κοζάνης,

- το υποσύστημα EL0900072, κοκκώδες Βατερού Κοζάνης,
- το υποσύστημα EL0900073, κοκκώδες Ξηρολίμνης Κοζάνης,
- το υποσύστημα EL0900074, κοκκώδες Κρόκου Κοζάνης,
- το υποσύστημα EL0900075, καρστικό Λευκοπηγής Κοζάνης,
- το υποσύστημα EL0900076, καρστικό Αργίλου - Πρωτοχωρίου Κοζάνης,
- το υποσύστημα EL0900077, ρωγματικό Πολυφύτου.

Στο ΥΥΣ EL0900070 διακρίνονται δύο είδη υδροφορέων (ΙΓΜΕ, Στάμος Α., κ.ά. 2010) :

- προσχωματικοί υδροφορείς*, οι οποίοι αναπτύσσονται εντός των αδρο-μεσοκλαστικών αποθέσεων του Τεταρτογενούς και χαρακτηρίζονται ως ελεύθεροι και στους βαθύτερους ορίζοντες ως επάλληλοι, μερικώς υπό πίεση. Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται τα υποσυστήματα : EL0900072: κοκκώδες Βατερού, EL0900073: κοκκώδες Ξηρολίμνης και EL0900074: κοκκώδες Κρόκου.
- καρστικοί υδροφορείς*, στους οποίους εντάσσονται τα υποσυστήματα EL0900071: ΝΔ Βερμίου - Ασκίου όρους, EL0900075: Λευκοπηγής Κοζάνης και EL0900076: Αργίλου - Πρωτοχωρίου Κοζάνης.

Στην εγγύς περιοχή ενδιαφέροντος αναπτύσσονται τα κάτωθι υποσυστήματα:

- Το ρωγματικό Πολυφύτου (EL0900077) το οποίο αναπτύσσεται -κατά βάση- στις Νεογενείς αποθέσεις της λεκάνης Κοζάνης – Σερβίων,
- Το κοκκώδες Κρόκου (EL0900074) το οποίο αναπτύσσεται στις αδρο-μεσοκλαστικές αποθέσεις του Τεταρτογενούς,
- Το καρστικό ΝΔ Βερμίου - Ασκίου όρους Κοζάνης (EL0900071) το οποίο αναπτύσσεται -σε βαθύτερα στρωματογραφικά επίπεδα- στους Τριαδικο-Ιουρασικούς ασβεστολίθους.

Η περιοχή του αρδευτικού δικτύου Άνω βρίσκεται εντός της περιοχής ανάπτυξης του ρωγματικού υποσυστήματος Πολυφύτου ενώ το καρστικό ΝΔ Βερμίου - Ασκίου όρους Κοζάνης βρίσκεται σε πολύ βαθύτερα στρωματογραφικά επίπεδα κάτω από τις μεγάλες πάχους Νεογενείς αποθέσεις της λεκάνης.

ΡΩΓΜΑΤΙΚΟ ΠΟΛΥΦΥΤΟΥ (ΕΛ0900077)

Σύμφωνα με το Σχέδιο Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Δυτικής Μακεδονίας, το ρωγματικό υποσύστημα Πολυφύτου (ΕΛ0900077) είναι χωρίς ιδιαίτερο υδρογεωλογικό ενδιαφέρον καθώς αφορά τους στεγανούς Νεογενείς σχηματισμούς που αναπτύσσονται στην λεκάνη Κοζάνης – Σερβίων και ως εκ τούτου δεν εξετάζεται περαιτέρω.

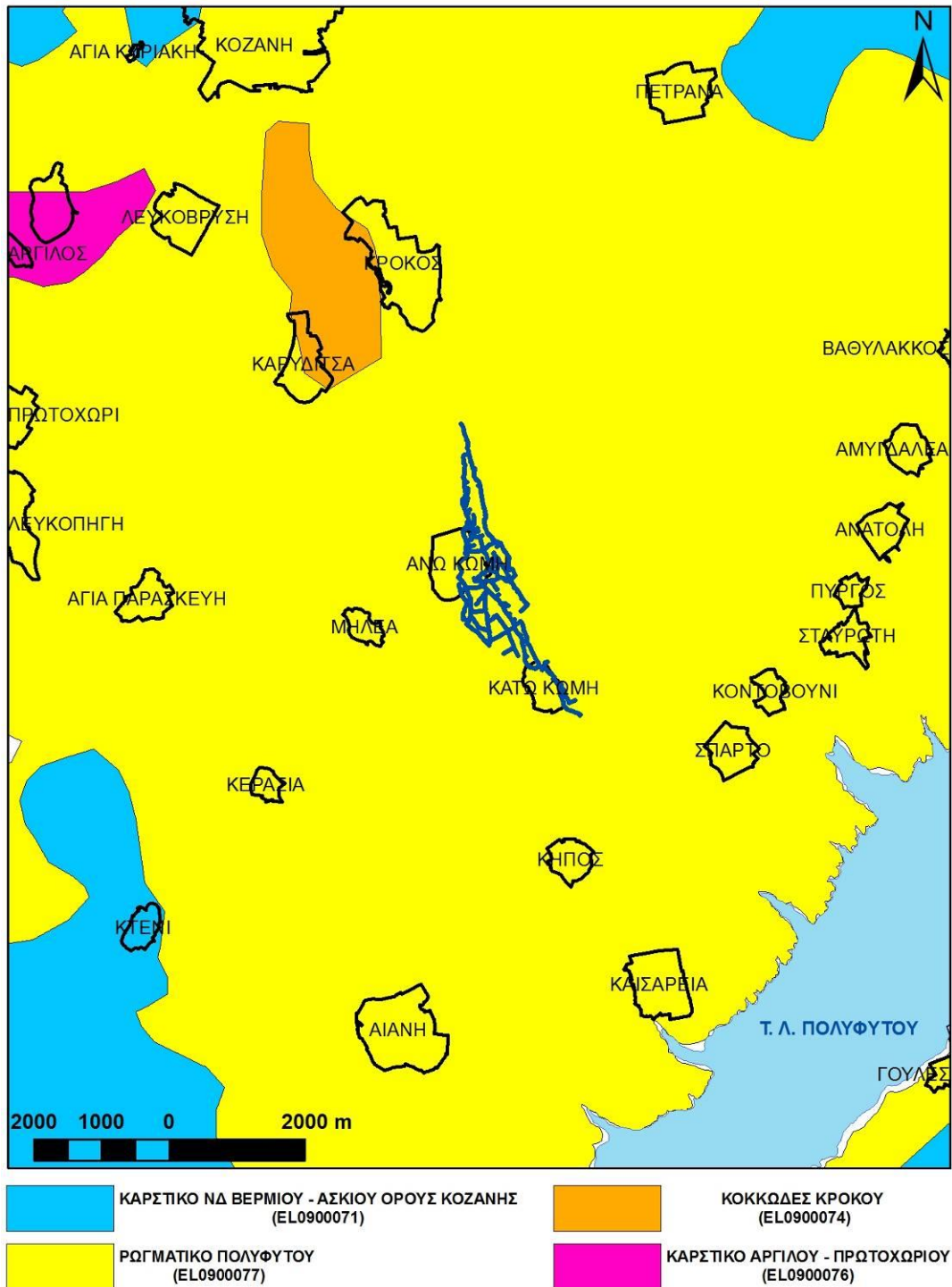
Στην συνέχεια παρατίθεται πίνακας με την ετήσια τροφοδοσία και τις απολήψεις υπόγειου νερού από τα υποσυστήματα του ΥΥΣ ΝΔ Βερμίου όρους (ΕΛ0900070) καθώς και πίνακας με την ποιοτική (χημική) και ποσοτική κατάσταση τους.

Πίνακας 1: Ετήσια τροφοδοσία και απολήψεις υπόγειου νερού υποσυστημάτων ΥΥΣ ΝΔ Βερμίου όρους (ΕΛ0900070)

Κωδικός ΥΥΣ	Ονομασία ΥΥΣ	Μέση Ετήσια Τροφοδοσία (10 ⁶ m ³)	Μέσες Ετήσιες Απολήψεις (10 ⁶ m ³)	Άρδευση (10 ⁶ m ³)	Υδρευση (10 ⁶ m ³)	Βιομηχανία	Ποσοτική Κατάσταση ΥΥΣ
ΕΛ0900071	Υπ. ΝΔ Βερμίου	360,00	15,00	21,00	4,95	0,16	■ Καλή
ΕΛ0900072	Υπ. Βατερού	1,00	1,20		0,60		■ Καλή
ΕΛ0900073	Υπ.Ξηρολίμνης	2,00	1,80		0,30		■ Καλή
ΕΛ0900074	Υπ. Κρόκου	1,00	0,74		0,75		■ Καλή
ΕΛ0900075	Υπ.Λευκοπηγής	2,00	0,52		0,55		■ Καλή
ΕΛ0900076	Υπ. Αργίλου - Πρωτοχωρίου	3,00	0,28		0,30		■ Καλή
ΕΛ0900077	Υπ.Πολυφύτου	-	-				■ Καλή

Πίνακας 2 : Ποιοτική και ποσοτική κατάσταση υποσυστημάτων ΥΥΣ ΝΔ Βερμίου όρους (ΕΛ0900070)

Α/Α	Κωδικός	Ονομασία	Ποσοτική κατάσταση	Τάση πτώσης στάθμης	Χημική κατάσταση	Ποιοτικά προβλήματα	Τάση ρύπων
13	ΕΛ0900071	Υπ. ΝΔ Βερμίου	■ Καλή	-	■ Καλή	Λατομεία-Μεταλλεία, Βιομηχανία	-
14	ΕΛ0900072	Υπ. Βατερού	■ Καλή	-	■ Καλή	Γεωργία Υπεραντλήσεις	-
15	ΕΛ0900073	Υπ.Ξηρολίμνης	■ Καλή	-	■ Καλή	Γεωργία	-
16	ΕΛ0900074	Υπ. Κρόκου	■ Καλή	-	■ Καλή	-	-
17	ΕΛ0900075	Υπ.Λευκοπηγής	■ Καλή	-	■ Καλή	Κτηνοτροφία	-
18	ΕΛ0900076	Υπ. Αργίλου - Πρωτοχωρίου	■ Καλή	-	■ Καλή	ΟΧΙ	-
19	ΕΛ0900077	Υπ.Πολυφύτου	■ Καλή	-	■ Καλή	ΟΧΙ	-



Σχ.3: Χάρτης Υπόγειων Υδατικών Συστημάτων (ΥΥΣ) λεκάνης Κοζάνης - Σερβίων
 Πηγή ψηφιακών ορίων Υπόγειων Υδατικών Συστημάτων (Ground Water Bodies –
 GWB): ΥΠΕΝ – Ειδική Γραμματεία Υδάτων - Γεωπύλη γεωχωρικών δεδομένων, ίδια
 επεξεργασία

2.4. Κλιματικά στοιχεία

Το κλίμα γενικά στην περιοχή χαρακτηρίζεται από ψυχρό και υγρό χειμώνα και ζεστό και ξηρό καλοκαίρι, επομένως χαρακτηρίζεται ως ηπειρωτικό.

Από θερμομετρικής άποψης η περιοχή ανήκει στα ψυχρότερα τμήματα της Ελληνικής Χερσονήσου, γεγονός που οφείλεται κυρίως σε βόρεια ψυχρά ρεύματα της Βαλκανικής.

Το ετήσιο θερμοκρασιακό εύρος είναι μεγάλο με θερμοκρασίες του χειμώνα που πέφτουν συχνά κάτω από τους 0 °C ενώ το καλοκαίρι μερικές φορές υπερβαίνουν τους 40 °C, χαρακτηριστικό του ηπειρωτικού κλίματος.

Τα κλιματικά στοιχεία που παρατίθενται προέρχονται από μετρήσεις του Μετεωρολογικού Σταθμού Κοζάνης (ΕΜΥ) ο οποίος βρίσκεται σε υψόμετρο (Α.Υ.) 625 m και είναι εγκατεστημένος στο αεροδρόμιο Κοζάνης, αποτελώντας τον πλησιέστερο σταθμό στην περιοχή μελέτης.

Ο σταθμός της ΕΜΥ βρίσκεται έως και σήμερα σε λειτουργία ενώ διαθέτει πλήρως επεξεργασμένα και δημοσιευμένα στοιχεία για την περίοδο 1955 – 1997 αναφορικά με παραμέτρους καταγραφής του αφορούν θερμοκρασία, βροχοπτώσεις, υγρασία, ανέμους, νέφωση, χιόνι, χαλάζι, καταιγίδες κλπ.

2.4.1. Θερμοκρασία

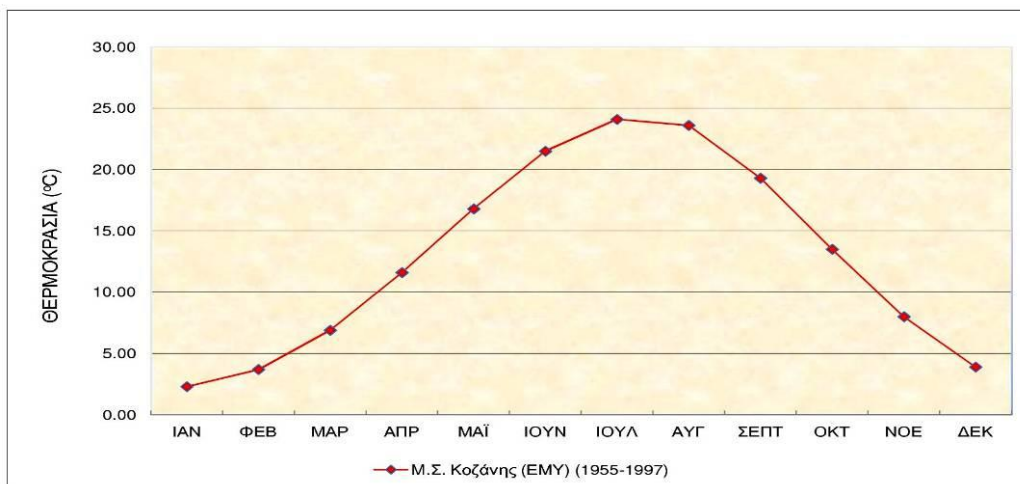
Σύμφωνα με τα στοιχεία του Μετεωρολογικού Σταθμού Σταθμού Κοζάνης (ΕΜΥ), **η μέση μηνιαία θερμοκρασία της περιοχής είναι 12,9 °C** και παίρνει τη μέση ελάχιστη τιμή της το μήνα Ιανουάριο (2,3 °C) και τη μέση μέγιστη τον Ιούλιο (24,1 °C).

Η υψηλότερη θερμοκρασία (απόλυτη μέγιστη) που καταγράφηκε στο χρονικό διάστημα λειτουργίας του Σταθμού είναι τον Ιούλιο του 1988 (42,2 °C) ενώ η χαμηλότερη (απόλυτη ελάχιστη) τον Ιανουάριο του 1963 (-16,8 °C).

Στο Μ.Σ. Κοζάνης (ΕΜΥ), ημέρες μερικού παγετού κατά τις οποίες η ελάχιστη θερμοκρασία του αέρα είναι ίση ή μικρότερη του μηδενός, παρατηρούνται με μεγάλη συχνότητα κατά την περίοδο Δεκεμβρίου - Φεβρουαρίου, με μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης τις 19,5 ημέρες τον Ιανουάριο. Κατά την περίοδο Μαΐου –

Σεπτεμβρίου δεν παρατηρείται καμία ημέρα παγετού. Σημειώνονται 8,2 ημέρες ολικού παγετού το έτος, κατά μέσο όρο.

Στο Σχήμα 4 που ακολουθεί παρουσιάζονται σε διάγραμμα οι μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες του Μετεωρολογικού Σταθμού Σταθμού Κοζάνης (ΕΜΥ).

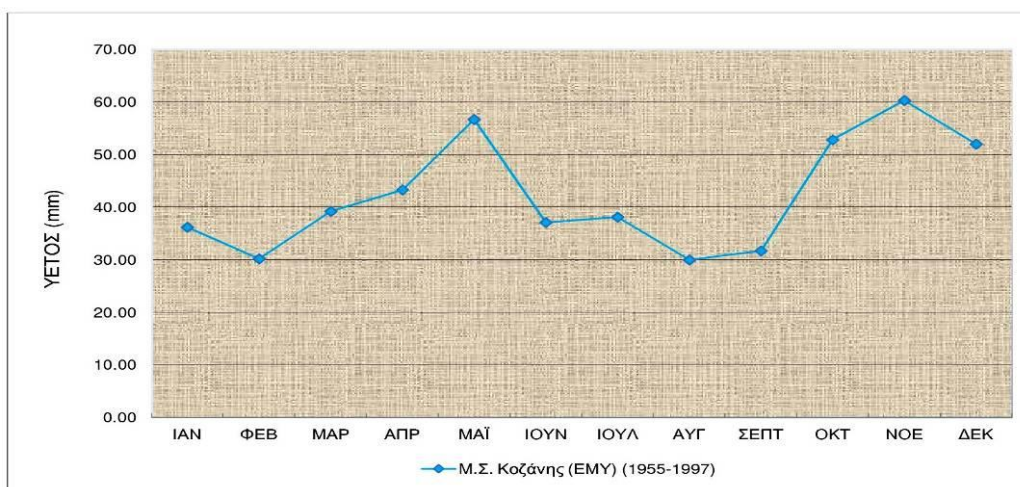


Σχήμα 4 : Μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες (°C) στον Μ.Σ. Κοζάνης (ΕΜΥ)

2.4.2. Υετός

Σύμφωνα με τα στοιχεία του Μετεωρολογικού Σταθμού Σταθμού Κοζάνης (ΕΜΥ), ο μέσος ετήσιος υετός ανέρχεται στα **507,6 mm**, λαμβάνοντας τις μεγαλύτερες τιμές του στο τέλος φθινοπώρου (Νοέμβριο) και στο τέλος της άνοιξης (Μάιο). Η συνολική διάρκεια των καταιγίδων είναι 28,7 ημέρες το χρόνο.

Στο Σχήμα 5 που ακολουθεί παρουσιάζονται σε διάγραμμα τα μέσα μηνιαία ύψη υετού των προαναφερθέντων σταθμών.



Σχήμα 5 : Μέσα μηνιαία ύψη υετού (mm) στον Μ.Σ. Κοζάνης (ΕΜΥ)

2.5. Εδαφολογικά στοιχεία

Τα εδαφολογικά στοιχεία τα οποία διατέθηκαν στην ομάδα μελέτης προέρχονται από την εδαφολογική μελέτη Δήμου Ελίμειας, που εκπονήθηκε το 2006 από Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας (ΕΘ.Ι.Α.Γ.Ε.) – Ινστιτούτο Εδαφολογίας Θεσσαλονίκης.

Τα εδάφη της περιοχής προήλθαν από τη συνδυασμένη επίδραση των παραγόντων εδαφογένεσης (μητρικό υλικό, κλίμα, μικροοργανισμοί, τοπογραφικό ανάγλυφο, χρόνος), που είχε σαν αποτέλεσμα την ανάπτυξη στην περιοχή διαφόρων τύπων εδαφικών συστημάτων. Κυρίως όμως επέδρασε το μητρικό υλικό και το τοπογραφικό ανάγλυφο, σε συνδυασμό και με άλλους παράγοντες εδαφογένεσης, οποίο δημιούργησαν τα εδάφη της συγκεκριμένης περιοχής που κατατάσσονται στις εξής τρεις εδαφογενετικές τάξεις:

- ↗ Entisols
- ↗ Inceptisols
- ↗ Alfisols

Το μεγαλύτερο μέρος των εδαφών ανήκει στην εδαφογενετική τάξη των ENTISOLS (95%) ενώ πολύ μικρό ποσοστό ανήκει στην εδαφογενετική τάξη των ALFISOLS (5%). Τα εδάφη της περιοχής χαρακτηρίζονται ως κατάλληλα (μέτρια ελαφρά, μέσα, μέτρια βαριά), εκτός από ένα μικρό ποσοστό που είναι βαριά (4,5%) και δημιουργούν προβλήματα στις καλλιέργειες της περιοχής. Τα εδάφη είναι περισσότερο βαριά στα μεγαλύτερα βάθη. Χαρακτηρίζονται από ελαφρές έως μέτριες κεκλιμένες κλίσεις, μετρίως βραδεία ως ταχεία διηθητικότητα και υψηλή περιεκτικότητα σε ανθρακικό ασβέστιο. Το μεγαλύτερο μέρος της περιοχής έχει πολύ καλές συνθήκες στράγγισης.

Οι καλλιεργούμενες εκτάσεις παρουσιάζουν ευνοϊκές συνθήκες από πλευράς μηχανικής σύστασης και αλατότητας (κανονική), ενώ αντιθέτως το pH των εδαφών είναι αλκαλικό σε πολύ υψηλό ποσοστό. Σε ότι αφορά τα επίπεδα των θρεπτικών στοιχείων, παρατηρείται ανεπάρκεια σε πολλά από αυτά όπως καλίου, μαγγάνιου και ψευδαργύρου. Αντίθετα, υψηλά ποσοστά επάρκειας και υπερεπάρκειας παρατηρούνται στο ασβέστιο, στο μαγνήσιο, και στο χαλκό. Τα υπόλοιπα θρεπτικά στοιχεία (φωσφόρος, βόριο, σίδηρος) παρουσιάζουν μεγάλη διακύμανση της περιεκτικότητας τους στα εδάφη (ανεπάρκεια-υπερεπάρκεια).

Το φαινόμενο ειδικό βάρος (ASW), που εκφράζει την εκατοστιαία ποσότητα του όγκου του νερού που περιέχει το έδαφος, η υδατοϊκανότητα (FC) και το σημείο μόνιμης μάρανσης (PWP) για διάφορες στρώσεις του εδάφους, είναι :

Πίνακας 3 : Εδαφολογικά χαρακτηριστικά κοινότητας Άνω Κώμης

Στρώση, cm	FC, % D.W.	PWP, % D.W.	ASW
0-30	28,44	15,63	1,32
30-60	36,13	19,85	1,32
60-90	32,44	17,82	1,34

Πηγή : Εδαφολογική μελέτη Δήμου Ελίμειας

2.6. Κοινωνικές – Οικονομικές Συνθήκες

2.6.1. Δημογραφική κατάσταση

Σύμφωνα με τις απογραφές πληθυσμού της ΕΛ.ΣΤΑΤ. (1971, 1981, 1991, 2001 και 2011), προκύπτουν τα παρακάτω στοιχεία για τον οικισμό Άνω Κώμης:

Πίνακας 4 : Διαχρονική μεταβολή πληθυσμού οικισμού Άνω Κώμης

ΟΙΚΙΣΜΟΣ	1971	1981	1991	2001	2011
ΑΝΩ ΚΩΜΗ	1.115	1.414	1.488	1.533	1.451

Πηγή : ΕΛ.ΣΤΑΤ.

2.6.2. Απασχόληση

Ο δευτερογενής τομέας αποτελεί την πιο σημαντική πηγή εισοδήματος για τους κατοίκους, με ποσοστό που κυμαίνεται γύρω στο 45% ενώ το ποσοστό των ατόμων που απασχολούνται στο πρωτογενή τομέα ανέρχεται σε 21%.

Με τον εκσυγχρονισμό του αρδευτικού δικτύου, θα δοθούν λύσεις στα προβλήματα των κατοίκων της περιοχής, που ασχολούνται αποκλειστικά με τη γεωργία.

Το σύνολο των οικονομικά ενεργών ατόμων στην περιοχή μελέτης ανέρχεται σε 629 άτομα, ενώ οι απασχολούμενοι είναι 527 και η κατανομή αυτών ανά τομέα απασχόλησης έχει ως εξής:

Πίνακας 5 : Απασχόληση κατά τομέα παραγωγής

Σύνολο πληθυσμού		Άνω Κώμη	Ποσοστό
		1.451	
Σύνολο οικονομικά ενεργού πληθυσμού		629	43,35
Σύνολο απασχολούμενων		527	36,32
Απασχολούμενοι κατά τομέα παραγωγής	Πρωτογενής	109	20,68
	Δευτερογενής	235	44,59
	Τριτογενής	178	33,78
	Δεν δήλωσαν	5	0,95

Πηγή : ΕΛ.ΣΤΑΤ.

2.6.3. Γεωργοοικονομικά στοιχεία

Σύμφωνα με στοιχεία του Ο.ΠΕ.ΚΕ.ΠΕ. (έτους 2015), η συνολική γεωργική γη της περιοχής μελέτης Άνω δεν ξεπερνά τα 8.400 στρέμματα, τα οποία αξιοποιούνται στο σύνολό τους. Οι καλλιέργειες αφορούν κυρίως σε σκληρό σιτάρι, μαλακό σιτάρι και κριθάρι, μηδική, αμπέλια, όσπρια και κηπευτικά.

Έχει κατασκευαστεί αρδευτικό δίκτυο με κλειστούς αγωγούς. Η συνολική αρδευόμενη έκταση που δύναται να καλυφθεί από το δίκτυο είναι περίπου 1.050 στρ. Η καθαρή αρδεύσιμη έκταση ανέρχεται σε 900στρ. περίπου.

Το ποσοστό των αρδευόμενων εκτάσεων στο Ν. Κοζάνης είναι 20% περίπου επί του συνόλου της γεωργικής γης, ενώ σε επίπεδο χώρας 31% περίπου.

Πίνακας 6 : Κατανομή καλλιεργειών αγροκτήματος Άνω Κώμης

Α/Α	ΕΙΔΟΣ ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΩΝ	ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΕΣ (στρ.)	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
		Άνω Κώμη	
1	Σιτάρι μαλακό	200	2,38
2	Κριθάρι	700	8,33
3	Σιτάρι σκληρό	5.400	64,29
4	Κρόκος	850	10,12
5	Μηδική	300	3,57
6	Δέντρα	100	1,19
7	Αμπέλια	80	0,95
8	Όσπρια	120	1,43
9	Κηπευτικά	300	3,57
10	Αγροανάπαυση	350	4,17
ΣΥΝΟΛΟ		8.400	100,00

Πηγή : Ο.ΠΕ.ΚΕ.ΠΕ. (2015)

2.6.4. Κτηνοτροφική παραγωγή

Το ζωικό κεφάλαιο του οικισμού Άνω Κώμης φαίνεται πιο κάτω σύμφωνα με στοιχεία του έτους 2015 του Ο.ΠΕ.ΚΕ.ΠΕ.

Αριθμός ζώων / Οικισμός	Άνω Κώμη
• Αγελάδες εγχώριες βελτιωμένες και ξενικές	73
• Αγελάδες εγχώριες αβελτίωτες	4
• Πρόβατα ποιμενικά	185
• Αίγες ποιμενικές	40

3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ

3.1. Υφιστάμενες εγκαταστάσεις αρδευτικού δικτύου

Η υπάρχουσα υποδομή αφορά αρδευτικό δίκτυο έκτασης 750 στρεμμάτων (καθαρή έκταση εκτός οικισμού) στο αγρόκτημα Άνω Κώμης. Η τροφοδοσία του μικρού αρδευτικού δικτύου εξασφαλίζεται από τέσσερις επιφανειακές υδροληψίες επί του ρέματος Βρανάς και τρεις υδρογεωτρήσεις, ενώ υπάρχει και τέταρτη υδρογεώτρηση μη αξιοποιημένη.

3.1.1. Υδροληψίες υφιστάμενου αρδευτικού

3.1.1.1. *Επιφανειακές υδροληψίες επί του ρέματος «Βρανάς»*

Η τροφοδοσία του μικρού αρδευτικού δικτύου εξασφαλίζεται από τέσσερις επιφανειακές υδροληψίες επί του ρέματος Βρανάς. Η μία υδροληψία είναι η κύρια επιφανειακή υδροληψία-εκτροπή του ρέματος Βρανά, η βορειότερη όλων. Κατάντη της κύριας υδροληψίας απαντώνται άλλες τρεις επιφανειακές υδροληψίες, από τις οποίες οι δύο τροφοδοτούν τα χαμηλότερα σημεία του αρδευτικού δικτύου, ενώ η τελευταία τροφοδοτεί το μικρό αρδευτικό δίκτυο της Κάτω Κώμης, που αναπτύσσεται βόρεια του οικισμού της Κάτω Κώμης και σε αγροτεμάχια κατά μήκος / παράπλευρα του ρέματος. Το έργο βρίσκεται βόρεια, ανατολικά και νότια του οικισμού της Άνω Κώμης.

Το ρέμα Βρανάς τροφοδοτείται με μόνιμη ροή από την πηγή Κρόκου. Πρόκειται για καρστική πηγή επαφής, παροχής $\sim 45\text{m}^3/\text{h}$ συνεχούς ροής, που εμφανίζεται στο δευτερογενές πορώδες των μαργαϊκών ασβεστολίθων και στις εναλλαγές των άμμων, ψαμμιτών και κροκαλοπαγών των Πλειοκαινικών Ιζημάτων της ευρύτερης περιοχής.

Η υδροληψία της κύριας εκτροπής νερού από το ρέμα Βρανάς (προερχόμενο από τις πηγές Κρόκου), αποτελεί απλή κατασκευή από σκυρόδεμα, το οποίο στη συνέχεια τροφοδοτεί τους αγωγούς άρδευσης.

Οι υπόλοιπες υδροληψίες στα κατάντη αποτελούν επίσης πολύ απλές κατασκευές.

3.1.1.2. Γεωτρήσεις

Το αρδευτικό δίκτυο τροφοδοτείται επικουρικά – συμπληρωματικά και από τρεις υδρογεωτρήσεις ανορυγμένες στην περιοχή του υφιστάμενου αρδευτικού δικτύου.

- **Γεώτρηση ΑΚ1**

Η γεώτρηση με κωδικό ΑΚ1 βρίσκεται στη θέση «Κλαδί», η γεώτρηση με κωδικό ΑΚ2 βρίσκεται στο υπ' αριθμ 581 αγροτεμάχιο – θέση «Τσίπουρα», η γεώτρηση με κωδικό ΑΚ3 βρίσκεται στον προαύλιο χώρο της Αγίας Παρασκευής, ενώ η επιφανειακή υδροληψία με κωδικό ΑΚ4 βρίσκεται στο ρέμα Βρανά, βόρεια του οικισμού στη θέση «Μπάμπασι».

Η σύνταξη του Δελτίου Γεωργοτεχνικών και Γεωργοοικονομικών Στοιχείων της Διεύθυνσης Εγγείων Βελτιώσεων Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Κοζάνης για την γεώτρηση ΑΚ1 έγινε στις 12/04/1988. Για τις γεωτρήσεις ΑΚ2 και ΑΚ3 η πρώτη ηλεκτροδότηση έγινε στις 20/5/1983 και 26/06/1995 αντίστοιχα.

Το βάθος της γεώτρησης ΑΚ1 είναι 150 μέτρα, και η σωλήνωσή της έγινε με γαλβανισμένους χαλύβδινους σωλήνες διαμέτρου 8” μέχρι το ίδιο βάθος. Η άντληση του νερού γίνεται με υποβρύχια αντλία από το βάθος των 120 μέτρων και η εκμεταλλεύσιμη παροχή είναι 20 m³/h.

Πίνακας 7 : Τεχνικά Χαρακτηριστικά ΑΚ1

Τεχνικά Χαρακτηριστικά ΑΚ1	
Συντεταγμένες (ΕΓΣΑ)	X: 315.183,174
	Y: 4.454.095,976
Βάθος Διάτρησης	150 m
Διάμετρος Διάτρησης	12,5”
Βάθος Σωλήνωσης	150 m
Διάμετρος Σωλήνωσης	8”
Πιεζομετρικός Σωλήνας 1”	120 m
Υδροστατική Στάθμη	
Παροχή (m ³ /h)	20 m ³ /h
Τρόπος Άντλησης	Υποβρύχια Αντλία
Αριθμός Παροχής ΔΕΗ	27048552
Αριθμός Υδρομέτρου	12111505

• **Γεώτρηση ΑΚ2**

Η γεώτρηση ΑΚ2 έχει βάθος 180 μέτρα, η διάμετρος των γαλβανισμένων χαλύβδινων σωλήνων είναι 8” και βρίσκονται μέχρι το βάθος των 180 μέτρων. Η άντληση του νερού γίνεται με υποβρύχια αντλία από το βάθος των 150 μέτρων και η εκμεταλλεύσιμη παροχή είναι 30 m³/h.

Πίνακας 8 : Τεχνικά Χαρακτηριστικά ΑΚ2

Τεχνικά Χαρακτηριστικά ΑΚ2	
Συντεταγμένες (ΕΓΣΑ)	Χ: 315.127,047
	Υ: 4.455.469,790
Βάθος Διάτρησης	180 m
Διάμετρος Διάτρησης	12,5”
Βάθος Σωλήνωσης	180 m
Διάμετρος Σωλήνωσης	8”
Υδροστατική Στάθμη	
Παροχή (m ³ /h)	30 m ³ /h
Τρόπος Άντλησης	Υποβρύχια Αντλία
Αριθμός Παροχής ΔΕΗ	27014479
Αριθμός Υδρομέτρου	12111580

• **Γεώτρηση ΑΚ3**

Η γεώτρηση ΑΚ3 έχει βάθος 140 μέτρα, η διάμετρος των γαλβανισμένων χαλύβδινων σωλήνων είναι 8” και βρίσκονται μέχρι το βάθος των 138 μέτρων. Η άντληση του νερού γίνεται με υποβρύχια αντλία από το βάθος των 90 μέτρων και η εκμεταλλεύσιμη παροχή είναι 15 m³/h. Η συγκεκριμένη γεώτρηση δεν χρησιμοποιείται για τις ανάγκες του αρδευτικού, παρά μόνο για την άρδευση του προαύλιου χώρου της εκκλησίας όπου βρίσκεται.

Πίνακας 9: Τεχνικά Χαρακτηριστικά ΑΚ3

Τεχνικά Χαρακτηριστικά ΑΚ3	
Συντεταγμένες (ΕΓΣΑ)	Χ: 315.459,174
	Υ: 4.455.128,548
Βάθος Διάτρησης	140 m
Διάμετρος Διάτρησης	12,5”
Βάθος Σωλήνωσης	138 m
Διάμετρος Σωλήνωσης	8”

Τεχνικά Χαρακτηριστικά ΑΚ3	
Υδροστατική Στάθμη	60 m
Παροχή (m ³ /h)	70 m ³ /h
Τρόπος Άντλησης	Υποβρύχια Αντλία
Αριθμός Παροχής ΔΕΗ	27050078
Αριθμός Υδρομέτρου	12111665

• **Γεώτρηση ΑΚ4**

Η γεώτρηση ΑΚ4 έχει ανορυχθεί στη θέση με συντεταγμένες ΕΓΣΑ '87 Χ=315.244,01m & Υ=4.456.264,03m, χωρίς να έχει αξιοποιηθεί και τα χαρακτηριστικά της θα πρέπει να διαπιστωθούν με δοκιμαστική άντληση ή να βρεθούν τα στοιχεία ανόρυξης. Η ποσότητα του αντλούμενου νερού λαμβάνεται για τους σκοπούς της οριστικής μελέτης 30m³/h, κατ' εκτίμηση και σε αναλογία με τις υπόλοιπες γεωτρήσεις.

Η υπόψη γεώτρηση δεν έχει αδειοδοτηθεί και στην παρούσα μελέτη προτείνεται να αδειοδοτηθεί και να ενταχθεί μελλοντικά στην εξυπηρέτηση του αρδευτικού δικτύου. Στα πλαίσια αυτά στην παρούσα μελέτη η διαστασιολόγηση του νέου αρδευτικού δικτύου λαμβάνει υπόψη της την ενδεχόμενη μελλοντική ένταξη της γεώτρησης ΑΚ4 στην εξυπηρέτηση του νέου αρδευτικού δικτύου Ανω Κώμης.

3.1.2. Υφιστάμενο αρδευτικό δίκτυο

Το δίκτυο αποτελείται από έναν κεντρικό αγωγό διαμέτρου Φ250, ο οποίος διακλαδίζεται σε δύο κύριους κλάδους εκατέρωθεν του ρέματος Βρανά. Ο πρώτος κλάδος βρίσκεται ανατολικά του ρέματος και αποτελείται από αγωγούς Φ140 και Φ90. Ο δεύτερος κλάδος, ο οποίος αρδεύει μεγαλύτερη έκταση βρίσκεται δυτικά του ρέματος. Και οι δύο διακλαδίζονται σε μικρότερους κλάδους, τροφοδοτώντας σχεδόν ολόκληρη την αρδευόμενη έκταση.

Το συνολικό μήκος των αγωγών του δικτύου είναι περίπου 10.000 m. Πιο συγκεκριμένα:

- *Μήκος αγωγού Φ90 : 980 m.*
- *Μήκος αγωγού Φ140 : 6.325 m.*
- *Μήκος αγωγού Φ160 : 180 m.*
- *Μήκος αγωγού Φ250 : 2.465 m.*

Η συνολική αρδευόμενη έκταση που δύναται να καλυφθεί από το δίκτυο είναι κοντά στα 1.050 στρ.

Η αρδευόμενη έκταση, κατόπιν επιλογής των κατοίκων, εξαιρέθηκε από τον πρόσφατο αναδασμό με αποτέλεσμα να υπάρχει έντονος πολυεταχισμός και πολλοί δικαιούχοι, με τα προβλήματα και τις δυσκολίες εκσυγχρονισμού που η κατάσταση αυτή συνεπάγεται.

Η άρδευση γίνεται μέσω του υφιστάμενου δικτύου βαρύτητας, με κύρια πηγή τροφοδοσίας το ρέμα. Το δίκτυο ενισχύουν οι άλλες δύο γεωτρήσεις στις θέσεις «Κλαδί» και «Τσίπουρα» (ΑΚ1 και ΑΚ2 αντίστοιχα), ενώ η γεώτρηση στην Αγία Παρασκευή (ΑΚ3) καλύπτει τις ανάγκες του προαύλιου χώρου της εκκλησίας και δεν χρησιμοποιείται στην άρδευση.

Η μορφολογία του εδάφους είναι ιδανική για την ανάπτυξη δικτύου βαρύτητας, με κλίσεις 2% - 5% και διεύθυνση από Βορρά προς Νότο.

Οι παροχές είναι κατασκευασμένες από σωλήνες Φ125 έως Φ63. Ο πρώτος κλάδος, ανατολικός, διαθέτει 40 παροχές, ενώ ο δεύτερος που είναι και μεγαλύτερος διαθέτει 141 παροχές, οι οποίες τροφοδοτούν το σύνολο των αγροεταχίων. Στην εξαγωγή της παροχής τοποθετείται προσωρινό δίκτυο με μεταλλικούς σωλήνες ή μάνικα αρδεύσεως.



Εικ. 1: Παροχή αρδευτικού δικτύου Άνω Κώμης.

Εντός του αρδευτικού δικτύου δεν υπάρχουν ιδιωτικές ή υδρευτικές γεωτρήσεις.

Σημειώνεται ότι τα αγροτεμάχια που αρδεύονται, όπως και οι καλλιέργειες, μπορεί να μεταβάλλονται από χρόνο σε χρόνο, γι αυτό και δεν γίνεται να υπολογιστεί επακριβώς η ετήσια κατανάλωση σε νερό για την κάλυψη των αναγκών.

Έτσι, λαμβάνοντας υπόψη όσα προαναφέρθηκαν, τις δυνατότητες των γεωτρήσεων, την παροχή του ρέματος και τη συνολική έκταση των αγροτεμαχίων που αρδεύονται τα 5 τελευταία έτη, υπολογίστηκε η ελάχιστη, η μέγιστη και η μέση ετήσια κατανάλωση για την κάλυψη 200 στρεμμάτων καλλιεργήσιμης γης.

Η ποσότητα του νερού που υπολογίζεται, αντιστοιχεί σε μεγαλύτερη έκταση από τα 140 στρ, ώστε να καλύψει τη μελλοντική αύξηση της αρδευόμενης έκτασης από τη στιγμή που μπορεί να καλυφθεί από το δίκτυο και αφορά τη συνολική ποσότητα από τις 3 υδροληψίες (AK1, AK2 & AK4).

Ελάχιστη, Μέγιστη και Μέση ποσότητα νερού για τις 3 υδροληψίες (AK1, AK2 & AK4).

Ελάχιστη Ετήσια	123.711 m³
Μέγιστη Ετήσια	154.639 m³
Μέση Ετήσια	139.175 m³

Ελάχιστη, Μέγιστη και Μέση ποσότητα νερού για τη γεώτρηση AK3.

Ελάχιστη Ετήσια	2.000 m³
Μέγιστη Ετήσια	2.485 m³
Μέση Ετήσια	2.242 m³

Σε επόμενο κεφάλαιο περιλαμβάνονται πίνακες με:

- 1) Τον υπολογισμό των αρδευτικών αναγκών
- 2) Τα αρδευόμενα αγροτεμάχια και τους ιδιοκτήτες - χρήστες
- 3) Τους αριθμούς των αγροτεμαχίων

3.2. Προβλήματα του αρδευτικού δικτύου

Τα βασικά προβλήματα του αρδευτικού δικτύου σχετίζονται με την δυσλειτουργία των γεωτρήσεων και των υδροληψιών και την κακή κατάστασή τους, αλλά και την έλλειψη

αρδευτικού νερού λόγω της μικρής παροχής του ρέματος και της μικρής ικανότητας των γεωτρήσεων, ενώ στα πλαίσια της αναβάθμισης – εκσυγχρονισμού είναι σκόπιμο να αντικατασταθούν και οι παλιού τύπου υδροληψίες και να κατασκευαστούν λιμνοδεξαμενές επί του ρέματος για την αύξηση της ικανότητας εποχιακής αποθήκευσης αρδευτικού νερού με συγκέντρωση νερού κατά την χειμερινή περίοδο.

Σήμερα λειτουργεί μόνο η γεώτρηση AK2 από τις τρεις, ενώ παρουσιάζονται και προβλήματα στην κύρια υδροληψία (υδροληψία 1), κυρίως εξαιτίας του απλού σχεδιασμού ο οποίος δεν εξασφαλίζει την επιθυμητή απόληψη νερού από το ρέμα.

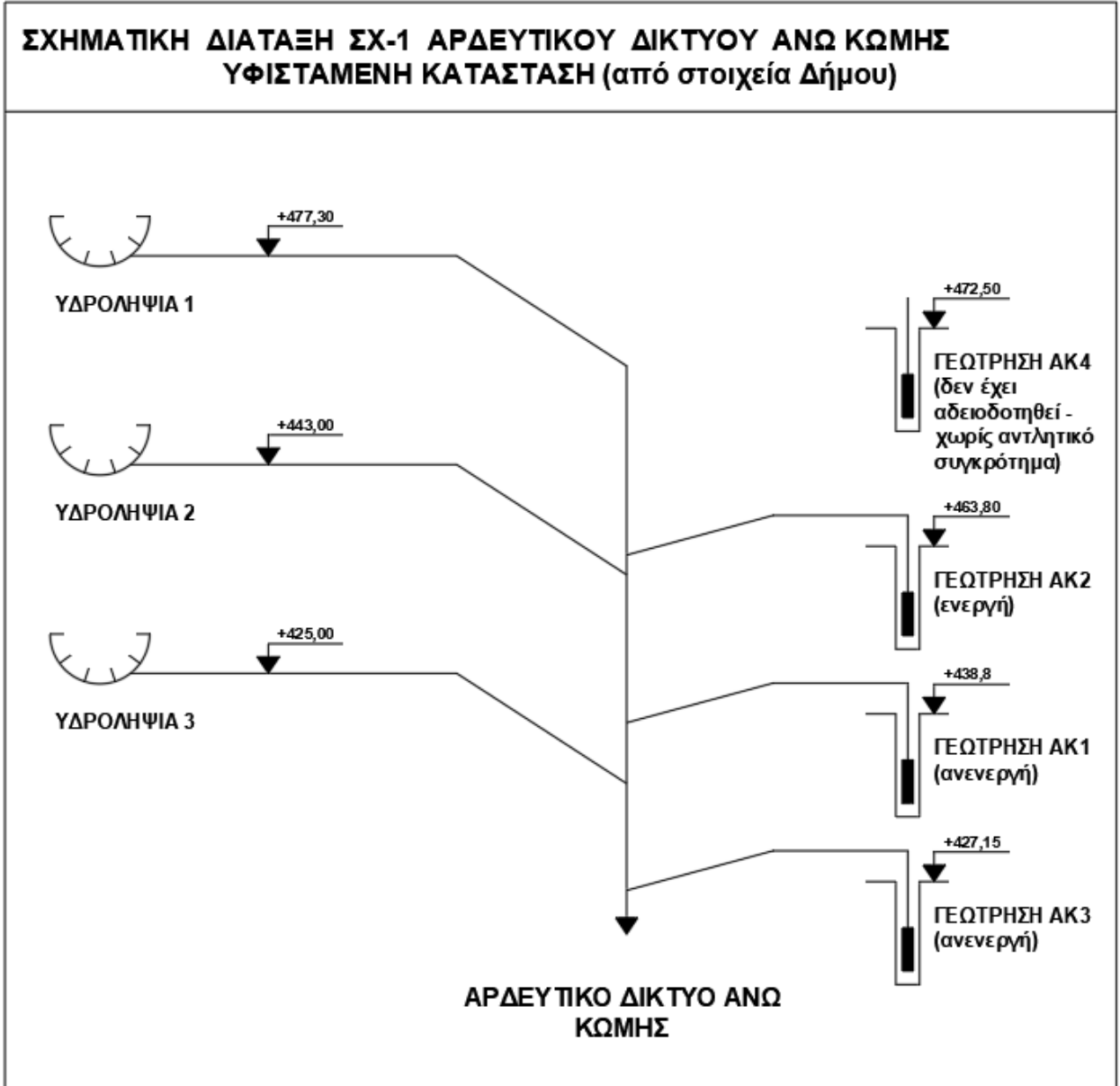
Οι τρεις υδροληψίες που είναι κατάντη της κύριας υδροληψίας χρησιμοποιούνταν παλαιότερα περισσότερο για την άρδευση των αμέσως κατάντη αυτών αγροκτημάτων. Εκμεταλλεύονταν τις επιπρόσθετες ποσότητες νερού στο ρέμα, που προέρχονται από παράπλευρες πηγές και αναβλύσεις, ακόμη και κατά την καλοκαιρινή περίοδο. Σήμερα η τελευταία υδροληψία χρησιμοποιείται ακόμη, κυρίως για την άρδευση μέσω αύλακα της μικρής έκτασης του αρδευτικού Κάτω Κώμης.

Επίσης η κατάσταση των δικτύων διανομής του νερού χαρακτηρίζεται κακή, με πολλές διαρροές και απώλειες σε πολλά σημεία. Το δίκτυο σε μεγάλο μέρος του αρδευτικού δικτύου δεν είναι υπό πίεση, εξαιτίας των πολλών διαρροών. Το νερό κυκλοφορεί στο μεγαλύτερο μέρος των δικτύων με ροή ελεύθερης επιφάνειας και οι αρδεύσεις στα περισσότερα τμήματα του δικτύου όπου η πίεση είναι ιδιαίτερα χαμηλή, γίνονται στις περισσότερες περιπτώσεις με κατάκλυση, που σημαίνει ιδιαίτερη σπατάλη νερού.

Η χαμηλή πίεση του νερού διανομής στα περισσότερα σημεία του αρδευτικού δικτύου, που οφείλεται κυρίως στις πολλές διαρροές, ακυρώνει σε μεγάλη έκταση του αρδευτικού δικτύου την δυνατότητα άρδευσης με σύγχρονες μεθόδους, όπως άρδευση με σταγόνα ή μικρομπέκ που εξασφαλίζουν και εξοικονόμηση νερού. Στις περιπτώσεις αυτές η άρδευση γίνεται με κατάκλυση των κηπευτικών, που κυρίως καλλιεργούνται, γεγονός που οδηγεί σε περαιτέρω σπατάλη αρδευτικού νερού.

Τελικά, η πραγματικά αρδευόμενη έκταση σήμερα δεν ξεπερνά τα 300 στρέμματα (από τα 750στρ στην Άνω Κώμη) εξαιτίας όλων των προαναφερόμενων δυσλειτουργιών και αποτελείται κυρίως από καλλιέργειες κηπευτικών των μικροπαραγωγών που υποστηρίζουν τις τοπικές λαϊκές αγορές.

Παρατίθεται στη συνέχεια στη σχηματική διάταξη ΣΧ-1 η υφιστάμενη κατάσταση του αρδευτικού δικτύου.



4. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ – ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ

4.1. Στόχος

Ο στόχος για τον εκσυγχρονισμό και επέκταση του υφιστάμενου αρδευτικού είναι ουσιαστικά η απόκτηση ενός σύγχρονου αρδευτικού έργου το οποίο θα εκμεταλλεύεται με τον καλύτερο τεχνικοοικονομικά και περιβαλλοντικά και αποτελεσματικότερο τρόπο τους διατιθέμενους υδάτινους πόρους για την αξιοποίηση των εκτάσεων που ήδη αρδεύονται σήμερα, αλλά και των εκτάσεων όπου έχει εκτελεστεί ο αναδασμός, ώστε αφενός να ελαττωθεί το κόστος άρδευσης και να παράγονται ανταγωνιστικότερα προϊόντα, αφετέρου να αυξηθούν οι αρδευόμενες εκτάσεις. Το έργο εξασφαλίζει την προστασία του περιβάλλοντος, την μείωση του κόστους παραγωγής και την αύξηση της προστιθέμενης αξίας της γεωργικής γης.

Η μελέτη αυτή διερευνά την δυνατότητα της πλήρους αξιοποίησης του τοπικού υδάτινου δυναμικού, δηλαδή τα νερά του ρέματος Βρανάς, αλλά και του υπόγειου υδροφορέα, ώστε να καλυφθεί η μεγαλύτερη κατά το δυνατόν έκταση προς άρδευση. Με τον τρόπο αυτό θα εξασφαλισθούν υποδομές άρδευσης για την ενασχόληση περισσότερων παραγωγών, με αυξημένη παραγωγή των καλλιεργούμενων ειδών.

Επειδή δεν είναι εφικτό να εξασφαλισθεί αρδευτικό νερό για όλη την έκταση όπου έχει εκτελεσθεί ο αναδασμός, προτείνονται κάποιες περιοχές επέκτασης του αρδευτικού με κριτήρια καθαρά τεχνικοοικονομικά. Ωστόσο ο Δήμος και οι ενδιαφερόμενοι θα μπορούν να αναδιαμορφώσουν τα όρια της επέκτασης του αρδευτικού, πάντα σε τεχνικά και οικονομικά εφικτά πλαίσια.

4.2. Αντικείμενο του έργου

Για την επίτευξη του παραπάνω στόχου η ανάπτυξη του αρδευτικού δικτύου θα πρέπει να γίνει σταδιακά, διότι δεν είναι αφενός εφικτή η εξαρχής εξεύρεση των οικονομικών πόρων, αφετέρου θα πρέπει να εκτελεστούν το συντομότερο δυνατό κάποιες εργασίες εκσυγχρονισμού, προκειμένου να βελτιωθούν οι καλλιεργητικές συνθήκες και να αυξηθεί το αγροτικό εισόδημα.

Η παρούσα οριστική μελέτη αφορά στα ακόλουθα :

- Ο εκσυγχρονισμός του αρδευτικού δικτύου Άνω Κώμης στις εκτάσεις που σήμερα αναπτύσσονται και αντιστοιχούν σε 750 στρέμματα. Στην παρούσα φάση συμπεριλαμβάνεται μικρή επέκταση 300στρ. και σε περιοχή όπου ήδη έχει εκτελεσθεί αναδασμός, ώστε να ολοκληρωθεί η παρέμβαση αρδευτικών υποδομών στην περιοχή αυτή του αγροκτήματος της Άνω Κώμης. Από την συνολική έκταση των 1.050 στρ. που προκύπτει, κάποια επιφάνεια παραμένει ακαλλιέργητη λόγω αναγλύφου, με αποτέλεσμα η τελικώς διαθέσιμη επιφάνεια να είναι περί τα 900στρ. Η κατασκευή του αρδευτικού δικτύου θα ακολουθήσει υφιστάμενους αγροτικούς δρόμους στο σύνολο σχεδόν της έκτασης δεδομένου ότι η περιοχή αυτή του παλαιού αρδευτικού εξαιρέθηκε από τον αναδασμό μετά από απόφαση και σύμφωνη γνώμη των κατοίκων
- Ο εκσυγχρονισμός του εξοπλισμού των υπάρχοντων γεωτρήσεων που συνεισφέρουν στο αρδευτικό δίκτυο επικουρικά / συμπληρωματικά. Στις γεωτρήσεις αυτές μπορεί να ενταχθεί και η γεώτρηση της εκκλησίας.

Σκοπός του έργου είναι ο εκσυγχρονισμός των παλαιών υφιστάμενων υποδομών άρδευσης, αλλά και η επέκταση του αρδευτικού δικτύου της Άνω Κώμης, με την εξασφάλιση ταυτόχρονα του απαραίτητου αρδευτικού νερού..

4.2.1. Εκσυγχρονισμός – επέκταση αρδευτικού δικτύου

Αφορά την πλήρη κατασκευή νέου αρδευτικού δικτύου στην Άνω Κώμη, αποτελούμενου από σωλήνες και υδροληψίες σύγχρονης τεχνολογίας, που θα καλύπτει τις ήδη αρδευόμενες εκτάσεις, αλλά και περιοχή μελλοντικής επέκτασης, ώστε το σύνολο του αρδευτικού να επεκταθεί και στις περιοχές όπου ήδη έχουν εκτελεσθεί τα έργα αναδασμού.

Οι υδρογεωτρήσεις, με συνολική παροχή 150m³/h που αντιστοιχεί σε 500.000m³ για την περίοδο άρδευσης, δύναται να συνεισφέρουν κατά την αρδευτική περίοδο την ποσότητα αρδευτικού νερού που υπολείπεται, για την άρδευση της συνολικής προτεινόμενης έκτασης.

Τελικά η συνολικά διαθέσιμη ποσότητα αρδευτικού νερού, από το υδατόρεμα Βρανάς και τις υδρογεωτρήσεις, ανέρχεται σε 1.200.000m³/έτος.

4.2.2. Χρήση του αρδευτικού νερού

Η συνολική αρδευτική έκταση ανέρχεται σε 1.050στρ.

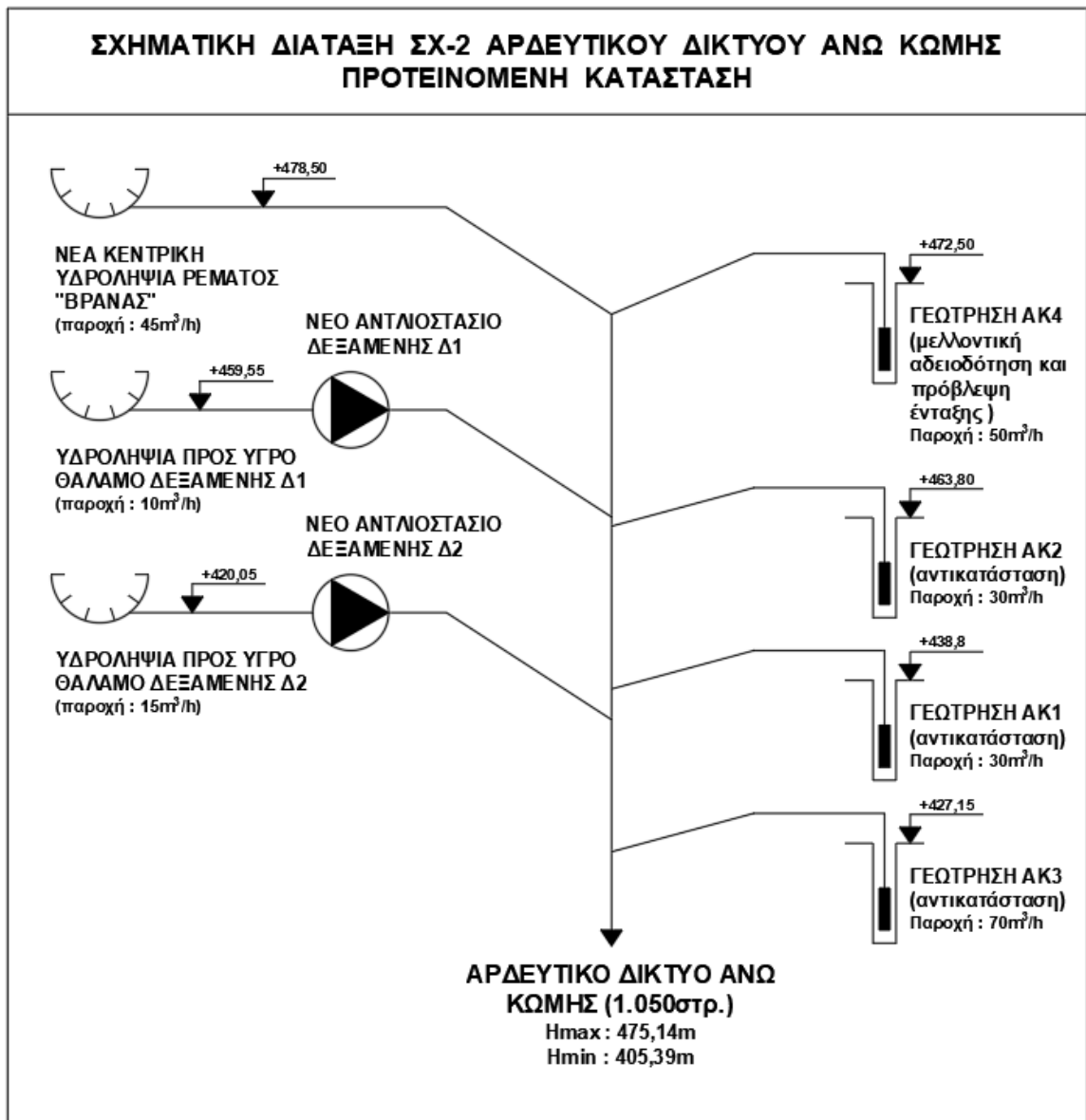
Σχετικά με τον περιορισμό της κατανάλωσης νερού θα χρησιμοποιηθούν τα ακόλουθα:

- Δίκτυα διανομής στεγανά, από πλαστικούς σωλήνες χωρίς απώλειες,
- Κοστολόγηση νερού βάσει κατανάλωσης, με υδροληψίες όπου θα μετράται η κατανάλωση του νερού, το οποίο θα «αγοράζεται» μέσω ηλεκτρονικής χρέωσης,
- Άρδευση με συστήματα στάγδην ή μικρομπέκ, χαμηλής πίεσης,
- Εφαρμογή μοντέλων προσδιορισμού αρδευτικών αναγκών ανά καλλιέργεια βάσει κλιματολογικών τοπικών συνθηκών, για τον προσδιορισμό της ακριβούς ποσότητας αρδευτικού νερού.

5. ΙΕΡΑΡΧΗΣΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ – ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

5.1. Ιεράρχηση παρεμβάσεων

Στην ακόλουθη σχηματική διάταξη Σχ-2 παρατίθεται η προτεινόμενη κατάσταση υλοποίησης του εκσυγχρονισμού του αρδευτικού δικτύου Ανω Κώμης της παρούσας οριστικής μελέτης :



Προκειμένου να καθορισθεί η ιεράρχηση των προτεινόμενων παρεμβάσεων, διαπιστώνονται τα ακόλουθα :

1. Το υφιστάμενο αρδευτικό δίκτυο (αριθμός υδροληψιών & αγωγοί άρδευσης) καλύπτουν μικρό μόνο τμήμα των εκτάσεων άρδευσης και απαιτείται η κατασκευή νέου αρδευτικού δικτύου
2. Το μεγαλύτερο τμήμα της ετήσιας απαιτούμενης ποσότητας νερού άρδευσης καλύπτεται από γεωτρήσεις και αντλιοστάσια άρδευσης
3. Δεν καταμετράται, όπως απαιτείται από τη νομοθεσία διαχείρισης νερού η συνολικά εισερχόμενη και εξερχόμενη ποσότητα νερού άρδευσης
4. Ο ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός των γεωτρήσεων και των αντλιοστασίων ευρίσκεται σε λειτουργικά προβληματική κατάσταση δεδομένης της μακράς περιόδου λειτουργίας τους καθώς και προβλημάτων από άμμο και συναφή προϊόντα που σταδιακά έφραξαν ή/και κατέστρεψαν τον εξοπλισμό γεωτρήσεων
5. Υδραυλικά το σύστημα αντλιοστασίων – γεωτρήσεων είναι αυτό που στις ημέρες και ώρες αιχμής πρέπει να διαθέτει την απαιτούμενη παροχή αιχμής που απαιτούν τα εκάστοτε προγράμματα άρδευσης
6. Δεν υπάρχει σύστημα επιτήρησης των πραγματικών καταναλισκομένων ποσοτήτων νερού στις υδροληψίες, με αποτέλεσμα να υπάρχει σε αρκετές περιπτώσεις πρόβλημα υπερκατανάλωσης νερού άρδευσης
7. Δεν υπάρχει σύστημα αυτοματισμού ελέγχου λειτουργίας των γεωτρήσεων και των αντλιοστασίων με αποτέλεσμα η λειτουργία του μηχανολογικού εξοπλισμού να γίνεται κατ'έκτιμηση των χειριστών και ενδεχομένως το γεγονός αυτό να οδηγεί σε υπερκαταναλώσεις ενέργειας και νερού

Με βάση όλα τα παραπάνω η ιεράρχηση των όποιων απαιτούμενων επί μέρους παρεμβάσεων καθορίζεται με σειρά προτεραιότητας ως ακολούθως :

1. Παρεμβάσεις μείωσης της ποσότητας νερού άρδευσης, η οποία κυρίως θα επιτευχθεί με :
 - a. χρήση συστημάτων στάγδην άρδευσης με τυπική απαίτηση πίεσης στη κεφαλή της υδροληψία της τάξης των 2,5bar

- b. εγκατάσταση υδροληψιών με ενσωματωμένο περιοριστή παροχής στα 4L/s
 - c. την εγκατάσταση ηλεκτρονικών στομιών άρδευσης, με αμφίδρομη επικοινωνία μέσω GPRS με κεντρικό σύστημα ελέγχου εγκατεστημένο στον ΤΟΕΒ, με ενσωματωμένους περιοριστές μέγιστης παροχής εκροής
 - d. μετρήσεις παροχής σε όλες τις θέσεις απόληξης και κατανάλωσης νερού (φράγμα, γεωτρήσεις, αντλιοστάσια)
2. Κατασκευή νέας κεντρικής υδροληψίας στο ρέμα «Βρανάς» με κατάλληλη διάταξη εξαμμωτή και διάταξη εσχάρωσης για περιορισμό των προβλημάτων έμφραξης στο αρδευτικό δίκτυο, σύστημα θυροφραγμάτων για τον έλεγχο οικολογικής παροχής και έκπλυση του εξαμμωτή, διάταξη μέτρησης παροχής προς το αρδευτικό δίκτυο
3. Η εγκατάσταση νέου ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού είναι σαφώς μεγαλύτερης προτεραιότητας από την ενδεχόμενη εξυπηρέτηση των δικτύων μέσω του φράγματος ρέματος Βρανάς, καθόσον είναι η κύρια πηγή νερού και λειτουργίας του αρδευτικού δικτύου.

Επιπρόσθετα σημειώνεται ότι το σύστημα γεωτρήσεων – αντλιοστασίων θα πρέπει όχι μόνο να παρέχει αθροιστικά την ετήσια απαιτούμενη παροχή νερού αλλά και την στιγμιαία μέγιστη στις ημέρες και ώρες αιχμής. Ως εκ τούτου η ικανότητα (παροχή – πίεση) των εγκατεστημένων ή νέων γεωτρήσεων και αντλιοστασίων θα πρέπει να ανταπεξέρχεται στις απαιτήσεις των δικτύων άρδευσης

5.2. Τύποι - Παραδοχές - Μεθοδολογία υδραυλικών υπολογισμών

Στο τεύχος των υδραυλικών υπολογισμών της μελέτης παρατίθενται οι υδραυτικοί υπολογισμοί των αγωγών του δικτύου. 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 :

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

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

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 $9,81m/sec^2$

Ks : 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 $1,1 \times 10^{-6} m^2/sec$

1. 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 διαθέσιμες πιέσεις στους κόμβους.

Η εισαγωγή των δεδομένων για την επίλυση του δικτύου (μήκη, διάμετροι σωληνών, 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.

2. Οι μέγιστες επιτρεπόμενες ταχύτητες ροής είναι εκείνες που καθορίζονται από τη σχετική εγκύκλιο του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.
3. Ο συντελεστής τραχύτητας K_s λαμβάνεται ίσος με 0,3 mm 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 άρδευσης γίνεται λαμβάνοντας υπόψη τη μέγιστη ωριαία παροχή λειτουργίας ανά κάθε εξεταζόμενο πρόγραμμα λειτουργίας.

5.3. Οικονομοτεχνική αξιολόγηση τύπου σωληνώσεων δικτύου

Σε συνέχεια της υδραυλικής επίλυσης και της αρχικής διαστασιολόγησης των επί μέρους διαμέτρων σωληνώσεων του αρδευτικού δικτύου και προκειμένου να αποφασισθεί ο τύπος των σωληνώσεων, οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν στο παρόν έργο, θα γίνει οικονομοτεχνική αξιολόγηση, όπου γίνονται παραδοχές και χρησιμοποιούνται 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 κλάσης πίεσης έχουν πολύ μεγάλο πάχος με αποτέλεσμα να περιορίζεται σημαντικά η εσωτερική διάμετρό τους.*
- *Η ελάχιστη κλάση πίεσης υλικών για τις σωληνώσεις των δικτύων λαμβάνεται τουλάχιστον ίση με 12,5 atm ανεξάρτητα των υδραυλικών απαιτήσεων λειτουργίας προκειμένου να υπάρχει αυξημένη μηχανική αντοχή των σωληνώσεων κατά την λειτουργία.*
- *Θα αξιολογηθούν τα ακόλουθα είδη σωληνώσεων :*

- σωληνώσεις PVC κλάσεων πίεσης 12,5atm και 16,0atm
- σωληνώσεις πολυαιθυλενίου 3^{ης} γενιάς (HDPE) κλάσεων πίεσης 12,5atm, 16atm, 20atm &, 25atm.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ – ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΥΛΙΚΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

1. Σωληνώσεις 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 ψαθρό, 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 ψαθρότητας του υλικού είναι η αύξηση του ποσοστού των θραύσεων και διαρροών ακόμα και σε νέα σχετικά δίκτυα.
- ⇒ Απαιτείται εγκατάσταση πακτώσεων σε μεγαλύτερη έκταση από είδη σωληνώσεων με συγκόλληση καθόσον όλα τα μέρη του είναι μηχανικά ασύνδετα μεταξύ τους.

2. Σωληνώσεις πολυαιθυλενίου 3^{ης} γενιάς (HDPE)

Πλεονεκτήματα

- ⇒ Οι σωλήνες παράγονται σε κουλούρες για διάμετρο μέχρι Φ125 με αποτέλεσμα το μεγαλύτερο μέρος των δικτύων (ιδιαίτερα για μικρού έως μεσαίου μεγέθους οικισμούς) 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 κλ.π (π.χ. θηλυκά ενωτικά) καθόσον οι εξωτερικές διαμέτροι 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 αυτοσυγκολλούμενοι και χρήση μεταλλικών φλαντζών τόννου 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.

Όλα τα παραπάνω ετέθησαν υπόψη στη Διευθύνουσα Υπηρεσία και επιλέχθηκα τελικά σωληνώσεις με υλικό κατασκευής πολυαιθυλένιο (HDPE) 3^{ης} γενιάς 12,5 atm & 16 atm.

5.4. Προγράμματα άρδευσης

Στα πλαίσια της αξιολόγησης της υδραυλικής ικανότητας του νέου αρδευτικού δικτύου εξετάστηκαν τα δυσμενέστερα προγράμματα άρδευσης με τις ακόλουθες παραμέτρους :

1. Ο αριθμός των υδροληψιών σε ταυτόχρονη λειτουργία να μην υπερβαίνει σε συνολική παροχή εκροής τη μέγιστη διαθέσιμη παροχή σχεδιασμού της κεντρικής υδροληψίας, των αντλιοστασίων δεξαμενής Δ1 & Δ2 και των 4 γεωτρήσεων
2. Η χωρική κατανομή των υδροληψιών είναι σε κοντινές συστάδες, ώστε να εξετάζεται η δυσμενής επίπτωση της μέγιστης παροχής στους κλάδους εξυπηρέτησης των υδροληψιών
3. Στις υδροληψίες με χαμηλή υψομετρική διαφορά από τη κεντρική υδροληψία λήφθηκε μικρότερος αριθμός υδροληψιών σε ταυτόχρονη λειτουργία, προκειμένου να παρέχεται η μέγιστη δυνατή πίεσης λειτουργίας στις υδροληψίες

Με βάση τα παραπάνω παρατίθενται στον ακόλουθο πίνακα οι υδροληψίες σε ταυτόχρονη λειτουργία ανά πρόγραμμα άρδευσης που εξετάσθηκε :

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΡΔΕΥΣΗΣ (ΥΔΡΟΛΗΨΙΕΣ ΣΕ ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ)					
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΡΔΕΥΣΗΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΕΣΗΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ ΕΓΣΑ '87			ΑΡΔΕΥΤΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ
		X	Y	Υψόμετρο εδάφους [m]	
1	1A6.2	315124.8	4456684	476	Ζώνη Β - Ανω Κώμη
	1A8.1	315133.7	4456569	473.5	Ζώνη Β - Ανω Κώμη
	2A1.1	315160	4456467	469.7	Ζώνη Β - Ανω Κώμη
	2A11.1	315240	4456134	468.05	Ζώνη Β - Ανω Κώμη
	2A13.1	315267.6	4456091	466.7	Ζώνη Β - Ανω Κώμη
	2A16.1	315289.9	4456009	461.3	Ζώνη Β - Ανω Κώμη
	2A19.3	315329.9	4455908	461	Ζώνη Β - Ανω Κώμη
	2A4.1	315184.3	4456357	469.5	Ζώνη Β - Ανω Κώμη
	2A6.1	315210.4	4456268	468.8	Ζώνη Β - Ανω Κώμη
	4A11.4	315129.8	4456059	458.4	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	4A13.1	315091	4455987	462.62	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	4A6.1	315102.9	4456321	467.32	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
4A9.1	315071.4	4456135	465.98	Ζώνη Α - Ανω Κώμη	
2	2A20.1	315363.5	4455733	452.5	Ζώνη Β - Ανω Κώμη
	2A21.2	315377.6	4455673	450	Ζώνη Β - Ανω Κώμη
	2A22.1	315395.9	4455573	448.1	Ζώνη Β - Ανω Κώμη
	2A25.1	315386.4	4455511	442	Ζώνη Β - Ανω Κώμη

<p align="center">ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΡΔΕΥΣΗΣ (ΥΔΡΟΛΗΨΙΕΣ ΣΕ ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ)</p>					
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΡΔΕΥΣΗΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΕΣΗΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ			ΑΡΔΕΥΤΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ
		ΕΓΣΑ '87			
	2A29.1	315393.3	4455391	438.37	Ζώνη Β - Ανω Κώμη
	4A19.1	315068.3	4455808	460.5	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	4A26.1	315103.7	4455651	459.85	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	4A28.4	315177.2	4455653	454	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	4A32.1	315157.3	4455481	460.06	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	4A34.1	315173.8	4455443	455.5	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	4A39.1	315080.5	4455312	455.9	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	5A1.1	315115.7	4455870	459.5	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	5A5	315141.4	4455969	455.3	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	6A3.1	315118.5	4455734	455.8	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	6A6	315144	4455828	452.5	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	7A1.1	315097.3	4455375	457.39	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	7A6	315152.8	4455380	453.83	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	8A12.1	315229.6	4455437	446.73	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	8A16	315226.3	4455581	446	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	8A6.5	315286.2	4455384	437.8	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	8A9.1	315206.3	4455361	447.07	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
3	10A3.1	315335.6	4455203	434.04	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	10A5.1	315345.9	4455156	433.42	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	10A7.1	315358.2	4455067	434.34	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	11A1.1	315118.8	4455101	455.8	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	11A4.1	315152.1	4455130	450.59	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	11A7	315233.2	4455124	445.84	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	12A1.1	315157.5	4455069	452.75	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	12A4.1	315203	4455036	449.62	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	12A5.1	315247.9	4455033	447.02	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	12A6.1	315286.4	4455044	443.7	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	2A31.1	315423.5	4455317	436	Ζώνη Β - Ανω Κώμη
	2A32.1	315449.5	4455282	436.5	Ζώνη Β - Ανω Κώμη
	2A33.1	315482.3	4455249	435	Ζώνη Β - Ανω Κώμη
	2A35.1	315510.2	4455207	432.6	Ζώνη Β - Ανω Κώμη
	4A41.1	315104.2	4455248	456.47	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	4A49.1	315118.2	4455064	456.12	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	8A1.1	315148.7	4455189	451.61	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	8A2.1	315192.5	4455214	447.05	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	8A3.1	315186.1	4455280	445.78	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	9A1.1	315258.3	4455249	438.3	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
9A3.1	315309.6	4455260	434.9	Ζώνη Α - Ανω Κώμη	

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΡΔΕΥΣΗΣ (ΥΔΡΟΛΗΨΙΕΣ ΣΕ ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ)					
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΡΔΕΥΣΗΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΕΣΗΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ ΕΓΣΑ '87			ΑΡΔΕΥΤΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ
4	10Α11.1	315388.8	4455024	432.46	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	10Α12.1	315411.9	4454985	432.93	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	10Α13.1	315426	4454956	430.64	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	10Α17.1	315497.5	4454923	426.15	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	10Α19.1	315526.8	4454892	425.43	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	13Α10.3	315574.6	4454814	420.65	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	13Α13.1	315580.5	4454669	416.96	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	14Α11.1	315322.8	4454625	435.53	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	14Α3.1	315425.1	4454778	431	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	14Α5.1	315382.1	4454707	430.3	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	14Α7.1	315338.1	4454690	433.8	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	14Α9.1	315301.9	4454661	436.11	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	2Α38.1	315622.5	4455162	434.59	Ζώνη Β - Ανω Κώμη
	2Α39.1	315572.5	4455108	429.76	Ζώνη Β - Ανω Κώμη
	2Α41.1	315660	4455079	433.28	Ζώνη Β - Ανω Κώμη
	2Α42.1	315682.8	4455038	432.89	Ζώνη Β - Ανω Κώμη
	2Α45.1	315737	4454883	428.93	Ζώνη Β - Ανω Κώμη
	2Α47.1	315745.3	4454800	424.25	Ζώνη Β - Ανω Κώμη
	2Α52.1	315827.8	4454706	428.48	Ζώνη Β - Ανω Κώμη
	3Α13.1	315751.7	4454661	417.49	Ζώνη Β - Ανω Κώμη
3Α4.1	315551.7	4454954	422.86	Ζώνη Β - Ανω Κώμη	
5	14Α15	315228.8	4454643	437.7	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	15Α1.1	315396.4	4454601	429.72	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	15Α5.1	315489.2	4454614	422.63	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	15Α6.1	315535.4	4454611	418.02	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	15Α7.1	315601	4454637	414.87	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	16Α3.1	315544.2	4454522	420.1	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	16Α5	315574.1	4454475	419.89	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	17Α1.1	315375.6	4454538	436.47	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	21Α1.1	315410	4454431	435.63	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	26Α2.1	315314.5	4454515	438.99	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	26Α3.1	315255.4	4454504	439.38	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	26Α5.1	315175.6	4454495	440.45	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	26Α6.1	315124.7	4454488	441.6	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	2Α57.1	315773.8	4454585	415.87	Ζώνη Β - Ανω Κώμη
	2Α60.1	315821.2	4454499	416.27	Ζώνη Β - Ανω Κώμη
	2Α62.2	315872	4454442	415.9	Ζώνη Β - Ανω Κώμη
	2Α63.1	315936.6	4454337	415.71	Ζώνη Β - Ανω Κώμη

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΡΔΕΥΣΗΣ (ΥΔΡΟΛΗΨΙΕΣ ΣΕ ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ)					
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΡΔΕΥΣΗΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΕΣΗΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ			ΑΡΔΕΥΤΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ
		ΕΓΣΑ '87			
	2A66.1	315990	4454214	410.55	Ζώνη Β - Ανω Κώμη
	4A68.1	315069.8	4454582	444.85	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	4A69.1	315070.6	4454566	444.34	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	4A71.1	315110.1	4454516	442.52	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
6	17A10.1	315672.7	4454200	414.15	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	17A3.1	315412.1	4454487	435.36	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	17A5.2	315471	4454434	433.74	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	17A6.2	315596.1	4454397	427.5	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	17A8.6	315745.5	4454233	406.96	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	17A8.7	315622.9	4454266	419.73	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	21A3.1	315400.6	4454287	429.86	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	21A5.1	315403.1	4454180	426.08	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	22A1.2	315384	4454415	435.91	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	22A2.1	315311.9	4454329	434.19	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	22A5	315264.8	4454255	435.28	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	23A3.1	315314.6	4454150	431.31	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	25A1	315006	4454545	447.2	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	25A12.1	315126.7	4454257	445.09	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	25A15.1	315086.5	4454146	444.43	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	25A3.1	315016.1	4454495	445.5	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	25A5.1	315031.8	4454450	446	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	25A7.1	315049.6	4454395	444.89	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	25A9.1	315092.8	4454330	444.71	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	4A75.1	315179.1	4454342	440.26	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
4A78.1	315185.9	4454264	441.64	Ζώνη Α - Ανω Κώμη	
4A80.1	315189.8	4454186	439.2	Ζώνη Α - Ανω Κώμη	
7	17A13.3	315758.6	4454117	409.05	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	17A15.2	315832.1	4454035	406.24	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	17A20.1	315924.7	4453797	409.79	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	18A11.1	315988.5	4453839	397.69	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	18A15.1	316016.5	4453728	397.3	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	18A2.1	315861.6	4453958	406.5	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	18A4.1	315917.1	4454002	402.09	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	19A3.1	315530.5	4454074	427.71	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	19A4.1	315567.7	4454095	424.38	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	19A5.2	315614.1	4454031	423.5	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	19A6.1	315693.2	4453926	418.73	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	20A1.4	315540.6	4453743	440.88	Ζώνη Α - Ανω Κώμη

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΡΔΕΥΣΗΣ (ΥΔΡΟΛΗΨΙΕΣ ΣΕ ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ)					
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΡΔΕΥΣΗΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΕΣΗΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ ΕΓΣΑ '87			ΑΡΔΕΥΤΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ
	21A12.1	315438.6	4453999	431.2	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	21A14.1	315432.4	4453968	433.19	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	21A17.1	315464.1	4453840	442.22	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	21A9.1	315431.5	4454085	427.09	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	24A3.1	315254.5	4453996	439.62	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	24A5.1	315383.7	4453888	442.12	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	25A17.1	315078.2	4454060	444.35	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	4A91.3	315280.4	4453851	448.09	Ζώνη Α - Ανω Κώμη
	4A92.2	315402.7	4453713	454.24	Ζώνη Α - Ανω Κώμη

5.5. Σενάρια υδραυλικής λειτουργίας

Στην υδραυλική αξιολόγηση λειτουργίας λήφθηκαν υπόψη τα προγράμματα άρδευσης που παρατίθενται στην προηγούμενη ενότητα 5.4

Τα σενάρια υδραυλικής λειτουργίας που αξιολογήθηκαν είναι τα ακόλουθα :

1. **Σενάριο 1** : Λειτουργία του νέου αρδευτικού δικτύου σύμφωνα με το πρόγραμμα άρδευσης Νο 1 με λειτουργία υδροληψιών με παροχή 10,5m³/h η κάθε μία)
2. **Σενάριο 2** : Λειτουργία του νέου αρδευτικού δικτύου σύμφωνα με το πρόγραμμα άρδευσης Νο 2 με λειτουργία υδροληψιών με παροχή 10,5m³/h η κάθε μία)
3. **Σενάριο 3** : Λειτουργία του νέου αρδευτικού δικτύου σύμφωνα με το πρόγραμμα άρδευσης Νο 3 με λειτουργία υδροληψιών με παροχή 10,5m³/h η κάθε μία)
4. **Σενάριο 4** : Λειτουργία του νέου αρδευτικού δικτύου σύμφωνα με το πρόγραμμα άρδευσης Νο 4 με λειτουργία υδροληψιών με παροχή 10,5m³/h η κάθε μία)
5. **Σενάριο 5** : Λειτουργία του νέου αρδευτικού δικτύου σύμφωνα με το πρόγραμμα άρδευσης Νο 5 με λειτουργία υδροληψιών με παροχή 10,5m³/h η κάθε μία)

6. **Σενάριο 6** : Λειτουργία του νέου αρδευτικού δικτύου σύμφωνα με το πρόγραμμα άρδευσης Νο 6 με λειτουργία υδροληψιών με παροχή $10,5\text{m}^3/\text{h}$ η κάθε μία)
7. **Σενάριο 7** : Λειτουργία του νέου αρδευτικού δικτύου σύμφωνα με το πρόγραμμα άρδευσης Νο 7 με λειτουργία υδροληψιών με παροχή $10,5\text{m}^3/\text{h}$ η κάθε μία)
8. **Σενάριο 8** : Στατικές πιέσεις κόμβων νέου αρδευτικού δικτύου

Τα αποτελέσματα της παραπάνω υδραυλικής αξιολόγησης παρατίθενται στο σχετικό τεύχος υδραυλικών υπολογισμών και στα σχέδια υδραυλικής αξιολόγησης από ZV4QL01 έως και ZV4QL09 της παρούσας μελέτης.

6. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ (ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ, ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ & ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΛΟΙΠΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ)

6.1. Κεντρική υδροληψία επί του ρέματος Βρανάς

6.1.1. Περιγραφή των έργων της κεντρικής υδροληψίας

Μέρος των αναγκών σε αρδευτικό νερό θα καλυφθεί με την κατασκευή νέας υδροληψίας επί του ρέματος Βρανάς (ρέμα Κρόκου). Στην σημερινή κατάσταση το αρδευτικό δίκτυο τροφοδοτείται επίσης με παλαιά υδροληψία από το �έμα αυτό. Η νέα υδροληψία επιλέγεται να γίνει λίγα μέτρα ανάντη της υφιστάμενης και να πληροί όλους τους κανόνες και απαιτήσεις της υδραυλικής σε σχέση με την διαχείριση των πλημμυροπαροχών, αλλά και την εξασφάλιση της τροφοδοσίας νερού απαλλαγμένου από φερτά υλικά που μπορεί να προκαλέσουν φθορές και προβλήματα στον εξοπλισμό του έργου.

Σύμφωνα με την ισχύουσα πρακτική απόληψης επιφανειακών νερών από υδατορέματα με την κατασκευή φράγματος - υπερχειλιστή, η απόληψη αυτή μπορεί να γίνει με τρεις διαφορετικές μεθόδους:

- Την πλευρική υδροληψία, όπου η απόληψη γίνεται μέσω πλευρικού ανοίγματος και πλευρικού καναλιού. Η υδροληψία αυτή συνηθίζεται στα υδατορέματα ή ποταμούς που η ροή είναι ομαλή και οι κλίσεις μικρές.
- Την υδροληψία ορεινού τύπου ή τυρολέζικη, όπου η απόληψη γίνεται μέσω εσχάρων και καναλιού επί του φράγματος – υπερχειλιστή. Η υδροληψία αυτή συνηθίζεται στα ορεινά ρέματα με μεγάλες κλίσεις, συνήθως άνω του 3%.
- Την υδροληψία μέσω πύργου υδροληψίας όταν το φράγμα είναι αρκετά ψηλό και δημιουργείται ανάντη ταμιευτήρας – λίμνη.

Με βάση την μορφολογία του υδατορέματος Βρανάς στην θέση της υδροληψίας, δηλαδή με μικρές κλίσεις και επειδή το ύψος του φράγματος που θα κατασκευαστεί

δεν θα είναι μεγάλο για την δημιουργία ανάντη ταμιευτήρα, επιλέγεται να κατασκευαστεί η πλευρική υδροληψία.

Το αρκετά μεγάλο άνοιγμα της κοίτης στην θέση αυτή, περίπου 20 μέτρα, σε συνδυασμό με την μικρή σχετικά παροχή πλημμύρας περιόδου επαναφοράς των 50 ετών, των 26 m³/s που έχει υπολογισθεί για το συγκεκριμένο σημείο, επιλέγεται η κατασκευή φράγματος με σταθερό υπερχειλιστή επί της στέψης του, ώστε να αποφευχθούν τα περισσότερα πολύπλοκα θυροφράγματα υπερχειλίσης που απαιτούν συντήρηση και παρουσία προσωπικού για την επιτήρηση του ανοίγματος τους στην περίπτωση διοχέτευσης πλημμυροπαροχής.

Έτσι επιλέγεται η κατασκευή φράγματος με σταθερό υπερχειλιστή καμπύλης στέψης σε όλο το μήκος του φράγματος και πλευρική υδροληψία.

Στις κατασκευές της υδροληψίας συμπεριλαμβάνεται επίσης η λεκάνη ηρεμίας, που αποτελεί την συνέχεια του φράγματος προς τα κατάντη, με σκοπό την καταστροφή της ενέργειας του νερού της πλημμυροπαροχής μετά το πέρασμά του από τον υπερχειλιστή, όπως και τα έργα ανάντη του φράγματος για την αποτροπή του κινδύνου της υποσκαφής.

Επί του φράγματος της υδροληψίας κατασκευάζεται επίπεδο συρόμενο χειροκίνητο θυρόφραγμα το οποίο θα εξυπηρετεί την έκπλυση της ανάντη περιοχής, ενώ προβλέπεται και μικρότερο χειροκίνητο θυρόφραγμα που θα ρυθμίζει την παραμένουσα ροή στο υδατόρεμα (οικολογική παροχή).

Η πλευρική υδροληψία αποτελείται από τα παρακάτω τμήματα, με την σειρά που κατασκευάζονται κατά την ροή του νερού:

- Στόμιο / παράθυρο πλευρικής υδροληψίας, το οποίο θα φέρει πλέγμα σίτας για την αποφυγή εισόδου επιπλεόντων, όπως κλαδιών, φύλλων, κλπ. Επί του στομίου εισόδου προβλέπεται η τοποθέτηση επίπεδου συρόμενου χειροκίνητου θυροφράγματος που θα κλείνει κατά την χειμερινή περίοδο ή σε συντήρηση των κατάντη τμημάτων.
- Κανάλι εισόδου, αμέσως μετά το στόμιο, που εξασφαλίζει την εξομάλυνση της ροής πριν το νερό εισέλθει στις διατάξεις εξάμωσης.
- Δίδυμος εξαμωτής, αποτελούμενος από δύο παράλληλα κανάλια που θα εξασφαλίζουν την κατακράτηση στερεών κοκκομετρίας έως 0,3mm, διαστασιολογημένα για την ονομαστική παροχή σχεδιασμού

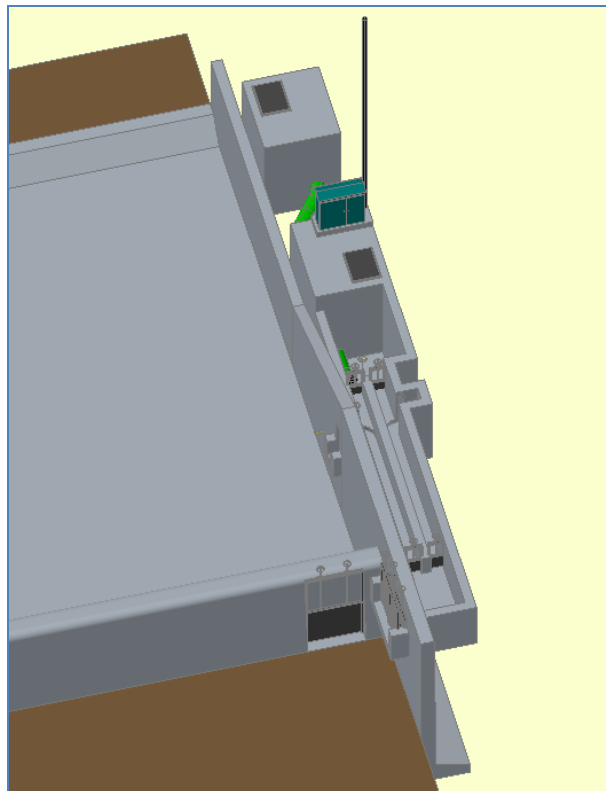
το καθένα. Στο κάθε κανάλι θα υπάρχουν τα θυροφράγματα εισόδου, εξόδου και έκπλυσης. Στο κανάλι που θα είναι προς την πλευρά του ρέματος θα υπάρχει το θυρόφραγμα της οικολογικής παροχής.

- Φρεάτιο εξόδου – «φόρτισης», από όπου θα ξεκινά ο αγωγός τροφοδοσίας του αρδευτικού. Στο φρεάτιο αυτό θα τοποθετηθεί πολύτρητο υδροληψία.

Η πρόσβαση στην υδροληψία θα εξασφαλίζεται με μικρή επέκταση του υφιστάμενου δρόμου που σήμερα φθάνει στην παλαιά υδροληψία. Η διάταξη εξάμμωσης και ο εξοπλισμός θυροφραγμάτων θα τοποθετηθούν στην νοτιοδυτική πλευρά του φράγματος, δηλαδή την δεξιά πλευρά κατά την ροή.

Η κατασκευή της νέας κύριας υδροληψίας θα γίνει σύμφωνα με το κατασκευαστικό σχέδιο **ZV4PA11**.

Στην ακόλουθη εικόνα παρατίθεται το τμήμα της κύριας υδροληψίας με το κύριο θυρόφραγμα επί του σώματος του φράγματος, τα πλευρικά τοιχεία, τη διάταξη του εξαμμωτή, το φρεάτιο φόρτισης, το φρεάτιο εγκατάστασης μέτρησης παροχής και το φρεάτιο εγκατάστασης αερεξαγωγού διπλής ενέργειας.



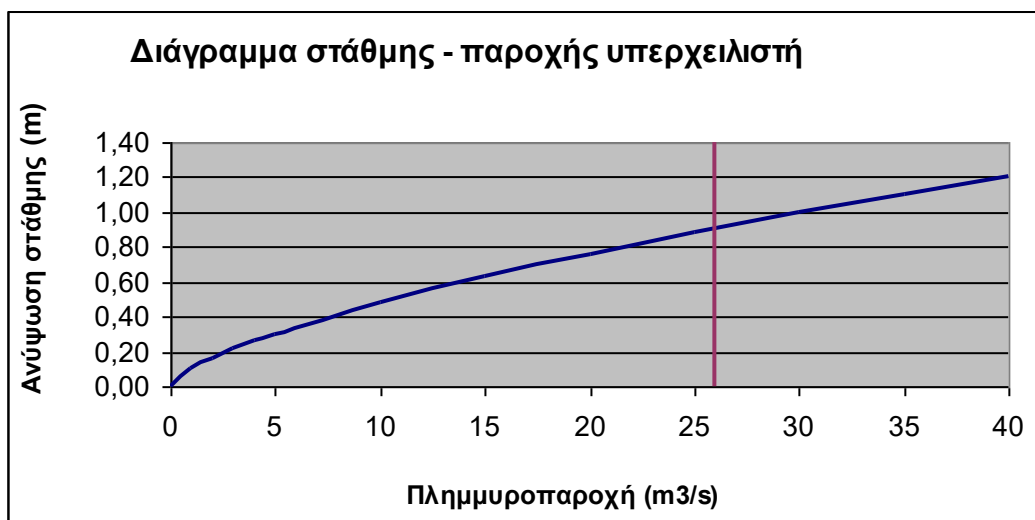
Για την κατασκευή των έργων της νέας υδροληψίας στο ρέμα «Βρανάς» θα απαιτηθεί προσωρινή εκτροπή του ρέματος στη θέση κατασκευής των νέων τεχνικών έργων.

6.1.2. Διαστασιολόγηση της κεντρικής υδροληψίας

Η διαστασιολόγηση των έργων της υδροληψίας στηρίζεται στα παρακάτω μεγέθη σχεδιασμού:

- Παροχή πλημμύρας περιόδου επαναφοράς 50 ετών, ίση με 26 m³/s, βάσει αποτελεσμάτων υπολογισμού υδρολογικής μελέτης που έχει εκπονηθεί στο παρελθόν για την περιοχή.
- Ονομαστική παροχή σχεδιασμού έργων τροφοδοσίας αρδευτικού δικτύου, 60 m³/h.
- Ελάχιστη κοκκομετρία κατακράτησης στερεών στον εξαμμητή 0,3 mm.
- Για διαθέσιμο πλάτος κοίτης περί τα 20 μέτρα, σχεδιάζεται υπερχειλιστής 18,00 μέτρων.
- Το υψόμετρο της στέψης του υπερχειλιστή είναι το +480,00 μέτρα

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των υπολογισμών για τον προσδιορισμό των μεγεθών σχεδιασμού, βάσει των παραπάνω δεδομένων και στοιχείων.



Φαίνεται ότι η στάθμη της ροής στην πλημμύρα φθάνει τα 90 εκατοστά πάνω από την στέψη, δηλαδή τα +480,90 μέτρα υψόμετρο. Έτσι οι πλευρικοί τοίχοι της κατασκευής, πριν και μετά τον υπερχειλιστή, θα κατασκευαστούν μέχρι το υψόμετρο τουλάχιστον +481,00 μέτρα. Για την καταστροφή της ενέργειας ροής πλημμύρας, υπολογίζεται στον παρακάτω πίνακα μήκος λεκάνης ηρεμίας 12,50 μέτρα.

Προσδιορισμός μήκους λεκάνης ηρεμίας υπερχειλιστή υδροληψίας αρδευτικού δικτύου Άνω Κώμης	
Παροχή υπολογισμού (m ³ /s)	26,00
Πλάτος λεκάνης αποτόνωσης (m)	18,00
Ύψος πτώσης από ελεύθερη επιφάνεια (m)	3,40
Ταχύτητα ροής u ₁ (m/s)	8,17
Βάθος ροής Y ₁ (m)	0,42
Αριθμός Froude (Fr) (-)	4,00
Λόγος L/Y ₁	29,19
Μήκος λεκάνης ηρεμίας L (m)	12,40
Βάθος ροής Y ₂ μετά το υδρ/κό άλμα (m)	2,20
Ελάχιστο ύψος πλαϊνών τοιχωμάτων (m)	2,50

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται τα αποτελέσματα υπολογισμού των σχεδιαστικών μεγεθών του δίδυμου εξαμμητή.

Διαστασιολόγηση διδυμου εξαμμοτή υδροληψίας αρδευτικού δικτύου Άνω - Κάτω Κώμης					
ΔΕΔΟΜΕΝΑ		Εξαμμοτής 1	Εξαμμοτής 2		Διευκρινήσεις
Ονομαστική παροχή σχεδιασμού		60	60	m ³ /h	
Ονομαστική παροχή σχεδιασμού	Q	0,0167	0,0167	m ³ /s	
Μέγεθος κόκκου	d	0,3	0,3	mm	
Ταχύτητα κατακάθισης	w _k	0,035	0,035	m/sec	Λαμβάνεται από πίνακα, ανάλογα με το μέγεθος του κόκκου
Βάθος ροής	h	0,2	0,2	m	
Υψος καναλιού εξαμμοτή	H2	0,4	0,4	m	Καθαρό εσωτερικό ύψος
Πλάτος διώρυγας εξαμμοτή	W2	0,3	0,3	m	Καθαρό εσωτερικό πλάτος
Συντελεστής Manning	n	0,015	0,015	-	
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ					
Βρεχόμενη περίμετρος	P	0,7	0,7	m	P = W + 2 x h
Διατομή ροής	A	0,06	0,06	m ²	A = W x h
Υδραυλική ακτίνα	R _H	0,08571	0,08571	m	R _H = A / P
Ταχύτητα ροής	c	0,28	0,28	m/sec	Πρέπει c < c _{cr}
Κρίσιμη ταχύτητα ροής	c _{cr}	0,23	0,23	m/sec	c _{cr} = w _k x R _H ^(1/6)
Ταχύτητα τριβής	u	0,02	0,02	m/sec	u = 3,1 x c x n / R _H ^(1/6)
Χρόνος κατακάθισης	t _k	12,86	12,86	sec	t = h / (w _k - u)
Κρίσιμο μήκος εξαμμοτή	L _k	3,57	3,57	m	Το ελάχιστο μήκος σχεδιασμού
Μήκος διώρυγας εξαμμοτή	L2	5,00	5,00	m	

Ο εξαμμοτής κατασκευάζεται διδυμος, με ονομαστική παροχή της κάθε γραμμής την ονομαστική (100% εφεδρεία), οπότε σε κανονική λειτουργία, που θα λειτουργούν και οι δύο παράλληλα, θα είναι εφικτό να τροφοδοτηθεί μεγαλύτερη παροχή προς το αρδευτικό ή να βελτιωθεί ακόμη περισσότερο η κατακράτηση στερεών. Για τον καθαρισμό του κάθε καναλιού προβλέπονται πλευρικά θυροφράγματα έκπλυσης.

Για τον προσδιορισμό της παραμένουσας οικολογικής ροής δεν υπάρχουν δεδομένα από ιστορικές μετρήσεις. Λαμβάνοντας υπόψη την σημερινή κατάσταση με την λειτουργία της παλαιάς υδροληψίας, δεν προβλεπότανε διάταξη για εξασφάλιση της παραμένουσας ροής στο υδατόρεμα. Ωστόσο, στον προτεινόμενο σχεδιασμό θα συμπεριληφθεί θυροφράγμα που θα εξασφαλίζει παραμένουσα ροή μέχρι και 30 lt/s. Βέβαια πρέπει να τονισθεί εδώ ότι στην κατάντη περιοχή απαντώνται αρκετές πηγές μόνιμης μικρής ανάβλυσης, οι οποίες εξασφαλίζουν μια ικανοποιητική παραμένουσα ροή στο υδατόρεμα, χωρίς να είναι γνωστή η ποσότητα λόγω έλλειψης μετρήσεων.

6.2. Υπέργεια διέλευση ρέματος Βρανάς παραπλεύρως της γέφυρας της οδού Κρόκου – Άνω Κώμης

Το δίκτυο διανομής του αρδευτικού διακλαδίζεται εκατέρωθεν του ρέματος Βρανάς αμέσως κατάντη της υφιστάμενης οδικής γέφυρας της επαρχιακής οδού Κρόκου – Άνω Κώμης. Ο κεντρικός αγωγός που από την υδροληψία κατέρχεται από την δεξιά πλευρά του ρέματος, επί υφιστάμενου χωματόδρομου, διακλαδίζεται με κλάδο προς την αριστερή πλευρά του ρέματος από σωλήνα πολυαιθυλενίου, HDPE, Φ315 / PN12,5 atm.

Στην θέση διέλευσης το ρέμα είναι εξαιρετικά βαθύ, οπότε επιλέγεται η υπέργεια διέλευση, όπως εξάλλου συμβαίνει και με τον αγωγό του υφιστάμενου παλιού αρδευτικού, ο οποίος επίσης διέρχεται υπέργεια, επίτσιμεντένιου φορέα με κολώνες - βάθρα. Το άνοιγμα της διέλευσης στην θέση αυτή είναι $L=35,50\mu$. Προκειμένου να εξασφαλιστεί η ανεμπόδιση διέλευση της ροής του ρέματος, αλλά και να αποφευχθούν εργασίες εντός της κοίτης του, επιλέγεται να γίνει η διέλευση επί φορέα χωρίς μεσόβαθρα. Για την επίτευξη της απαραίτητης ακαμψίας της κατασκευής και της απλότητάς της, επιλέγεται σωληνωτός φορέας από χαλυβδοσωλήνα, ως φέρων περιβληματικός σωλήνας, εντός του οποίου θα τοποθετηθεί ο σωλήνας του αρδευτικού δικτύου. Ο φέρων περιβληματικός χαλυβδοσωλήνας πακτώνεται εκατέρωθεν και εκτός των γραμμών πλημμύρας του υδατορέματος σε εγκάρσια τοιχία από οπλισμένο σκυρόδεμα. Όπως φαίνεται και στον πίνακα που παρουσιάζεται στη συνέχεια, με περιβληματικό χαλυβδοσωλήνα DN800 / 812,8 x 8,0mm, για το άνοιγμα των 35,50 μέτρων, η βύθιση – βέλος κάμψης υπολογίζεται σε 39,37 mm (κλίση 2,2 mm/m), που είναι αποδεκτό.

Έχει γίνει έλεγχος σχετικά με την διέλευση της πλημμυροπαροχής του υδατορέματος. Στην παροχή πλημμύρας, που λαμβάνεται στα 29 m³/s, σύμφωνα με παλαιότερη μελέτη βελτίωσης της παράπλευρης οδικής γέφυρας, προκύπτει βάθος ροής στην συγκεκριμένη διατομή του υδατορέματος 1,50 μ., που είναι αρκετά χαμηλότερα από το ύψος διέλευσης του σωληνωτού τεχνικού.

Ο υπολογισμός της ροής της πλημμυροπαροχής παρουσιάζεται σε επόμενο πίνακα, όπου προκύπτει ότι με βάθος ροής 1,50 μ. διέρχεται παροχή 31,54 m³/s, μεγαλύτερη της υπολογισμένης πλημμυροπαροχής των 29 m³/s, για κλίση του υδατορέματος στην θέση αυτή 1% και συντελεστή τραχύτητας Manning 0,035, που θεωρείται εύλογος για την μορφή της κοίτης.

ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΕΠΙΛΥΣΗ ΑΝΟΙΧΤΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΑΖΟΥΣΑΣ ΤΗΝ ΤΡΑΠΕΖΟΕΙΔΗ				
ΠΛΑΤΟΣ ΠΥΘΜΕΝΑ ΡΕΜΑΤΟΣ	m	b		5,50
ΚΛΙΣΗ ΠΡΑΝΩΝ	m/m	i		1,00
ΒΑΘΟΣ ΡΟΗΣ	m	h		1,50
ΠΛΑΤΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΡΕΜΑΤΟΣ	m	B	$b+(h/i)*2$	8,50
ΕΜΒΑΔΟ	m ²	S	$[(B+b)/2]*h$	10,50
ΒΡΕΧΟΜΕΝΗ ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΣ	m	P	$b + 2h(1/i+1)^{0,5}$	9,74
ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΑΚΤΙΝΑ	m	R	F/X	1,08
ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΚΛΙΣΗ	m/m	I		0,010
ΤΡΑΧΥΤΗΤΑ ΚΑΝΑΛΙΟΥ		n		0,035
ΤΑΧΥΤΗΤΑ	m/sec	V	$(R^{2/3} * I^{0,5})/n$	3,00
ΠΑΡΟΧΗ	m ³ /sec	Q	$[(R^{2/3} * I^{0,5})/n]*F$	31,54

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΑΧΟΥΣ ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΑ CASING	ΔΙΕΛΕΥΣΗ ΕΟ ΚΡΟΚΟΥ - ΑΝΩ ΚΩΜΗΣ		
Οι σωλήνες casing υπολογίζονται ως φορείς στήριξης των σωλήνων.			
<u>Δεδομένα για κάθε σωλήνωση :</u>			
▷ Μήκος ανοίγματος $l(m)$:			35,5
▷ πάκτωση:			Αμφίπλευρη
▷ Σωλήνας casing DN(mm):			800
▷ Σωλήνας casing Dex(mm):			812,8
▷ κατ' αρχήν πάχος s το standard (DIN 2458) των (mm) :			8
▷ Μέτρο ελαστικότητας χάλυβα $E(N/mm^2)$:			205000
▷ Είδος φόρτισης :			συνεχής γραμμή
▷ Επιθυμητή μέγιστη βύθιση : (mm/m)			4
ΣΥΝΕΠΩΣ:			
$h_{max}=0,5*Μήκος\ ανοίγματος*επιθυμητή\ μέγιστη\ βύθιση=$ (mm)			71,00
Ονομαστική διαμετρος σωλήνα:			Φ315 / PN12,5
▷ Βάρος σωλήνα (γεμάτος με νερό): (Kg/m)			80
▷ Βάρος προμονωμένου σωλήνα (γεμάτος με νερό): (N/m)			785
▷ Ίδιο βάρος χαλυβδοσωλήνα casing : $\pi \times D_{ex} \times s \times 7.850$ (Kg/m):			160
▷ Ίδιο βάρος χαλυβδοσωλήνα casing : (N/m)			1573
▷ Συνολικό βάρος G_L : (N/m)			2358
▷ Συνολικό βάρος G_L : (N/mm)			2,36
▷ Συντελεστής πάκτωσης f_e :			284
▷ Ροπή αδρανείας σωλήνωσης:			
$I = \frac{\pi}{64} \times (d_{ex}^4 - d_i^4) mm^4$		I (mm ⁴):	1,64E+09
Η βύθιση υπολογίζεται από τη σχέση :			
$h = \frac{G_L \times l^3}{f_e \times E \times I} =$		(mm):	39,27
		δηλαδή (mm/m)	2,213
Άρα το standard πάχος s του σωλήνα των (mm)	8	είναι	αποδεκτό

6.3. Υφιστάμενη δεξαμενή – αντλιοστάσιο Δ1 σε υψόμετρο +462,8m

Στην υφιστάμενη δεξαμενή – αντλιοστάσιο Δ1 σε υψόμετρο +462,8m απολήγει σχετική γειτονική υδρομάστευση, εκτιμώμενης παροχής νερού 10m³/h.

Παραπλεύρως της υφιστάμενης δεξαμενής – αντλιοστασίου Δ1 ευρίσκεται η γεώτρηση ΑΚ2, εκτιμώμενης παροχής νερού 30m³/h, η οποία τροφοδοτεί το γειτονικό γήπεδο ποδοσφαίρου καθώς και τον υγρό θάλαμο της υφιστάμενης δεξαμενής Δ1

Η γεώτρηση ΑΚ2 ευρίσκεται εντός φρεατίου στον εξωτερικό χώρο της γειτονικής εγκατάστασης απόσταξης και ως εκ τούτου καθίσταται δυσχερής ο έλεγχος λειτουργίας της (βλ. ακόλουθη εικόνα).



Φρεάτιο εγκατάστασης γεώτρησης ΑΚ2

Δεδομένου ότι ο υφιστάμενος ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός του αντλιοστασίου της υφιστάμενης δεξαμενής Δ1 ευρίσκεται σε πολύ κακή κατάσταση, απαιτείται η αντικατάστασή του με νέο.

Επίσης προκειμένου να καταστεί ευχερέστερος ο χειρισμός και η αξιοποίηση της γειτονικής γεώτρησης ΑΚ2 προβλέπεται η διασύνδεση του νέου καταθλιπτικού αγωγού της γεώτρησης ΑΚ2 στο εσωτερικό της υφιστάμενης δεξαμενής Δ1 με το νέο καταθλιπτικό αγωγό του αντλιοστασίου της δεξαμενής Δ1 και της τελικής τροφοδοσίας προς το νέο αρδευτικό δίκτυο (βλ. σχέδιο ZV4PA02).

Επιπρόσθετα προβλέπονται διατάξεις μέτρησης παροχής του νέου αντλιοστασίου δεξαμενής Δ1 και της γεώτρησης ΑΚ2 καθώς και ηλεκτροκίνητες δικλείδες πεταλούδες τύπου wafer για την τροφοδοσία από τη γεώτρηση ΑΚ2 του νέου αρδευτικού δικτύου, του υγρού θαλάμου της δεξαμενής Δ1 και του γειτονικού γηπέδου ποδοσφαίρου.

Δεδομένου ότι τα νέα προς εγκατάσταση συγκροτήματα λειτουργούν με αναρρόφηση υπό αρνητική πίεση, απαιτείται η εγκατάσταση δοχείων αρχικής πλήρωσης προκειμένου να καθίσταται δυνατή η εκκίνηση των αντλητικών συγκροτημάτων. Ο υπολογισμός του απαιτούμενου όγκου των δοχείων αρχικής πλήρωσης των αντλητικών συγκροτημάτων παρατίθεται ακόλουθα στην ενότητα 6.3.1

Λόγω της λειτουργίας της αναρρόφησης των αντλητικών συγκροτημάτων με αρνητική πίεση η θετική διαθέσιμη ενέργεια αναρρόφησης $NPSH_R$, που πρέπει να διαθέτουν τα νέα προς εγκατάσταση αντλητικά συγκροτήματα, θα πρέπει να είναι μικρότερη των 6,5m ($NPSH_R < 6,5m$), όπως υπολογίζεται αναλυτικά στην ενότητα 6.3.2.

Ο υπολογισμός των τεχνικών χαρακτηριστικών των κινητήρων των αντλιών παρατίθεται στην ενότητα 0

Συνοπτικά παρατίθενται ακόλουθα οι απαιτούμενες παρεμβάσεις στην υφιστάμενη δεξαμενή Δ1 – αντλιοστάσιο (βλ. σχέδια ZV4PA02) :

1. Αποξήλωση των υφιστάμενων δύο (2) αντλητικών φυγοκεντρικών συγκροτημάτων οριζόντιου άξονα (1-ΑΝΤΛΙΑ-001 & 1- ΑΝΤΛΙΑ-002 - βλ. σχέδιο ZV4PA01) και του συνοδού εξοπλισμού σωληνώσεων αναρρόφησης και κατάθλιψης
2. Εγκατάσταση δύο (2) νέων αντλητικών φυγοκεντρικών συγκροτημάτων οριζόντιου άξονα (2-ΑΝΤΛΙΑ-001 & 2- ΑΝΤΛΙΑ-002 - βλ. σχέδιο ZV4PA02), ονομαστικής παροχής $Q_{NOM}=10m^3/h$, ονομαστικού μανομετρικού $H_{NOM}=22mΣ.Υ$
3. Αποξήλωση, μετά προσοχής της υφιστάμενης ηλεκτρολογικής εγκατάστασης ισχύος χαμηλής τάσης και του συστήματος αυτοματισμού
4. Εγκατάσταση νέας ηλεκτρικής εγκατάστασης ισχύος χαμηλής τάσης, αυτοματισμού και τηλεελέγχου του αντλιοστασίου
5. Εγκατάσταση δύο (2) ρυθμιστών στροφών (inverter), για τον έλεγχο και τη λειτουργία των παραπάνω νέων 2 αντλητικών συγκροτημάτων
6. Αντικατάσταση όλων των υφιστάμενων δικλιδών αναρρόφησης και κατάθλιψης του αντλιοστασίου

7. Εγκατάσταση δύο κατακόρυφων δοχείων αρχικής πλήρωσης σωλήνωσης αναρρόφησης ονομαστικής διαμέτρου DN450 (457 x 6,3mm), ύψους φλάντζας εισόδου 1,07m από τη βάση έδρασης, με δύο φλαντζωτά στόμια DN100 PN16, σύνδεσης σωληνώσεων αναρρόφησης αντλητικών συγκροτημάτων και κατακόρυφης σωλήνωσης αρνητικής αναρρόφησης από υγρό θάλαμο δεξαμενής (βλ. ενότητα 6.3.1)
8. Αντικατάσταση των χαλύβδινων σωληνώσεων αναρρόφησης & κατάθλιψης και των συνοδών χαλύβδινων συναρμογών τους (συστολές, καμπύλες & φλάντζες) στα τμήματα που γίνονται οι παραπάνω αντικαταστάσεις δικλείδων αναρρόφησης & κατάθλιψης
9. Διασύνδεση της σωλήνωσης κατάθλιψης της γειτονικής γεώτρησης AK2 με τη σωλήνωση κατάθλιψης του αντλιοστασίου (βλ. σχέδιο ZV4PA02) προς το νέο αρδευτικό δίκτυο
10. Εγκατάσταση των ακόλουθων τριών (3) ηλεκτροκίνητων δικλείδων ελέγχου (η λειτουργία των παραπάνω δικλείδων παρατίθεται στις παρατηρήσεις του σχεδίου ZV4PA02) :
 - 10.1. **2-MV-ΓΕΩΤΡ-001** DN100 PN16, τροφοδοσίας αρδευτικού δικτύου από γεώτρηση AK2
 - 10.2. **2-MV-ΓΕΩΤΡ-002** DN80 PN16, τροφοδοσίας γηπέδου από γεώτρηση AK2
 - 10.3. **2-MV-ΓΕΩΤΡ-003** DN50 PN16, τροφοδοσίας υγρού θαλάμου δεξαμενής Δ1
11. Εγκατάσταση νέου συστήματος αυτοματισμού με χρήση PLC, το οποίο θα ελέγχει τη λειτουργία των αντλητικών συγκροτημάτων του αντλιοστασίου, της γειτονικής γεώτρησης AK2, των τριών (3) ηλεκτροκίνητων δικλείδων και θα διασυνδέεται με το κεντρικό σύστημα SCADA ελέγχου λειτουργίας όλων του αρδευτικού δικτύου στο οποίο πέραν των προηγούμενων λειτουργικών θα μεταφέρει και όλες τις ενδείξεις στάθμεων, πίεσης κατάθλιψης, μέτρησης παροχής, λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων και των ηλεκτροκίνητων δικλείδων
12. Εγκατάσταση νέων αισθητηρίων MAX-MIN και αναλογικής στάθμης νερού στάθμης αναρρόφησης και αναλογική αισθητηρίου πίεσης καταθλιπτικού αγωγού

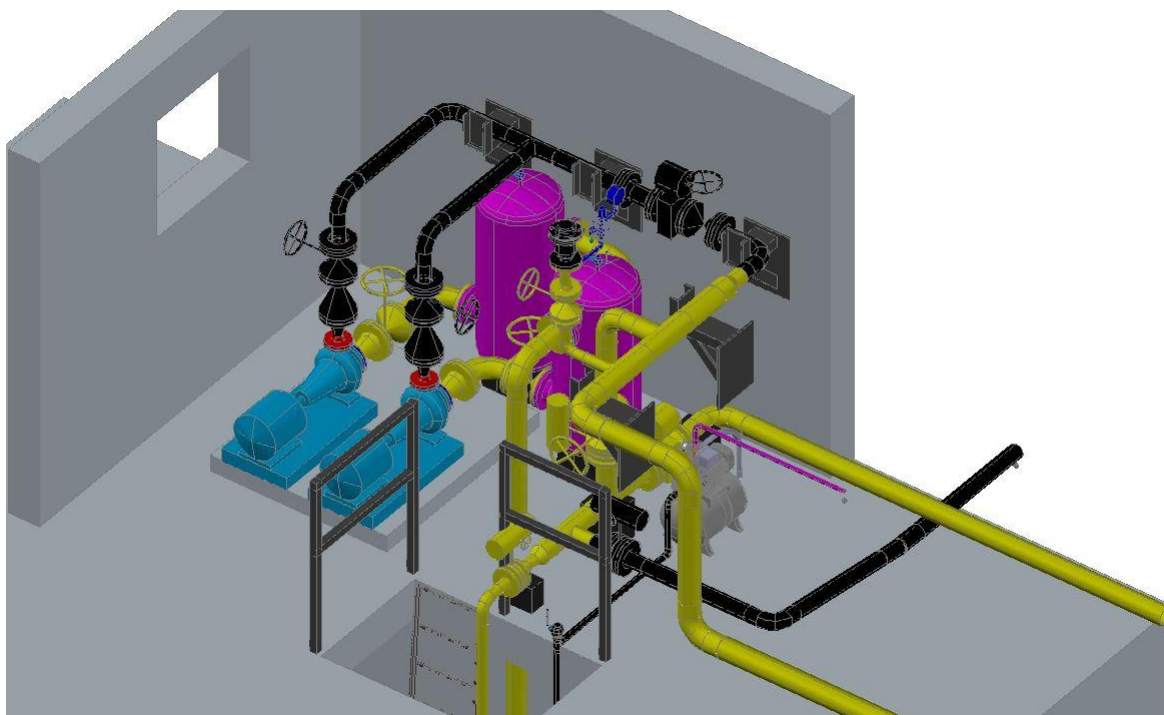
13. Εγκατάσταση των ακόλουθων δύο (2) ηλεκτρομαγνητικών παροχόμετρων μέτρησης παροχής νέου αντλιοστασίου και παρακείμενης γεώτρησης AK2 :

13.1. **2-FM-ΑΝΤΛ-001** DN80 PN16, μέτρησης παροχής των δύο νέων αντλητικών

13.2. **2-FM-ΓΕΩΤΡ-001** DN100 PN16, μέτρησης παροχής της παρακείμενης γεώτρησης AK2

14. Εγκατάσταση αναλογικού αισθητηρίου 4..20mA πίεσης κατάθλιψης **2-PS-1** στη σωλήνωση κατάθλιψης (βλ. σχέδιο ZV4PA02), προκειμένου να ελέγχεται μέσω του συστήματος αυτοματισμού η επιθυμητή πίεση λειτουργίας του αντλιοστασίου

Στην ακόλουθη εικόνα παρατίθεται η διάταξη του νέου προς εγκατάσταση εξοπλισμού στο αντλιοστάσιο δεξαμενής Δ1, σύμφωνα με το κατασκευαστικό σχέδιο ZV4PA02.

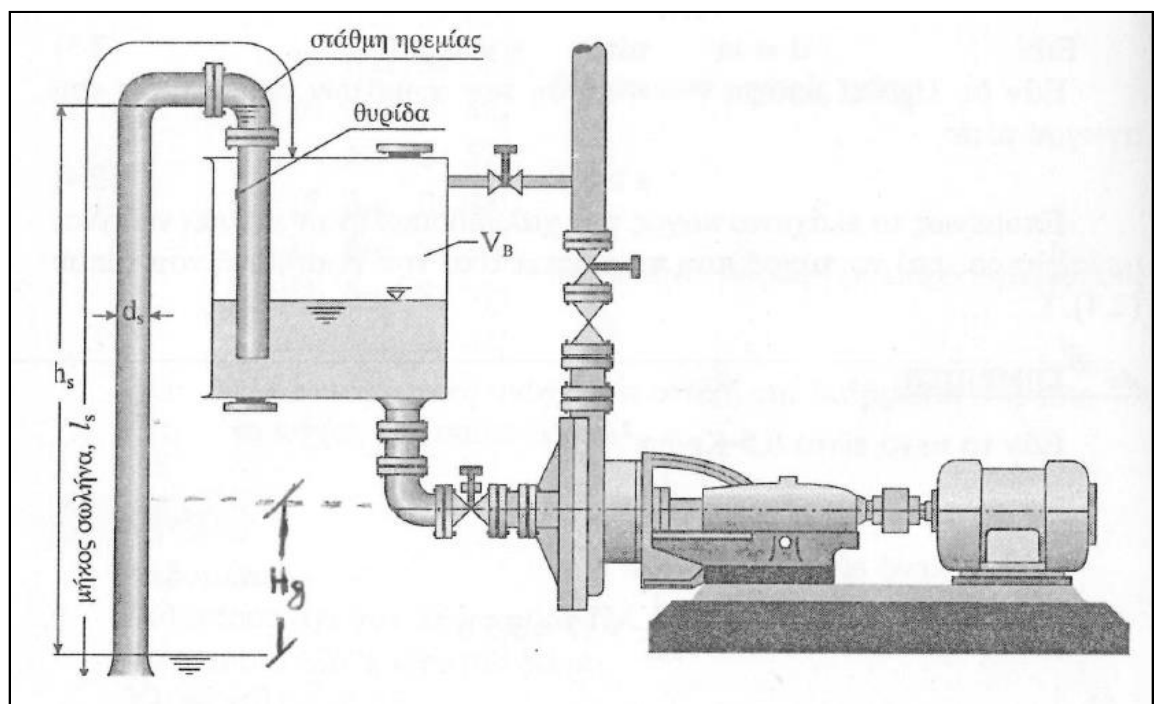


Διάταξη νέου προς εγκατάσταση εξοπλισμού αντλιοστασίου δεξαμενής Δ1

6.3.1. Υπολογισμός απαιτούμενου όγκου δοχείων αρχικής πλήρωσης σωληνώσεων αναρρόφησης αντλητικών συγκροτημάτων

Προκειμένου να καθίσταται δυνατή η εκκίνηση των αντλητικών συγκροτημάτων με αρνητική αναρρόφηση απαιτείται η εγκατάσταση δοχείων αρχικής πλήρωσης των σωληνώσεων αναρρόφησης των αντλητικών συγκροτημάτων.

Στην επόμενο σχήμα Σχ-Α παρατίθεται η τυπική διάταξη αναρρόφησης αντλητικών συγκροτημάτων με χρήση δοχείων αρχικής πλήρωσης



Σχ-Α : Διάταξη αρνητικής αναρρόφησης αντλιών αντλιοστασίου δεξαμενής Δ1 με χρήση δοχείου πλήρωσης

όπου :

- d_s : εσωτερική διάμετρος του αγωγού αναρρόφησης [σε m]
- l_s : το συνολικό μήκος του αγωγού αναρρόφησης [σε m]
- H_g : το γεωμετρικό ύψος αναρρόφησης [σε m]
- h_s : το ύψος αναρρόφησης [σε m]
- V'_B : ο ωφέλιμος όγκος του δοχείου πλήρωσης [σε m³]
- V_B : ο συνολικός όγκος του δοχείου πλήρωσης [σε m³]
- A : η ατμοσφαιρική πίεση [σε m]
- γ : το ειδικό βάρος του υγρού [σε Kp/dm³]

Η λειτουργία του δοχείου πλήρωσης είναι η ακόλουθη :

- Κατά τη στιγμή της εκκίνησης της αντλίας, το δοχείο πλήρωσης είναι γεμάτο με το υγρό που αντλείται, ενώ ο αγωγός αναρρόφησης είναι κενός.
- Όταν η αντλία αρχίζει να λειτουργεί, αντλεί το υγρό του δοχείου, με αποτέλεσμα τη δημιουργία κενού, στο σύστημα δοχείο – αγωγός αναρρόφησης, με αποτέλεσμα τη σταδιακή άνοδο του υγρού στη σωλήνωση αναρρόφησης.
- Όταν θα δημιουργηθεί ικανή υποπίεση ο αγωγός αναρρόφησης γεμίζει με υγρό άντλησης και επέρχεται ισορροπία μεταξύ της ποσότητας υγρού αναρρόφησης και υγρού κατάθλιψης και η στάθμη μέσα στο δοχείο πλήρωσης όγκου V_B θα παραμείνει σταθερή.

Ο υπολογισμός του απαιτούμενου ελάχιστου όγκου του δοχείου πλήρωσης βασίζεται στα ακόλουθα :

- Ο όγκος του αέρα που βρίσκεται στον αγωγό αναρρόφησης, πριν από την εκκίνηση της αντλίας έχει απόλυτη πίεση A και όγκο $V_S = d_S^2 * L_S * \pi / 4$.
- Ο όγκος αυτός θα εισέλθει στο δοχείο και στην κανονική λειτουργία, σε κατάσταση ισορροπίας θα έχει απόλυτη πίεση $(A - \gamma * H_S)$ και όγκο V'_B , αγνοώντας την τάση των ατμών του υγρού
- Η παραπάνω μεταβολή λαμβάνεται ως ισοθερμοκρασιακή , οπότε :
 - $A * V_S = (A - \gamma * H_S) * V'_B$ και προκύπτει $V'_B = (A * V_S) / (A - \gamma * H_S)$
- Ο συνολικός όγκος λαμβάνεται για ασφάλεια κατά 50% μεγαλύτερος του V'_B , οπότε προκύπτει $V_B = 1,5 * (A * V_S) / (A - \gamma * H_S)$ και αντικαθιστώντας προκύπτει τελικά συνολικός απαιτούμενος όγκος δοχείου πλήρωσης (λαμβάνοντας $H_S = H_g / 0,75$) $V_B = (9 * d_S^2 * l_S) / (7,5 - \gamma * H_g)$ [1]

Σύμφωνα με τα κατασκευαστικά στοιχεία του αντλιοστασίου της δεξαμενής Δ1 (βλ. σχέδιο ZV4PA02) προκύπτουν τα ακόλουθα δεδομένα :

- $d_S = 0,0938$ m
- $l_S = 5$ m
- $H_g = 3,3$ m
- $h_S = 4$ m
- $A = 10$ m

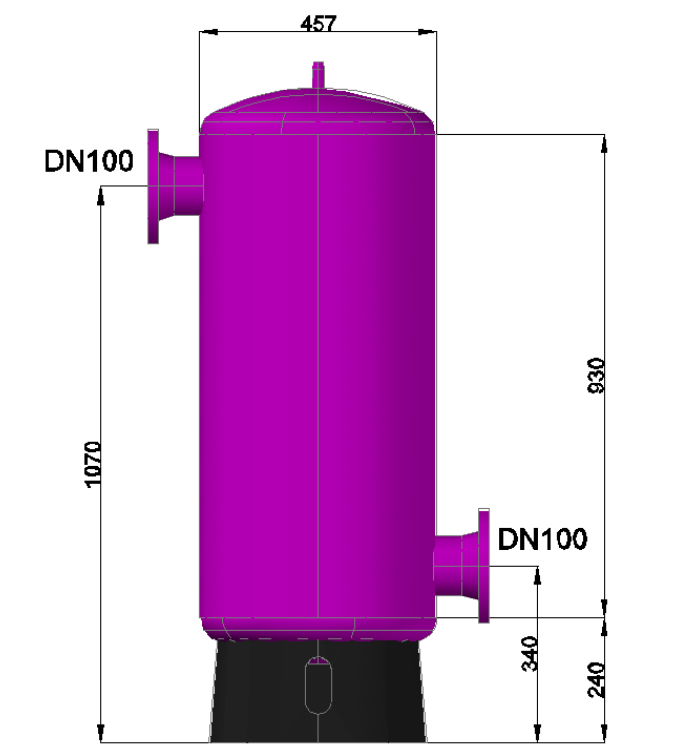
- $\gamma = 1 \text{ Kp/dm}^3$ (για πόσιμο νερό)

Αντικαθιστώντας στην εξίσωση [1] προκύπτει :

$$V_B = (9 * 0,0938^2 * 5) / (7,5 - 1 * 3,3) = 0,107 \text{ m}^3 \text{ ή } 107 \text{ Λίτρα}$$

Επιλέγεται τελικά κυλινδρικό χαλύβδινο δοχείο αρχικής πλήρωσης ονομαστικής διαμέτρου DN450 (457mm x 6,3mm), με δύο φλάντζες εισόδου – εξόδου DN100 PN16, συνολικού όγκου μεταξύ των φλαντζών DN100 εισόδου και εξόδου υπολογιζόμενο :

$$(0,457\text{m} - 2 * 0,0063\text{mm})^2 * \pi / 4 * (1,07\text{m} - 0,34\text{m}) = 0,113\text{m}^3 \text{ ή } 113 \text{ λίτρα}$$



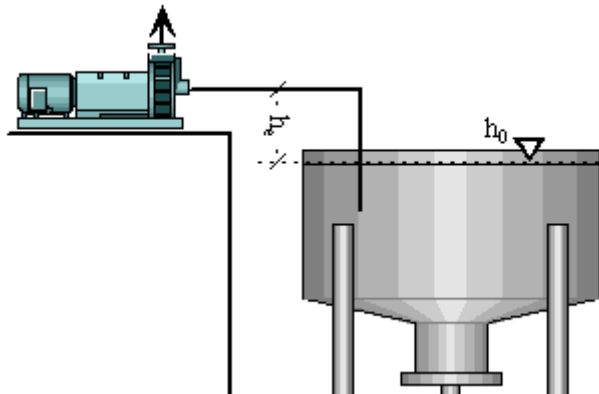
Σχ-Α : Γεωμετρικά στοιχεία κατασκευής χαλύβδινου δοχείου πλήρωσης

(όλες οι διαστάσεις είναι σε mm)

6.3.2. Υπολογισμός απαιτούμενου ελάχιστου NPSH_R αντλητικών συγκροτημάτων αντλιοστασίου δεξαμενής Δ1

Προκειμένου να υπολογισθεί το απαιτούμενο μέγιστο NPSH_R (θετική διαθέσιμη ενέργεια αναρρόφησης) των αντλητικών συγκροτημάτων θα πρέπει να υπολογισθεί το διαθέσιμο NPSH_A του συστήματος αναρρόφησης των αντλητικών συγκροτημάτων, σύμφωνα με τα γεωμετρικά στοιχεία εγκατάστασης που παρατίθενται στο σχέδιο ZV5PA02.

Για τον υπολογισμό του διαθέσιμου $NPSH_A$ λαμβάνονται υπόψη τα ακόλουθα :



- h_e : υψομετρική διαφορά μεταξύ άξονα αντλίας και στάθμης αναρρόφησης [σε m] (λαμβάνεται αρνητική τιμή εφόσον ο άξονας της αντλίας είναι υψηλότερα από τη στάθμη δεξαμενής αναρρόφησης)
- h_s : διαθέσιμο μανομετρικό στον άξονα της αντλίας [σε m]
- h_i : συνολική πτώση πίεσης συστήματος αναρρόφησης (γραμμικές υδραυλικές απώλειες και τοπικές απώλειες εφαρτημάτων) από τη στάθμη άντλησης μέχρι την είσοδο στην αντλία [σε m]
- h_0 : διαθέσιμο μανομετρικό στην επιφάνεια της στάθμης άντλησης [σε m] (ατμοσφαιρική πίεση για ανοικτές δεξαμενές αναρρόφησης)
- h_{VP} : τάση ατμών νερού στους 21 °C, ίση με 0,0253 Kg/cm² ή 0,25m

Ο υπολογισμός των συνολικών υδραυλικών απωλειών h_i του συστήματος αναρρόφησης, με βάση τα γεωμετρικά στοιχεία που παρατίθενται στο σχέδιο ZV4PA02 γίνεται σύμφωνα με τα ακόλουθα :

- d_s : εσωτερική διάμετρος σωλήνωσης αναρρόφησης = 0,0938 m
- l_s : συνολικό μήκος σωλήνωσης αναρρόφησης = 5 m
- Q : παροχή αναρρόφησης = 10 m³/h
- v : ταχύτητα ροής = 0,402 m/s
- k : απόλυτη τραχύτητα αγωγού αναρρόφησης = 0,3mm
- f : συντελεστής απωλειών = 0,0299
- h_L : γραμμικές υδραυλικές απώλειες αναρρόφησης (κατά Darcy-Weisbach) = 0,0131 m

- συνολικός συντελεστής τοπικών απωλειών $m = 0,5 + 1 + 1,5 + 1 + 0,5 + 0,2 = 4,7$ καθόσον :
 - m (εισόδου προς σωλήνα αναρρόφησης) : 0,5
 - m (πολύτρητου υδροληψίας) : 1
 - m (καμπύλες 90° : $2 \times 0,75$) = 1,5
 - m (έξοδος στο κατακόρυφο δοχείο πλήρωσης) = 1
 - m (είσοδος από το κατακόρυφο δοχείο πλήρωσης) = 0,5
 - m (δικλείδα σύρτου ελαστικής έμφραξης 100% ανοικτή) = 0,2
- h_m : τοπικές υδραυλικές απώλειες = $m * v^2 / (2 * g) = 4,7 * 0,402^2 / (2 * 9,81) = 0,0387m$

Βάσει των παραπάνω οι συνολικές υδραυλικές απώλειες του συστήματος αναρρόφησης προκύπτουν : $h_i = h_L + h_m = 0,0131m + 0,0387m = 0,052m$

Με βάση τους παραπάνω ορισμούς η διαθέσιμη θετική ενέργεια του συστήματος αναρρόφησης $NPSH_A$ είναι

- **$NPSH_A = h_o + h_e - h_i - h_{VP}$** όπου :
 - $h_o = 10,02m$ (ατμοσφαιρική πίεση)
 - $h_e = - 3,2m$ (γεωμετρική υψομετρική διαφορά άξονα αντλίας στάθμης αναρρόφησης)
 - $h_i = 0,052m$ (συνολικές υδραυλικές απώλειες συστήματος αναρρόφησης)
 - $h_{VP} = 0,25m$ (τάση ατμών νερού στους $21^\circ C$)

και αντικαθιστώντας προκύπτει :

- **$NPSH_A = 10,02 - 3,2 - 0,052 - 0,25 = 6,52m$** (διαθέσιμη θετική ενέργεια συστήματος αναρρόφησης)

Επομένως η απαιτούμενη θετική διαθέσιμη ενέργεια αναρρόφησης των αντλητικών συγκροτημάτων $NPSH_R$ θα πρέπει να είναι μικρότερη της $NPSH_A$, δηλαδή **$NPSH_R < 6,5m$** .

6.4. Υφιστάμενη δεξαμενή – αντλιοστάσιο Δ2 σε υψόμετρο +424,3m

Στην υφιστάμενη δεξαμενή – αντλιοστάσιο Δ2 σε υψόμετρο +424,3m απολήγει σχετική γειτονική υδρομάστευση, εκτιμώμενης παροχής νερού 15m³/h.

Δεδομένου ότι ο υφιστάμενος ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός του αντλιοστασίου της υφιστάμενης δεξαμενής Δ2 είναι πλήρως κατεστραμμένος, απαιτείται η εγκατάσταση νέου ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού (βλ. ακόλουθη εικόνα



Εξοπλισμός κατάθλιψης υποβρύχιων αντλητικών δεξαμενής Δ2

Δεδομένου ότι η υφιστάμενη κτιριακή διαμόρφωση του οικίσκου και του υγρού θαλάμου της δεξαμενής Δ2 – αντλιοστασίου δυσχεραίνει σημαντικά την εγκατάσταση και κυρίως τη συντήρηση υποβρύχιων αντλητικών συγκροτημάτων, επιλέχθηκε η εγκατάσταση υπέργειων αντλητικών συγκροτημάτων κατακόρυφου άξονα με ακτινικά διατεταγμένα (IN LINE) στόμια αναρρόφησης και κατάθλιψης, τα οποία θα λειτουργούν με αρνητική αναρρόφηση.

Λόγω της λειτουργίας της αναρρόφησης των αντλητικών συγκροτημάτων με αρνητική πίεση η θετική διαθέσιμη ενέργεια αναρρόφησης $NPSH_R$, που πρέπει να διαθέτουν τα νέα προς εγκατάσταση αντλητικά συγκροτήματα, θα πρέπει να είναι μικρότερη των 6,5m ($NPSH_R < 6,45m$), όπως υπολογίζεται αναλυτικά στην ενότητα 6.4.1.

Προκειμένου να μην υπάρχει λειτουργικό πρόβλημα από το αρνητικό ύψος αναρρόφησης των νέων αντλητικών συγκροτημάτων, προβλέπεται η εγκατάσταση κυλινδρικών δοχείων αρχικής πλήρωσης.

Δεδομένου ότι τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των σωληνώσεων αναρρόφησης και της εγκατάστασης των νέων αντλητικών συγκροτημάτων της παρούσας

δεξαμενής Δ2 είναι παρόμοια με αυτά των αντλητικών συγκροτημάτων της δεξαμενής – αντλιοστασίου Δ1, χρησιμοποιούνται τα ίδια κυλινδρικά δοχεία αρχικής πλήρωσης, των οποίων ο υπολογισμός παρατίθεται στην ενότητα 6.3.1

Ο υπολογισμός των τεχνικών χαρακτηριστικών των κινητήρων των αντλιών παρατίθεται στην ενότητα 0

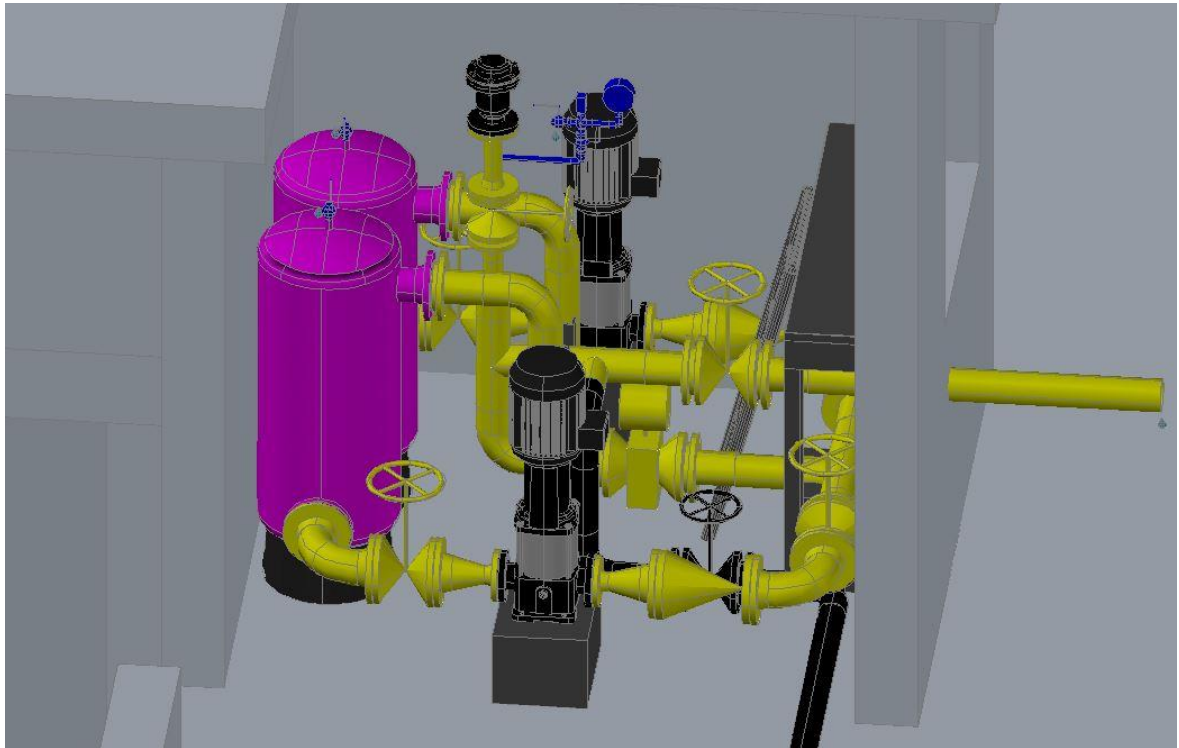
Προβλέπεται επίσης εγκατάσταση διάταξης μέτρησης παροχής του νέου αντλιοστασίου δεξαμενής Δ2 μέσω ηλεκτρομαγνητικού παροχόμετρου.

Συνοπτικά παρατίθενται ακόλουθα οι απαιτούμενες παρεμβάσεις στην υφιστάμενη δεξαμενή Δ1 – αντλιοστάσιο (βλ. σχέδια ZV4PA02) :

1. Αποξήλωση των υφιστάμενων ανενεργών τριών (3) υποβρύχιων αντλητικών συγκροτημάτων (ΥΠΟΒΡ-001, ΥΠΟΒΡ-002 & ΥΠΟΒΡ-003 - βλ. σχέδιο ZV4PA03) και του συνοδού εξοπλισμού σωληνώσεων κατάθλιψης
2. Αποξήλωση ενός (1) ενεργού υφιστάμενου υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος (ΥΦΙΣΤ-ΥΠΟΒΡ-ΠΑΡΚ-001 - βλ. σχέδιο ZV4PA03)
3. Εγκατάσταση δύο (2) νέων αντλητικών φυγοκεντρικών συγκροτημάτων κατακόρυφου άξονα, IN-LINE ακτινικά διατεταγμένων στομίων αναρρόφησης και κατάθλιψης (4-ΑΝΤΛΙΑ-001 & 4- ΑΝΤΛΙΑ-002 - βλ. σχέδιο ZV4PA04), ονομαστικής παροχής $Q_{\text{NOM}}=15\text{m}^3/\text{h}$, ονομαστικού μανομετρικού $H_{\text{NOM}}=60\text{m}\Sigma.\text{Y}$.
4. Εγκατάσταση ενός (1) νέου υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος (NEW-ΥΠΟΒΡ-ΠΑΡΚ-001 - βλ. σχέδιο ZV4PA04), ονομαστικής παροχής $Q_{\text{NOM}}=10\text{m}^3/\text{h}$, ονομαστικού μανομετρικού $H_{\text{NOM}}=50\text{m}\Sigma.\text{Y}$.
5. Αποξήλωση, μετά προσοχής της υφιστάμενης ηλεκτρολογικής εγκατάστασης ισχύος χαμηλής τάσης και του συστήματος αυτοματισμού
6. Εγκατάσταση νέας ηλεκτρικής εγκατάστασης ισχύος χαμηλής τάσης, αυτοματισμού και τηλεελέγχου του αντλιοστασίου
7. Εγκατάσταση δύο (2) ρυθμιστών στροφών (inverter), για τον έλεγχο και τη λειτουργία των παραπάνω νέων 2 αντλητικών συγκροτημάτων
8. Αντικατάσταση όλων των υφιστάμενων δικλιδών αναρρόφησης και κατάθλιψης του αντλιοστασίου

9. Εγκατάσταση δύο κατακόρυφων δοχείων αρχικής πλήρωσης σωλήνωσης αναρρόφησης ονομαστικής διαμέτρου DN450 (457 x 6,3mm), ύψους φλάντζας εισόδου 1,07m από τη βάση έδρασης, με δύο φλαντζωτά στόμια DN100 PN16, σύνδεσης σωληνώσεων αναρρόφησης αντλητικών συγκροτημάτων και κατακόρυφης σωλήνωσης αρνητικής αναρρόφησης από υγρό θάλαμο δεξαμενής (είναι ταυτόσημα με αυτά που υπολογίσθηκαν προηγούμενα στην ενότητα 6.3.1)
10. Αντικατάσταση των χαλύβδινων σωληνώσεων αναρρόφησης & κατάθλιψης και των συνοδών χαλύβδινων συναρμογών τους (συστολές, καμπύλες & φλάντζες) στα τμήματα που γίνονται οι παραπάνω αντικαταστάσεις δικλείδων αναρρόφησης & κατάθλιψης
11. Εγκατάσταση νέου συστήματος αυτοματισμού με χρήση PLC, το οποίο θα ελέγχει τη λειτουργία των δύο κύριων αντλητικών συγκροτημάτων 4-ANTΛΙΑ-001 & 4-ANTΛΙΑ-002 του αντλιοστασίου, του ενός βοηθητικού υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος NEW-ΥΠΟΒΡ-ΠΑΡΚ-001 και θα διασυνδέεται με το κεντρικό σύστημα SCADA ελέγχου λειτουργίας όλων του αρδευτικού δικτύου στο οποίο πέραν των προηγούμενων λειτουργικών θα μεταφέρει και όλες τις ενδείξεις στάθμεων, πίεσης κατάθλιψης, μέτρησης παροχής και λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων
12. Εγκατάσταση νέων αισθητηρίων MAX-MIN και αναλογικής στάθμης νερού στάθμης αναρρόφησης και αναλογική αισθητηρίου πίεσης καταθλιπτικού αγωγού
13. Εγκατάσταση ενός (1) ηλεκτρομαγνητικού παροχόμετρου μέτρησης παροχής νέου αντλιοστασίου **4-FM-001** DN100 PN16
14. Εγκατάσταση αναλογικού αισθητηρίου 4..20mA πίεσης κατάθλιψης **4-PS-1** στη σωλήνωσης κατάθλιψης (βλ. σχέδιο ZV4PA04), προκειμένου να ελέγχεται μέσω του συστήματος αυτοματισμού η επιθυμητή πίεση λειτουργίας του αντλιοστασίου

Στην ακόλουθη εικόνα παρατίθεται η διάταξη του νέου προς εγκατάσταση εξοπλισμού στο αντλιοστάσιο δεξαμενής Δ2, σύμφωνα με το κατασκευαστικό σχέδιο ZV4PA04.

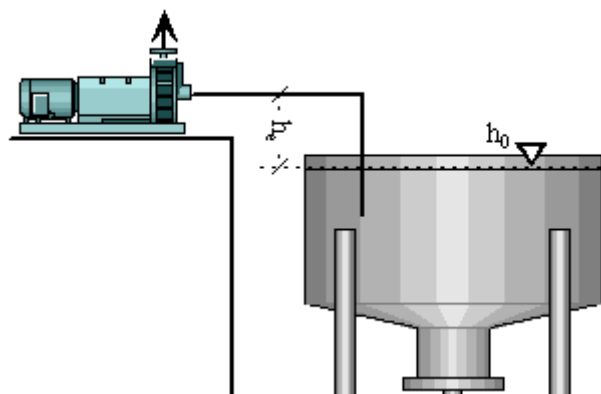


Διάταξη νέου προς εγκατάσταση εξοπλισμού αντλιοστασίου δεξαμενής Δ2

6.4.1. Υπολογισμός απαιτούμενου ελάχιστου $NPSH_R$ αντλητικών συγκροτημάτων αντλιοστασίου δεξαμενής Δ2

Προκειμένου να υπολογισθεί το απαιτούμενο μέγιστο $NPSH_R$ (θετική διαθέσιμη ενέργεια αναρρόφησης) των αντλητικών συγκροτημάτων θα πρέπει να υπολογισθεί το διαθέσιμο $NPSH_A$ του συστήματος αναρρόφησης των αντλητικών συγκροτημάτων, σύμφωνα με τα γεωμετρικά στοιχεία εγκατάστασης που παρατίθενται στο σχέδιο ZV5PA04.

Για τον υπολογισμό του διαθέσιμου $NPSH_A$ λαμβάνονται υπόψη τα ακόλουθα :



- h_e : υψομετρική διαφορά μεταξύ άξονα αντλίας και στάθμης αναρρόφησης [σε m] (λαμβάνεται αρνητική τιμή εφόσον ο άξονας της αντλίας είναι υψηλότερα από τη στάθμη δεξαμενής αναρρόφησης)
- h_s : διαθέσιμο μανομετρικό στον άξονα της αντλίας [σε m]
- h_i : συνολική πτώση πίεσης συστήματος αναρρόφησης (γραμμικές υδραυλικές απώλειες και τοπικές απώλειες εφαρτημάτων) από τη στάθμη άντλησης μέχρι την είσοδο στην αντλία [σε m]
- h_o : διαθέσιμο μανομετρικό στην επιφάνεια της στάθμης άντλησης [σε m] (ατμοσφαιρική πίεση για ανοικτές δεξαμενές αναρρόφησης)
- h_{VP} : τάση ατμών νερού στους 21 °C, ίση με 0,0253 Kg/cm² ή 0,25m

Ο υπολογισμός των συνολικών υδραυλικών απωλειών h_i του συστήματος αναρρόφησης, με βάση τα γεωμετρικά στοιχεία που παρατίθενται στο σχέδιο ZV4PA02 γίνεται σύμφωνα με τα ακόλουθα :

- d_s : εσωτερική διάμετρος σωλήνωσης αναρρόφησης = 0,0938 m
- l_s : συνολικό μήκος σωλήνωσης αναρρόφησης = 5 m
- Q : παροχή αναρρόφησης = 15 m³/h
- v : ταχύτητα ροής = 0,603 m/s
- k : απόλυτη τραχύτητα αγωγού αναρρόφησης = 0,3mm
- f : συντελεστής απωλειών = 0,0289
- h_L : γραμμικές υδραυλικές απώλειες αναρρόφησης (κατά Darcy-Weisbach) = 0,0286 m
- συνολικός συντελεστής τοπικών απωλειών $m = 0,5 + 1 + 1,5 + 1 + 0,5 + 0,2 = 4,7$ καθόσον :
 - m (είσοδου προς σωλήνα αναρρόφησης) : 0,5
 - m (πολύτρητου υδροληψίας) : 1
 - m (καμπύλες 90° : 2 x 0,75) = 1,5
 - m (έξοδος στο κατακόρυφο δοχείο πλήρωσης) = 1
 - m (είσοδος από το κατακόρυφο δοχείο πλήρωσης) = 0,5
 - m (δικλείδα σύρτου ελαστικής έμφραξης 100% ανοικτή) = 0,2

- h_m : τοπικές υδραυλικές απώλειες = $m * v^2 / (2 * g) = 4,7 * 0,603^2 / (2 * 9,81) = 0,0871m$

Βάσει των παραπάνω οι συνολικές υδραυλικές απώλειες του συστήματος αναρρόφησης προκύπτουν : $h_i = h_L + h_m = 0,0286m + 0,0871m = 0,1157m$

Με βάση τους παραπάνω ορισμούς η διαθέσιμη θετική ενέργεια του συστήματος αναρρόφησης $NPSH_A$ είναι

- **$NPSH_A = h_o + h_e - h_i - h_{VP}$** όπου :
 - $h_o = 10,02m$ (ατμοσφαιρική πίεση)
 - $h_e = - 3,2m$ (γεωμετρική υψομετρική διαφορά άξονα αντλίας στάθμης αναρρόφησης)
 - $h_i = 0,1157m$ (συνολικές υδραυλικές απώλειες συστήματος αναρρόφησης)
 - $h_{VP} = 0,25m$ (τάση ατμών νερού στους 21 °C)

και αντικαθιστώντας προκύπτει :

- **$NPSH_A = 10,02 - 3,2 - 0,1157 - 0,25 = 6,45m$** (διαθέσιμη θετική ενέργεια συστήματος αναρρόφησης)

Επομένως η απαιτούμενη θετική διαθέσιμη ενέργεια αναρρόφησης των αντλητικών συγκροτημάτων $NPSH_R$ θα πρέπει να είναι μικρότερη της $NPSH_A$, δηλαδή **$NPSH_R < 6,45m$** .

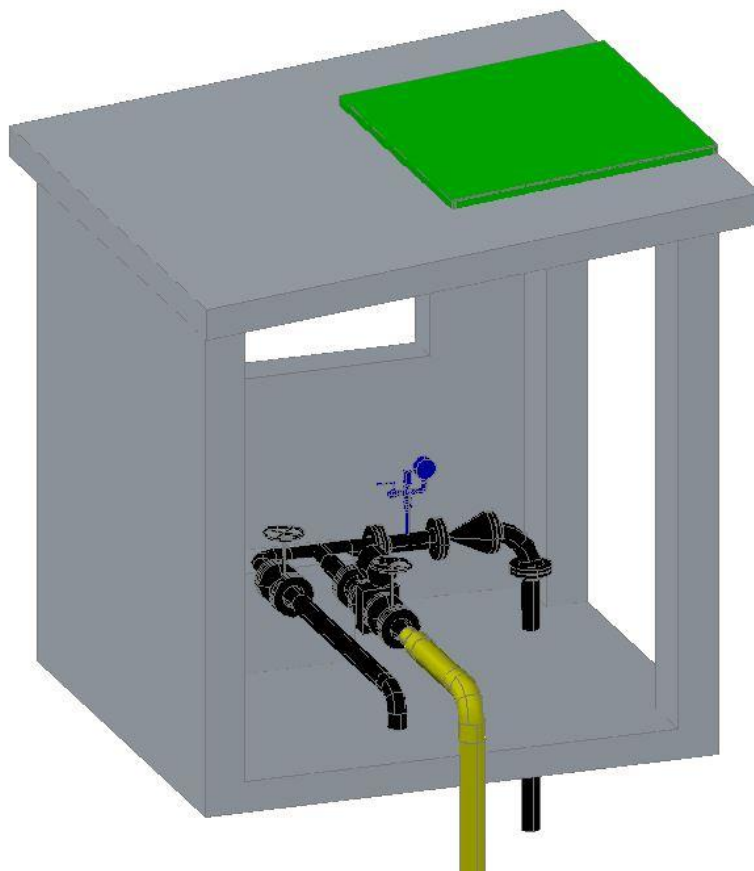
6.5. Εργασίες γεωτρήσεων AK1, AK2 & AK3

1. Αποξήλωση των υφιστάμενων υποβρύχιων αντλητικών συγκροτημάτων, κατακόρυφης σωλήνωσης κατάθλιψης, του συνοδού υδραυλικού εξοπλισμού και του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού ισχύος και αυτοματισμού, για τις ακόλουθες τρεις (3) γεωτρήσεις :
 - AK1 (υψόμετρο εδάφους +438,8m)
 - AK2 (υψόμετρο εδάφους +463,8m)
 - AK3 (υψόμετρο εδάφους +427,15m)
2. Εγκατάσταση νέου μηχανολογικού εξοπλισμού (νέο υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα, κατακόρυφη σωλήνωση κατάθλιψης, δικλείδων, ηλεκτρομαγνητικό παροχόμετρο, αισθητηρίου πίεσης κατάθλιψης, ηλεκτρολογικού εξοπλισμού ισχύος, συστήματος αυτοματισμού PLC με

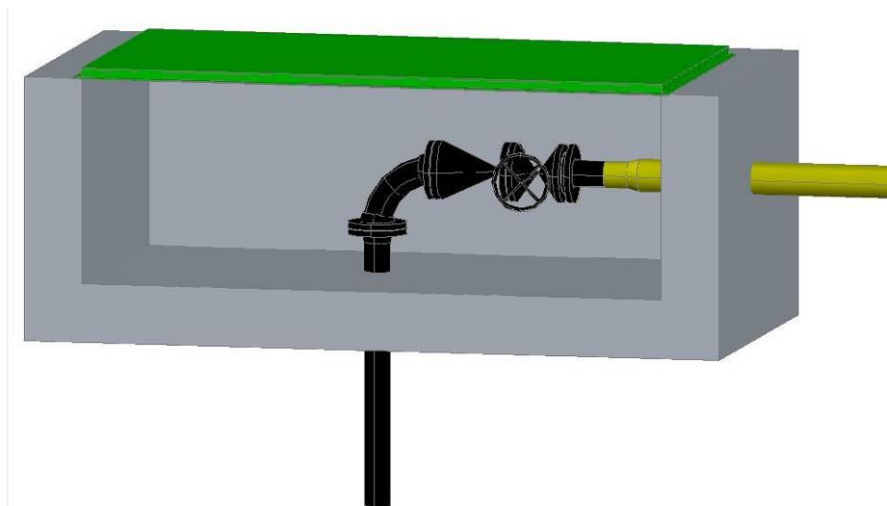
τηλεέλεγχο από το κεντρικό σύστημα λειτουργίας SCADA του αρδευτικού) για τις ακόλουθες τρεις (3) γεωτρήσεις :

- ΑΚ1 (υψόμετρο εδάφους +438,8m), σύμφωνα με το σχέδιο ZV4PA08
- ΑΚ2 (υψόμετρο εδάφους +463,8m), σύμφωνα με το σχέδιο ZV4PA10
- ΑΚ3 (υψόμετρο εδάφους +427,15m), σύμφωνα με το σχέδιο ZV4PA06

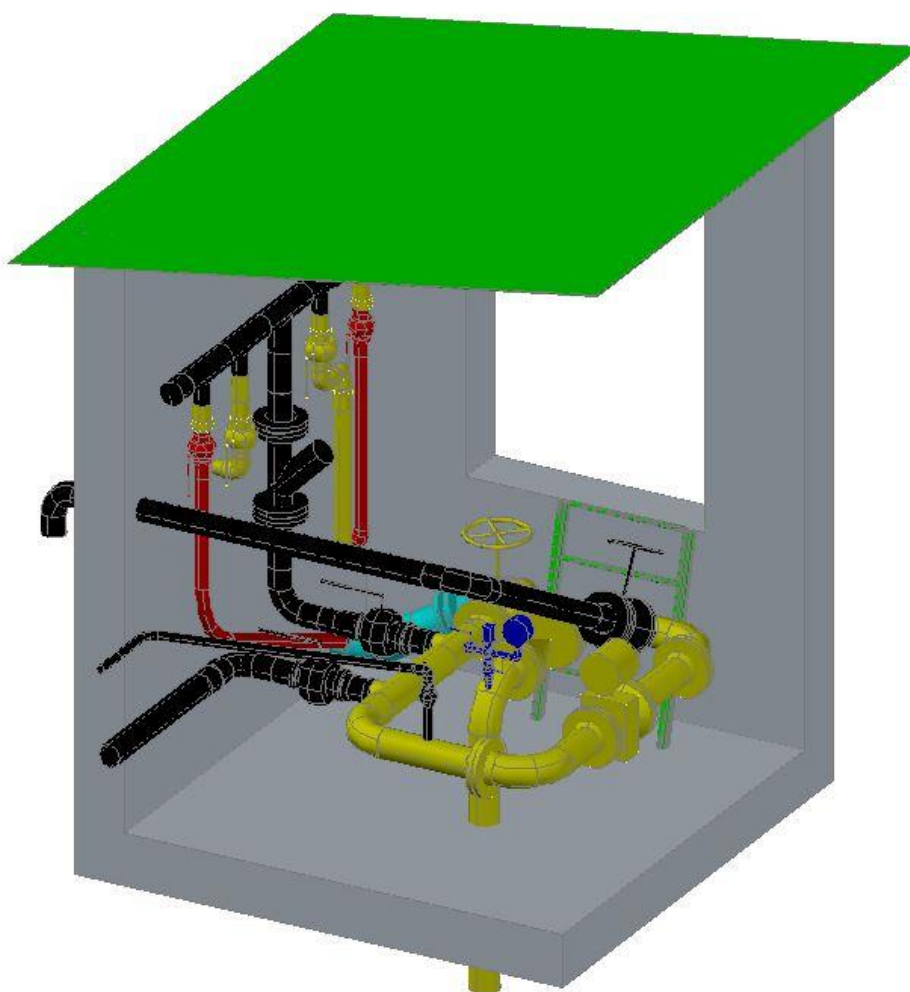
Στις ακόλουθες εικόνες παρατίθεται ο νέος προς εγκατάσταση εξοπλισμός στις γεωτρήσεις ΑΚ1 (σύμφωνα με το σχέδιο ZV4PA08), ΑΚ2 (σύμφωνα με το σχέδιο ZV4PA10) & ΑΚ3 (σύμφωνα με το σχέδιο ZV4PA06)



Διάταξη νέου προς εγκατάσταση εξοπλισμού υφιστάμενης γεώτρησης ΑΚ1



Διάταξη νέου προς εγκατάσταση εξοπλισμού υφιστάμενης γεώτρησης AK2



Διάταξη νέου προς εγκατάσταση εξοπλισμού υφιστάμενης γεώτρησης AK3

6.6. Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός και εγκατάσταση συστημάτων αυτοματισμών γεωτρήσεων αρδευτικών δικτύων

Σε όλες τις υφιστάμενες και διατηρούμενες γεωτρήσεις θα γίνει πλήρης αντικατάσταση του υφιστάμενου ηλεκτρολογικού εξοπλισμού, θα εγκατασταθούν αντίστοιχοι ρυθμιστές στροφών (inverters) και νέα συστήματα αυτοματισμού με χρήση PLC.

Στις νέες προς ανόρυξη γεωτρήσεις θα εγκατασταθεί παρομοίως ο απαιτούμενος ηλεκτρολογικός εξοπλισμός ισχύος, ρυθμιστές στροφών και νέα συστήματα αυτοματισμού με χρήση PLC.

Ο υπόψη νέος ηλεκτρολογικός εξοπλισμός και συστήματα αυτοματισμού θα εγκατασταθεί σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα :

ΠΙΝΑΚΑΣ Π-3 : ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΝΕΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ						
α/α	Κωδικός γεώ-τρησης	Τρέχουσα κατάσταση	Ονομαστική παροχή υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος [m ³ /h]	Ονομαστικό μανομετρικό υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος [mΣ.Υ.]	Βάθος εγκατάστασης υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος [mΣ.Υ.]	Προεκτίμηση διαμέτρου στομίου κατάθλιψης υποβρύχιου αντλητικού
1	AK1	Υφιστάμενη (αντικατάσταση αντλητικού και κατακόρυφης σωλήνωσης)	30	158	120	G3"
2	AK2	Υφιστάμενη (αντικατάσταση αντλητικού και κατακόρυφης σωλήνωσης, εγκατάσταση ηλεκτρολογικού εξοπλισμού εντός του γειτονικού αντλιοστασίου δεξαμενής Δ1)	30	158	150	G3"
3	AK3	Υφιστάμενη (αντικατάσταση αντλητικού και κατακόρυφης σωλήνωσης)	70	158	110	G4"

6.7. Υπολογισμός ισχύος κινητήρων νέων αντλητικών συγκροτημάτων αντλιοστασίων

6.7.1. Υπολογισμός κινητήρων αντλιοστασίων

Η απαιτούμενη μηχανική ισχύς στον άξονα της αντλίας υπολογίζεται από την ακόλουθη σχέση :

$$P = \frac{Q * H}{\eta * 367} [KW]$$

όπου :

- ❖ P : Απαιτούμενη μηχανική ισχύς στον άξονα της αντλίας [σε KW]
- ❖ Q : Ονομαστική Παροχή αντλητικού συγκροτήματος [σε m³/h]
- ❖ H : Ονομαστικό Μανομετρικό αντλητικού συγκροτήματος [σε mΣ.Υ.]
- ❖ η : Βαθμός απόδοσης αντλητικού συγκροτήματος

Από την παραπάνω σχέση αντικαθιστώντας υπολογίζεται η απαιτούμενη μηχανική ισχύς στον άξονα του αντλητικού συγκροτήματος στο ονομαστικό σημείο λειτουργίας.

Για τον υπολογισμό της απαιτούμενης ισχύος του κινητήρα λαμβάνεται σχετική προσαύξηση για την λειτουργία του αντλητικού συγκροτήματος εκτός του ονομαστικού σημείου λειτουργίας ιδιαίτερα προς μεγαλύτερες παροχές όπου απαιτείται μεγαλύτερη ηλεκτρική ισχύς.

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία υπολογίζονται στον ακόλουθο πίνακα τα χαρακτηριστικά των κινητήρων των αντλητικών συγκροτημάτων :

	Αντλητικά συγκροτήματα νέου αντλιοστασίου δεξαμενής Δ1	Αντλητικά συγκροτήματα νέου αντλιοστασίου δεξαμενής Δ2	Αντλητικό συγκρότημα δεξαμενής Δ2 τροφοδοσίας δεξαμενής Δ1
Ονομαστική παροχή αντλητικού συγκροτήματος [m ³ /h]	10	15	10
Ονομαστικό μανομετρικό αντλητικού συγκροτήματος [mΣ.Υ.]	22	60	50
Βαθμός απόδοσης αντλητικού	40	65	60

	Αντλητικά συγκροτήματα νέου αντλιοστασίου δεξαμενής Δ1	Αντλητικά συγκροτήματα νέου αντλιοστασίου δεξαμενής Δ2	Αντλητικό συγκρότημα δεξαμενής Δ2 τροφοδοσίας δεξαμενής Δ1
συγκροτήματος [%]			
Προσαύξηση για λειτουργία εκτός του ονομαστικού σημείου λειτουργίας [%]	25	25	25
Απαιτούμενη μηχανική ισχύς κινητήρα [KW]	1,9	4,7	2,8
Τυποποιημένη ισχύς κινητήρα [KW]	2,2	5,5	3

6.7.2. Τελικά επιλεγόμενα χαρακτηριστικά αντλητικών συγκροτημάτων αντλιοστασίων

Τα αντλητικά συγκροτήματα που εγκαθίστανται έχουν τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά :

	Αντλητικά συγκροτήματα νέου αντλιοστασίου δεξαμενής Δ1	Αντλητικά συγκροτήματα νέου αντλιοστασίου δεξαμενής Δ2	Αντλητικό συγκρότημα δεξαμενής Δ2 τροφοδοσίας δεξαμενής Δ1
Αριθμός αντλητικών συγκροτημάτων	2 (1 κανονική + 1 εφεδρική λειτουργία)	2 (1 κανονική + 1 εφεδρική λειτουργία)	1
Τύπος αντλητικού συγκροτήματος	Φυγοκεντρικό, μονοβάθμιο, οριζόντιου άξονα	Φυγοκεντρικό, πολυβάθμιο, IN-LINE κατακόρυφου άξονα	Υποβρύχιο, πολυβάθμιο
Ονομαστική παροχή αντλητικού συγκροτήματος [m ³ /h]	10	15	10
Ονομαστικό μονομετρικό αντλητικού συγκροτήματος [mΣ.Υ.]	22	60	50
Βαθμός απόδοσης αντλητικού συγκροτήματος στην ονομαστική παροχή [%]	40	65	60

	Αντλητικά συγκροτήματα νέου αντλιοστασίου δεξαμενής Δ1	Αντλητικά συγκροτήματα νέου αντλιοστασίου δεξαμενής Δ2	Αντλητικό συγκρότημα δεξαμενής Δ2 τροφοδοσίας δεξαμενής Δ1
Αριθμός στροφών rpm	1.450	2.900	2900
Τυποποιημένη ισχύς κινητήρα [KW]	2,2	5,5	3

6.8. Υπολογισμός ισχύος κινητήρων υποβρύχιων αντλητικών συγκροτημάτων γεωτρήσεων

6.8.1. Υπολογισμός κινητήρων υποβρύχιων αντλητικών συγκροτημάτων

Η απαιτούμενη μηχανική ισχύς στον άξονα της αντλίας υπολογίζεται από την ακόλουθη σχέση :

$$P = \frac{Q * H}{\eta * 367} [KW]$$

όπου :

- ❖ P : Απαιτούμενη μηχανική ισχύς στον άξονα της υποβρύχιας αντλίας [σε KW]
- ❖ Q : Ονομαστική Παροχή υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος [σε m³/h]
- ❖ H : Ονομαστικό Μανομετρικό υποβρύχιο αντλητικού συγκροτήματος [σε mΣ.Υ.]
- ❖ η : Βαθμός απόδοσης υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος

Από την παραπάνω σχέση αντικαθιστώντας υπολογίζεται η απαιτούμενη μηχανική ισχύς στον άξονα του υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος στο ονομαστικό σημείο λειτουργίας.

Για τον υπολογισμό της απαιτούμενης ισχύος του κινητήρα λαμβάνεται σχετική προσαύξηση για την λειτουργία του αντλητικού συγκροτήματος εκτός του ονομαστικού σημείου λειτουργίας ιδιαίτερα προς μεγαλύτερες παροχές όπου απαιτείται μεγαλύτερη ηλεκτρική ισχύς.

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία υπολογίζονται στον ακόλουθο πίνακα τα ονομαστικά χαρακτηριστικά των κινητήρων των υποβρύχιων αντλητικών συγκροτημάτων :

ΠΙΝΑΚΑΣ Π-4 : ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΥΠΟΒΡΥΧΙΩΝ ΑΝΤΛΗΤΙΚΩΝ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ							
α/α	Κωδικός γεώ-τρησης	Τρέχουσα κατάσταση	Ονομαστική παροχή υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος [m ³ /h]	Ονομαστικό μανομετρικό υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος [mΣ.Υ.]	Βάθος εγκατάστασης υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος [mΣ.Υ.]	Υπολογιζόμενη ισχύς κινητήρα υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος με προσαύξηση 25% για λειτουργία εκτός ορίων [KW]	Ονομαστική ισχύς κινητήρα υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος [KW]
1	AK1	Υφιστάμενη (αντικατάσταση αντλητικού και κατακόρυφης σωλήνωσης)	30	158	120	23	26
2	AK2	Υφιστάμενη (αντικατάσταση αντλητικού και κατακόρυφης σωλήνωσης)	30	158	150	23	26
3	AK3	Υφιστάμενη (αντικατάσταση αντλητικού και κατακόρυφης σωλήνωσης)	70	158	110	53,8	55
4	Δεξαμενής Δ2	Αντικατάσταση υφιστάμενου	10	50	3	2,6	3

7. ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΩΝ

7.1. Τοποθέτηση αγωγών

Οι αλλαγές στο υφιστάμενο αρδευτικό δίκτυο θα υλοποιηθούν με σωλήνες πολυαιθυλενίου 3^{ης} γενιάς HDPE (PE100) 12,5 & 16Atm ονομαστικών διαμέτρων Φ315, Φ225, Φ200, Φ160, Φ140, Φ125, Φ110, Φ90 & Φ63.

Το βάθος εγκατάστασης όλων των αγωγών πολυαιθυλενίου 3^{ης} γενιάς θα γίνει σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στα σχέδια μηκοτομών της παρούσας μελέτης από **ZV4QJ01** έως και **ZV4QJ09**.

Τα τυπικά πλάτη ορυγμάτων του δικτύου προκύπτουν από τον ακόλουθο Πίνακα βάσει των διατομών των αγωγών που εγκαθίστανται και των βαθών τοποθέτησής τους:

ΠΛΑΤΟΣ ΟΡΥΓΜΑΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΓΩΓΩΝ ΣΕ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΜΕ ΤΟ ΒΑΘΟΣ ΕΚΣΚΑΦΗΣ [mm]			
Εξωτερική διάμετρος αγωγού/ών σε mm De	Βάθος εκσκαφής σε m		
	<1,25	>1,25÷1,75	>1,75÷4,00
63-PN12.5	600	800	900
90-PN12.5	600	800	900
110-PN12.5	600	800	900
125-PN12.5	600	800	900
140-PN12.5	600	800	900
160-PN12.5	600	800	900
200-PN12.5	600	800	900
225-PN12.5	600	800	900
315-PN12.5	700	900	1000
63-PN16	600	800	900
90-PN16	600	800	900
110-PN16	600	800	900
140-PN16	600	800	900
200-PN16	600	800	900

Όταν ο αγωγός τοποθετείται σε βάθος μεγαλύτερο του 1,25m, είναι υποχρεωτική η χρήση αντιστηρίξεων. Στις περιπτώσεις αυτές, ως πλάτος ορυγματος 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.

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 **ZV4QD01**.

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

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΜΗΚΟΣ ΝΕΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ		
Υλικό αγωγού – κλάση πίεσης	Ονομαστική διάμετρος [mm]	Συνολικό μήκος αγωγών [m]
HDPE (PE100) – PN12,5	Φ63	185
	Φ90	3.700
	Φ110	1.250
	Φ125	24
	Φ140	4.200
	Φ160	1.200
	Φ200	3.650
	Φ225	750
	Φ315	2.800
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ		17.759

7.2. 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 36 συνολικά φρεάτια σκυροδέματος στους κόμβους που παρατίθενται στο σχετικό πίνακα της παρούσας ενότητας.

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 **ZV4QD02** της μελέτης.

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, ταξινομημένα ανά αριθμό σχεδίου οριζοντιογραφίας της μελέτης :

ΤΥΠΟΙ & ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΦΡΕΑΤΙΩΝ								
α/α	Σχηματική διάταξη κομβολογίου	Κόμβος	Σχέδιο οριζοντιογραφίας	Περιγραφή θέσης	Κωδικός τύπου φρεατίου	Τύπος	Μήκος [m]	Πλάτος [m]
1	Διάταξη Νο 1	1Α11	ZV4QH01	Κεντρικό φρεάτιο διακλάδωσης - απομόνωσης αγωγών HDPE Φ315 - Φ200 & ΒΑΛΒΙΔΑΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ	M1	ΜΟΝΟΘΑΛΑΜΟ	3.80	3.50
2	Διάταξη Νο 5	4Α34	ZV4QH02	Φρεάτιο διασύνδεσης καταθλιπτικού αγωγού από δεξαμενή - αντλιοστάσιο Δ1 & γεώτρηση Γ1	M2	ΜΟΝΟΘΑΛΑΜΟ	3.50	2.00
3	Διάταξη Νο 7	4Α44	ZV4QH03	Φρεάτιο διακλάδωσης από HDPE Φ315 προς HDPE Φ160	M3	ΜΟΝΟΘΑΛΑΜΟ	2.50	2.00
4	Διάταξη Νο 13	9Α3	ZV4QH02	Φρεάτιο διακλάδωσης HDPE Φ90 και δικλείδας εκκένωσης	M4	ΜΟΝΟΘΑΛΑΜΟ	1.70	1.00
5	Διάταξη Νο 14	2Α67	ZV4QH03	Φρεάτιο δικλείδας εκκένωσης	M5	ΜΟΝΟΘΑΛΑΜΟ	1.50	1.00
6	Διάταξη Νο 14	10Α20	ZV4QH02	Φρεάτιο δικλείδας εκκένωσης	M5	ΜΟΝΟΘΑΛΑΜΟ	1.50	1.00
7	Διάταξη Νο 15	4Α47	ZV4QH02	Φρεάτιο διακλάδωσης από HDPE Φ315 προς HDPE Φ200	M6	ΜΟΝΟΘΑΛΑΜΟ	2.20	1.80
8	Διάταξη Νο 19	10Α8	ZV4QH02	Φρεάτιο διακλάδωσης από HDPE Φ200 προς HDPE Φ110	M3	ΜΟΝΟΘΑΛΑΜΟ	2.50	2.00
9	Διάταξη Νο 20	10Α9	ZV4QH02	Φρεάτιο διακλάδωσης HDPE Φ200	M3	ΜΟΝΟΘΑΛΑΜΟ	2.50	2.00
10	Διάταξη Νο 21	Γ3.1	ZV4QH02	Φρεάτιο διασύνδεσης γεώτρησης Γ3 και δικλείδας εκκένωσης	M7	ΜΟΝΟΘΑΛΑΜΟ	3.00	1.50
11	Διάταξη Νο 22	2Α37	ZV4QH02	Φρεάτιο διακλάδωσης - απομόνωσης HDPE Φ200	M3	ΜΟΝΟΘΑΛΑΜΟ	2.50	2.00
12	Διάταξη Νο 23	2Α7	ZV4QH01	Φρεάτιο διασύνδεσης γεώτρησης Γ4	M8	ΜΟΝΟΘΑΛΑΜΟ	2.50	2.00
13	Διάταξη Νο 24	13Α5	ZV4QH03	Φρεάτιο διακλάδωσης - απομόνωσης	M9	ΜΟΝΟΘΑΛΑΜΟ	2.00	2.00
14	Διάταξη Νο 27	13Α14	ZV4QH03	Φρεάτιο διακλάδωσης από HDPE Φ160 προς HDPE Φ140	M10	ΜΟΝΟΘΑΛΑΜΟ	2.50	1.50
15	Διάταξη Νο 28	2Α55	ZV4QH03	Φρεάτιο διακλάδωσης - απομόνωσης HDPE Φ160 & υφιστάμενου HDPE Φ140 PN10	M11	ΜΟΝΟΘΑΛΑΜΟ	2.80	2.00
16	Διάταξη Νο 31	3Α1.2	ZV4QH02	Φρεάτιο διασύνδεσης αγωγού HDPE Φ110 αντλιοστασίου δεξαμενής Δ2 με υφιστάμενο αγωγό HDPE Φ140 PN10	M8	ΜΟΝΟΘΑΛΑΜΟ	1.80	1.50
17	Διάταξη Νο 32	2Α48	ZV4QH03	Φρεάτιο διακλάδωσης - απομόνωσης HDPE Φ160 προς HDPE Φ110	M8	ΜΟΝΟΘΑΛΑΜΟ	1.80	1.50
18	Διάταξη Νο 34	4Α72	ZV4QH03	Φρεάτιο διακλάδωσης - απομόνωσης αγωγών HDPE Φ315, Φ200 & Φ160	M12	ΜΟΝΟΘΑΛΑΜΟ	3.50	3.20
19	Διάταξη Νο 38	4Α87	ZV4QH03	Φρεάτιο διακλάδωσης - απομόνωσης αγωγών HDPE Φ140	M8	ΜΟΝΟΘΑΛΑΜΟ	1.80	1.50
20	Διάταξη Νο 39	4Α84	ZV4QH03	Φρεάτιο διασύνδεσης γεώτρησης Γ2 & διακλάδωσης αγωγών Φ200 & Φ140	M7	ΜΟΝΟΘΑΛΑΜΟ	3.00	1.50

ΤΥΠΟΙ & ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΦΡΕΑΤΙΩΝ								
α/α	Σχηματική διάταξη κομβολογίου	Κόμβος	Σχέδιο οριζοντιο-γραφίας	Περιγραφή θέσης	Κωδικός τύπου φρεατίου	Τύπος	Μήκος [m]	Πλάτος [m]
21	Διάταξη Νο 40	4A82	ZV4QH03	Φρεάτιο διακλάδωσης - απομόνωσης αγωγών HDPE Φ200 & Φ140	M8	ΜΟΝΟΘΑΛΑΜΟ	1.80	1.50
22	Διάταξη Νο 41	17A1	ZV4QH03	Φρεάτιο διακλάδωσης - απομόνωσης αγωγών HDPE Φ225, Φ200 & Φ90	M13	ΜΟΝΟΘΑΛΑΜΟ	3.00	2.00
23	Διάταξη Νο 43	17A4	ZV4QH03	Φρεάτιο διακλάδωσης - απομόνωσης αγωγών HDPE Φ225 & Φ140	M6	ΜΟΝΟΘΑΛΑΜΟ	2.20	1.80
24	Διάταξη Νο 45	21A6	ZV4QH03	Φρεάτιο διακλάδωσης - απομόνωσης αγωγών HDPE Φ140	M14	ΜΟΝΟΘΑΛΑΜΟ	2.00	1.50
25	Διάταξη Νο 46	21A13	ZV4QH03	Φρεάτιο διακλάδωσης - απομόνωσης αγωγών HDPE Φ140	M8	ΜΟΝΟΘΑΛΑΜΟ	1.80	1.50
26	Διάταξη Νο 49	21A19	ZV4QH04	Φρεάτιο διακλάδωσης - απομόνωσης αγωγών HDPE Φ140	M8	ΜΟΝΟΘΑΛΑΜΟ	1.80	1.50
27	Διάταξη Νο 58	17A16	ZV4QH03	Φρεάτιο διακλάδωσης, απομόνωσης & αλλαγής διεύθυνσης 45° αγωγών HDPE Φ225, Φ200 & Φ160	M9	ΜΟΝΟΘΑΛΑΜΟ	2.00	2.00
28	Διάταξη Νο 59	17A17	ZV4QH04	Φρεάτιο διακλάδωσης & απομόνωσης αγωγών HDPE Φ200, Φ160 & Φ140	M10	ΜΟΝΟΘΑΛΑΜΟ	2.50	1.50
29	Διάταξη Νο 83	1A6	ZV4QH01	Φρεάτιο αερεξαγωγού αγωγού HDPE Φ315	M14	ΜΟΝΟΘΑΛΑΜΟ	2.00	1.50
30	Διάταξη Νο 83	4A4	ZV4QH01	Φρεάτιο αερεξαγωγού αγωγού HDPE Φ315	M14	ΜΟΝΟΘΑΛΑΜΟ	2.00	1.50
31	Διάταξη Νο 83	4A28	ZV4QH02	Φρεάτιο αερεξαγωγού αγωγού HDPE Φ315	M14	ΜΟΝΟΘΑΛΑΜΟ	2.00	1.50
32	Διάταξη Νο 83	4A58	ZV4QH02	Φρεάτιο αερεξαγωγού αγωγού HDPE Φ315	M14	ΜΟΝΟΘΑΛΑΜΟ	2.00	1.50
33	Διάταξη Νο 84	4A89	ZV4QH04	Φρεάτιο αερεξαγωγού αγωγού HDPE Φ140	M16	ΜΟΝΟΘΑΛΑΜΟ	1.50	1.50
34	Διάταξη Νο 85	2A56.2	ZV4QH01	Φρεάτιο απομόνωσης & εκκένωσης	M7	ΜΟΝΟΘΑΛΑΜΟ	3.00	1.50
35	Διάταξη Νο 86	4A1	ZV4QH01	Φρεάτιο εκκένωσης κεντρικού αγωγού HDPE Φ315	M11	ΜΟΝΟΘΑΛΑΜΟ	2.80	2.00
36	Διάταξη Νο 87	18A31	ZV4QH04	Φρεάτιο εκκένωσης αγωγού HDPE Φ90	M5	ΜΟΝΟΘΑΛΑΜΟ	1.50	1.00

7.3. Εγκατάσταση υδροστομιών με ηλεκτρονική διάταξη υδροληψιών

Στο παρόν έργο προβλέπεται η εγκατάσταση εκατόν εξήντα τριών (139) νέων υδροστομιών ονομαστικής διαμέτρου DN80, με ενσωματωμένη διάταξη μείωσης παροχής στα 3L/s, με ενσωματωμένη ηλεκτρονική διάταξη διαχείρισης αποτελούμενων από :

- μηχανικό παροχόμετρο με έξοδο παλμών
- ηλεκτρομαγνητική δικλείδα (τύπου εμβόλου ή διαφραγματική)
- κεντρική μονάδα καταμέτρησης παροχής και λειτουργίας ηλεκτρομαγνητικής δικλείδας ελέγχου υδροληψίας
- σύστημα επικοινωνίας GSM/GPRS (μέσω κινητής τηλεφωνίας) με το κεντρικό σύστημα ελέγχου διαχείρισης άρδευσης
- ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου λειτουργίας υδροστομίου και καταγραφής παραμέτρων λειτουργίας και διαχείρισης διεπαφής με τους χρήστες της υδροληψίας (πχ με κάρτα), πλήρως αυτόνομης λειτουργίας με μπαταρία

Στη βάση κάθε υδροληψίας προβλέπεται η εγκατάσταση χειροκίνητης απομονωτικής δικλείδας πεταλούδας τύπου wafer DN80 PN16, προκειμένου να καθίσταται δυνατή η συντήρηση και αποκατάστασης βλαβών στις νέες υδροληψίες του έργου χωρίς να απαιτείται εκκένωση του αρδευτικού δικτύου ακόμα και αν αυτό ευρίσκεται σε λειτουργία.

Η υδροληψία εγκαθίσταται εντός προστατευτικού τσιμεντροσωλήνα Φ800 και η υποστήριξης της γωνίας του κατακόρυφου σωλήνα HDPE Φ90 γίνεται στο έδαφος με την εγκατάσταση πλάκας σκυροδέματος C12/15, διαστάσεων 1,0m x 1,0m x 0,1m.

Στην ακόλουθη εικόνα παρατίθεται η διάταξη του εξοπλισμού εγκατάστασης της τυπικής υδροληψίας άρδευσης



Η εγκατάσταση των νέων υδροληψιών θα γίνει σύμφωνα με το κατασκευαστικό σχέδιο **ZV48D01**

7.4. Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός ισχύος αντλιοστασίων, γεωτρήσεων & κύριας υδροληψίας

7.4.1. Γενικά

Σε όλα τα υφιστάμενα αντλιοστάσια (δεξαμενή Δ1 +462,8m & δεξαμενή Δ2 +424,3m) και σε όλες τις γεωτρήσεις εγκαθίσταται νέος ηλεκτρολογικός εξοπλισμός ισχύος ο οποίος περιλαμβάνει κατ'ελάχιστον τον ακόλουθο εξοπλισμό:

1. Οπου δεν υπάρχει ήδη θα κατασκευασθεί εγκατάσταση γείωσης της παροχέτευσης με ηλεκτρόδιο γειωτή τύπου «E» με όλα τα απαραίτητα υλικά, μικροϋλικά, εργασίες και δοκιμές όπως εκσκαφή, επίχωση, εγκιβωτισμός με μίγμα σκυροδέματος και βελτιωτικού γειώσεως, ηλεκτρόδιο γειωτή, σφικτήρας, καλώδιο γειώσεως, προστατευτικός σωλήνας καλωδίου γειώσεως, σύνδεση με

μετρητή ενέργειας, διάταξη μόνιμης διανομής κατασκευασμένη σύμφωνα με τις υποδείξεις του παρόχου ηλεκτρικής ενέργειας (εκσκαφή, ξυλότυποι, σκυροδέματα, οπλισμός, σωληνώσεις διέλευσης καλωδίων, πόρτες με άνοιγμα εποπτείας μετρητή) για την εγκατάσταση διάταξης μετρητή ενέργειας, στηλίσκοι ανάρτησης και προστασίας καλωδίου παροχής και λοιπές εργασίες και υλικά κατασκευής παροχέτευσης και γειώσεως αυτής, δοκιμές και μετρήσεις και παράδοσης σε πλήρη και κανονική λειτουργία.

2. Ο γενικός πίνακας χαμηλής τάσης ισχύος, αυτοματισμού και επικοινωνίας και οι υποπίνακες φωτισμού και ρευματοδοτών, τύπου ερμαρίου επίτοιχοι ή αυτοστήρικτοι τύπου πεδίου, κατασκευασμένοι πλήρως και συνδεδεμένοι προς τις τροφοδοτήσεις και τις καταναλώσεις, με τις απαραίτητες υποδοχές και πλάτες ρύθμισης του βάθους των ηλεκτρικών εξαρτημάτων και της στερέωσης αυτών, τις απαραίτητες οπές εισόδου και εξόδου των καλωδιώσεων με τους αντίστοιχους στυπιοθλίπτες, τους ζυγούς, τους μονωτήρες, τα κανάλια διευθέτησης των καλωδίων, τους ακροδέκτες, την καλωδίωση της εσωτερικής συνδεσμολογίας, τις κλεμμοσειρές, τις πινακίδες ενδείξεων των οργάνων, τα απαραίτητα υλικά και μικροϋλικά και την απαιτούμενη εργασία κατασκευής, συνδεσμολογίας, εγκαταστάσεως, ελέγχου και δοκιμών και παράδοσης σε πλήρη και κανονική λειτουργία.
3. Ρυθμιστές στροφών (inverters) για την ηλεκτρολογική τροφοδοσία και έλεγχο λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων.
4. Τα υλικά των ηλεκτρικών πινάκων με όλα τα εξαρτήματα προστασίας, ένδειξης, χειρισμού, λειτουργίας, ισχύος, αυτοματισμού, επικοινωνίας (αντικεραυνικές διατάξεις πρωτεύουσας, δευτερεύουσας και τριτεύουσας προστασίας, ενδεικτικές λυχνίες, ραγοδιακόπτες, μικροαυτόματοι, διακόπτες προστασία κινητήρων, διακόπτες διαρροής, ασφαλειοδιακόπτες, τηλεχειριζόμενοι διακόπτες - ηλεκτρονόμοι ισχύος και βοηθητικοί, κύριες και βοηθητικές επαφές, μεταγωγικοί περιστροφικοί διακόπτες, διακόπτες με επαναφορά, διακόπτες έκτακτης ανάγκης (emergency stop), ηλεκτρονικές μονάδες επιτήρησης στάθμης με την απαραίτητη καλωδίωση και τα ηλεκτρόδια ελέγχου στάθμης, εσωτερικές καλωδιώσεις ισχύος και αυτοματισμού, κλεμμοσειρές, κος, θερμοσυστελόμενα, κλέμμες γείωσης, ουδετέρου, καλωδίων ισχύος και αυτοματισμού, στυπιοθλίπτες κ.α.) και οτιδήποτε άλλο υλικό και μικροϋλικό απαιτείται για την πλήρη λειτουργία της εγκατάστασης και δεν αναφέρεται

ειδικά, τα απαραίτητα υλικά και μικροϋλικά και η απαιτούμενη εργασία κατασκευής, συνδεσμολογίας, εγκαταστάσεως, ελέγχου και δοκιμών και παράδοσης σε πλήρη και κανονική λειτουργία.

5. Οπου δεν υπάρχει ήδη, θα γίνει εγκατάσταση φωτισμού και ρευματοδοτών κατασκευασμένη πλήρως και συνδεδεμένη προς τις τροφοδοτήσεις και τις καταναλώσεις, εγκατάσταση και σύνδεση των υλικών και μικροϋλικών, των οδεύσεων των ηλεκτρικών γραμμών, των καλωδίων, των φωτιστικών, των σχαρών και σωληνώσεων προστασίας των καλωδίων, των στηριγμάτων, των κουτιών διακλάδωσης, των ρευματοδοτών, των διακοπών φωτισμού και οτιδήποτε άλλο υλικό και μικροϋλικό απαιτείται για την πλήρη λειτουργία της εγκατάστασης και δεν αναφέρεται ειδικά, τα απαραίτητα υλικά και μικροϋλικά και η απαιτούμενη εργασία κατασκευής, συνδεσμολογίας, εγκαταστάσεως, ελέγχου και δοκιμών και παράδοσης σε πλήρη και κανονική λειτουργία.
6. Οι καλωδιώσεις παροχής και γειώσεως των ηλεκτρικών πινάκων και των υπολοίπων συσκευών και διατάξεων καθώς και οι καλωδιώσεις υλοποίησης του αυτοματισμού και της επικοινωνίας, οι εσχάρες και οι σωληνώσεις προστασίας των καλωδίων και τα κουτιά διακλάδωσης, τα απαραίτητα υλικά και μικροϋλικά και η απαιτούμενη εργασία κατασκευής, συνδεσμολογίας, εγκαταστάσεως, ελέγχου και δοκιμών και παράδοσης σε πλήρη και κανονική λειτουργία.
7. Χειριστήρια επιλογής ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ – ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗΣ λειτουργίας αντλητικών συγκροτημάτων και τοπικά χειριστήρια ελέγχου λειτουργίας παραπλεύρως των νέων προς εγκατάσταση αντλητικών συγκροτημάτων.
8. Εγκατάσταση καλωδίων ισχύος τροφοδοσίας υποβρύχιων αντλητικών συγκροτημάτων γεωτρήσεων από την ηλεκτρολογική εγκατάσταση ισχύος εντός του οικίσκου γεώτρησης μέχρι την τελική θέση εγκατάστασης εντός της κατακόρυφης στήλης γεώτρησης.
9. Εγκατάσταση καλωδίων και μονάδων αναλογικού ελέγχου στάθμης εντός της κατακόρυφης στήλης όλων των γεωτρήσεων.
10. Εγκατάσταση και διασύνδεση υποσυστημάτων αυτοματισμού που θα περιλαμβάνει όλα όσα περιγράφονται στην ενότητα 7.6.1 του παρόντος τεύχους.

7.4.2. Πρόσθετες ηλεκτρολογικές εργασίες αντλιοστασίων δεξαμενής Δ1 +462,8m & δεξαμενής Δ2 +424,3m

1. Προσεκτική αποξήλωση του υφιστάμενου ηλεκτρολογικού εξοπλισμού ισχύος χαμηλής τάσης (πίνακες, καλώδια τροφοδοσίας αντλητικών συγκροτημάτων, διακοπτικό υλικό χαμηλής τάσης) καθόσον εγκαθίσταται εξ ολοκλήρου νέα ηλεκτρολογική εγκατάσταση ισχύος χαμηλής τάσης.
2. Εξαιρείται της παραπάνω αποξήλωσης η υφιστάμενη εγκατάσταση φωτισμού και κτιριακών ρευματοδοτών, η οποία θα διατηρηθεί και θα διασυνδεθεί – τροφοδοτηθεί εκ νέου από τη νέα προς κατασκευή ηλεκτρολογική εγκατάσταση ισχύος χαμηλής τάσης.

7.4.3. Ηλεκτρολογικές εργασίες στην κύρια υδροληψία του έργου (+478,5m)

Στην κύρια υδροληψία του έργου (βλ. σχέδιο ZV4PA11) προβλέπεται ηλεκτροδότηση και εγκατάσταση συστήματος PLC ελέγχου στάθμης κεντρικού φρεατίου φόρτισης με τηλεμετάδοση της στάθμης και της μέτρησης παροχής προς το κεντρικό σύστημα ελέγχου του αρδευτικού, εγκατεστημένων εντός μεταλλικού ερμαρίου (πίλλαρ), διαστάσεων Π0,36m x Μ1,0m x Υ1,0m, το οποίο εγκαθίσταται στην οροφή του νέου προς κατασκευή φρεατίου κεντρικού μετρητή παροχής νερού.

7.5. Κεντρικός σταθμός διαχείρισης, ελέγχου, παρακολούθησης λειτουργίας και τηλεχειρισμών υδροληψιών άρδευσης και διαχείρισης άρδευσης ακριβείας με δυνατότητα χρήσης μετεωρολογικών σταθμών

Η παρακολούθηση, ο κεντρικός έλεγχος και η διαχείριση λειτουργίας του αρδευτικού δικτύου θα γίνεται από ένα κεντρικά εγκατεστημένο σύστημα ελέγχου άρδευσης 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
 - Μεταβίβαση εντολών διακοπής λειτουργίας της υδροληψίας σε περιπτώσεις υπέρβασης των παραμέτρων λειτουργίας ή παράτυπης χρήσης της 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 παροχόμετρα 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.

7.6. Λειτουργία νέου προς εγκατάσταση συστήματος αυτοματισμού διαχείρισης λειτουργίας αντλιοστασίων και γεωτρήσεων

7.6.1. Καθορισμός υποσυστημάτων αυτοματισμού και της μεταξύ τους επικοινωνίας

Στο παρόν έργο προβλέπεται η εγκατάσταση ενός κεντρικού συστήματος αυτοματισμού με χρήση SCADA και τοπικών υποσυστημάτων PLC, μέσω του οποίου θα γίνεται η διαχείριση, ο έλεγχος λειτουργίας και η παρακολούθηση των κύριων παραμέτρων και των τεσσάρων αρδευτικών δικτύων.

Το υπόψη σύστημα αυτοματισμού θα αποτελείται από επί μέρους υποσυστήματα, τα οποία επικοινωνούν μεταξύ τους καθώς και με τον κεντρικό σταθμό παρακολούθησης και ελέγχου.

Τα κύρια υποσυστήματα αυτοματισμού είναι τα ακόλουθα :

1. Το κεντρικό σύστημα ελέγχου SCADA, το οποίο με χρήση κινητής τηλεφωνίας GSM/GPRS επικοινωνεί αμφίδρομα με όλα τα επί μέρους υποσυστήματα που αναφέρονται στη συνέχεια. Το κεντρικό σύστημα SCADA θα εγκατασταθεί σε χώρους που θα υποδειχθούν από τον ΤΟΕΒ και θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο τα ακόλουθα :
 - Δύο (2) κεντρικούς υπολογιστές εγκατάστασης του λογισμικού διαχείρισης SCADA
 - Το κανονικά αδειοδοτημένο λογισμικό λειτουργίας

- Τον σχεδιασμό και υλοποίηση των γραφικών φορμών απεικόνισης του συνόλου των επί μέρους ελεγχόμενων τμημάτων του έργου (αντλητικά συγκροτήματα αντλιοστασίων, ρυθμιστές στροφών δικλείδες, στάθμες, παροχόμετρα, αναλογικά αισθητήρια στάθμης και MIN-MAX κλπ)
 - Την κατάσταση λειτουργίας όλου του εξοπλισμού
 - Απομακρυσμένο χειρισμό του εξοπλισμού
 - Καθορισμό παραμέτρων λειτουργίας, όπως πίεση κατάθλιψης και παροχής λειτουργίας των αντλιοστασίων και των γεωτρήσεων
 - Καταγραφή παραμέτρων ιστορικής λειτουργίας για έλεγχο και λήψη αποφάσεων
2. Δύο (2) αυτόνομα συστήματα αυτοματισμού με χρήση PLC αντλιοστασίου δεξαμενής Δ1 (+462,8m) και αντλιοστασίου δεξαμενής Δ2 (+424,3m) τα οποία θα περιλαμβάνουν κατ' ελάχιστο τα ακόλουθα :
- τροφοδοτικό για το σύνολο του PLC εξοπλισμού και καρτών επικοινωνίας
 - κεντρική μονάδα επεξεργασίας CPU
 - ψηφιακές κάρτες εισόδων & εξόδων σε αριθμό που θα καλύπτουν τις λειτουργικές ανάγκες που περιγράφονται στην παρούσα ενότητα
 - αναλογικές κάρτες διασύνδεσης με μονάδες μέτρησης αναλογικής στάθμης, παροχόμετρο, πίεση κατάθλιψης
 - κάρτα επικοινωνίας με μονάδες ρυθμιστών στροφών (inverter) λειτουργίας κεντρικών αντλιών
 - κάρτες επικοινωνίας GSM/GPRS για την αμφίδρομη επικοινωνία με το κεντρικό σύστημα ελέγχου SCADA και όλες τις γεωτρήσεις του αντίστοιχου αρδευτικού που εξυπηρετείται
3. Τρία (3) αυτόνομα συστήματα αυτοματισμού με χρήση PLC σε κάθε μία από τις γεωτρήσεις του αρδευτικού δικτύου, στις οποίες εγκαθίσταται εξολοκλήρου νέος ηλεκτρολογικός εξοπλισμός ισχύος και αυτοματισμού, οι οποίοι θα περιλαμβάνουν κατ' ελάχιστο τα ακόλουθα :
- τροφοδοτικό για το σύνολο του PLC εξοπλισμού και καρτών επικοινωνίας
 - κεντρική μονάδα επεξεργασίας CPU
 - ψηφιακές κάρτες εισόδων & εξόδων σε αριθμό που θα καλύπτουν τις λειτουργικές ανάγκες που περιγράφονται στην παρούσα ενότητα

- αναλογικές κάρτες διασύνδεσης με μονάδες μέτρησης αναλογικής στάθμης γεώτρησης, παροχόμετρο, πίεση κατάθλιψης
- κάρτα επικοινωνίας με μονάδες ρυθμιστών στροφών (inverter) λειτουργίας κεντρικών αντλιών
- κάρτες επικοινωνίας GSM/GPRS για την αμφίδρομη επικοινωνία με το κεντρικό σύστημα ελέγχου SCADA και τα κεντρικά υποσυστήματα των αντλιοστασίων
- το υποσύστημα αυτοματισμού όπως και η τροφοδοσία ισχύος της γεώτρησης AK2 εγκαθίστανται εντός ερμαρίου στο εσωτερικό του οικίσκου του παρακείμενου αντλιοστασίου δεξαμενής Δ1 (+462,8m)

Όλα τα παραπάνω υποσυστήματα θα εγκατασταθούν στους αντίστοιχους χώρους (χώρο ΤΟΕΒ, αντλιοστάσια, γεωτρήσεις) και θα διασυνδεθούν :

- Ενσύρματα πλήρως με τον ελεγχόμενο εξοπλισμό (τοπικά χειριστήρια, ρυθμιστές στροφών αντλητικών συγκροτημάτων, αισθητήρες θέσης δικλείδων, μονάδες στάθμης MAX-MIN, μονάδες αναλογικής στάθμης, παροχόμετρα, αισθητήρια αναλογικής μέτρησης πίεσης, τοπικές ενδείξεις ηλεκτρικών πινάκων κανονικής λειτουργίας και ενδείξεων ασφαμάτων κλπ)
- Ασύρματα και αμφίδρομα με χρήση κινητής τηλεφωνίας και GSM/GPRS :
 - Το κεντρικό σύστημα SCADA θα επικοινωνεί αμφίδρομα με τα δύο (2) αντλιοστασίου δεξαμενής Δ1 (+462,8m) και αντλιοστασίου δεξαμενής Δ2 (+424,3m), τα τρία (3) τοπικά συστήματα αυτοματισμού όλων των γεωτρήσεων του αρδευτικού δικτύου και το σύστημα αυτοματισμού στην κεντρική υδροληψία του έργου
 - Των τριών (3) τοπικών συστημάτων όλων των γεωτρήσεων του αρδευτικού δικτύου με τα αντίστοιχα κύρια υποσυστήματα των αντίστοιχων αντλιοστασίων καθώς και με το κεντρικό σύστημα ελέγχου SCADA

7.6.2. Λογική λειτουργίας των υποσυστημάτων αυτοματισμού

Η λογική λειτουργίας των υποσυστημάτων αυτοματισμού καθορίζεται σύμφωνα με τα ακόλουθα :

- Αντλιοστασίων δεξαμενής Δ1 (+462,8m) & δεξαμενής Δ2 (+424,3m), τα οποία τροφοδοτούν απευθείας το νέο αρδευτικό δίκτυο
- Γεωτρήσεων απευθείας τροφοδοσίας νέου αρδευτικού δικτύου :
 - AK1 (υφιστάμενη)
 - AK2 (υφιστάμενη)
 - AK3 (υφιστάμενη)

Η λογική εκκίνησης λειτουργίας των αντλιοστασίων και γεωτρήσεων είναι η ακόλουθη :

1.1. Ορίζονται από τον διαχειριστή του συστήματος για κάθε μία από τις παραπάνω γεωτρήσεις και αντλιοστάσια, είτε μέσω του συστήματος SCADA, είτε τοπικά στο υποσύστημα αυτοματισμού της γεώτρησης τα ακόλουθα :

- Διαθεσιμότητα λειτουργίας της αντίστοιχης γεώτρησης (επιλογή PUMP-ENABLE-ΓΕΩΤΡΗΣΗ) και του αντίστοιχου αντλιοστασίου (επιλογή PUMP-ENABLE-ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ)
- Μέγιστη πίεση κατάθλιψης λειτουργίας της γεώτρησης και των αντλιοστασίων, η οποία καθορίζεται κατά τη λειτουργία του εκάστοτε αρδευτικού δικτύου και σύμφωνα με τους υπολογισμούς της μελέτης αρχικά καθορίζεται για κάθε γεώτρηση ως ακολούθως :
 - Αντλιοστάσιο δεξαμενής Δ1 (+462,8m) : 18 mΣ.Υ. (1,8bar)
 - Αντλιοστάσιο δεξαμενής Δ2 (+424,3m) : 57 mΣ.Υ. (5,7bar)
 - AK1 : 42 mΣ.Υ. (4,2bar)
 - AK2 : 18 mΣ.Υ. (1,8bar)
 - AK3 : 54 mΣ.Υ. (5,4bar)
- Μέγιστη παροχή λειτουργίας της κάθε γεώτρησης, η οποία καθορίσθηκε μετά την ολοκλήρωση της δοκιμαστικής λειτουργίας της

γεώτρησης και σύμφωνα με τις οδηγίες υδρογεωλόγου, προκειμένου να αποφευχθεί σε κάθε περίπτωση υπεράντληση

- 1.2. Ορίζεται από τον διαχειριστή του συστήματος είτε μέσω του συστήματος SCADA, είτε τοπικά στο υποσύστημα των αντλιοστασίων δεξαμενής Δ1 (+462,8m) και δεξαμενής Δ2 (+424,3m) ο χρονοπρογραμματισμός έναρξης και παύσης λειτουργίας όταν για λόγους βλάβης δεν θα είναι εφικτός ο έλεγχος λειτουργίας της από το κεντρικό σύστημα SCADA, η λειτουργία της θα χρονοπρογραμματίζεται τοπικά στο σύστημα αυτοματισμού της γεώτρησης, είτε μέσω του PLC είτε μέσω εντολή εξωτερικού χρονοπρογραμματιστή εβδομαδιαίου προγραμματισμού ξεχωριστά για κάθε ημέρα.
- 1.3. Εφόσον έχει δοθεί εντολή έναρξης λειτουργίας του αρδευτικού, δίδεται εντολή διαδοχικής έναρξης των γεωτρήσεων με PUMP-ENABLE-ΓΕΩΤΡΗΣΗ = ON και αντλιοστασίων με PUMP-ENABLE-ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ = ON
- 1.4. Το τοπικό σύστημα ελέγχου κάθε γεώτρησης δίνει εντολή σταδιακής έναρξης περιστροφής του υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος της γεώτρησης, μέσω του εγκατεστημένου ρυθμιστή στροφών (inverter), ο οποίος έχει προπρογραμματισθεί με μία συγκεκριμένη «χρονική ράμπα» σταδιακής έναρξης και παύσης λειτουργίας.
- 1.5. Οι προϋποθέσεις για την σταδιακή εκκίνηση των υποβρύχιων αντλητικών συγκροτημάτων είναι οι ακόλουθες :
 - Διαθεσιμότητα προς λειτουργία PUMP-ENABLE-ΓΕΩΤΡΗΣΗ = ON
 - Εντολή ON λειτουργίας του αρδευτικού (είτε από το κεντρικό σύστημα SCADA, είτε από το υποσύστημα αυτοματισμού αντλιοστασίου ζώνης, είτε από τοπικό χρονοπρογραμματισμού λειτουργίας
 - Επαρκής στάθμη νερού στην κατακόρυφη στήλη γεώτρησης
 - Δεν υπάρχει σφάλμα λειτουργίας από τον ρυθμιστή στροφών (inverter)
- 1.6. Η ρύθμιση στροφών του inverter γίνεται :
 - μέσω συνεχούς σύγκρισης της μετρούμενης πίεσης κατάθλιψης από το εγκατεστημένο αισθητήριο πίεσης κατάθλιψης και του set-point μέγιστης πίεσης κατάθλιψης κανονικής λειτουργίας της γεώτρησης που

καθορίσθηκε προηγουμένα (να μην υπάρχει υπέρβαση της πίεσης κατάθλιψης)

- μέσω συνεχούς σύγκρισης της μετρούμενης παροχής από το εγκατεστημένο παροχόμετρο υπερήχων και του set-point μέγιστης παροχής κανονικής λειτουργίας της γεώτρησης που καθορίσθηκε προηγουμένα (ώστε να μην υπάρχει υπεράντληση)
- εφόσον από το απομακρυσμένο σύστημα ελέγχου στάθμης του φρεατίου φόρτισης στην κεντρική υδροληψία του έργου η στάθμη ανέλθει στην ανώτερη τιμή της (MAX), τότε δίνεται εντολή σταδιακής μείωσης στροφών αρχικά στις γεωτρήσεις και στη συνέχεια στα δύο αντλιοστάσια δεξαμενής Δ1 και δεξαμενής Δ2. Η σειρά με την οποία θα γίνεται η σταδιακή μείωση στροφών στις γεωτρήσεις θα καθορίζεται στο κεντρικό σύστημα αυτοματισμού πχ μείωση στροφών πρώτα στην γεώτρηση AK2, κατόπιν στην AK1, και κατόπιν στην AK3 και θα δίνεται η δυνατότητα τροποποίησης της σειράς στο διαχειριστή του συστήματος

7.6.3. Πρόσθετες απαιτήσεις λειτουργίας των υποσυστημάτων αυτοματισμού και ισχύος

Στο αντλιοστάσιο δεξαμενής Δ1 (+462,8m) το σύστημα αυτοματισμού που φιλοξενεί και το σύστημα αυτοματισμού της γειτονικής γεώτρησης ΑΚ2, πέραν των παραπάνω θα επιτελεί και τις ακόλουθες λειτουργίες (βλ. σχέδιο ZV4PA02) :

1. Μέσω είτε επιλογικού διακόπτη είτε απομακρυσμένα μέσω του συστήματος SCADA, θα επιλέγονται οι ακόλουθες λειτουργίες :

- Τροφοδοσία του νέου αρδευτικού δικτύου από τη γειτονική γεώτρηση ΑΚ2 με τις ακόλουθες εντολές προς τις ηλεκτροδικλείδες:
 - Ηλεκτροδικλείδα **2-MV-ΓΕΩΤΡ-001** : **Ανοικτή (ON)**
 - Ηλεκτροδικλείδα **2-MV-ΓΕΩΤΡ-002** : **Κλειστή (OFF)**
 - Ηλεκτροδικλείδα **2-MV-ΓΕΩΤΡ-003** : **Κλειστή (OFF)**
- Τροφοδοσία του παρακείμενου γηπέδου ποδοσφαίρου από τη γειτονική γεώτρηση ΑΚ2 με τις ακόλουθες εντολές προς τις ηλεκτροδικλείδες:
 - Ηλεκτροδικλείδα **2-MV-ΓΕΩΤΡ-001** : **Κλειστή (OFF)**
 - Ηλεκτροδικλείδα **2-MV-ΓΕΩΤΡ-002** : **Ανοικτή (ON)**
 - Ηλεκτροδικλείδα **2-MV-ΓΕΩΤΡ-003** : **Κλειστή (OFF)**
- Τροφοδοσία του υγρού θαλάμου της δεξαμενής Δ1 από τη γειτονική γεώτρηση ΑΚ2 με τις ακόλουθες εντολές προς τις ηλεκτροδικλείδες:
 - Ηλεκτροδικλείδα **2-MV-ΓΕΩΤΡ-001** : **Κλειστή (OFF)**
 - Ηλεκτροδικλείδα **2-MV-ΓΕΩΤΡ-002** : **Κλειστή (OFF)**
 - Ηλεκτροδικλείδα **2-MV-ΓΕΩΤΡ-003** : **Ανοικτή (ON)**

Στο αντλιοστάσιο δεξαμενής Δ2 (+424,3) το σύστημα αυτοματισμού και ισχύος, πέραν όλων των παραπάνω θα επιτελεί και τις ακόλουθες λειτουργίες (βλ. σχέδιο ZV4PA04) :

- Θα τροφοδοτεί το νέο υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα **NEW-ΥΠΟΒΡ-ΠΑΡΚ-001**, με ομαλή διάταξη εκκίνησης (soft starter)

- Μέσω επιλογικού διακόπτη θα επιλέγεται είτε τοπικά είτε ασύρματα μέσω του συστήματος SCADA η λειτουργία του παραπάνω υποβρύχιου αντλητικού συγκρότηματος NEW-ΥΠΟΒΡ-ΠΑΡΚ-001, του οποίου οι ενδείξεις λειτουργίας του θα μεταφέρονται και απεικονίζονται και στο κεντρικό σύστημα SCADA.

8. ΣΥΝΟΨΗ ΕΡΓΩΝ ΠΡΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

8.1. Συγκεντρωτικά μήκη νέων προς εγκατάσταση αγωγών

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΜΗΚΟΥΣ ΝΕΩΝ ΠΡΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΓΩΓΩΝ Α' ΦΑΣΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΡΓΩΝ		
Υλικό αγωγού – κλάση πίεσης	Ονομαστική διάμετρος [mm]	Συνολικό μήκος αγωγών [m]
HDPE (PE100) – PN12,5	Φ63	185
	Φ90	3.700
	Φ110	1.250
	Φ125	24
	Φ140	4.200
	Φ160	1.200
	Φ200	3.650
	Φ225	750
	Φ315	2.800
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ		17.759

8.2. Γενικές εργασίες

1. Εγκατάσταση στον ΤΟΕΒ ενός (1) κεντρικού συστήματος παρακολούθησης και ελέγχου λειτουργίας των υδροληψιών όλων των επί μέρους αρδευτικών δικτύων, μέσω του οποίου θα γίνεται ο προγραμματισμός λειτουργίας των νέων ηλεκτρονικών υδροστομιών, η παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο της λειτουργίας των υδροληψιών με επικοινωνία μέσω κινητής τηλεφωνίας με ό`λες τις υδροληψίες, η χρέωση και η αποστολή μηνυμάτων προς τους διαχειριστές και τους τελικούς χρήστες σχετικά με τη χρήση και λειτουργία των υδροληψιών και η καταγραφή ιστορικών στατιστικών στοιχείων λειτουργίας, καταναλώσεων και χρήσεων.
2. Εγκατάσταση νέων των υδροστομιών (163 συνολικά) του αρδευτικού δικτύου με ηλεκτρονική διάταξη ελέγχου λειτουργίας υδροληψίας μέσω μονάδας τοπικού και απομακρυσμένου ελέγχου (μέσω κινητής τηλεφωνίας GSM/GPRS) με το κεντρικό σύστημα παρακολούθησης και ελέγχου που θα εγκατασταθεί

στον ΤΟΕΒ, με εγκατεστημένο περιοριστή παροχής 3L/s, ηλεκτροδικλείδα λειτουργίας, παροχόμετρο με έξοδο παλμών προς την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου και τοπικό έλεγχο της μονάδας του υδροστομίου από τους χρήστες

3. Εγκατάσταση νέου κεντρικού συστήματος ελέγχου SCADA για την παρακολούθηση και τον έλεγχο της λειτουργίας όλων των αντλιοστασίων και των γεωτρήσεων για όλα τα επί μέρους αρδευτικά δίκτυα, μέσω του οποίου θα απεικονίζονται γραφικά όλα τα επί μέρους υποσυστήματα και οι παράμετροι λειτουργίας του αρδευτικού δικτύου όπως στάθμη φρεατίουι φόρτισης κεντρικής υδροληψίας, αντλίες, γεωτρήσεις, παροχή νερού, πίεση κατάθλιψης, στάθμες νερού, κατάσταση λειτουργίας τους, σφάλματα λειτουργίας και θα δίνεται η δυνατότητα απομακρυσμένου ελέγχου με εντολές λειτουργίας μέσω κινητής τηλεφωνίας.

Με το σύστημα SCADA θα επικοινωνούν μέσω κινητής τηλεφωνίας όλα τα επί μέρους συστήματα αυτοματισμού μέσω PLC, τα οποία εγκαθίστανται σε όλα τα αντλιοστάσια και τις γεωτρήσεις του αρδευτικού δικτύου.

Στο σύστημα SCADA θα καταχωρούνται και τηρούνται επίσης ιστορικά στοιχεία παραμέτρων λειτουργίας (παροχές, χρόνοι λειτουργίας, καταναλώσεις) για τη χρήση τους από το φορέα διαχείρισης.

4. Εγκατάσταση ξεχωριστών συστημάτων αυτοματισμών (με χρήση PLC) σε όλα τα αντλιοστάσια και τις γεωτρήσεις του αρδευτικού δικτύου και το φρεάτιο φόρτισης κεντρικής υδροληψίας, τα οποία θα επικοινωνούν μέσω κινητής τηλεφωνίας με το κεντρικό σύστημα SCADA και τα κεντρικά συστήματα αυτοματισμού των εξυπηρετούμενων αντλιοστασίων, δίνοντας τη δυνατότητα λειτουργίας εναλλακτικά με τοπικό έλεγχο, απομακρυσμένο έλεγχο από το κεντρικό σύστημα ελέγχου
5. Αντικατάσταση του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού των υφιστάμενων αντλιοστασίων, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στις ακόλουθες ενότητες
6. Αντικατάσταση του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού όλων των υφιστάμενων γεωτρήσεων
7. Κατασκευή 36 φρεατίων από οπλισμένο σκυρόδεμα για τις διατάξεις απομόνωσης, εξαεριστικών και εκκένωσης του αρδευτικού δικτύου, σύμφωνα με τον εξοπλισμό που παρατίθεται στις σχηματικές διατάξεις του τεύχους κομβολογίου της μελέτης

8.3. Έργα κατασκευής φράγματος νέας κεντρικής υδροληψίας

1. Στην προβλεπόμενη θέση (βλ. σχέδιο οριζοντιογραφίας ZV48H01) θα κατασκευασθεί νέα διάταξη κεντρικής υδροληψίας εντός του ρέματος «Βρανά» που περιλαμβάνει τα ακόλουθα (βλ. κατασκευαστικό σχέδιο ZV4PA11) :

- Φράγμα σκυροδέματος ύψους 2,5m και μήκους 18m, με ενσωματωμένο ανοξείδωτο θυρόφραγμα καθαρισμού και κανονικής ροής ρέματος κατά την χειμερινή περίοδο
- Δίδυμη διάταξη εξαμωτή από οπλισμένο σκυρόδεμα με ανοξείδωτη σχάρα κεντρικό θυρόφραγμα εισόδου και 6 ανοξείδωτα θυροφράγματα ελέγχου ροής και έκπλυσης
- Κεντρικό φρεάτιο φόρτισης και αναχώρησης κεντρικού αγωγού HDPE Φ315 PN12,5, με εγκατάσταση πολύτρητου υδροληψίας
- Φρεάτιο οπλισμένου σκυροδέματος εγκατάστασης κεντρικού παροχόμετρου υπερήχων
- Φρεάτιο οπλισμένου σκυροδέματος εγκατάστασης αυτόματου αερεξαγωγού διπλής ενέργειας DN50 PN16
- Αγροτική οδοποιία πρόσβασης μηχανημάτων καθαρισμού κοίτης ρέματος ανάντη του φράγματος
- Ηλεκτροδότηση και σύστημα PLC ελέγχου στάθμης κεντρικού φρεατίου φόρτισης με τηλεμετάδοση της στάθμης και της μέτρησης παροχής προς το κεντρικό σύστημα ελέγχου του αρδευτικού, εγκατεστημένων εντός μεταλλικού ερμαρίου (πίλλαρ), διαστάσεων Π0,36m x Μ1,0m x Υ1,0m

Για την κατασκευή των έργων της κύριας υδροληψίας θα απαιτηθεί προσωρινή εκτροπή του ρέματος «Βρανάς» μέχρι την ολοκλήρωση των έργων

8.4. Υπέργεια διέλευση ρέματος Βρανάς παραπλεύρως της γέφυρας της οδού Κρόκου – Άνω Κώμης

Για την διέλευση του κεντρικού αγωγού HDPE Φ315 PN12,5 από το ρέμα «Βρανάς» παραπλεύρως της γέφυρας της οδού Κρόκου – Άνω Κώμης θα γίνει εγκατάσταση του υπόψη τμήματος αγωγού συνολικού μήκους 35,5m διαμέσου σωληνωτού φορέα από χαλυβοδοσωλήνα DN800 / 812,8 x 8,0mm.

Ο αγωγός HDPE Φ315 PN12,5 θα μονωθεί με πάπλωμα πετροβάμβακα πυκνότητας τουλάχιστον 60Kg/m³ και πάχους 50mm, με εξωτερική επικάλυψη αλουμινίου, με παράλληλη εγκατάσταση αποστατικών από γαλβανισμένη λαμαρίνα.

Τα παραπάνω παρατίθενται στο σχέδιο ZV4QD03 της παρούσας μελέτης.

8.5. Έργα υφιστάμενης δεξαμενής – αντλιοστασίου Δ1 σε υψόμετρο +462,8m

1. Αποξήλωση των υφιστάμενων δύο (2) αντλητικών φυγοκεντρικών συγκροτημάτων οριζόντιου άξονα (1-ΑΝΤΛΙΑ-001 & 1- ΑΝΤΛΙΑ-002 - βλ. σχέδιο ZV4PA01) και του συνοδού εξοπλισμού σωληνώσεων αναρρόφησης και κατάθλιψης
2. Εγκατάσταση δύο (2) νέων αντλητικών φυγοκεντρικών συγκροτημάτων οριζόντιου άξονα (2-ΑΝΤΛΙΑ-001 & 2- ΑΝΤΛΙΑ-002 - βλ. σχέδιο ZV4PA02), ονομαστικής παροχής $Q_{\text{NOM}}=10\text{m}^3/\text{h}$, ονομαστικού μανομετρικού $H_{\text{NOM}}=22\text{m}\Sigma.\text{Y.}$, ονομαστικής ισχύος κινητήρων 2,2KW, 1.450rpm
3. Αποξήλωση, μετά προσοχής της υφιστάμενης ηλεκτρολογικής εγκατάστασης ισχύος χαμηλής τάσης και του συστήματος αυτοματισμού
4. Εγκατάσταση νέας ηλεκτρικής εγκατάστασης ισχύος χαμηλής τάσης, αυτοματισμού και τηλεελέγχου του αντλιοστασίου
5. Εγκατάσταση δύο (2) ρυθμιστών στροφών (inverter), ονομαστικής ισχύος εξόδου 2,2KW ο καθένας, για τον έλεγχο και τη λειτουργία των παραπάνω νέων 2 αντλητικών συγκροτημάτων
6. Αντικατάσταση όλων των υφιστάμενων δικλιδων αναρρόφησης και κατάθλιψης του αντλιοστασίου
7. Εγκατάσταση δύο κατακόρυφων δοχείων πλήρωσης σωλήνωσης αναρρόφησης ονομαστικής διαμέτρου DN450 (457 x 6,3mm), ενεργού ύψους 1,0m, με δύο φλαντζωτά στόμια DN100 PN16, σύνδεσης σωληνώσεων αναρρόφησης αντλητικών συγκροτημάτων και κατακόρυφης σωλήνωσης αρνητικής αναρρόφησης από υγρό θάλαμο δεξαμενής
8. Αντικατάσταση των χαλύβδινων σωληνώσεων αναρρόφησης & κατάθλιψης και των συνοδών χαλύβδινων συναρμογών τους (συστολές, καμπύλες & φλάντζες) στα τμήματα που γίνονται οι παραπάνω αντικαταστάσεις δικλιδων αναρρόφησης & κατάθλιψης

9. Διασύνδεση της σωλήνωσης κατάθλιψης της γειτονικής γεώτρησης AK2 με τη σωλήνωση κατάθλιψης του αντλιοστασίου (βλ. σχέδιο ZV4PA02) προς το νέο αρδευτικό δίκτυο
10. Εγκατάσταση των ακόλουθων τριών (3) ηλεκτροκίνητων δικλείδων ελέγχου (η λειτουργία των παραπάνω δικλείδων παρατίθεται στις παρατηρήσεις του σχεδίου ZV4PA02) :
 - 10.1. **2-MV-ΓΕΩΤΡ-001** DN100 PN16, τροφοδοσίας αρδευτικού δικτύου από γεώτρηση AK2
 - 10.2. **2-MV-ΓΕΩΤΡ-002** DN80 PN16, τροφοδοσίας γηπέδου από γεώτρηση AK2
 - 10.3. **2-MV-ΓΕΩΤΡ-003** DN50 PN16, τροφοδοσίας υγρού θαλάμου δεξαμενής Δ1
11. Εγκατάσταση νέου συστήματος αυτοματισμού με χρήση PLC, το οποίο θα ελέγχει τη λειτουργία των αντλητικών συγκροτημάτων του αντλιοστασίου, της γειτονικής γεώτρησης AK2, των τριών (3) ηλεκτροκίνητων δικλείδων και θα διασυνδέεται με το κεντρικό σύστημα SCADA ελέγχου λειτουργίας όλων του αρδευτικού δικτύου στο οποίο πέραν των προηγούμενων λειτουργικών θα μεταφέρει και όλες τις ενδείξεις στάθμεων, πίεσης κατάθλιψης, μέτρησης παροχής, λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων και των ηλεκτροκίνητων δικλείδων
12. Εγκατάσταση νέων αισθητηρίων MAX-MIN και αναλογικής στάθμης νερού στάθμης αναρρόφησης και αναλογική αισθητηρίου πίεσης καταθλιπτικού αγωγού
13. Εγκατάσταση των ακόλουθων δύο (2) ηλεκτρομαγνητικών παροχόμετρων μέτρησης παροχής νέου αντλιοστασίου και παρακείμενης γεώτρησης AK2 :
 - 13.1. **2-FM-ΑΝΤΛ-001** DN80 PN16, μέτρησης παροχής των δύο νέων αντλητικών
 - 13.2. **2-FM-ΓΕΩΤΡ-001** DN100 PN16, μέτρησης παροχής της παρακείμενης γεώτρησης AK2
14. Εγκατάσταση αναλογικού αισθητηρίου 4..20mA πίεσης κατάθλιψης **2-PS-1** στη σωλήνωση κατάθλιψης (βλ. σχέδιο ZV4PA02), προκειμένου να ελέγχεται μέσω του συστήματος αυτοματισμού η επιθυμητή πίεση λειτουργίας του αντλιοστασίου

8.6. Έργα υφιστάμενης δεξαμενής – αντλιοστασίου Δ2 σε υψόμετρο +424,3m

1. Αποξήλωση των υφιστάμενων ανενεργών τριών (3) υποβρύχιων αντλητικών συγκροτημάτων (ΥΠΟΒΡ-001, ΥΠΟΒΡ-002 & ΥΠΟΒΡ-003 - βλ. σχέδιο ZV4PA03) και του συνοδού εξοπλισμού σωληνώσεων κατάθλιψης
2. Αποξήλωση ενός (1) ενεργού υφιστάμενου υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος (ΥΦΙΣΤ-ΥΠΟΒΡ-ΠΑΡΚ-001 - βλ. σχέδιο ZV4PA03)
3. Εγκατάσταση δύο (2) νέων αντλητικών φυγοκεντρικών συγκροτημάτων κατακόρυφου άξονα, IN-LINE ακτινικά διατεταγμένων στομιών αναρρόφησης και κατάθλιψης (4-ΑΝΤΛΙΑ-001 & 4- ΑΝΤΛΙΑ-002 - βλ. σχέδιο ZV4PA04), ονομαστικής παροχής $Q_{\text{NOM}}=15\text{m}^3/\text{h}$, ονομαστικού μανομετρικού $H_{\text{NOM}}=60\text{m}\Sigma.\text{Y.}$, ονομαστικής ισχύος κινητήρων 5,5KW, 2.900rpm
4. Εγκατάσταση ενός (1) νέου υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος (NEW-ΥΠΟΒΡ-ΠΑΡΚ-001 - βλ. σχέδιο ZV4PA04), ονομαστικής παροχής $Q_{\text{NOM}}=10\text{m}^3/\text{h}$, ονομαστικού μανομετρικού $H_{\text{NOM}}=50\text{m}\Sigma.\text{Y.}$, ονομαστικής ισχύος κινητήρων 3KW, 2.900rpm
5. Αποξήλωση, μετά προσοχής της υφιστάμενης ηλεκτρολογικής εγκατάστασης ισχύος χαμηλής τάσης και του συστήματος αυτοματισμού
6. Εγκατάσταση νέας ηλεκτρικής εγκατάστασης ισχύος χαμηλής τάσης, αυτοματισμού και τηλεελέγχου του αντλιοστασίου
7. Εγκατάσταση δύο (2) ρυθμιστών στροφών (inverter), ονομαστικής ισχύος εξόδου 5,5KW ο καθένας, για τον έλεγχο και τη λειτουργία των παραπάνω νέων 2 αντλητικών συγκροτημάτων
8. Αντικατάσταση όλων των υφιστάμενων δικλίδων κατάθλιψης του αντλιοστασίου
9. Εγκατάσταση δύο κατακόρυφων δοχείων πλήρωσης σωλήνωσης αναρρόφησης ονομαστικής διαμέτρου DN450 (457 x 6,3mm), ενεργού ύψους 1,0m, με δύο φλαντζωτά στόμια DN100 PN16, σύνδεσης σωληνώσεων αναρρόφησης αντλητικών συγκροτημάτων και κατακόρυφης σωλήνωσης αρνητικής αναρρόφησης από υγρό θάλαμο δεξαμενής

10. Αντικατάσταση των χαλύβδινων σωληνώσεων αναρρόφησης & κατάθλιψης και των συνοδών χαλύβδινων συναρμογών τους (συστολές, καμπύλες & φλάντζες) στα τμήματα που γίνονται οι παραπάνω αντικαταστάσεις δικλίδων αναρρόφησης & κατάθλιψης
11. Εγκατάσταση νέου συστήματος αυτοματισμού με χρήση PLC, το οποίο θα ελέγχει τη λειτουργία των δύο κύριων αντλητικών συγκροτημάτων 4-ΑΝΤΛΙΑ-001 & 4- ΑΝΤΛΙΑ-002 του αντλιοστασίου, του ενός βοηθητικού υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος NEW-ΥΠΟΒΡ-ΠΑΡΚ-001 και θα διασυνδέεται με το κεντρικό σύστημα SCADA ελέγχου λειτουργίας όλων του αρδευτικού δικτύου στο οποίο πέραν των προηγούμενων λειτουργικών θα μεταφέρει και όλες τις ενδείξεις στάθμεων, πίεσης κατάθλιψης, μέτρησης παροχής και λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων
12. Εγκατάσταση νέων αισθητηρίων MAX-MIN και αναλογικής στάθμης νερού στάθμης αναρρόφησης και αναλογική αισθητηρίου πίεσης καταθλιπτικού αγωγού
 - 12.1. Εγκατάσταση ενός (1) ηλεκτρομαγνητικού παροχόμετρου μέτρησης παροχής νέου αντλιοστασίου **4-FM-001** DN100 PN16
13. Εγκατάσταση αναλογικού αισθητηρίου 4..20mA πίεσης κατάθλιψης **4-PS-1** στη σωλήνωση κατάθλιψης (βλ. σχέδιο ZV4PA02), προκειμένου να ελέγχεται μέσω του συστήματος αυτοματισμού η επιθυμητή πίεση λειτουργίας του αντλιοστασίου

8.7. Εργασίες γεωτρήσεων AK1, AK2 & AK3

1. Αποξήλωση των υφιστάμενων υποβρύχιων αντλητικών συγκροτημάτων, κατακόρυφης σωλήνωσης κατάθλιψης, του συνοδού υδραυλικού εξοπλισμού και του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού ισχύος και αυτοματισμού, για τις ακόλουθες τρεις (3) γεωτρήσεις :
 - AK1 (υψόμετρο εδάφους +438,8m)
 - AK2 (υψόμετρο εδάφους +463,8m)
 - AK3 (υψόμετρο εδάφους +427,15m)
2. Εγκατάσταση νέου μηχανολογικού εξοπλισμού (νέο υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα, κατακόρυφη σωλήνωση κατάθλιψης, δικλίδων, ηλεκτρομαγνητικό παροχόμετρο, αισθητηρίου πίεσης κατάθλιψης, ηλεκτρολογικού εξοπλισμού ισχύος, συστήματος αυτοματισμού PLC με

τηλεέλεγχο από το κεντρικό σύστημα λειτουργίας SCADA του αρδευτικού) για τις ακόλουθες τρεις (3) γεωτρήσεις :

- ΑΚ1 (υψόμετρο εδάφους +438,8m), σύμφωνα με το σχέδιο ΖV4ΡΑ08
- ΑΚ2 (υψόμετρο εδάφους +463,8m), σύμφωνα με το σχέδιο ΖV4ΡΑ10
- ΑΚ3 (υψόμετρο εδάφους +427,15m), σύμφωνα με το σχέδιο ΖV4ΡΑ06

Συντάχθηκε

ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ ΛΑΜΠΡΟΣ
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ



Συντάχθηκε

ΤΑΤΣΙΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

Αρ. ΤΕΕ 77227

ΠΙΤΕΝΗΣ Κ. ΜΙΧΑΗΛ
ΓΕΩΠΟΝΟΣ Α.Π.Θ. - M.Sc.
ΕΓΓΕΙΩΝ ΒΕΛΤΙΩΣΕΩΝ
Α.Μ. ΓΕΩΤΕΕ: 1-12755

