



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΜΕΝΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ
ΗΠΕΙΡΟΥ-ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΗΠΕΙΡΟΥ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΡΤΑΣ
ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΠΕΔΙΝΩΝ
ΚΑΙ ΗΜΙΟΡΕΙΝΩΝ ΔΗΜΩΝ
ΝΟΜΟΥ ΑΡΤΑΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «ΑΝΤΩΝΗΣ ΤΡΙΤΣΗΣ»

ΑΞΟΝΑΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ
«ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ»

ΠΡΟΣΚΛΗΣΗ ΑΤ01 «ΥΠΟΔΟΜΕΣ
ΥΔΡΕΥΣΗΣ»

ΠΡΑΞΗ « ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ
ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ ΣΤΟ
ΔΙΚΤΥΟ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΟΥ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ
ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΠΕΔΙΝΩΝ & ΗΜΙΟΡΕΙΝΩΝ
ΔΗΜΩΝ ΝΟΜΟΥ ΑΡΤΑΣ »

ΥΠΟΕΡΓΟ 3

«ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ - ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΥ
ΔΙΚΤΥΟΥ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ ΜΕ ΣΤΟΧΟ ΤΗΝ ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΥΔΑΤΟΣ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΟΥ
ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΠΕΔΙΝΩΝ & ΗΜΙΟΡΕΙΝΩΝ ΔΗΜΩΝ ΝΟΜΟΥ
ΑΡΤΑΣ»

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ



ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1	ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗΣ ΠΡΑΞΗΣ.....	4
2	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΎΔΡΕΥΣΗΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ ΎΔΡΕΥΣΗΣ ΠΕΔΙΝΩΝ ΚΑΙ ΗΜΙΟΡΕΙΝΩΝ ΔΗΜΩΝ Ν. ΑΡΤΑΣ	7
2.1	ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ - ΔΗΜΟΙ Ν. ΑΡΤΑΣ.....	7
2.2	ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	9
3	ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΔΡΕΥΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	11
3.1	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΕΦΑΛΩΝ ΥΔΡΕΥΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	13
4	ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗΣ ΠΡΑΞΗΣ ΣΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΟΥ ΜΕΤΡΟΥ ΤΟΥ ΟΙΚΕΙΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ.....	33
5	ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΑΡΟΧΩΝ - ΥΔΑΤΙΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ-ΑΠΩΛΕΙΕΣ.....	38
5.1	ΜΗ ΕΞΟΥΣΙΟΔΟΤΗΜΕΝΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ	42
5.2	ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ, ΚΟΙΝΩΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ.....	42
6	ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ - ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ	44
6.1	ΠΡΟΦΙΛ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	45
6.2	ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ	46
6.3	ΣΗΜΕΙΑΚΟΣ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΔΙΑΡΡΟΩΝ	47
7	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	49
7.1	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ	50
7.2	ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	50
8	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ	54
8.1	ΤΟΠΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ.....	54
8.2	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	54
9	ΘΕΣΕΙΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ(ΤΣΕ).....	55
10	ΔΙΑΤΑΞΗ, ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ.....	56
10.1	ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ	56
10.2	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ & ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ.....	59
10.3	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ SCADA	63
10.4	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	64



10.5	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ.....	66
11	ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ - ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ.....	70
11.1	ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ.....	70



1 Σκοπός και Αντικείμενο της Προτεινόμενης Πράξης

Οι σύγχρονες πρακτικές στη διαχείριση των δικτύων ύδρευσης επιβάλλουν τον ορθό προγραμματισμό και βελτιστοποίηση της τροφοδοσίας / ενίσχυσης του συστήματος μέσω των γεωτρήσεων, των αντλιοστασίων και των δεξαμενών. Το βασικό μέσο για την υλοποίηση του εγχειρήματος είναι η εγκατάσταση οργάνων για τη συνεχή μέτρηση της παροχής, της στάθμης και της ποιότητας νερού στις δεξαμενές, καθώς και της πίεσης των αντλιών. Κάθε υποδομή μπορεί να αναβαθμιστεί σε ολοκληρωμένο σταθμό ελέγχου της τροφοδοσίας, με πρόβλεψη για απομακρυσμένο έλεγχο και χειρισμό του συστήματος (remote control). Οι μονάδες αυτόματου ελέγχου που ενσωματώνονται στους σταθμούς επιτρέπουν την καλύτερη επίβλεψη του συνολικού δικτύου και δίνουν τη δυνατότητα διαχείρισης της παροχεταιυτικότητας.

Σκοπός της προτεινόμενης πράξης είναι ο προσδιορισμός των τεχνικών απαιτήσεων του Δήμου για την εγκατάσταση σύγχρονων συστημάτων ποσοτικής και ποιοτικής διαχείρισης και ελέγχου των υδάτινων πόρων τα οποία είναι και ο τελικός διαχειριστικός στόχος της Συνδέσμου Ύδρευσης Αρταίων στα πλαίσια της πλήρους εφαρμογής των νέων τεχνολογιών.

Η παρούσα πράξη στοχεύει στην ασφαλή επίβλεψη του δικτύου ύδρευσης και την εξασφάλιση της ποσοτικής του επάρκειας. Η προτεινόμενη πράξη προβλέπει την εγκατάσταση σύγχρονου εξοπλισμού τηλεμετρίας και εξοπλισμού μέτρησης και τηλεδιαχείρισης της ποσότητας του παρεχόμενου νερού και εξοπλισμού ενεργού εντοπισμού διαρροών.

Στα αντλιοστάσια προτείνεται να εγκαθίστανται μονάδες ελέγχου στροφών των ηλεκτροκινητήρων των αντλιών (Inverters), ούτως ώστε να διασφαλίζεται η ομαλή εκκίνηση των αντλιών και να αποφεύγονται τυχόν υδραυλικά πλήγματα. Πραγματοποιώντας μείωση στροφών του ηλεκτροκινητήρα της αντλίας σε ένα αντλιοστάσιο, υπάρχει πολλαπλό όφελος. Η μείωση αυτή συνεπάγεται μειωμένες τριβές στο δίκτυο και άρα μειωμένο πλασματικό μανομετρικό ύψος, το οποίο οδηγεί σε εξοικονόμηση ενέργειας και χαμηλότερες πιέσεις λειτουργίας του δικτύου. Προφυλάσσεται έτσι το δίκτυο



από αναίτιες υπερπίεσεις, οι οποίες οδηγούν σε θραύσεις, διαρροές, καταπόνηση αγωγών και μείωση του προσδόκιμου χρόνου ζωής του δικτύου.

Όπως προαναφέρθηκε, η βελτιστοποίηση της λειτουργίας και διαχείρισης του δικτύου ύδρευσης προϋποθέτει την εγκατάσταση συστημάτων απομακρυσμένου ελέγχου σε όλες τις δεξαμενές, τις γεωτρήσεις και τα αντλιοστάσια με σκοπό την απομακρυσμένη παρακολούθηση των κρίσιμων παραμέτρων αλλά και τη δυνατότητα τηλεχειρισμού. Η παρακολούθηση όλων των κρίσιμων παραμέτρων (παροχή, πίεση, στάθμη, ποιοτικά χαρακτηριστικά, λειτουργία αντλιών κλπ) σε όλο το δίκτυο, μέσω της εγκατάστασης συστημάτων αυτοματισμού με προγραμματιζόμενους λογικούς ελεγκτές (PLC) ή τηλεμετρικά καταγραφικά (Data Loggers), δημιουργεί το απαραίτητο υπόβαθρο παρακολούθησης των απωλειών του δικτύου και παρέχει τα απαραίτητα δεδομένα για τον υπολογισμό του υδατικού ισοζυγίου.

Αντικειμενικός σκοπός του Συνδέσμου Ύδρευσης Αρταίων, είναι να δημιουργηθεί ένα Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου (ΚΣΕ) στον οποίο θα γίνεται ολοκληρωμένη διαχείριση των υδάτινων πόρων, μέσω ηλεκτρονικής αποτύπωσης του δικτύου μεταφοράς/διανομής νερού. Έτσι μέσω εγκατάστασης κατάλληλου Η/Μ εξοπλισμού και παραμετροποιημένου λογισμικού συστήματος, θα συλλέγονται (και θα επεξεργάζονται) πληροφορίες από όλες τις εγκαταστάσεις ύδρευσης και οι οποίες θα ενημερώνουν το σύστημα για:

- Εντοπισμό Διαρροών (και διαθεσιμότητα ανθρώπινου δυναμικού και εξοπλισμού για άμεσο συντονισμό εργασιών και αντιμετώπιση/ελαχιστοποίηση απωλειών)
- Άμεση παρουσίαση των υδατικών αποθεμάτων
- Ισοζυγίου νερού, και
- Κατανάλωση νερού

Με την δημιουργία και εγκατάσταση ενός τέτοιου συστήματος τηλεμετρίας/τηλε-ελέγχου θα δίνεται η δυνατότητα στον/στους διαχειριστή/-στες του προγράμματος, να επιτύχουν την βέλτιστη λειτουργία του υδροδοτικού συστήματος –με την μέγιστη αξιοποίηση του υδατικού δυναμικού



και μείωσης απωλειών του, ενώ με τον σωστό χειρισμό λειτουργίας των αντλιών θα υπάρχει και ένα επιπρόσθετο όφελος στην δραστική μείωση του λειτουργικού κόστους.



2 Περιγραφή του Δικτύου Ύδρευσης Συνδέσμου Ύδρευσης Πεδινών και Ημιορεινών Δήμων Ν. Άρτας

2.1 Γενικά στοιχεία - Δήμοι Ν. Άρτας

Η Π.Ε Άρτας καταλαμβάνει το νοτιοανατολικό τμήμα της Ηπείρου. Έχει έκταση 1.662 τετρ.χλμ. και πληθυσμό 67.877 κατοίκους. Συνορεύει στα βόρεια με τις περιφερειακές ενότητες Ιωαννίνων και Τρικάλων, ανατολικά με τις περιφερειακές ενότητες Τρικάλων, Καρδίτσας και Αιτωλοακαρνανίας, δυτικά με τις περιφερειακές ενότητες Πρεβέζης και Ιωαννίνων, νότια με την περιφερειακή ενότητα Αιτωλοακαρνανίας ενώ βρέχεται και από τον Αμβρακικό Κόλπο.

Με τη Νέα Αρχιτεκτονική της Αυτοδιοίκησης και της Αποκεντρωμένης Διοίκησης - Πρόγραμμα Καλλικράτης δηλαδή τον ελληνικό νόμο 3852/2010, με τον οποίο μεταρρυθμίστηκε η διοικητική διαίρεση της Ελλάδας, δημιουργήθηκαν 4 νέοι δήμοι.

- Ο Δήμος Αρταίων, ο οποίος συστάθηκε από τη συνένωση των δήμων Αμβρακικού, Αρταίων, Βλαχέρνας, Ξηροβουνίου και Φιλοθέης. Μοναδική πόλη και έδρα του δήμου είναι η Άρτα.
- Ο Δήμος Γεωργίου Καραϊσκάκη, ο οποίος συστάθηκε με τη συνένωση των προϋπαρχόντων δήμων Ηρακλείας, Καραϊσκάκη και Τετραφυλίας. Η έδρα του δήμου είναι η Άνω Καλεντίνη. Επίσης οι Πηγές Άρτας έχουν ορισθεί ως ιστορική έδρα.
- Ο Δήμος Κεντρικών Τζουμέρκων, ο οποίος συστάθηκε από τη συνένωση των προϋπαρχόντων δήμων Αγνάντων και Αθαμανίας και των κοινοτήτων Θεοδωριάνων και Μελισσουργών. Έδρα του είναι το Βουργαρέλι.
- Ο Δήμος Νικολάου Σκουφά, ο οποίος συστάθηκε από τη συνένωση των προϋπαρχόντων δήμων Αράχθου, Κομποτίου, Πέτα και της κοινότητας Κομμένου. Έδρα του δήμου είναι το Πέτα. Το Κομμένο έχει ορισθεί ως ιστορική έδρα.



Αντικείμενο της παρούσας υπηρεσίας αποτελεί η εξέταση του δικτύου ύδρευσης που εξυπηρετείται από τον ΣΥΝΔΕΣΜΟ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΠΕΔΙΝΩΝ ΚΑΙ ΗΜΙΟΡΕΙΝΩΝ ΔΗΜΩΝ ΝΟΜΟΥ ΑΡΤΑΣ δηλαδή των Δήμων Αρταίων και Νικολάου Σκουφά (βλ. και επισυναπτόμενα σχέδια).



2.2 Δημογραφικά στοιχεία

Παρακάτω αναγράφονται ο πληθυσμός και τα καταγεγραμμένα υδρόμετρα των οικισμών και της Πόλης της Άρτας που εξυπηρετούνται από τον Σύνδεσμο Ύδρευσης Πεδινών και Ημιορεινών Δήμων Ν. Άρτας.

Α/Α	ΟΙΚΙΣΜΟΙ/ΠΟΛΗ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	ΥΔΡΟΜΕΤΡΑ
1	ΚΙΡΚΙΖΑΤΕΣ	474	119
2	ΚΩΣΤΑΚΙΟΙ	2.133	533
3	ΛΙΜΙΝΗ	308	77
4	ΒΙΓΛΑ	382	96
5	ΓΑΒΡΙΑ	377	94
6	ΚΑΛΟΓΕΡΙΚΟ	489	122
7	ΠΑΛΑΙΟΣΚΑΜΝΙ	36	9
8	ΡΑΧΗ	570	143
9	ΨΑΘΟΤΟΠΙ	229	57
10	ΒΛΑΧΕΡΝΑ	388	97
11	ΑΡΤΑ	21.596	3.599
12	ΚΑΛΟΒΑΤΟΣ	642	161
13	ΑΝΕΖΑ	1.109	277
14	ΚΟΡΩΝΗΣΙΑ	167	42
15	ΠΛΗΣΙΟΙ	354	89
16	ΚΕΡΑΜΑΤΕΣ	409	102
17	ΧΑΛΚΙΑΔΕΣ	1.287	322
18	ΠΟΛΥΔΡΟΣΟ	406	102
19	ΜΥΤΙΚΑΣ	187	47
20	ΑΓ. ΣΠΥΡΙΔΩΝ	976	244
21	ΓΡΙΜΠΟΒΟ	211	53
22	ΚΑΛΑΜΙΑ	1.080	270
23	ΓΡΑΜΜΕΝΙΤΣΑ	1.355	339
24	ΑΚΡΟΠΟΤΑΜΙΑ	397	99
25	ΣΕΛΛΑΔΕΣ	613	153
26	ΝΕΟΧΩΡΙ	1.812	453
27	ΠΑΧΥΚΑΛΑΜΟΣ	364	91
28	ΜΕΓΑΡΧΗ	271	68
29	ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	595	149
ΣΥΝΟΛΟ		39217	8007





3 Καταγραφή υφιστάμενης κατάστασης υδρευτικού συστήματος

Από τον Δήμο Φιλιππιάδας έρχονται δύο τροφοδοτικοί αγωγοί (πηγές Αγ. Γεωργίου & τροφοδοτικός Λευκάδας), που χωρίζονται σε τρεις αγωγούς διανομής του Συνδέσμου Δήμων Ν. Αρταίων, ο πρώτος Φ600 από χάλυβα από πηγές Αγ. Γεωργίου, ο δεύτερος Φ500 πλαστικός από τροφοδοτικό Λευκάδας και ο τρίτος Φ160 πλαστικός επίσης από τροφοδοτικό Λευκάδας ορίζοντας ουσιαστικά τρεις Ζώνες Τροφοδοσίας(βλ. σχέδια):

- Ζώνη Τροφοδοσίας 1 - Τροφοδοτεί το βόρειο τμήμα δήμου Αρταίων Φ500 PVC
- Ζώνη Τροφοδοσίας 2 - Τροφοδοτεί το νότιο τμήμα των δήμων Αρταίων και Σκουφά Φ600 Χάλυβας και
- Ζώνη Τροφοδοσίας 3 - Τροφοδοτεί τον Υδατόπυργο Χαλκιάδες Φ160 PVC

Αναλυτικά κάθε αγωγός διανομής τροφοδοτεί τους εξής οικισμούς/πόλη μέσω δεξαμενών-υδατόπυργων ή απευθείας:

	ΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ	ΑΓΩΓΟΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ		
		Φ600 STEEL	Φ500 PVC	Φ160 PVC
ΔΗΜΟΣ ΑΡΤΑΙΩΝ	ΠΡΟΣ ΚΙΤΣΑΙΝΑ			
	ΠΡΟΣ ΑΓ. ΣΠΥΡΙΔΩΝΑ			
	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΧΑΛΚΙΑΔΕΣ			
	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΚΑΛΑΜΙΑΣ			
	1Η Δ/Ξ ΓΡΑΜΜΕΝΙΤΣΑΣ			
	2η Δ/Ξ ΓΡΑΜΜΕΝΙΤΣΑΣ			
	Δ/Ξ ΒΛΑΧΕΡΝΑΣ			
	Δ/Ξ ΧΑΝΟΠΟΥΛΟ-ΓΡΙΜΠΟΒΟ			
	ΠΡΟΣ ΕΛΕΟΥΣΑ			
	1Η Δ/Ξ ΑΡΤΑΣ			
	2η Δ/Ξ ΑΡΤΑΣ			
	Δ/Ξ ΛΙΜΗΝΗ			
	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΚΙΡΚΙΖΑΤΕΣ			
	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΠΛΗΣΙΟΙ			
	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΚΩΣΤΑΚΙΟΙ			
	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΚΕΡΑΜΑΤΕΣ			
	Δ/Ξ ΚΑΛΟΒΑΤΟΣ			
	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΓΑΒΡΙΑ			
	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΡΑΧΗ			
	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΚΑΛΟΓΕΡΙΚΟ			
	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΑΝΕΖΑΣ			
	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΑΠΟΜΕΡΟ			
	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΨΑΘΟΤΟΠΙ			
	Δ/Ξ ΠΟΛΥΔΡΟΣΟ			
	Δ/Ξ ΒΙΓΛΑ			
	Δ/Ξ ΜΕ ΑΝΤΛΙΑ			



	ΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ	ΑΓΩΓΟΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ		
		Φ600 STEEL	Φ500 PVC	Φ160 PVC
	Δ/Ξ ΚΟΡΩΝΗΣΙΑΣ			
ΔΗΜΟΣ Ν. ΣΚΟΥΦΑ	Δ/Ξ ΜΕΓΑΡΧΗΣ			
	Δ/Ξ ΚΟΜΠΟΤΙΟΥ			
	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ			
	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΑΚΡΟΠΟΤΑΜΙΑ			
	Δ/Ξ ΠΑΧΥΚΑΛΑΜΟΣ			
	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΝΕΟΧΩΡΙ			



3.1 Περιγραφή κεφαλών υδρευτικού συστήματος

ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΠΟΛΥΔΡΟΣΟΥ

Τροφοδοτείται από αγωγό PVC $\Phi 90$ και δίνει με αγωγό $\Phi 110$ προς κατανάλωση Πολύδροσου. Χωρητικότητα υδατόπυργου 150 m³.

Υπάρχει ροόμετρο στην άνοδο μετά από Woltman συνδέσμου και γίνεται χλωρίωση.



Υδατόπυργος Πολύδροσου



Είσοδος παροχής στον Υδατόπυργο

Α/Σ & ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΒΙΓΛΑΣ

Το αντλιοστάσιο λειτουργεί μόνο το καλοκαίρι, ενώ το χειμώνα το νερό φτάνει με φυσική ροή. Το νερό κόβει με πρεσσοστάτη. Είναι σε απόσταση 500μ από τη δεξαμενή.





Α/Σ Βίγλας

Η δεξαμενή είναι διθάλαμη διαστάσεων 8.50X8.00 όγκου περίπου 200m³. Ο αγωγός εισόδου έχει διάμετρο Φ140 PVC και έχει Woltman. Έχει δύο αγωγούς εξόδου Φ160 PVC έναν προς Βίγλα και έναν προς Παλιοσκαριά με Woltman. Δεν υπάρχει ρευματοδότηση και δεν γίνεται χλωρίωση.



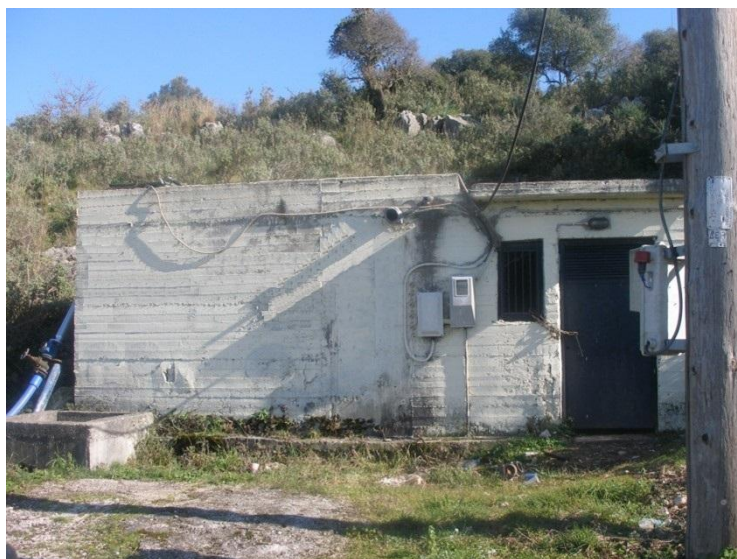
Νέα Δεξαμενή Βίγλα



Είσοδοι-Έξοδοι Δ/Ξ

Α/Σ & ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΣΑΛΑΩΡΑΣ (ΠΡΟΣ ΚΟΡΩΝΗΣΙΑ)

Η ενδιάμεση δεξαμενή Α/Σ είναι περίπου 37,5m³ και έχει δύο αντλίες 37kw. Ο αγωγός εισόδου είναι Φ160 και εξόδου Φ110 PVC.



Α/Σ Σαλαώρας



2 Αντλίες

Η Δεξαμενή Σαλαώρας βρίσκεται πολύ ψηλότερα (+50μ) από το Α/Σ, είναι διθάλαμη όγκου περίπου 200m³ και τροφοδοτεί την Κορωνησία (με παρεμβολή φρεατίου μείωσης πίεσης).



Δ/Ξ Σαλαώρας



Προς Κορωνησία

ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΡΑΧΗΣ

Τροφοδοτείται από αγωγό PVC Φ90 από πηγές Αγ. Γεωργίου με φυσική ροή αλλά και από παρακείμενη γεώτρηση με αγωγό Φ63, αντλία 15Kw. Δίνει στην κατανάλωση του οικισμού της Ράχης με αγωγό Φ110. Χωρητικότητα υδατόπυργου 150 m³. Υπάρχει ροόμετρο στην άνοδο μετά από Woltman συνδέσμου και γίνεται χλωρίωση.



Υδατόπυργος Ράχης



Οικίσκος γεώτρησης Ράχης



Σύνδεση γεώτρησης με υδατόπυργο

ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΚΑΛΟΒΑΤΟΣ

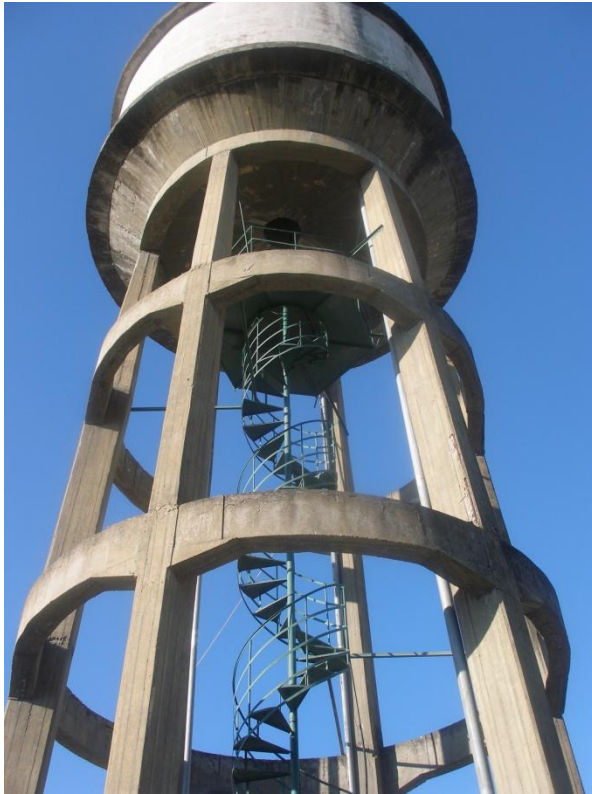
Τροφοδοτείται με αγωγό PVC Φ90 από πηγές Αγ. Γεωργίου με φυσική ροή. Δίνει στην κατανάλωση του οικισμού Καλόβατου με αγωγό Φ110. Χωρητικότητα υδατόπυργου 150 m³. Υπάρχει σύστημα χλωρίωσης.



Υδατόπυργος Καλόβατος

ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΓΑΒΡΙΑ

Τροφοδοτείται με αγωγό PVC Φ90 από πηγές Αγ. Γεωργίου με φυσική ροή. Δίνει στην κατανάλωση του οικισμού Γαβριάς με αγωγό Φ110. Χωρητικότητα υδατόπυργου 150 m³. Υπάρχει σύστημα χλωρίωσης.



Υδατόπυργος Γαβριά



ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΚΑΛΟΓΕΡΙΚΟ

Τροφοδοτείται με αγωγό PVC Φ90 από πηγές Αγ. Γεωργίου με φυσική ροή. Δίνει στην κατανάλωση του οικισμού Καλογερίκο με αγωγό Φ110. Χωρητικότητα υδατόπυργου 150 m³. Υπάρχει σύστημα χλωρίωσης.



Υδατόπυργος Καλογερίκο



ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΑΠΟΜΕΡΟ-ΜΥΤΙΚΑΣ

Τροφοδοτείται με αγωγό PVC Φ90 από πηγές Αγ. Γεωργίου με φυσική ροή. Έχει δύο αγωγούς εξόδου Φ110 προς κατανάλωση, έναν προς Απόμερο και έναν προς Μύτικα. Χωρητικότητα υδατόπυργου 150 m³. Υπάρχει σύστημα χλωρίωσης.



Υδατόπυργος Απόμερο



Είσοδος-Παροχή από Αγ. Γεώργιο

ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΑΝΕΖΑ

Τροφοδοτείται με αγωγό PVC Φ90 από πηγές Αγ. Γεωργίου με φυσική ροή και αγωγό Φ90 από παρακαίμενη γεώτρηση. Έχει έναν αγωγό εξόδου Φ110 προς κατανάλωση -οικισμό Ανέζα. Χωρητικότητα υδατόπυργου 200 m³. Υπάρχει σύστημα χλωρίωσης.



Υδατόπυργος Ανέζα



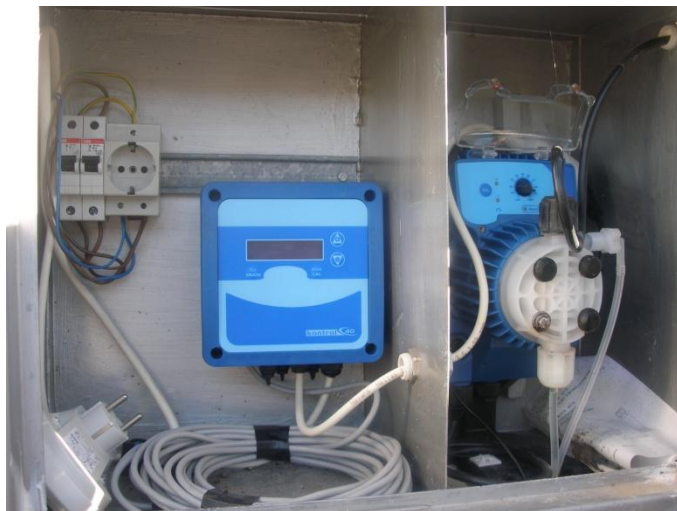
Πιεστικό Σύστημα

ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΨΑΘΟΤΟΠΙ

Τροφοδοτείται με αγωγό PVC Φ90 από πηγές Αγ. Γεωργίου με φυσική ροή. Δίνει στην κατανάλωση του οικισμού Ψαθοτόπι με αγωγό Φ110. Χωρητικότητα υδατόπυργου 150 m³. Υπάρχει σύστημα χλωρίωσης.

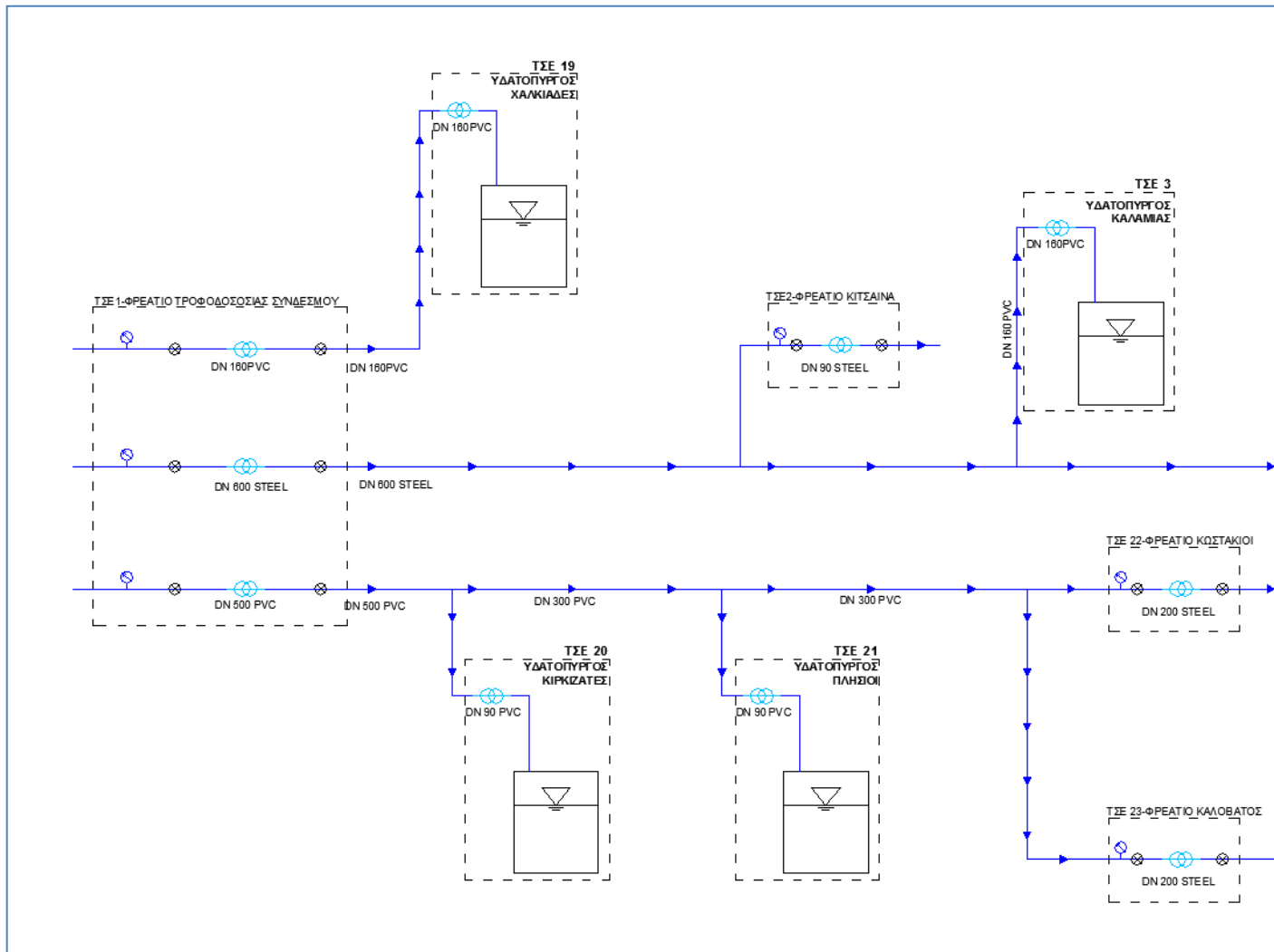


Υδατόπυργος Ψαθοτόπι



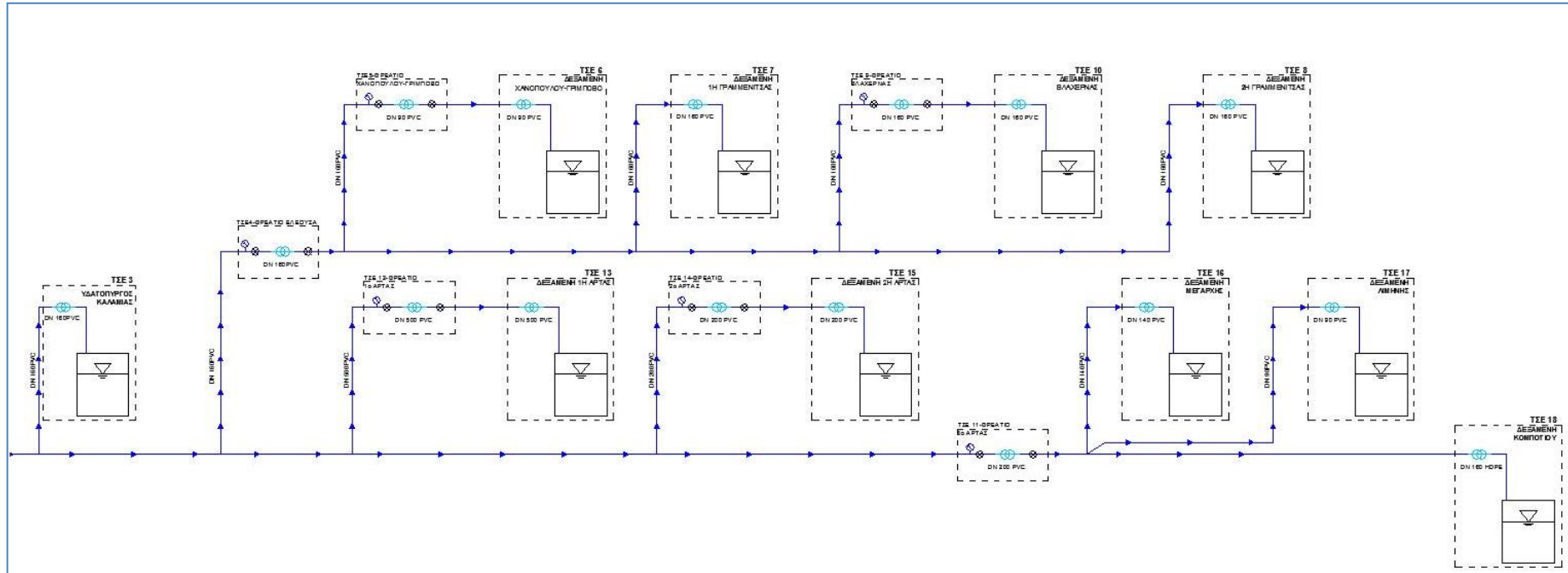
Πίνακας χλωρίωσης

Το σύνολο του Δικτύου φαίνεται στα μονογραμμικά διαγράμματα που ακολουθούν:





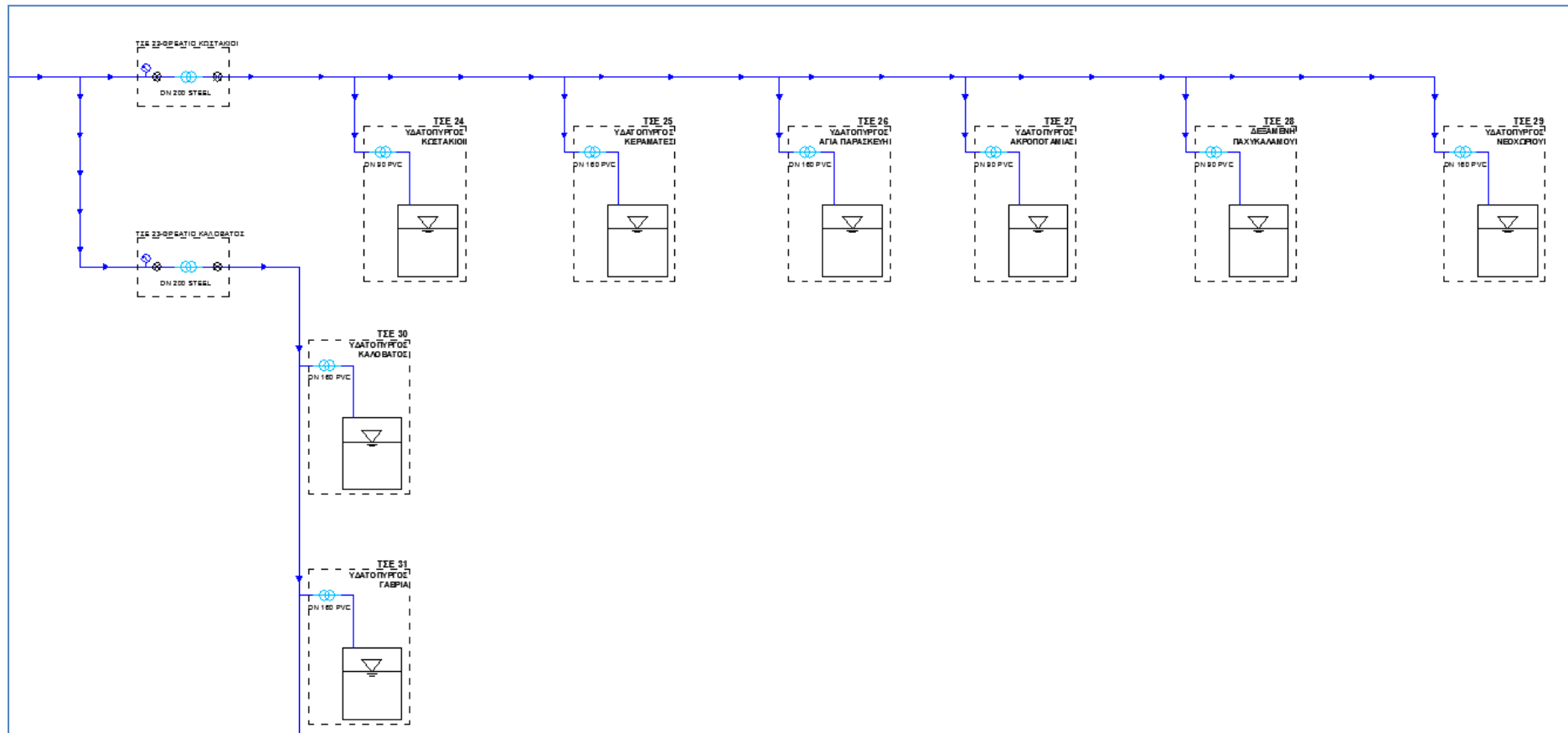
ΣΧΗΜΑ 1. ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ



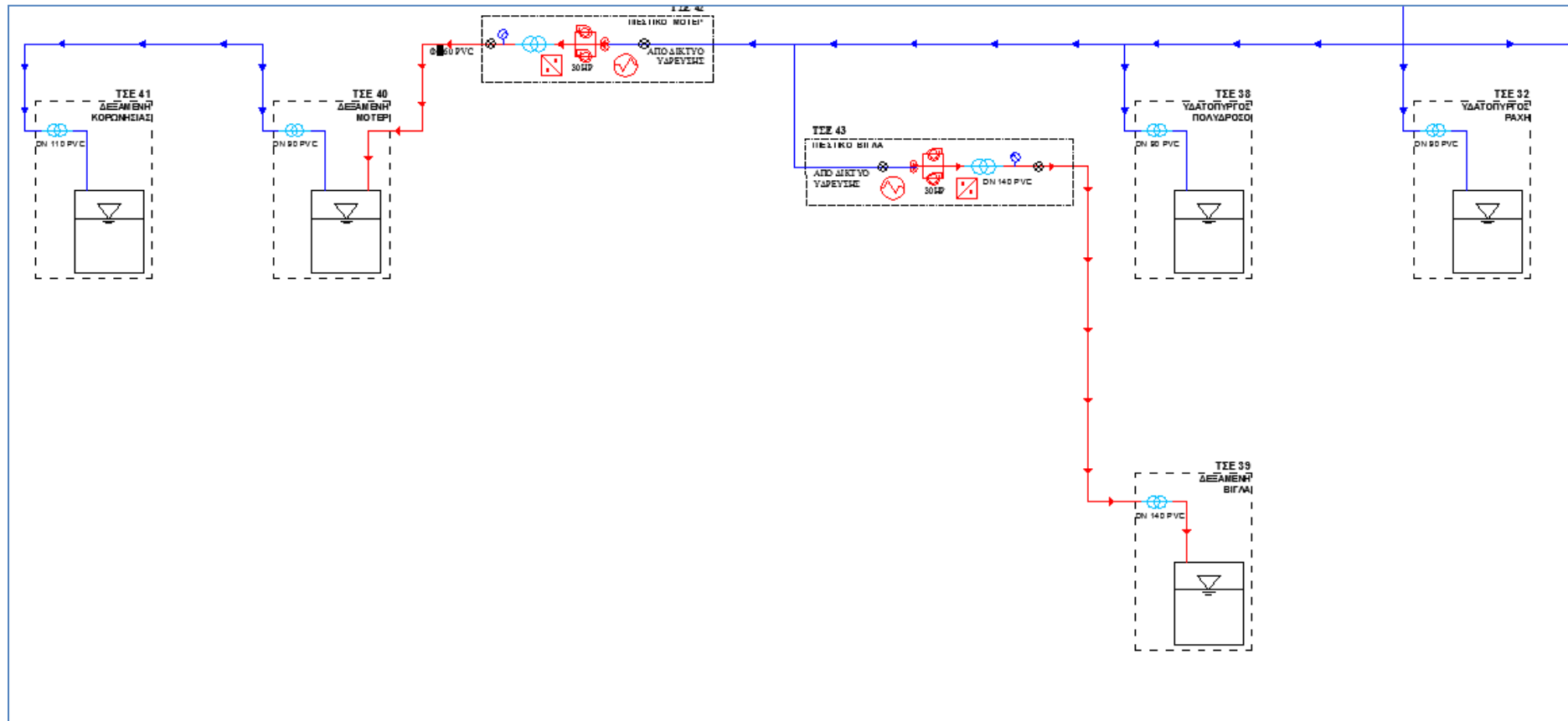
ΣΧΗΜΑ 2. ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ



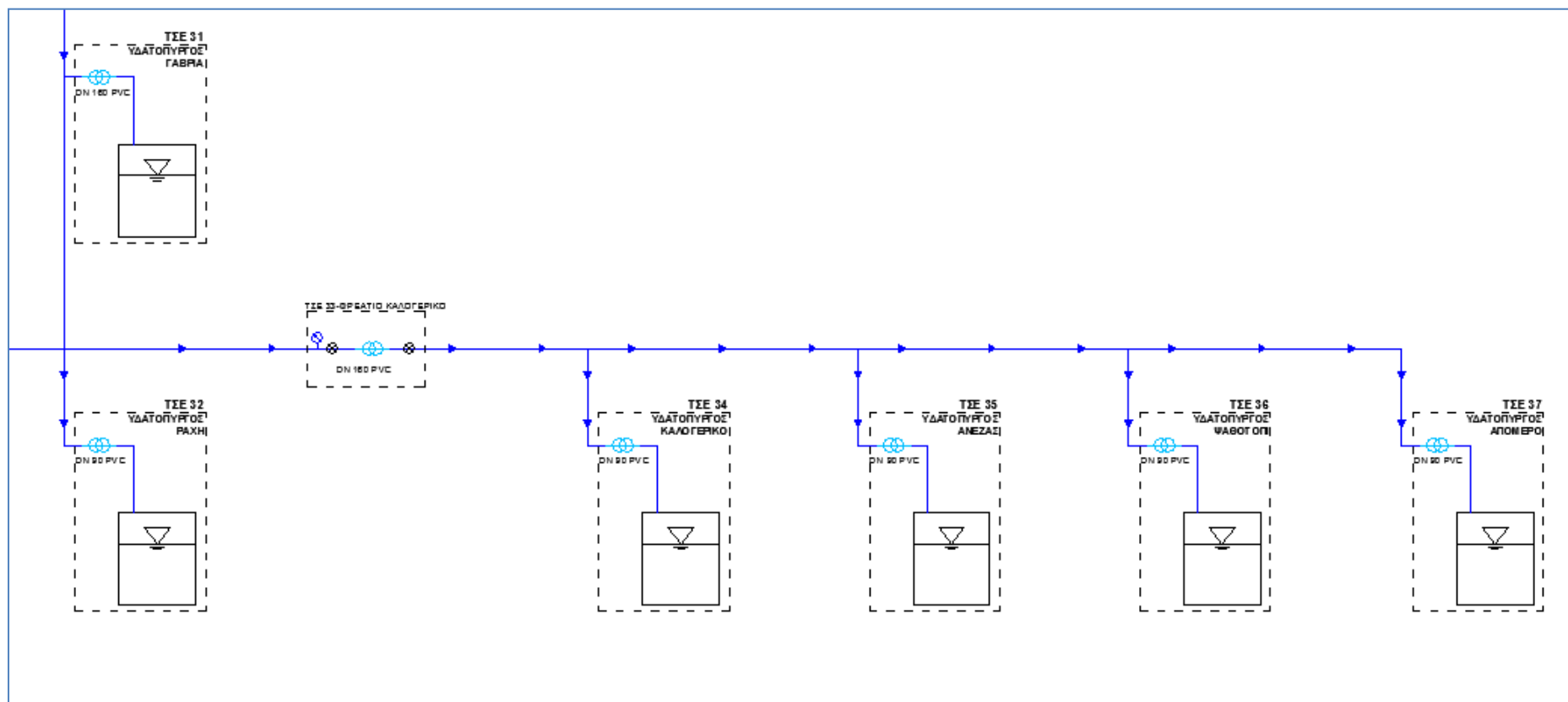
«ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ - ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ ΜΕ ΣΤΟΧΟ ΤΗΝ ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΥΔΑΤΟΣ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΟΥ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΠΕΔΙΝΩΝ & ΗΜΙΟΡΕΙΝΩΝ ΔΗΜΩΝ ΝΟΜΟΥ ΑΡΤΑΣ»



ΣΧΗΜΑ 3. ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ



ΣΧΗΜΑ 4. ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ



ΣΧΗΜΑ 5. ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

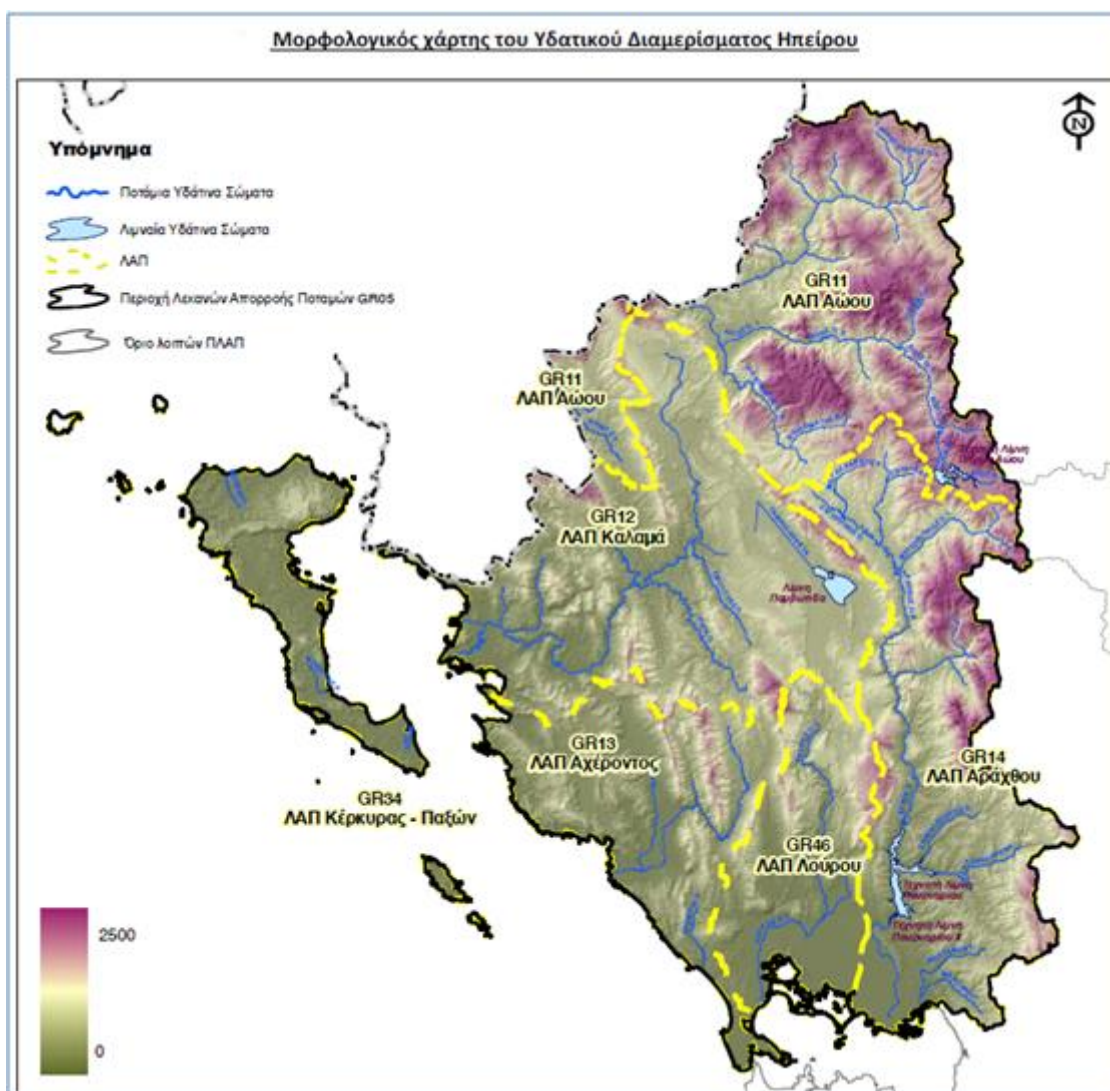


ΚΕΦΑΛΕΣ ΔΙΚΤΥΟΥ			
Α/Α	ΤΥΠΟΣ	ΟΝΟΜΑ	ΟΓΚΟΣ(m ³)
1	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ	ΚΑΛΑΜΙΑΣ	150
2	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΧΑΝΟΠΟΥΛΟ-ΓΡΙΜΠΟΒΟ	130
3	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	1η ΓΡΑΜΜΕΝΙΤΣΑΣ	180
4	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	2η ΓΡΑΜΜΕΝΙΤΣΑΣ	350
5	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΒΛΑΧΕΡΝΑΣ	200
6	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	1η ΑΡΤΑΣ	1500
7	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	2η ΑΡΤΑΣ	1000
8	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΜΕΓΑΡΧΗΣ	160
9	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΛΙΜΗΝΗΣ	212,5
10	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΚΟΜΠΟΤΙΟΥ	100
11	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ	ΧΑΛΚΙΑΔΕΣ	150
12	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ	ΚΙΡΚΙΖΑΤΕΣ	150
13	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ	ΠΛΗΣΙΟΙ	150
14	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ	ΚΩΣΤΑΚΙΟΙ	150
15	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ	ΚΕΡΑΜΑΤΕΣ	150
16	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ	ΑΓΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	150
17	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ	ΑΚΡΟΠΟΤΑΜΙΑΣ	150
18	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΠΑΧΥΚΑΛΑΜΟΥ	340
19	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ	ΝΕΟΧΩΡΙΟΥ	150
20	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ	ΚΑΛΟΒΑΤΟΣ	150
21	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ	ΓΑΒΡΙΑ	150
22	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ	ΡΑΧΗ	150
23	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ	ΚΑΛΟΓΕΡΙΚΟ	150
24	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ	ΑΝΕΖΑΣ	150
25	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ	ΨΑΘΟΤΟΠΙ	150
26	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ	ΑΠΟΜΕΡΟ	150
27	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ	ΠΟΛΥΔΡΟΣΟ	150
28	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΒΙΓΛΑ	186
29	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΜΟΤΕΡ	112
30	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΚΟΡΩΝΗΣΙΑΣ	200



4 Συμβολή της προτεινόμενης πράξης στην υλοποίηση συγκεκριμένου μέτρου του οικείου Σχεδίου Διαχείρισης.

Η ΔΕ Αρταίων ανήκει στο Σχέδιο Διαχείρισης Λεκανών Απορροής του Υδατικού Διαμερίσματος Ηπείρου (GR05). Σύμφωνα με το Άρθρο 2 (παρ. 13) της Οδηγίας, ως Λεκάνη Απορροής Ποταμού (ΛΑΠ) ορίζεται: «η εδαφική έκταση από την οποία συγκεντρώνεται το σύνολο της απορροής μέσω διαδοχικών ρευμάτων, ποταμών και πιθανώς λιμνών και παροχετεύεται στη θάλασσα με ενιαίο στόμιο ποταμού, εκβολές ή δέλτα».



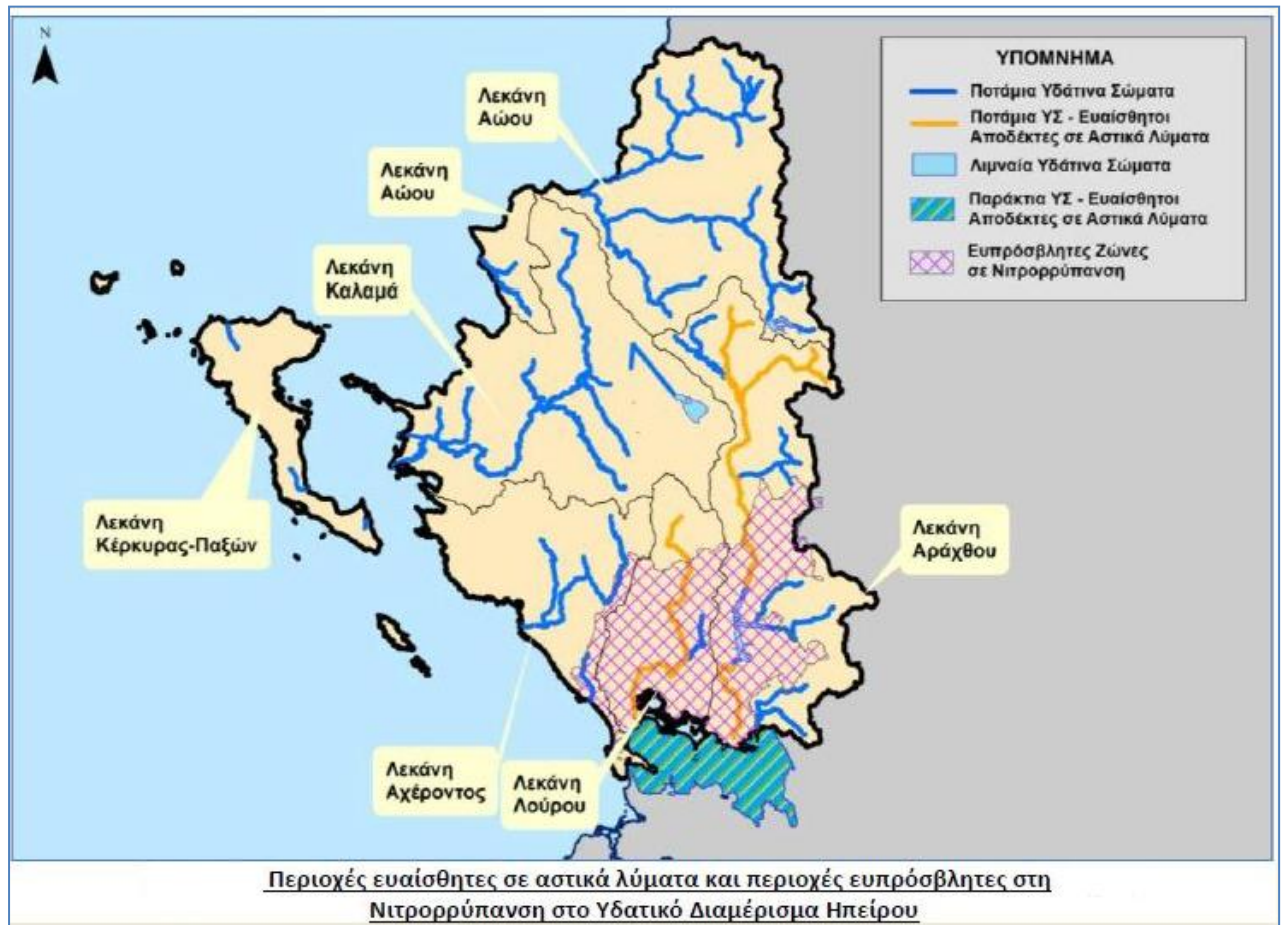


Το Πρόγραμμα Μέτρων αποτελεί μέρος του **Σχεδίου Διαχείρισης ΥΔ Ηπείρου** που ανήκει η περιοχή μελέτης της προτεινόμενης πράξης και συνιστά το «μηχανισμό» επίτευξης των περιβαλλοντικών στόχων που τίθενται σε αυτό. Κατά την κατάρτιση του Προγράμματος Μέτρων πραγματοποιούνται όλες οι δράσεις και οι ενέργειες που απαιτούνται για την επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων με απώτερο σκοπό τη θέσπιση ενός πλαισίου για την προστασία των εσωτερικών επιφανειακών, των μεταβατικών, των παράκτιων και των υπόγειων υδατικών συστημάτων, το οποίο στοχεύει:

-στην πρόληψη της επιδείνωσης, τη βελτίωση και την αποκατάσταση των υδατικών συστημάτων των επιφανειακών υδάτων, την επίτευξη του στόχου της καλής οικολογικής και χημικής κατάστασης αυτών, και τη μείωση της ρύπανσης λόγω απορρίψεων και εκπομπών επικίνδυνων ουσιών

-στην προστασία, τη βελτίωση και την αποκατάσταση της κατάστασης των υπόγειων υδάτων, στην πρόληψη της ρύπανσής τους και της επιδείνωσης της κατάστασής τους με στόχο την ισορροπία μεταξύ άντλησης και ανανέωσης

-στη διατήρηση των προστατευόμενων περιοχών.



Τα μέτρα διακρίνονται σε βασικά και συμπληρωματικά.

Η προτεινόμενη πράξη συμβάλλει στην υλοποίηση των εξής βασικών μέτρων:

1. Μέτρα για Άρθρο 7 της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ (πόσιμο νερό) - WD05B100

Δράσεις εκσυγχρονισμού της λειτουργίας των δικτύων ύδρευσης των μεγάλων πολεοδομικών συγκροτημάτων του ΥΔ. Έλεγχοι Διαρροών.

Ο έλεγχος των διαρροών σε δίκτυα ύδρευσης αποσκοπεί στον εντοπισμό των διαρροών για την αποφυγή μεγάλης απώλειας νερού και ενισχύεται από τις χρηματοδοτούμενες δράσεις του ΕΠΠΕΡΑΑ του άξονα προτεραιότητας 2 του ΕΠΠΕΡΑΑ «Προστασία και Διαχείριση Υδατικών Πόρων», όπου εντάσσεται η πράσκληση 2.6 για έργα μείωσης διαρροών σε προβληματικά δίκτυα ύδρευσης αστικών κέντρων, προϋπολογισμού 60 εκατομμύρια ευρώ και με χρονικό ορίζοντα



υλοποίησης των έργων το 2015. Οι κάθε είδους διαρροές λόγω ελαττωματικών συνδέσεων ή φθορών στους αγωγούς μεταφοράς, οι παράνομες συνδέσεις, τα σφάλματα μέτρησης λόγω ελαττωματικών υδρομέτρων ή και απλώς η έλλειψη υδρομέτρων συμβάλλουν στη μη τιμολόγηση νερού το οποίο από τις ΔΕΥΑ εκτιμάται ότι κυμαίνεται μεταξύ 35% και 70%. Με ευθύνη των ΔΕΥΑ πρέπει να εφαρμοστούν μέθοδοι εντοπισμού απωλειών σε δίκτυα ύδρευσης οι οποίες θα εφαρμόζονται σε συνεχή βάση. Μετά τον εντοπισμό πρέπει να ακολουθεί η επισκευή και αποκατάσταση της καλής λειτουργίας. Επίσης θα πρέπει να προωθηθεί η τοποθέτηση υδρομέτρων όπου δεν υπάρχουν και η αντικατάσταση των ελαττωματικών. Έργα που αφορούν τέτοιες δράσεις έχουν ήδη ενταχθεί στο ΕΠΠΕΡΑΑ, όμως οι δράσεις αυτές πρέπει να γενικευτούν, κατά προτεραιότητα, σε όλες τις ΔΕΥΑ στις οποίες παρατηρούνται απώλειες στο δίκτυο ύδρευσης μεγαλύτερες από 50%. Ενδεικτικά, υπάρχουν τέτοια έργα ενταγμένα στο ΕΠΠΕΡΑΑ για τη ΔΕΥΑ Ηγουμενίτσας και για τη ΔΕΥΑ Άρτας. Αυτά πρέπει να προωθηθούν με ευθύνη Περιφέρειας και ΔΕΥΑ. Για την επέκταση των δράσεων αυτών στις υπόλοιπες ΔΕΥΑ της περιοχής θα πρέπει σε πρώτη φάση να καταγραφούν οι απώλειες των δικτύων από τις αρμόδιες ΔΕΥΑ υπό την εποπτεία της Δ/νσης Υδάτων και να καθοριστούν οι προτεραιότητες στην περιοχή ώστε να είναι δυνατό να

δρομολογηθούν αντίστοιχα έργα κατά την επόμενη διαχειριστική περίοδο.

Συγκεντρωτικά στα δίκτυα ύδρευσης της Δημοτικής Ενότητας Αρταίων υπολογίζονται συνολικές απώλειες της τάξης του 51%.

2. Μέτρα για προώθηση αποδοτικής και αειφόρου χρήσης νερού - WD05B020

Υλοποίηση Σχεδίων Ασφάλειας Νερού σε Μεγάλες ΔΕΥΑ όπως οι ΔΕΥΑ Ιωαννίνων, Άρτας, Πρέβεζας, Ηγουμενίτσας και Κέρκυρας.

Τα Σχέδια Ασφάλειας Νερού αποτελούν μία ολιστική προσέγγιση που σχετίζεται με την ποιοτική διαχείριση των υδάτων από την πηγή του νερού έως και τη διανομή, υιοθετώντας την αρχή των «πολλαπλών φραγμάτων» (multiple barriers) και εστιάζοντας στην ανάγκη εφαρμογής μέτρων ελέγχου σε κάθε κρίκο της αλυσίδας υδροδότησης. Στο πλαίσιο του Έργου «Τεχνική Υποστήριξη της Ειδικής Γραμματείας Υδάτων του ΥΠΕΚΑ για την καταγραφή προβλημάτων εφαρμογής της Οδηγίας 98/83/ΕΚ περί πόσιμου νερού στην Ελλάδα και διερεύνηση δυνατοτήτων υιοθέτησης



Σχεδίων Ασφάλειας Νερού (Water Safety Plans)» που χρηματοδοτήθηκε από το ΕΠΠΕΡΑΑ και ολοκληρώθηκε το 2011, έχουν συνταχθεί οι Προδιαγραφές για την εφαρμογή των Σχεδίων Ασφάλειας Νερού Προτείνεται η υλοποίηση των ΣΑΝ σε μεγάλες ΔΕΥΑ όπως οι ΔΕΥΑ Ιωαννίνων, Άρτας, Πρέβεζας, Ηγουμενίτσας και Κέρκυρας, που θα στοχεύουν στη διασφάλιση της δημόσιας υγείας και την υιοθέτηση και εφαρμογή ορθών πρακτικών στο δίκτυο διανομής του πόσιμου νερού, μέσω ελαχιστοποίησης παρουσίας ρυπαντών στο πόσιμο νερό και ειδικά στην πηγή του, σωστής επεξεργασίας του ύδατος και σωστής διανομής σε δίκτυα ύδρευσης, ανεξάρτητα του μεγέθους των δικτύων αυτών.

Για όλους τους παραπάνω λόγους, ο εκσυγχρονισμός της διαχείρισης των δικτύων ύδρευσης που διαχειρίζεται ο Σύνδεσμος μέσω προμηθείας συστήματος βελτίωσης - εκσυγχρονισμού δικτύου μεταφοράς νερού με στόχο την ορθολογική διαχείριση και εξοικονόμηση ύδατος του δικτύου κρίνεται αναγκαίο μέτρο και σημαντικός στόχος ως βέλτιστη λύση για να υπάρχει ουσιαστικός έλεγχος τόσο ποσοτικός όσο και ποιοτικός του πόσιμου νερού για υπολογισμός και επαρκή μείωση των υφιστάμενων διαρροών.



5 Προσδιορισμός Παροχών - Υδατικό Ισοζύγιο-Απώλειες

Βασικό πρόβλημα στο δίκτυο ύδρευσης των υπό εξέταση περιοχών είναι ότι δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία για το παρεχόμενο και το τιμολογούμενο νερό στα δίκτυα καθώς δεν υπάρχουν εγκατεστημένοι μετρητές παροχής στους υφιστάμενους σταθμούς τροφοδοσίας του δικτύου.

Με σκοπό τον υπολογισμό των απωλειών χρησιμοποιήθηκαν τα ακόλουθα δεδομένα:

- Προσέγγιση αναγκών υδροδότησης, όπως αυτό προκύπτει από τη διεθνή βιβλιογραφία και
- Στοιχεία τιμολογήσεων καταναλωτών από τον Σύνδεσμο

Για τον υπολογισμό των υδρευτικών αναγκών της περιοχής μελέτης, αρχικά καθορίζονται οι συνιστώσες υδατικής κατανάλωσης. Έτσι με βάση την ανάλυση της φυσιογνωμίας της περιοχής όπως αναφέρθηκε, οι βασικές συνιστώσες κατανάλωσης είναι οι εξής:

- Οικιακή χρήση μόνιμου πληθυσμού.
- Εποχιακή οικιακή χρήση (παραθεριστές).
- Τουριστική χρήση (ξενοδοχεία, ενοικιαζόμενα δωμάτια).
- Κτηνοτροφική χρήση
- Μη οικιακή γεωργική χρήση (μικρής κλίμακας καλλιέργειες).

Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία σχετικά με την υιοθέτηση τιμών ειδικής κατανάλωσης, αυτή διαμορφώνεται ως ακολούθως:

- Για περιοχές μέσης και κατώτερης εισοδηματικής τάξης: 235 lt/ημ./κάτοικο
- Για περιοχές ανώτερης εισοδηματικής τάξης: 310 lt/ημ./κάτοικο
- Για περιοχές ημιαστικές και παραθεριστικές: 380 lt/ημ./κάτοικο

Επιπλέον, ο συντελεστής λΗ που εκφράζει τον λόγο της μέγιστης προς τη μέση ετήσια κατανάλωση, κυμαίνεται μεταξύ 1.15 και 1.20.

Το δίκτυο του κάθε τομέα υδροδότησης επιλύθηκε λαμβάνοντας υπόψη επιπρόσθετη παροχή πυρκαγιάς / μέγιστη παροχή. Για την περιοχή εκτιμήθηκε ημερήσια κατανάλωση ανά κάτοικο (μετά 40ετία) ίση με 250 λίτρα.

Στην παραπάνω τιμή πρέπει να προστεθεί και η παροχή τουλάχιστον 100 lt/κάτοικο/ημέρα για την κάλυψη αρδευτικών αναγκών κήπων κλπ.



Ο συντελεστής αιχμής λΗ θα ληφθεί 1.5, οπότε η κατανάλωση ανά κάτοικο ανά ημέρα, την ημέρα της μέγιστης ζήτησης είναι:

$$(250+100)*1,5=525 \text{ lt/κάτοικο/ημέρα}$$

Οι συνολικές ανάγκες ανά ημέρα υπολογίζονται από τον ακόλουθο τύπο:

$$V_{\eta\mu} = \frac{q}{(1-\alpha)} \pi$$

Όπου:

V_{ημ} - ο απαιτούμενος ημερήσιος όγκος

q - η ειδική κατανάλωση ανά κάτοικο ανά ημέρα

α - το ποσοστό απωλειών

π - ο πληθυσμός (60.878 κάτοικοι)

Επίσης οι καταναλώσεις ανά δίμηνο, όπως δόθηκαν από τον Σύνδεσμο Ύδρευσης Αρταίων φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.



«ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ - ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΝΕΡΟΥ ΜΕ ΣΤΟΧΟ ΤΗΝ ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΥΔΑΤΟΣ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΟΥ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΠΕΔΙΝΩΝ & ΗΜΙΟΡΕΙΝΩΝ ΔΗΜΩΝ ΝΟΜΟΥ ΑΡΤΑΣ»

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ 2015															
Α/Α	ΟΙΚΙΣΜΟΙ/ΠΟΛΗ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΜΕΓΙΣΤΗ ΠΑΡΟΧΗ (m ³ /h)	ΥΔΡΟΜΕΤΡΑ	1ο ΔΙΜΗΝΟ	2ο ΔΙΜΗΝΟ	3ο ΔΙΜΗΝΟ	4ο ΔΙΜΗΝΟ	5ο ΔΙΜΗΝΟ	6ο ΔΙΜΗΝΟ	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟ 2015	ΜΕΣΗ ΠΑΡΟΧΗ (m ³ /h)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΠΑΡΟΧΗ (m ³ /h)	ΜΕΣΗ ΠΑΡΟΧΗ/ΥΔΡΟΜΕΤΡΟ (m ³ /h)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΠΑΡΟΧΗ/ΥΔΡΟΜΕΤΡΟ (m ³ /h)
1	ΚΙΡΚΙΖΑΤΕΣ	474	0,19	119	11.843,00	10.307,00	18.125,00	29.182,00	13.486,00	11.254,00	94.197,00	10,90	20,27	0,09	0,17
2	ΚΩΣΤΑΚΙΟΙ	2.133	0,83	533	67.005,00	66.713,00	61.531,00	66.073,00	66.932,00	52.060,00	380.314,00	44,02	46,53	0,08	0,09
3	ΛΙΜΙΝΗ	308	0,12	77	18.435,00	19.394,00	14.162,00	20.602,00	10.984,00	12.689,00	96.266,00	11,14	14,31	0,14	0,19
4	ΒΙΓΛΑ	382	0,15	96	4.774,00	9.000,00	9.996,00	22.266,00	10.167,00	2.737,00	58.940,00	6,82	15,46	0,07	0,16
5	ΓΑΒΡΙΑ	377	0,15	94	7.664,00	8.338,00	12.920,00	21.677,00	13.898,00	8.996,00	73.493,00	8,51	15,05	0,09	0,16
6	ΚΑΛΟΓΕΡΙΚΟ	489	0,19	122	10.207,00	10.089,00	13.989,00	21.459,00	10.552,00	13.139,00	79.435,00	9,19	14,90	0,08	0,12
7	ΠΑΛΑΙΟΣΚΑΜΝΙ	36	0,01	9	3.215,00	3.905,00	2.704,00	7.032,00	5.262,00	1.470,00	23.588,00	2,73	4,88	0,30	0,54
8	ΡΑΧΗ	570	0,22	143	8.605,00	7.298,00	8.575,00	2.586,00	5.428,00	7.098,00	39.590,00	4,58	5,98	0,03	0,04
9	ΨΑΘΟΤΟΠΙ	229	0,09	57	3.859,00	3.521,00	3.855,00	5.528,00	2.144,00	2.976,00	21.883,00	2,53	3,84	0,04	0,07
10	ΒΛΑΧΕΡΝΑ	388	0,15	97	5.831,00	10.674,00	13.849,00	18.788,00	12.820,00	12.050,00	74.012,00	8,57	13,05	0,09	0,13
11	1ο ΑΡΤΑ	21.596	8,44	3.599	76.690,00	81.330,00	87.242,00	106.770,00	88.045,00	73.201,00	513.278,00	59,41	74,15	0,05	0,06
12	ΚΑΛΟΒΑΤΟΣ	642	0,25	161	20.380,00	18.490,00	16.209,00	13.331,00	18.116,00	11.776,00	98.302,00	11,38	14,15	0,07	0,09
13	ΑΝΕΖΑ	1.109	0,43	277	33.115,00	35.352,00	39.337,00	29.416,00	18.128,00	8.351,00	163.699,00	18,95	27,32	0,07	0,10
14	ΚΟΡΩΝΗΣΙΑ	167	0,07	42	32.546,00	11.517,00	22.614,00	29.162,00	18.660,00	9.820,00	124.319,00	14,39	22,60	0,34	0,54
15	ΠΛΗΣΙΟΙ	354	0,14	89	4.050,00	3.872,00	8.674,00	12.685,00	6.237,00	4.007,00	39.525,00	4,57	8,81	0,05	0,10
19	ΚΕΡΑΜΑΤΕΣ	409	0,16	102	8.577,00	8.974,00	9.941,00	13.663,00	9.032,00	8.877,00	59.064,00	6,84	9,49	0,07	0,09
20	ΧΑΛΚΙΑΔΕΣ	1.287	0,50	322	58.410,00	48.510,00	72.330,00	96.670,00	85.270,00	53.290,00	414.480,00	47,97	67,13	0,15	0,21
21	ΠΟΛΥΔΡΟΣΟ	406	0,16	102	15.123,00	15.753,00	21.706,00	27.261,00	19.206,00	17.820,00	116.869,00	13,53	18,93	0,13	0,19
22	ΜΥΤΙΚΑΣ	187	0,07	47	3.655,00	3.945,00	5.916,00	15.376,00	6.651,00	4.480,00	40.023,00	4,63	10,68	0,10	0,23
23	ΑΓ. ΣΠΥΡΙΔΩΝ	976	0,38	244	24.547,00	12.863,00	13.763,00	18.459,00	13.552,00	17.179,00	100.363,00	11,62	17,05	0,05	0,07
24	ΓΡΙΜΠΟΒΟ	211	0,08	53	4.480,00	4.455,00	8.449,00	17.893,00	6.927,00	5.158,00	47.362,00	5,48	12,43	0,10	0,24
25	ΚΑΛΑΜΙΑ	1.080	0,42	270	45.733,00	46.003,00	46.097,00	54.076,00	38.468,00	53.698,00	284.075,00	32,88	37,55	0,12	0,14
26	ΓΡΑΜΜΕΝΙΤΣΑ	1.355	0,53	339	33.845,00	36.145,00	51.350,00	59.530,00	29.990,00	24.010,00	234.870,00	27,18	41,34	0,08	0,12
27	ΑΚΡΟΠΟΤΑΜΙΑ	397	0,16	99	6.207,00	6.038,00	11.519,00	17.993,00	9.564,00	6.602,00	57.923,00	6,70	12,50	0,07	0,13
28	ΣΕΛΛΑΔΕΣ	613	0,24	153	29.789,00	11.165,00	17.560,00	13.225,00	19.178,00	18.690,00	109.607,00	12,69	20,69	0,08	0,13
29	ΝΕΟΧΩΡΙ	1.812	0,71	453	9.996,00	12.389,00	12.837,00	11.441,00	15.623,00	15.016,00	77.302,00	8,95	10,85	0,02	0,02
30	ΠΑΧΥΚΑΛΑΜΟΣ	364	0,14	91	18.627,00	21.049,00	27.476,00	37.016,00	25.174,00	20.115,00	149.457,00	17,30	25,71	0,19	0,28
31	ΜΕΓΑΡΧΗ	271	0,11	68	8.799,00	6.045,00	20.934,00	26.192,00	9.926,00	7.652,00	79.548,00	9,21	18,19	0,14	0,27
32	ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	595	0,23	149	25.870,00	25.615,00	34.633,00	50.015,00	32.464,00	24.304,00	192.901,00	22,33	34,73	0,15	0,23

Διμηνίες καταναλώσεις 2018



Σύμφωνα με τα ανωτέρω προκύπτουν οι ακόλουθες ημερήσιες καταναλώσεις:

για πληθυσμό (κατοίκους)	60.878	ΠΑΡΟΧΕΣ/ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ	
ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ		31.960,95	m ³ /ημέρα
ΜΕΣΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ		1.331,71	m ³ /ώρα
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ		11.665.746,75	m ³
ΚΑΤΑΓΡΑΦΕΙΣΑ ΑΠΟ ΥΔΡΟΜΕΤΡΑ ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ		4.774.779,00	m ³
ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΠΩΛΕΙΩΝ		59,07%	

Από τα δεδομένα αυτά και το συνδυασμό τους με τις τιμολογήσεις προέκυψε το προσεγγιστικό ποσοστό απωλειών μεταξύ παρεχόμενου και τιμολογούμενου νερού για το υπό εξέταση δίκτυο, που προσεγγίζει σε ετήσια βάση το εξήντα τοις εκατό (~ 60 %).

Το ποσοστό αυτό σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία θεωρείται υψηλό καθώς το ανεκτό επίπεδο απωλειών σε ένα δίκτυο με τα χαρακτηριστικά των υπό εξέταση περιοχών πρέπει να είναι μεταξύ 25-30%.

Οι συνιστώσες του υδατικού ισοζυγίου ακολουθούν την παρακάτω λογική:

ΠΑΡΕΧΟΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ	ΝΟΜΙΜΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ	ΤΙΜΟΛΟΓΟΥΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΟΛΟΓΟΥΜΕΝΟ ΝΕΡΟ
		ΑΤΙΜΟΛΟΓΗΤΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΑΤΙΜΟΛΟΓΗΤΟ ΠΟΣΟ
	ΑΠΩΛΕΙΑ ΝΕΡΟΥ	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	
		ΦΑΙΝΟΜΕΝΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	

Συνιστώσες Υδατικού Ισοζυγίου

Η ύπαρξη απωλειών νερού στο εξεταζόμενο τροφοδοτικό δίκτυο οφείλεται στους ακόλουθους κύριους παράγοντες:

- τις αφανείς και εμφανείς διαρροές (υπερχειλίσσεις) του δικτύου και
- τη λαθροληψία νερού / παράνομες στο δίκτυο συνδέσεις.



5.1 Μη εξουσιοδοτημένη κατανάλωση

Ο Σύνδεσμος Ύδρευσης Άρτας δεν μπορεί να ελέγξει την ύπαρξη παράνομων συνδέσεων, οπότε δεν μπορεί κάποιος να γνωρίζει την έκταση του φαινομένου. Παρ' όλα αυτά, βάσει των τιμών της διεθνούς βιβλιογραφίας, αλλά και βάσει επί τόπου παρατηρήσεων και παλαιότερου ιστορικού, υπολογίζεται ότι το πρόβλημα των απωλειών είναι τόσο έντονο (~ 60 %) λόγω κυρίως των παράνομων συνδέσεων γεγονός που πρέπει να αντιμετωπιστεί προκειμένου να υπάρξει ουσιαστική σύγκλιση του ισοζυγίου.

Καθίσταται προφανής λοιπόν η ανάγκη προσδιορισμού των αντιστοίχων μεγεθών με ακρίβεια, με την αναβάθμιση των υποδομών του υφιστάμενου δικτύου, και την εγκατάσταση δικτύου μετρητικών σταθμών και σταθμών ελέγχου, προκειμένου να αξιολογηθεί η έκταση των παράνομων συνδέσεων και να ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα για την αντιμετώπιση του φαινομένου.

5.2 Οικονομικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις

Το μεγάλο κόστος απόκτησης του νερού και προώθησής του έως τις δεξαμενές ή το δίκτυο, καθώς επίσης και το κόστος επισκευής διαρροών ή πρώιμης αντικατάστασης αγωγών οδηγεί σε σημαντικότερη αύξηση των λειτουργικών εξόδων. Όταν λοιπόν υφίσταται ένα μεγάλο χρονικό διαρροών σε μία υπηρεσία και δεδομένου ότι αυτό λειτουργεί αθροιστικά και αυξητικά, σύντομα η επιχείρηση καθίσταται μη βιώσιμη.

Η πορεία αυτή είναι αναστρέψιμη μόνο με την εφαρμογή ενός ορθολογικού προγράμματος αντιμετώπισης των διαρροών.

Είναι λοιπόν υποχρεωτικός ο προσδιορισμός και η δρομολόγηση των απαραίτητων βημάτων και ενεργειών που απαιτούνται για τον απομακρυσμένο έλεγχο του δικτύου και τον περιορισμό των απωλειών του νερού. Εάν οι ενέργειες αυτές δεν γίνουν έγκαιρα, τότε η υπηρεσία προκειμένου να συνεχίσει να λειτουργεί θα υποχρεωθεί να μεταφέρει αναγκαστικά το υπέρογκο αυτό κόστος στον πολίτη με υπέρμετρες αυξήσεις στην τιμολογιακή της πολιτική. Συνεπώς η έγκαιρη και αποτελεσματική αντιμετώπιση των διαρροών αποτελεί και ζήτημα κοινωνικής ευαισθησίας. Οι



υπηρεσίες λειτουργούν με βάση το συμφέρον του πολίτη και οφείλουν να ενεργούν ανταποδοτικά.

Εκτός όμως από την άρση των οικονομικών επιβαρύνσεων, μία πολιτική αντιμετώπισης των διαρροών εξασφαλίζει καλύτερη παροχή υπηρεσιών στους καταναλωτές- δημότες. Εστιάζοντας δηλαδή στη βελτίωση των λειτουργικών παραμέτρων του δικτύου ύδρευσης, με σκοπό τη μείωση των διαρροών, εξασφαλίζουμε και την ικανοποίηση του καταναλωτή, με βελτίωση του επιπέδου των παρεχομένων υπηρεσιών.

Συν τοις άλλοις, με τη μείωση των διαρροών εξασφαλίζουμε την ελαχιστοποίηση των έργων για επιδιόρθωση ή και αντικατάσταση του δικτύου. Συμβάλλει έτσι η υπηρεσία στη μείωση των καθημερινών οχλήσεων του δημότη- καταναλωτή που προκαλούνται από την εκτέλεση έργων, από τις συνεχόμενες διακοπές υδροδότησης κλπ.

Τελευταίο και κυριότερο όμως όλων είναι το περιβαλλοντικό κόστος των διαρροών το οποίο είναι ανυπολόγιστο. Η απώλεια πόσιμου ύδατος το οποίο τις περισσότερες φορές δεν επιστρέφει καν στον υδροφόρο ορίζοντα και δεν ακολουθεί τη φυσική οδό ανακύκλωσης και αναδημιουργίας, έχει ως αποτέλεσμα την υπεράντληση και την εξάντληση των φυσικών υδατικών πόρων με ότι αυτό συνεπάγεται για το περιβάλλον

Για τους παραπάνω λόγους, καθίσταται σαφές ότι ο Σύνδεσμος οφείλει και πρέπει να προβεί σε υλοποίηση μίας σειράς μέτρων για την αντιμετώπιση του πολυδιάστατου αυτού προβλήματος, εφαρμόζοντας τις βέλτιστες και πιο σύγχρονες πρακτικές της διεθνούς βιβλιογραφίας.

Επιπλέον, η κρίσιμη (λόγω αποκλειστικής τροφοδοσίας περιοχών) λειτουργική κατάσταση που βρίσκεται το δίκτυο, κάνουν επιτακτική την υλοποίηση της συγκεκριμένης πράξης που έχει σαν σκοπό την ολοκληρωμένη παρακολούθηση και τη βελτιστοποίηση της λειτουργίας του δικτύου.



6 Μοντελοποίηση Δικτύου - Υδραυλικοί Υπολογισμοί

Δεδομένης της αδυναμίας εκπόνησης μίας μελέτης για τη διαχείριση ενός δικτύου ύδρευσης χωρίς τη γνώση της υφιστάμενη κατάσταση, της δομής και της έκτασής του, κατά την διαδικασία αντικατάστασης του εσωτερικού δικτύου πραγματοποιήθηκε, αποτύπωση του σε όσο πιο αναλυτικό βαθμό ήταν εφικτό.

Το αποτέλεσμα αυτής της αποτύπωσης ήταν ένα αρκετά αναλυτικό σχέδιο του δικτύου ύδρευσης του συνόλου του δικτύου διανομής του Συνδέσμου Ύδρευσης Άρτας.

Τα σχέδια που παρήχθησαν στη φάση αυτή τροφοδοτήθηκαν στη συνέχεια σε σύστημα μοντελοποίησης και επίλυσης δικτύων ύδρευσης έχοντας ως απώτερο σκοπό τον εντοπισμό πιθανών σημείων διαρροών και κατ' επέκταση ορισμό Τοπικών Σημείων Ελέγχου.

Η μαθηματική προσομοίωση κάθε δικτύου αποτελεί ιδιαίτερη και σύνθετη περίπτωση η οποία αποτελείται από τις εξής φάσεις επεξεργασίας:

- ❖ Απογραφή υφιστάμενου Δικτύου Ύδρευσης και εισαγωγή των στοιχείων σε Η/Υ
- ❖ Καθορισμό κόμβων και σεναρίων λειτουργίας του θεωρητικού μαθηματικού ομοιώματος(από άποψη καταναλώσεων) - Ενεργοποίηση ομοιώματος
- ❖ Καθορισμό κόμβων και σεναρίων λειτουργίας του πραγματικού μαθηματικού ομοιώματος(από άποψη καταναλώσεων) - Ενεργοποίηση ομοιώματος – Καθορισμός θέσεων και είδους μετρητών για ρύθμιση παραμέτρων και έλεγχο διαρροών – Προτάσεις βελτιστοποίησης δικτύου
- ❖ Εκπαίδευση προσωπικού στη χρήση και διαχείριση του ομοιώματος μέσω ενδεδειγμένου προγράμματος υδραυλικής προσομοίωσης

Κατωτέρω παρατίθενται οι σχέσεις στις οποίες θα βασιστούν οι υδραυλικοί υπολογισμοί, τα αποτελέσματα των οποίων παρουσιάζονται στα παραρτήματα υπολογισμών.



Ο υδραυλικός υπολογισμός των αγωγών του δικτύου γίνεται με βάση την σχέση Hazen-Williams:

$$Q = R_f \times J^{0.54}$$

Όπου:

Q = η παροχή διαστασιολόγησης του αγωγού σε l/s

R_f = ο συντελεστής τριβής του αγωγού ίσος με 0,27842xChwxD^{2,63}

J = η κλίση της πιεζομετρικής γραμμής Δh/L

Chw = ο συντελεστής τραχύτητας του αγωγού με τιμή 130 για τους σωλήνες PVC και 110 για τους αμιαντοσιμεντοσωλήνες και 100 για τους χυτοσιδηρούς, τιμές που λαμβάνουν υπ' όψιν σε κάποιο βαθμό τη φθορά του δικτύου λόγω παλαιότητας μετά από παρέλευση ετών.

D = η εσωτερική διάμετρος του αγωγού σε m.

Δh = η διαφορά του πιεζομετρικού φορτίου στα άκρα του αγωγού σε m.

L = το μήκος του αγωγού σε m.

Η επίλυση του δικτύου έγινε με Η/Υ με χρήση του λογισμικού EPANET, το οποίο έχει αναπτυχθεί για την επίλυση δικτύων υπό πίεση στις ΗΠΑ από Δημόσιο φορέα (United States Environmental Protection Agency - National Risk Management Research Laboratory - Office of research and development).

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών φαίνονται στους επισυναπτόμενους χάρτες και τα παραρτήματα που ακολουθούν.

6.1 Προφίλ Κατανάλωσης

Τα ωριαία προφίλ διακύμανσης της κατανάλωσης (patterns) χρησιμοποιούνται κατά τις επιλύσεις χρονικής περιόδου του μοντέλου. Τα pattern επιτρέπουν την προσομοίωση των χρονικά μεταβαλλόμενων καταναλώσεων στο δίκτυο, όπως είναι οι αστικές καταναλώσεις.

Στην επίλυση του μοντέλου χρησιμοποιήθηκε η παρακάτω τυπική θεωρητική ημερήσια καμπύλη κατανάλωσης, όπου εμφανίζει μια κορυφή κατά τις πρωινές ώρες (πρωινό πλύσιμο-ντους, προετοιμασία πρωινού), μια μικρότερη κατά τις μεσημεριανές ώρες και μια τρίτη το βράδυ με την



επιστροφή των εργαζομένων στο σπίτι και την προετοιμασία γεύματος. Κατά κανόνα, τις νυχτερινές ώρες εμφανίζεται πολύ μικρή ζήτηση και συνεπώς η περίοδος της νύχτας δίνει μία εικόνα του δικτύου σε σχετική ηρεμία (συνήθως χρησιμοποιείται στον υπολογισμό των απωλειών του δικτύου).



24ωρο Προφίλ Καταναλώσεων

6.2 Δημιουργία Συστήματος Τηλεμετρίας

Δεδομένου της έκτασης του εξεταζόμενου εξωτερικού υδραγωγείου, καθώς επίσης και της αύξησης του αριθμού των υδροδοτούμενων καταναλωτών, αφού προστέθηκαν και δίκτυα ύδρευσης άλλων δημοτικών διαμερισμάτων και οικισμών, είναι πλέον επιτακτική η ανάγκη τοποθέτησης σταθμών ελέγχου σε επιλεγμένα σημεία του δικτύου, που θα επιλεχτούν μετά την ολοκλήρωση μοντελοποίησης του δικτύου.

Η παρακολούθηση όλων των κρίσιμων παραμέτρων (παροχή, πίεση, στάθμη και ποιοτικά χαρακτηριστικά) σε όλο το εξωτερικό υδραγωγείο μέσω της εγκατάστασης Τοπικών Σταθμών Ελέγχου (ΤΣΕ) θα δημιουργήσει ένα νέο υπόβαθρο παρακολούθησης των απωλειών του δικτύου, θα δώσει τα απαραίτητα δεδομένα για τον υπολογισμό του υδατικού ισοζυγίου και θα



οδηγήσει στην αποδοτικότερη λειτουργία του δικτύου μειώνοντας δραστικά το κατασπαταλημένο νερό και το κόστος λειτουργίας των αντλιοστασίων.

Η επιτυχής εγκατάσταση των τοπικών σταθμών ελέγχου θα προσδώσει πληροφορίες για την ύπαρξη διαρροών στο δίκτυο με άμεσο τρόπο δίνοντας λεπτομέρειες για την περιοχή στην οποία εντοπίζονται, αλλά και για το συνολικό μέγεθός τους. Έτσι ο Σύνδεσμος Ύδρευσης θα έχει τη δυνατότητα να δράσει άμεσα σε συγκεκριμένες περιοχές και να εντοπίσει σημειακά αλλά και να επιδιορθώσει τις διαρροές αυτές.

Οι επιλεγμένοι τοπικοί σταθμοί όχι μόνο θα βελτιώσουν την παρακολούθηση και τον υπολογισμό των απωλειών του δικτύου, αλλά και θα προσφέρουν τις κατάλληλες πληροφορίες για την αναβάθμιση της ποιότητας παροχής υπηρεσιών προς τους καταναλωτές, εξασφαλίζοντας επάρκεια της προσφερόμενης πίεσης και παροχής καθ' όλη τη διάρκεια του εικοσιτετράωρου και για όλο το έτος, ενώ θα βοηθήσουν στην δραστική μείωση του κόστους λειτουργίας και συντήρησης του δικτύου.

Η προμήθεια και εγκατάσταση εξοπλισμού και τεχνολογιών όπως αυτές που αναφέρθηκαν προηγούμενα για την αξιολόγηση και τη μείωση των διαρροών θα επιτρέψει στο Σύνδεσμο Ύδρευσης Πεδινών και Ημιορεινών Δήμων Ν. Άρτας τη χάραξη μίας ορθολογικής πολιτικής διαχείρισης των υφισταμένων υποδομών της.

6.3 Σημειακός εντοπισμός διαρροών

Ο σημειακός εντοπισμός διαρροών οδηγεί αντίστοιχα σε σημειακές επεμβάσεις κατά μήκος του υφιστάμενου δικτύου, και περιορίζει την ανάγκη για εξ' ολοκλήρου αντικατάσταση αγωγών ή τμημάτων του δικτύου ύδρευσης. Το γεγονός αυτό αυξάνει το μέσο όρο ζωής του δικτύου, και κατ' επέκταση αυξάνει το μέσο όρο ζωής των επενδύσεων της Συνδέσμου Ύδρευσης και άρα την αξία της εταιρείας.

Σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία και τις βέλτιστες πρακτικές της International Water Association (IWA), η ελαχιστοποίηση των έργων αντικατάστασης του δικτύου αποτελεί ίσως την πιο σημαντική πτυχή της οικονομικής εξυγίανσης ενός παρόχου νερού.



Άλλωστε η μείωση των διαρροών συνεπάγεται αντίστοιχη μείωση της πλασματικής ζήτησης, και άρα οδηγεί σε μείωση ή καθυστέρηση των απαιτούμενων ενισχύσεων και βελτιώσεων του δικτύου ύδρευσης που τυχόν θα απαιτούσε η αυξημένη ζήτηση. Παρατείνεται δηλαδή η ζωή των υφιστάμενων επενδύσεων και υποδομών του δικτύου.

Ο σημειακός εντοπισμός των διαρροών, και μάλιστα με άμεση ειδοποίηση του φορέα ύδρευσης για την εκδήλωση διαρροής σε συγκεκριμένο σημείο, αποτελεί το τελευταίο αλλά πλέον σημαντικό βήμα για την παρακολούθηση των διαρροών αλλά και την ελαχιστοποίησή τους. Επίσης, ο σημειακός εντοπισμός υπό την έννοια της υπόδειξης του συγκεκριμένου κλάδου στον οποίο υφίσταται μία παλαιά διαρροή ή εκδηλώθηκε μία νέα, αποτελεί πολύ σημαντικό παράγοντα αναφορικά με την ταχύτητα επέμβασης για την επιδιόρθωσή της.



7 Συμπεράσματα

Το μεγάλο κόστος απόκτησης του νερού και άντλησης του έως στις δεξαμενές, καθώς επίσης και το κόστος επισκευής διαρροών ή πρώιμης αντικατάστασης αγωγών οδηγεί σε σημαντικότερη αύξηση των λειτουργικών εξόδων κάθε εταιρείας υδροδότησης.

Όταν λοιπόν υφίσταται ένα μεγάλο χρονικό διαρροών και δεδομένου ότι αυτό λειτουργεί αθροιστικά και αυξητικά, σύντομα η επιχείρηση καθίσταται μη βιώσιμη. Η πορεία αυτή είναι αναστρέψιμη μόνο με την εφαρμογή ενός ορθολογικού προγράμματος αντιμετώπισης των διαρροών.

Όπως υπολογίστηκε ανωτέρω το προσεγγιστικό ποσοστό απωλειών μεταξύ παρεχόμενου και τιμολογούμενου νερού για το υπό εξέταση δίκτυο, που προσεγγίζει σε ετήσια βάση το εξήντα τοις εκατό (~ 60 %). Το ποσοστό αυτό θεωρείται πολύ υψηλό καθώς το ανεκτό επίπεδο απωλειών σε ένα δίκτυο με τα χαρακτηριστικά των υπό εξέταση περιοχών πρέπει να είναι μεταξύ 25-30%.

Είναι λοιπόν υποχρεωτικός ο προσδιορισμός και η δρομολόγηση των απαραίτητων βημάτων και ενεργειών που απαιτούνται για τον περιορισμό των απωλειών του νερού. Εάν οι ενέργειες αυτές δεν γίνουν έγκαιρα, τότε ο Σύνδεσμος Ύδρευσης Αρταίων προκειμένου να συνεχίσει να λειτουργεί, μεταφέρει αναγκαστικά το υπέρογκο αυτό κόστος στον πολίτη με υπέρμετρες αυξήσεις στην τιμολογιακή της πολιτική. Συνεπώς η έγκαιρη και αποτελεσματική αντιμετώπιση των διαρροών αποτελεί και ζήτημα κοινωνικής ευαισθησίας. Οι δημοτικές επιχειρήσεις λειτουργούν με βάση το συμφέρον του πολίτη και οφείλουν να ενεργούν ανταποδοτικά.

Επίσης εστιάζοντας στη βελτίωση των λειτουργικών παραμέτρων του δικτύου ύδρευσης, με σκοπό τη μείωση των διαρροών, ο Σύνδεσμος εξασφαλίζει και την ικανοποίηση του καταναλωτή, με βελτίωση του επιπέδου των παρεχομένων υπηρεσιών.

Συν τοις άλλοις, με τη μείωση των διαρροών εξασφαλίζεται ελαχιστοποίηση των έργων για επιδιόρθωση ή αντικατάστασης του δικτύου. Με αυτόν τον τρόπο συμβάλλει και η κάθε εταιρία ύδρευσης στη μείωση των καθημερινών



οχλήσεων του πολίτη-καταναλωτή που προκαλούνται από την εκτέλεση έργων στην πόλη ή σε κεντρικές οδικές αρτηρίες.

Για τους παραπάνω λόγους, καθίσταται σαφές ότι ο Σύνδεσμος Ύδρευσης Πεδινών & Ημιορεινών Δήμων Ν. Άρτας οφείλει και πρέπει να προβεί σε υλοποίηση μίας σειράς μέτρων για την αντιμετώπιση του πολυδιάστατου αυτού προβλήματος, εφαρμόζοντας τις βέλτιστες πρακτικές ελέγχου του δικτύου της.

7.1 Προτεινόμενα έργα

Τα αποτελέσματα της μελέτης και η συγκριτική ανάλυση βάσει υφιστάμενων δεδομένων έδειξε την ανάγκη για κατασκευή συστήματος ελέγχου του δικτύου ύδρευσης με:

- ✓ Δημιουργία Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου (Κ.Σ.Ε.) για τη συλλογή, τον τηλεέλεγχο και τον τηλεχειρισμό του δικτύου που θα εγκατασταθεί στα κεντρικά γραφεία του Συνδέσμου στην πόλη της Άρτας και
- ✓ Εγκατάσταση Τοπικών Σταθμών Ελέγχου (Τ.Σ.Ε.) (43 σταθμοί) λειτουργικών παραμέτρων (παροχή, πίεση) σε δεξαμενές, αντλιοστάσια και φρεάτια του υδραγωγείου, για την παρακολούθηση, τον τηλεέλεγχο και τηλεχειρισμό των λειτουργικών παραμέτρων του εξωτερικού υδραγωγείου.

7.2 Αναμενόμενα Αποτελέσματα εφαρμογής

Μέσω του προτεινόμενου έργου, ο Σύνδεσμος Ύδρευσης Αρταίων, επιδιώκει να βελτιώσει τις παρεχόμενες υπηρεσίες του προς τους καταναλωτές. Θα γίνει ριζική αντιμετώπιση των υδρευτικών προβλημάτων που αντιμετωπίζουν μέχρι σήμερα και αφορούν κυρίως:

- Στην εξασφάλιση των ποσοτήτων εκείνων του νερού που είναι ανά πάσα στιγμή ικανές να καλύπτουν ένα λογικό επίπεδο κατανάλωσης
- Στην αδιάκοπη παροχή νερού, που ικανοποιεί τις προβλεπόμενες από το νόμο προδιαγραφές ποιότητας, μέσα από ένα δίκτυο διανομής και υπό την απαραίτητη πίεση που επιτρέπει την τροφοδοσία και των υψηλότερων διαμερισμάτων στην περιοχή δραστηριότητας του Συνδέσμου



- Στην διασφάλιση του απαιτούμενου έλεγχου ποιότητας του παραγόμενου και καταναλωμένου νερού
- Στην εξυπηρέτηση των καταναλωτών με άμεσο και αποτελεσματικό τρόπο
- Στον σχεδιασμό της μελλοντικής ανάπτυξης του συστήματος

Με την ανάπτυξη του συστήματος θα δημιουργηθούν αυτομάτως και επιπρόσθετες θετικές επιδράσεις, που αφορούν στην δραστική μείωση των λειτουργικών εξόδων του Δήμου, αλλά και την εξασφάλιση όλων των παραπάνω με τον πλέον οικονομικό τρόπο και την ελάχιστη επιβάρυνση των καταναλωτών.

Οι επιδιωκόμενοι στόχοι του Συνδέσμου μέσω της εγκατάστασης του περιγραφόμενου συστήματος είναι:

- Να παρακολουθεί σε μόνιμη βάση τα κρίσιμα χαρακτηριστικά (παροχή - πίεση) που εξασφαλίζουν την ποσοτική επάρκεια του δικτύου,
- Να παρακολουθούν σε μόνιμη βάση το υδατικό ισοζύγιο του δικτύου μέσω της σύγκρισης των τιμών των παροχών στις κεφαλές του δικτύου και των καταναλώσεων στις απολήξεις αυτού μέσω των τιμολογήσεων του Συνδέσμου,
- Να εξασφαλίσει την τηλεμετάδοση των δεδομένων και τον τηλεχειρισμό των συστημάτων με σκοπό την βελτιστοποίηση της λειτουργίας τους και την αυτόματη ρύθμισή τους ανάλογα με τις καταστάσεις που ισχύουν κάθε φορά,
- Να μειώσει δραστικά το ποσοστό του μη τιμολογούμενου νερού και τις πλασματικής ζήτησης,
- Να εντοπίσει και να μειώσει τις αφανείς διαρροές στο δίκτυο καθώς και να επιλύσει τα προβλήματα που τις δημιουργούν μοντελοποιώντας τον τρόπο λειτουργίας του δικτύου



- Να βελτιστοποιήσει τη λειτουργία του δικτύου μειώνοντας τις ποσότητες του νερού που αντλούνται και το κόστος λειτουργίας των προωθητικών συγκροτημάτων και των γεωτρήσεων.

Ειδικότερα θα επιτηρούνται συνεχώς και θα αποστέλλονται στον Κεντρικό Σταθμό από τους απομακρυσμένους σταθμούς τα εξής δεδομένα:

- Παροχές δεξαμενών,
- Πιέσεις και Παροχές αγωγών σε αντλιοστάσια του δικτύου,
- Ηλεκτρικά μεγέθη ενεργών στοιχείων (αντλίες),
- Καταστάσεις λειτουργίας ενεργών στοιχείων (ON-OFF, βλάβες θερμικών, διακοπές ρεύματος κτλ) και
- Ενδείξεις διαρροών σε συγκεκριμένα σημεία του δικτύου.

Με εφαρμογή του δικτύου τηλεμετρίας ο Σύνδεσμος Ύδρευσης Αρταίων θα προχωρήσει άμεσα στη ριζική αντιμετώπιση των προβλημάτων που αναφέρθηκαν ανωτέρω και άπτονται στο πεδίο ευθυνών του και όπου περιλαμβάνονται οι παρακάτω υποχρεώσεις:

- να εξασφαλίζει τις ποσότητες εκείνες νερού που είναι ανά πάσα στιγμή ικανές να καλύπτουν το ζητούμενο επίπεδο κατανάλωσης, υπολογίζοντας και τη μεγάλη αύξηση της κατανάλωσης τους θερινούς μήνες ή τις περιόδους αιχμής,
- να παρέχει την αδιάκοπη τροφοδοσία νερού, που ικανοποιεί τις προβλεπόμενες προδιαγραφές ποιότητας, μέσα από ένα δίκτυο διανομής και υπό την απαραίτητη πίεση που επιτρέπει την τροφοδοσία και των υψηλότερων κατοικιών στην περιοχή ευθύνης,
- να μειώσει δραστικά τα λειτουργικά της έξοδα μέσω της ορθολογικότερης διαχείρισης του δικτύου και εξοπλισμού,
- να εξυπηρετεί τους καταναλωτές άμεσα και αποτελεσματικά,
- να μειώσει δραστικά το ποσοστό του μη τιμολογούμενου νερό και αυτό της πλασματικής ζήτησης,
- να ελαχιστοποιήσει την ποσότητα του κατασπαταλούμενου νερού λαθροληψίας,



- να μπορέσει να υιοθετήσει μια δικαιότερη τιμολογιακή πολιτική βασισμένη σε πραγματικά στοιχεία,
- να σχεδιάζει την μελλοντική ανάπτυξη του συστήματος και
- να εξασφαλίζει τα παραπάνω με τον πλέον οικονομικό τρόπο και χωρίς καμία επιβάρυνση των καταναλωτών καθώς η εν λόγω πράξη περιλαμβάνει εξοπλισμό που το κόστος απόκτησής του δε θα μετακυλήσει στους χρήστες του δικτύου (τελικούς καταναλωτές).

Με την υλοποίηση των προτεινόμενων δράσεων αναμένεται η εύρυθμη λειτουργία των τροφοδοτικών δικτύων ύδρευσης του Συνδέσμου Ύδρευσης Αρταίων με στόχο τη μείωση των υφιστάμενων απωλειών (60%) και προοπτική μετά και την λειτουργία του τηλεχειριζόμενου δικτύου το ποσοστό του μη τιμολογούμενου νερού να περιοριστεί σε <30%.

Εφόσον το σύστημα τηλεελέγχου - τηλεχειρισμού εγκατασταθεί στις θέσεις του δικτύου ύδρευσης των υπό εξέταση περιοχών που έχουν υποδειχθεί αναμένεται επίλυση των προβλημάτων διαρροών σε ποσοστό 70% επί του συνόλου αυτών.



8 Περιγραφή Προτεινόμενων Σταθμών Ελέγχου

8.1 Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου

Η εγκατάσταση των συγκεκριμένων σταθμών έχει ως σκοπό τον Έλεγχο και τη μείωση των Διαρροών μέσω της εγκατάστασης αυτοματισμών τοπικού αλλά και κεντρικού χαρακτήρα σε δεξαμενές, υδατόπυργους και αντλιοστάσια του υδραγωγείου του Συνδέσμου Ύδρευσης Άρτας.

Για την υλοποίηση των παραπάνω προβλέπεται η εγκατάσταση οργάνων μέτρησης (παροχής & πίεσης) όπου θα καταγράφονται τα κρίσιμα χαρακτηριστικά του παραγόμενου και διατιθέμενου νερού στην κατανάλωση και διατάξεων επικοινωνίας που θα συνδέουν τον κάθε τοπικό σταθμό τόσο με τους υπολοίπους όσο και με το Κ.Σ.Ε. ο οποίος αποτελεί τη ραχοκοκαλιά του όλου συστήματος.

8.2 Περιγραφή λειτουργίας

Οι προτεινόμενοι τοπικοί σταθμοί θα έχουν τη δυνατότητα απομακρυσμένης επικοινωνίας και μέσω του Κ.Σ.Ε. θα μπορεί να γίνεται ο τηλε-έλεγχος/τηλεχειρισμός τους, ο έλεγχος των αντλιών και η βελτιστοποίηση της λειτουργίας του εξωτερικού υδραγωγείου.

Η επικοινωνία των τοπικών σταθμών μεταξύ τους αλλά και με τον Κ.Σ.Ε. θα γίνεται μέσω προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών (PLC), ενώ η μέτρηση της παροχής, της στάθμης, της πίεσης και των ποιοτικών χαρακτηριστικών θα γίνεται μέσω σύγχρονων διατάξεων που θα συνδέονται με τους ελεγκτές. Στους σταθμούς που υπάρχει εγκατεστημένος υφιστάμενος εξοπλισμός, θα γίνει προσπάθεια για να αναβαθμιστεί και να ενσωματωθεί στο νέο σύστημα. Σε περίπτωση που κάτι τέτοιο λόγω παλαιότητας δε μπορεί να πραγματοποιηθεί θα πρέπει να γίνει πλήρη αντικατάσταση αυτού.

Οι σταθμοί θα λειτουργήσουν σε συνδυασμό και με τα δεδομένα που θα συλλεχθούν από τους υπόλοιπους μετρητικούς σταθμούς οι οποίοι περιγράφονται παρακάτω και θα επιτρέψουν στον Σύνδεσμο Ύδρευσης Άρτας να αποκτήσει μια πιο ολοκληρωμένη και ορθή εικόνα όσον αφορά το υδατικό ισοζύγιο του δικτύου.



9 Θέσεις Τοποθέτησης Τοπικών Σταθμών(ΤΣΕ)

Οι θέσεις τοποθέτησης των τοπικών σταθμών ελέγχου (Τ.Σ.Ε.) είναι οι ακόλουθες:

Α/Α	ΤΣΕ	ΤΥΠΟΣ ΤΟΠΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ	ΟΝΟΜΑ
1	ΤΣΕ 1	ΦΡΕΑΤΙΟ	ΦΡΕΑΤΙΟ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ
2	ΤΣΕ 2	ΦΡΕΑΤΙΟ	ΦΡΕΑΤΙΟ ΚΙΤΣΑΙΝΑ
3	ΤΣΕ 3	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΚΑΛΑΜΙΑΣ
4	ΤΣΕ 4	ΦΡΕΑΤΙΟ	ΦΡΕΑΤΙΟ ΕΛΕΟΥΣΑ
5	ΤΣΕ 5	ΦΡΕΑΤΙΟ	ΦΡΕΑΤΙΟ ΧΑΝΟΠΟΥΛΟ-ΓΡΙΜΠΟΒΟ
6	ΤΣΕ 6	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΧΑΝΟΠΟΥΛΟ-ΓΡΙΜΠΟΒΟ
7	ΤΣΕ 7	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ 1η ΓΡΑΜΜΕΝΙΤΣΑΣ
8	ΤΣΕ 8	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ 2η ΓΡΑΜΜΕΝΙΤΣΑΣ
9	ΤΣΕ 9	ΦΡΕΑΤΙΟ	ΦΡΕΑΤΙΟ ΒΛΑΧΕΡΝΑΣ
10	ΤΣΕ 10	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΒΛΑΧΕΡΝΑΣ
11	ΤΣΕ 11	ΦΡΕΑΤΙΟ	ΦΡΕΑΤΙΟ 3ο ΑΡΤΑΣ
12	ΤΣΕ 12	ΦΡΕΑΤΙΟ	ΦΡΕΑΤΙΟ 1ο ΑΡΤΑΣ
13	ΤΣΕ 13	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ 1η ΑΡΤΑΣ
14	ΤΣΕ 14	ΦΡΕΑΤΙΟ	ΦΡΕΑΤΙΟ 2ο ΑΡΤΑΣ
15	ΤΣΕ 15	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ 2η ΑΡΤΑΣ
16	ΤΣΕ 16	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΕΓΑΡΧΗΣ
17	ΤΣΕ 17	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΛΙΜΝΗΣ
18	ΤΣΕ 18	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΟΜΠΟΤΙΟΥ
19	ΤΣΕ 19	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΧΑΛΚΙΑΔΕΣ
20	ΤΣΕ 20	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΚΙΡΚΙΖΑΤΕΣ
21	ΤΣΕ 21	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΠΛΗΣΙΟΙ
22	ΤΣΕ 22	ΦΡΕΑΤΙΟ	ΦΡΕΑΤΙΟ ΚΩΣΤΑΚΙΟΙ
23	ΤΣΕ 23	ΦΡΕΑΤΙΟ	ΦΡΕΑΤΙΟ ΚΑΛΟΒΑΤΟΣ
24	ΤΣΕ 24	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΚΩΣΤΑΚΙΟΙ
25	ΤΣΕ 25	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΚΕΡΑΜΑΤΕΣ
26	ΤΣΕ 26	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΑΓΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ
27	ΤΣΕ 27	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΑΚΡΟΠΟΤΑΜΙΑΣ
28	ΤΣΕ 28	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΑΧΥΚΑΛΑΜΟΥ
29	ΤΣΕ 29	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΝΕΟΧΩΡΙΟΥ
30	ΤΣΕ 30	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΚΑΛΟΒΑΤΟΣ
31	ΤΣΕ 31	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΓΑΒΡΙΑ
32	ΤΣΕ 32	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΡΑΧΗ
33	ΤΣΕ 33	ΦΡΕΑΤΙΟ	ΦΡΕΑΤΙΟ ΚΑΛΟΓΕΡΙΚΟ
34	ΤΣΕ 34	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΚΑΛΟΓΕΡΙΚΟ
35	ΤΣΕ 35	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΑΝΕΖΑΣ
36	ΤΣΕ 36	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΨΑΘΟΤΟΠΙ
37	ΤΣΕ 37	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΑΠΟΜΕΡΟ
38	ΤΣΕ 38	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ	ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΣ ΠΟΛΥΔΡΟΣΟ
39	ΤΣΕ 39	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΒΙΓΛΑ
40	ΤΣΕ 40	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΟΤΕΡ
41	ΤΣΕ 41	ΔΕΞΑΜΕΝΗ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΟΡΩΝΗΣΙΑΣ
42	ΤΣΕ 42	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΜΟΤΕΡ
43	ΤΣΕ 43	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΒΙΓΛΑ

Θέσεις (43) ΤΣΕ



10 Διάταξη, Λειτουργία και Λογισμικό Εφαρμογών Σταθμών Ελέγχου και Διαχείρισης

Ο τηλεέλεγχος, τηλεχειρισμός και η διαχείριση του συνολικού συστήματος θα μπορεί να εκτελείται από τον κεντρικό σταθμό ελέγχου (ΚΣΕ) που θα τοποθετηθεί στον χώρο στέγασης του Συνδέσμου Ύδρευσης Αρταίων. Οι προδιαγραφές για τον ΚΣΕ περιγράφονται αναλυτικά στη συνέχεια.

10.1 Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου

Ο Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (ΚΣΕ) είναι ο υψηλότερος στην ιεραρχία του συνολικού συστήματος τηλεελέγχου, τηλεχειρισμού και συλλογής δεδομένων και η βασική του λειτουργία είναι η πλήρης διαχείριση του συστήματος τόσο από την άποψη εξασφάλισης ομαλής και συνεχούς ροής πληροφοριών από και προς τους τοπικούς σταθμούς διαρροών όσο και προς τους περιφερειακούς σταθμούς. Επίσης, αναλαμβάνει την υποστήριξη όλων των απαιτούμενων λειτουργιών σε επίπεδο εφαρμογών και γι' αυτό πρέπει να βασίζεται σε τεχνολογίες αιχμής, οι οποίες έχουν πολλαπλά εφαρμοστεί και ελεγχθεί για την ασφάλειά, την αξιοπιστία και την ακεραιότητά τους σε παρόμοια έργα.

Τα κύρια χαρακτηριστικά και οι απαιτήσεις του ΚΣΕ συνοψίζονται ακολούθως:

- ✓ Να είναι ευέλικτο και εύκολα επεκτάσιμο σύστημα, το οποίο θα βασίζεται στο πρότυπο αρχιτεκτονικής ανοικτών συστημάτων (OSI) και διεθνών προτύπων επικοινωνίας.
- ✓ Να διαθέτει υψηλή διαθεσιμότητα της τάξης άνω του 99% του ολικού χρόνου λειτουργίας.
- ✓ Να μπορεί να λειτουργήσει σε 24ωρη βάση αδιάλειπτα με παροχή υψηλής αξιοπιστίας στις συνήθεις συνθήκες γραφείου.
- ✓ Να μπορεί να ανταποκριθεί σωστά διατηρώντας πλήρη λειτουργικότητα σε συνθήκες πλήρους φόρτισης.
- ✓ Να στηρίζει τη λειτουργία του σε διεθνώς αναγνωρισμένα συστήματα SCADA, που έχουν λειτουργήσει επιτυχώς σε παρόμοια έργα στην Ελλάδα ή/και το εξωτερικό.



- ✓ Να μπορεί να επικοινωνήσει εύκολα με άλλα συστήματα και δίκτυα για την ενσωμάτωση μελλοντικών εφαρμογών.

Οι βασικές λειτουργίες που θα κληθεί να εξυπηρετήσει ο ΚΣΕ είναι οι ακόλουθες:

- ✓ Αυτόματη αμφίδρομη συλλογή και αποστολή πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο απ' όλους τους απομακρυσμένους σταθμούς
- ✓ Τηλεέλεγχος και τηλεχειρισμός όλων των ΤΣΕ.
- ✓ Διεκπεραίωση με αξιοπιστία των τηλεπικοινωνιών του συνολικού συστήματος
- ✓ Γραφικά πραγματικού χρόνου και ιστορικά διαγράμματα.
- ✓ Εφαρμογή ολοκληρωμένου συστήματος αναγγελίας, επεξεργασίας και εκτύπωσης συναγερμών και συμβάντων.
- ✓ Διαχείριση πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο, καταχώρηση σε βάση δεδομένων, αποθήκευση και διάθεση για μελλοντική επεξεργασία
- ✓ Εφαρμογή λειτουργιών υψηλής διαθεσιμότητας και εφεδρείας (redundancy) στη διαχείριση και διακίνηση των πληροφοριών στο τοπικό δίκτυο LAN.
- ✓ Στατιστική ανάλυση δεδομένων
- ✓ Παροχή πληροφοριών προς το προσωπικό για λήψη αποφάσεων για επεμβάσεις στο δίκτυο.
- ✓ Τροφοδότηση του μοντέλου προσομοίωσης δικτύου ύδρευσης με την απαραίτητη ποσότητα πληροφορίας
- ✓ Συνεργασία με λογισμικά GIS για την χωρική αποτύπωση της συλλεγόμενης πληροφορίας και περαιτέρω επεξεργασία

Αρχιτεκτονική ΚΣΕ

Ο ΚΣΕ θα στηρίζει τη λειτουργία του σε κατάλληλο επικοινωνιακό PLC, που αναλαμβάνει τη διαχείριση των επικοινωνιών με τους υπόλοιπους σταθμούς του συστήματος, στο τοπικό δίκτυο Ethernet (LAN) και στο δίκτυο Ethernet ευρείας παροχής (WAN), που θα αναπτυχθούν για να διασυνδέουν τους servers με τις θέσεις εργασίας clients του συστήματος και να υποστηρίζουν τη σωστή λειτουργία των υποσυστημάτων, που μέσω των κατάλληλων



λογισμικών θα διασφαλίζουν την αποτελεσματική διαχείριση της πληροφορίας. Η διασύνδεση του ΚΣΕ με τον Περιφερειακούς Σταθμούς Ελέγχου(ΠΣΕ) επιτυγχάνεται μέσω Web και κατάλληλων γραμμών DSL υψηλών ταχυτήτων. Έτσι, θα υπάρχει η δυνατότητα μέσω των υπολογιστών-θέσεων εργασίας, που ουσιαστικά θα αποτελούν client των servers που είναι εγκατεστημένοι σε κάθε ΠΣΕ, ο χρήστης να ανοίξει πλήρως την εφαρμογή SCADA. Θα μπορεί με αυτό τον τρόπο να εμποτεύσει το συνολικό δίκτυο ύδρευσης και να προβεί σε απαραίτητους χειρισμούς ή παραμετροποίηση.

Ο ΚΣΕ θα διαθέτει τον ακόλουθο εξοπλισμό:

- ✓ Δύο rack mounted servers βιομηχανικού τύπου συνδεδεμένους σε λειτουργία redundancy. Οι servers διαθέτουν κατάλληλες άδειες χρήσης (licenses), που δίνουν δικαιώματα ταυτόχρονης σύνδεσης σε πολλούς χρήστες.
- ✓ Rack 19", 38U με KVM και rack mount console 1U 17", που θα φιλοξενήσει τους servers και τους απαραίτητους μεταγωγείς (switches) και δρομολογητές (routers), που υλοποιούν την αρχιτεκτονική λύση του δικτύου LAN και WAN.
- ✓ Προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή PLC εντός κατάλληλου ερμαρίου, που θα διαθέτει τις κατάλληλες κάρτες επικοινωνίας για τη διασύνδεση με τα radio modems και τους servers του συστήματος. Το PLC θα μπορεί μέσω DSL γραμμής και VPN/GPRS να συνδεθεί με τους σταθμούς που επικοινωνούν μέσω δικτύου κινητής τηλεφωνίας.
- ✓ Εξοπλισμό ασύρματης επικοινωνίας με 2 radio modem 2,4 GHz και 2 πανκατευθυντική κεραίες τύπου omni, για την υλοποίηση των ασύρματων ζεύξεων με ΤΣΕ.
- ✓ GSM modem για την αποστολή μηνυμάτων συναγερμών υψηλής προτεραιότητας σε υπαλλήλους της εταιρίας.
- ✓ Δικτυακό επικοινωνιακό εξοπλισμό για την υλοποίηση του τοπικού δικτύου LAN και του δικτύου ευρείας παροχής WAN.
- ✓ Τροφοδοτικό αδιάλειπτης παροχής ισχύος UPS 2KVA για την στήριξη του δικτύου τροφοδοσίας των servers και του PLC.



- ✓ Αντικεραυνική προστασία της γραμμής τροφοδοσίας και των radio modems.

10.2 Λογισμικό Εφαρμογής Σταθμών Ελέγχου & Διαχείρισης

Το λογισμικό εφαρμογής που θα αναπτυχθεί θα δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να ελέγχει και να χειρίζεται από απόσταση τον εξοπλισμό των απομακρυσμένων τοπικών σταθμών, καθώς και να οργανώνει και να διαχειρίζεται επαρκώς επίσης συλλεγόμενες πληροφορίες. Η κατάσταση του συνολικού συστήματος θα απεικονίζεται στην οθόνη των Η/Υ των θέσεων εργασίας και θα καταχωρείται στη βάση δεδομένων. Τα προγράμματα θα χρησιμοποιούν σαφή ελληνική γλώσσα για την επικοινωνία με τον χρήστη και θα είναι απλά στην χρήση επίσης, ώστε να μπορεί να τα χειρίζεται προσωπικό μη ειδικευμένο στην πληροφορική. Γι' αυτό το λόγο επίσης οι εφαρμογές για διάφορες θέσεις εργασίας πάνω στο δίκτυο θα πρέπει να αναπτυχθούν σε εύχρηστο γραφικό περιβάλλον εργασίας κάνοντας εκτενή χρήση όλων των γραφικών δυνατοτήτων που αυτό παρέχει επίσης παράθυρα, χρήση του ποντικιού κλπ.

Ο χρήστης θα πρέπει να οδηγείται μέσω σαφών πινάκων επιλογών (menus και sub-menus) επίσης επί μέρους λειτουργίες του συστήματος, χωρίς να απαιτείται η από μέρους του απομνημόνευση κωδικών προγραμμάτων ή εντολών του λειτουργικού συστήματος. Η δόμηση επίσης βάσης δεδομένων, ο καθορισμός των διαφόρων παραμέτρων, η καταχώρηση των πληροφοριών, ο συσχετισμός μεγεθών, η αλλαγή τιμών και γενικά η όλη διαχείριση του συστήματος θα γίνεται μέσω σαφών διαλογικών προγραμμάτων στην ελληνική γλώσσα χωρίς να απαιτείται η χρήση εντολών σε επίπεδο γλώσσας μηχανής. Βασική αρχή κατά την ανάπτυξη του λογισμικού εφαρμογής είναι η αποφυγή, σταθερών τιμών μεγεθών στον πηγαίο κώδικα, ειδικά για τα μεγέθη λειτουργικής σημασίας. Αντί των σταθερών πρέπει να προβλεφθεί η ανάγνωση των τιμών από αρχεία, ώστε το σύστημα να καταστεί ευπροσάρμοστο και ευέλικτο ανάλογα με επίσης απαιτήσεις επίσης εφαρμογής και την αποκτώμενη εμπειρία.



Οι γραφικές οθόνες του συστήματος πρέπει να είναι δομημένες με τέτοιο τρόπο, ώστε να παρέχουν την απαιτούμενη πληροφορία για το κάθε φορά ελεγχόμενο στοιχείο ή επιστασία και να δίνουν τη δυνατότητα για εύκολη και γρήγορη πλοήγηση σε επίσης οθόνες του συστήματος. Στο πάνω μέρος της οθόνης θα υπάρχουν μπουτόν για βασικούς χειρισμούς ή επιλογή άλλου σταθμού και πεδία ενδείξεων επίσης τελευταίας βλάβης του συστήματος, ενώ οι σημαντικότεροι συναγερμοί του συστήματος θα υπάρχει η δυνατότητα να αναδυθούν με τη χρήση pop up windows.

Σε μία γραφική οθόνη θα μπορούν να απεικονιστούν δεδομένα σε παράθυρα συμβάντων ή πεδία τιμών που θα έχουν να κάνουν με:

- ✓ Τον τρόπο λειτουργίας του τοπικού σταθμού
- ✓ Τις ψηφιακές ή/και αναλογικές τιμές οργάνων μέτρησης
- ✓ Την ύπαρξη επικοινωνίας ή όχι με τον τοπικό σταθμό
- ✓ Το status λειτουργίας του διασυνδεδεμένου εξοπλισμού (π.χ. αντλίες)
- ✓ Τις βλάβες χαμηλής ή υψηλής προτεραιότητας
- ✓ Όρια κρίσιμων μεγεθών του σταθμού
- ✓ Λοιπές πληροφορίες για το συγκεκριμένο σταθμό

Για την απεικόνιση των διαφόρων στοιχείων του συστήματος στη γραφική οθόνη θα χρησιμοποιηθούν διάφορα έγχρωμα σύμβολα. Η αλλαγή χρώματος των συμβόλων θα υποδηλώνει την κατάσταση λειτουργίας του αντίστοιχου στοιχείου συστήματος. Τα στοιχεία που θα συνδεθούν μελλοντικά στο σύστημα θα παρουσιάζονται στην οθόνη ως ανενεργά και όλα με τον ίδιο χρωματισμό, ο οποίος θα μπορεί να αλλάξει με εύκολο και κατανοητό τρόπο. Πρέπει να σημειωθεί ότι η επιλογή χρωμάτων θα πρέπει να γίνει σε συνεργασία με την Υπηρεσία ώστε να χρησιμοποιηθούν οι χρωματισμοί στοιχείων που κρίνονται πιο λειτουργικοί. Ακολούθως αναφέρεται επίσης προτεινόμενος χρωματικός κώδικας, που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως βάση για την ανάπτυξη επίσης πληρέστερου χρωματικού κώδικα:

Γκρι: Η περιοχή είναι διαθέσιμη στο σύστημα για να χρησιμοποιηθεί

Πράσινο: Ο σταθμός ή το στοιχείο λειτουργεί ομαλά και δεν έχει κανένα συναγερμό.



Κόκκινο: Υπάρχει συναγερμός υψηλής προτεραιότητας στο σταθμό που εμφανίζεται στην περιοχή, ή τιμή εκτός ορίων

Κίτρινο: Υπάρχει συναγερμός χαμηλής προτεραιότητας στον τοπικό σταθμό

Μοβ ανοιχτό : Διακοπή επικοινωνίας

Μπλε: Ο σταθμός ή το στοιχείο είναι σε κατάσταση τηλεχειρισμού και δεν έχει κανένα συναγερμό.

Άσπρο: Ο συναγερμός δεν έχει αναγνωρισθεί

Μαύρο: Ο συναγερμός έχει αναγνωρισθεί από τον χρήστη

Θα δημιουργηθεί μία κύρια εισαγωγική οθόνη, στην οποία θα απεικονίζονται πάνω στο χάρτη της περιοχής οι θέσεις και ονομασίες των ΤΣΕ. Η οθόνη αυτή θα είναι χωρισμένη σε ζώνες ελέγχου ύδρευσης, οι οποίες θα γνωστοποιηθούν στον ανάδοχο από την υπηρεσία.

Ο χρήστης θα μπορεί να βλέπει από την εισαγωγική οθόνη την κατάσταση λειτουργίας των ΤΣΕ, ανάλογα με το χρωματισμό του ΤΣΕ. Σε ομαλή λειτουργία όλων των τοπικών σταθμών, αυτοί θα είναι χρωματισμένοι με π.χ. πράσινο χρώμα – αν αυτό έχει επιλεγεί για τη σήμανση της κανονικής λειτουργίας. Σε περίπτωση που παρουσιαστεί μια δυσλειτουργία υψηλής προτεραιότητας σε ένα στοιχείο κάποιου τοπικού σταθμού π.χ. βλάβη κάποιας αντλίας, διακοπή ΔΕΗ κ.λ.π., ο αντίστοιχος τοπικός σταθμός θα εμφανίζεται στο παράθυρο των συναγερμών με π.χ. κόκκινο χρώμα-αν αυτό έχει επιλεγεί για τη σήμανση των συναγερμών υψηλής προτεραιότητας- ενώ ταυτόχρονα θα χρωματίζεται με κόκκινο χρώμα ο αντίστοιχος τοπικός σταθμός στην εισαγωγική οθόνη παρουσίασης όλου του συστήματος.

Σε περίπτωση που παρουσιαστεί μια δυσλειτουργία χαμηλής προτεραιότητας σε ένα στοιχείο κάποιου τοπικού σταθμού π.χ. είσοδος στο χώρο, ο αντίστοιχος τοπικός σταθμός θα εμφανίζεται στο παράθυρο των συναγερμών με π.χ. κίτρινο χρώμα-αν αυτό έχει επιλεγεί για τη σήμανση των συναγερμών χαμηλής προτεραιότητας- ενώ ταυτόχρονα θα χρωματίζεται με κίτρινο χρώμα ο αντίστοιχος τοπικός σταθμός στην εισαγωγική οθόνη παρουσίασης όλου του συστήματος.



Σε περίπτωση που παρουσιαστεί βλάβη επικοινωνίας κάποιου τοπικού σταθμού με τον ΚΣΕ, ο αντίστοιχος τοπικός σταθμός θα εμφανίζεται στο παράθυρο των συναγερμών με π.χ. μοβ χρώμα-αν αυτό έχει επιλεγεί για τη σήμανση των συναγερμών βλάβης επικοινωνίας- ενώ ταυτόχρονα θα χρωματίζεται με μοβ χρώμα ο αντίστοιχος τοπικός σταθμός στην εισαγωγική οθόνη παρουσίασης όλου του συστήματος. Ο χρήστης με απλή χρήση του mouse, τοποθετώντας το στον αντίστοιχο τοπικό σταθμό, θα μπορεί να “μπει” στον τοπικό σταθμό οπότε θα ανοίξει αυτόματα το παράθυρο ψηφιακών και αναλογικών τιμών και –αν επιθυμεί- το γενικό σχέδιο του σταθμού ώστε να εντοπίσει που ακριβώς εμφανίστηκε πρόβλημα.

Ο χρήστης θα έχει ακόμα τη δυνατότητα να επιλέξει ζώνη ελέγχου και να μεταβεί σε οθόνη που θα απεικονίζονται μόνο οι τοπικοί σταθμοί της συγκεκριμένης ζώνης. Σε αυτή την οθόνη θα υπάρχει η δυνατότητα να δίνονται κάποιες περισσότερες πληροφορίες για τους ΤΣΕ, όπως το τοπωνύμιο, η λειτουργική διασύνδεση των ΤΣΕ και κρίσιμα μεγέθη. Από αυτή την οθόνη ο χρήστης θα μπορεί με τη χρήση του mouse να επιλέξει τις επί μέρους ΤΣΕ και να εισαχθεί στην κυρίως οθόνη κάθε ΤΣΕ. Στην οθόνη κάθε ΤΣΕ θα φαίνεται ο εγκατεστημένος και διασυνδεδεμένος με το PLC εξοπλισμός, η κατάσταση λειτουργίας, τα μετρούμενα μεγέθη (ροές, πιέσεις, ποιοτικά μεγέθη) και θα δίνεται η δυνατότητα για χειρισμούς με χρήση κατάλληλων μπουτόν, όπως για παράδειγμα εκκίνηση αντλίας. Τα επί μέρους μεγέθη κάθε εξοπλισμού και τα μενού χειρισμού του θα μπορούν να αναδύονται επί της οθόνης με τη χρήση pop up windows, ώστε η οθόνη να είναι λειτουργική και εύχρηστη.

Ο χρήστης θα έχει τη δυνατότητα κάνοντας κλικ σε αντίστοιχα μπουτόν να επιλέξει την αναπαράσταση των μετρούμενων μεγεθών σε γραφήματα, επιλέγοντας και το χρονικό διάστημα απεικόνισης, οπότε θα γίνει χρήση των ιστορικών στοιχείων. Οι οποιοσδήποτε αλλαγές σε παραμέτρους θα πρέπει να γίνεται από εξουσιοδοτημένο προσωπικό, που θα κάνει χρήση κωδικών πρόσβασης και ανάλογα με το επίπεδο πρόσβασης θα του επιτρέπεται ή όχι η επέμβαση στα αντίστοιχα πεδία.



10.3 Λογισμικό SCADA

Το σύστημα τηλεελέγχου / τηλεχειρισμού θα διαθέτει λογισμικό, το οποίο θα είναι ικανό να καλύψει τις ανάγκες των διασυνδεδεμένων ΤΣΕ της παρούσας πράξης, αλλά και να επεκταθεί εύκολα και χωρίς ιδιαίτερες δαπάνες για να καλύψει νέους σταθμούς και να εξυπηρετήσει μελλοντικές νέες ανάγκες.

Το λογισμικό αυτό θα πρέπει να είναι συμβατό με την τεχνολογία των προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών στους απομακρυσμένους τοπικούς σταθμούς και με το PLC διαχείρισης επικοινωνιών στον ΚΣΕ. Θα υποστηρίζει την ανάπτυξη πλήρους ιεραρχικής δομής δικτύων τα οποία μπορούν να περιλαμβάνουν τερματικούς σταθμούς, κόμβους και κέντρα ελέγχου. Για την μετάδοση πληροφοριών μεταξύ ανεξάρτητων συσκευών θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν συμβατικά δίκτυα WAN, όπως μισθωμένες γραμμές, ασύρματα και dial up δίκτυα, όπως και IP based δίκτυα WAN σαν τα DSL, GPRS, Internet κ.α. Θα μπορούν δε να συνδυαστούν διάφοροι τύποι WAN και να εξυπηρετηθούν διαφορετικές τοπολογίες δικτύων, point to point, line και κόμβων, ενώ θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν και υβριδικές δομές των βασικών αυτών τύπων.

Σε ένα τέτοιο σύστημα ένας σταθμός θα μπορεί να συνδεθεί χρησιμοποιώντας δύο ξεχωριστές διαδρομές για να υπάρχει εφεδρεία στις επικοινωνίες. Οι διαδρομές αυτές μπορεί να είναι του ίδιου ή διαφορετικού τύπου, για παράδειγμα μισθωμένη γραμμή με τηλεφωνικό δίκτυο ISDN ή με GPRS.

Στους τοπικούς σταθμούς το λογισμικό τηλεχειρισμού επιτρέπει την μετάδοση δεδομένων λειτουργίας μεταξύ των PLC των σταθμών και μεταξύ PLC και ΚΣΕ στην περίπτωση που προκύπτουν αλλαγές (in the event of changes). Προκειμένου να διασφαλιστεί η συνεχής και σωστή καταχώρηση των δεδομένων λειτουργίας στη βάση δεδομένων του ΚΣΕ, όλα τα μπλοκ δεδομένων θα πρέπει να ορίζονται με την ακριβή ώρα κατά τη δημιουργία τους, οπότε είναι αναγκαίο το όλο σύστημα να είναι απόλυτα συγχρονισμένο με την ίδια ώρα. Κρίνεται, επίσης, απαραίτητο το σύστημα να διαθέτει ικανή μνήμη για την αποθήκευση τουλάχιστον 56.000 μηνυμάτων δεδομένων, ώστε



να μη χαθεί πληροφορία στην περίπτωση που προκύψει κάποιο σφάλμα σύνδεσης.

Το λογισμικό θα πρέπει να μπορεί να προσφέρει τη δυνατότητα απομακρυσμένου προγραμματισμού και επεξεργασίας διαγνωστικών μηνυμάτων μέσω του ίδιου του δικτύου τηλεχειρισμού, χωρίς να διακόπτεται η ομαλή μετάδοση δεδομένων λειτουργίας. Ακόμη θα έχει τη δυνατότητα να εξυπηρετήσει ως και 10.000 συνδεδεμένους σταθμούς, δηλαδή πρακτικά απεριόριστο αριθμό σταθμών. Το σύστημα θα μπορεί να διαχωρίζει τη μεταδιδόμενη πληροφορία ανάλογα με το βαθμό προτεραιότητας. Έτσι, πληροφορία χαμηλής προτεραιότητας θα μπορεί να συγκεντρώνεται σε μεγαλύτερα μπλοκ μετάδοσης και να μεταδίδεται όταν αυτό φτάσει ένα συγκεκριμένο μέγεθος ή σε ορισμένα χρονικά διαστήματα. Αυτό οδηγεί σε εξοικονόμηση κόστους, αφού ανταλλάσσονται λιγότερες πληροφορίες αναγνώρισης και επιβεβαίωσης αποστολής. Πληροφορία υψηλής προτεραιότητας μπορεί να ρυθμιστεί να μεταδίδεται άμεσα.

10.4 Λογισμικό Διαχείρισης Ενέργειας

Στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου θα πρέπει να εγκατασταθεί ειδικό λογισμικό Βέλτιστης Διαχείρισης της ενέργειας που καταναλώνουν οι αντλίες του δικτύου ύδρευσης.

Το λογισμικό αυτό θα δίνει την δυνατότητα στον χειριστή του ΚΣΕ ή/και του ΠΣΕ να διαχειρίζεται το χρονοπρόγραμμα λειτουργίας των αντλιών των δικτύων. Οι βασικές λειτουργίες του Λογισμικού Διαχείρισης Ενέργειας είναι οι εξής:

α) Θα προτείνει στον χειριστή το βέλτιστο χρονοπρόγραμμα λειτουργίας κάθε αντλίας βάσει των εξής καθολικών παραμέτρων:

α1. Τα απαιτούμενα υδατικά αποθέματα στις δεξαμενές ύδρευσης ανάλογα με την εποχική ζήτηση.

α2. Των παραμέτρων τιμολογίου της ΔΕΗ ανά αντλιοστάσιο ως αναλύεται κατωτέρω.

α3. Την διαθεσιμότητα του εξοπλισμού του δικτύου (π.χ. μη διαθέσιμη αντλία λόγω συντήρησης κλπ).



β) Παρουσίαση υπό μορφή πινάκων και έγχρωμων γραφημάτων/ διαγραμμάτων όλων των μετρούμενων ή παραγόμενων μεγεθών των αντλιών (π.χ. ηλεκτρική κατανάλωση αντλίας/αντλιοστασίου συγκεκριμένη χρονική περίοδο) και ανάλογα με την κατάσταση των παραμέτρων τιμολογίου της ΔΕΗ(βλέπε κατωτέρω), π.χ. η απορροφούμενη ισχύς αντλητικού συγκροτήματος για συγκεκριμένη χρονική περίοδο και για το χρονικό διάστημα Ζήτησης Αιχμής.

γ) Μέσω απλούστατων χειρισμών ο χειριστής θα μεταφέρει από τους ΚΣΕ τις παραμέτρους λειτουργίας στους αντίστοιχους ΤΣ (π.χ. Χρονοπρόγραμμα λειτουργίας κλπ).

Το λογισμικό διαχείρισης ενέργειας θα δέχεται (τουλάχιστον) τις εξής παραμέτρους εισόδου:

1. Στάθμες εκκίνησης/στάσης των αντλιών του αντλιοστασίου της δεξαμενής κατάθλιψης ή της δεξαμενής τύπου «Συλλέκτη» άλλου ΤΣ.

2. Επιθυμητές στάθμες δεξαμενών, βάσει της εποχιακής ζήτησης, στο δίκτυο ύδρευσης στην χρονική περίοδο ελάχιστης κατανάλωσης ημέρας (π.χ. μεταξύ 02:00 έως 05:00 πμ).

3. Χαρακτηριστικά αντλιών (π.χ. ισχύς κλπ).

4. Κατανάλωση ισχύος και ενέργειας αντλιών/αντλιοστασίων

5. Στοιχεία εγκατάστασης Τιμολογίου Μ.Τ. (Μέσης Τάσης):

- Συμφωνηθείσα Ισχύς
- Εγκατεστημένη Ισχύς
- Ζήτηση ημέρας
- Ζήτηση αιχμής
- Ω.Χ.Β.
- Ω.Χ.Β.Α.
- Συντελεστής κλίμακας
- Εφαπτόμενη (Ω.Χ.Β.Α./Ω.Χ.Β.)
- Συντελεστής ισχύος συνημιτονικός
- Συντελεστής Αναλογικής Χρέωσης
- Συντελεστής αναγωγής κατανάλωσης



- Συντελεστής προσαρμογής
- Χρεωστέα μέγιστη ζήτηση
- Συντελεστής χρησιμοποίησης
- Ποσοστό έκπτωσης
- ΚΩΔ. Τιμολογίου (B1 ή B2)
- Χρέωση ΚΛ.1 και ΚΛ.2
- ΠΑΓΙΑ Χρέωση

Οι παράμετροι εξόδου θα είναι οι ακόλουθοι:

- Σήμανση συναγερμού σε περίπτωση υπέρβασης ορίων κατανάλωσης (π.χ. Υπέρβαση συμφωνημένου Συνημιτονικού Συντελεστή ισχύος, κλπ)
- Χρονοπρόγραμμα λειτουργίας αντλιών βάσει των επιθυμητών παραμέτρων εισόδου. Το πρόγραμμα αυτό θα εξετασθεί μόνο για τα αντλιοστάσια.

10.5 Λογισμικό Προσομοίωσης Υδραυλικού Δικτύου

Προκειμένου να μπορούν να εξυπηρετηθούν οι συνεχώς αυξανόμενες ανάγκες μέσω συνεχώς αυξανόμενων παρεμβάσεων στο δίκτυο διανομής ύδρευσης έχει αλλαχθεί σημαντικά οι συνθήκες λειτουργίας του συνολικού δικτύου.

Η υδροδότηση γίνεται πλέον από ένα πολύπλοκο σύστημα άντλησης, και διανομής, που εμπλέκει έναν μεγάλο αριθμό δεξαμενών, υδατόπυργων και προωθητικών αντλιοστασίων που στη συνέχεια τροφοδοτούν το εσωτερικό δίκτυο.

Η ανάγκη βελτίωσης της τροφοδοσίας με ένα ορθολογικότερο σύστημα καθιστά αναγκαία την κατάρτιση ενός καταλλήλου υδραυλικού στρατηγικού και λεπτομερούς μοντέλου προσομοίωσης με τον σχεδιασμό νέων ζωνών τροφοδοσίας και τον έλεγχο διαρροών.

Αντικείμενο της πράξης:

α. Η επικαιροποίηση των υδραυλικών σχεδίων του δικτύου διανομής ύδρευσης με εισαγωγή όλων των νέων στοιχείων της τελευταίας 5ετίας.



β. Ο σχεδιασμός των υπομοντέλων με σκοπό να είναι συμβατές με τα συστήματα τηλεελέγχου και τηλεχειρισμού.

γ. Η επαλήθευση και ρύθμιση του μοντέλου με βάση τα νέα δεδομένα (νέα έργα, πρόσφατα δεδομένα κατανάλωσης).

δ. Αξιολόγηση σεναρίων τροφοδοσίας και προσθήκη διεπιφάνειας για τη διασύνδεση δεδομένων των υδραυλικών μοντέλων και του συστήματος SCADA.

ε. Η ετοιμασία στρατηγικού μοντέλου που περιλαμβάνει το τροφοδοτικό δίκτυο (εξωτερικά υδραγωγεία, αντλιοστάσια, δεξαμενές) με σκοπό την βελτίωση της κατανομής των πιέσεων σε όλη την έκταση του δικτύου, την ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης ενέργειας, την αποφυγή των ασυνεχειών λειτουργίας που καταπονούν το δίκτυο και προκαλούν επιδείνωση των διαρροών και τέλος τον καλύτερο προγραμματισμό λειτουργίας του όλου συστήματος μέσω της απεικόνισης/προσομοίωσης που προσφέρει το στρατηγικό μοντέλο.

Παραδοτέα της Πράξης:

Πλήρης τεκμηρίωση των μοντέλων που θα περιέχει κατ' ελάχιστον τα εξής τεύχη και σχέδια:

- Επεξεργασία Αρχείων Καταναλώσεων
- Προσομοίωση Εξωτερικού Δικτύου
 - ✓ Πίνακας Ταχύτητας Αγωγών
 - ✓ Στοιχεία Κατανάλωσης
 - ✓ Λεπτομέρειες Τροφοδοτικού Δικτύου
 - ✓ Αντλιοστάσια
 - ✓ Δεξαμενές
 - ✓ Αρχεία Μοντέλου
 - ✓ Αποτελέσματα Μοντέλου – Διαγράμματα Σύγκρισης
 - ✓ Αποτελέσματα Μοντέλου – Γραφική Παρουσίαση
 - ✓ Χάρτης Εξωτερικού Υδραγωγείου
 - ✓ Σχηματικό Διάγραμμα Δικτύου Ύδρευσης



- Εφαρμογές μοντέλων: Προσθήκη διεπιφάνειας για τη διασύνδεση των δεδομένων υδραυλικού μοντέλου και SCADA.
- Εξέταση Σεναρίων Λειτουργίας & Βελτιστοποίηση Δικτύου
 - ✓ Αποτελέσματα Σεναρίων υπό μορφή γραφημάτων και Έκθεσης Απόδοσης Αντλιών
 - ✓ Σχεδιασμός ζωνών ελέγχου διαρροών

Στρατηγικό μοντέλο εξωτερικού δικτύου:

Το στρατηγικό μοντέλο διαχείρισης του συστήματος διανομής ύδρευσης αποτελεί την ολοκληρωμένη διερεύνηση της λειτουργίας του συστήματος και περιλαμβάνει το εξωτερικό υδραγωγείο δηλαδή γεωτρήσεις, κεντρικό αντλιοστάσιο, καταθλιπτικούς αγωγούς και δεξαμενές μέχρι την έξοδό τους.

Ο Ανάδοχος θα πραγματοποιήσει με ακρίβεια την προσομοίωση των στοιχείων του εξωτερικού υδραγωγείου δηλαδή των αντλητικών συγκροτημάτων (χαρακτηριστικές αντλιών, παροχή, μανομετρικό κ.λπ.), των χαρακτηριστικών των αγωγών (διάμετρος, υλικό, μήκος, ηλικία, διαδρομή), των δεξαμενών με τις συνδεσμολογίες των αγωγών και τις δικλείδες και μετρητές παροχής. Ο Σύνδεσμος Ύδρευσης Άρτας θα πρέπει να ενημερώσει τον Ανάδοχο για τον τρόπο λειτουργίας του δικτύου, για τις διάφορες συνθήκες ζήτησης και να παραδώσει στον Ανάδοχο τα διαθέσιμα δεδομένα για τις στάθμες των δεξαμενών, τη λειτουργία των γεωτρήσεων και των αντλιοστασίων, επίπεδα πιέσεων, υψόμετρα, τους αγωγούς τροφοδοσίας των δεξαμενών και οποιαδήποτε άλλα στοιχεία κρίνεται ότι θα συμβάλλει στη κατανόηση και ακριβέστερη προσομοίωση της λειτουργίας του εξωτερικού δικτύου.

Το λογισμικό που θα χρησιμοποιηθεί από τον Ανάδοχο για το σκοπό αυτό, θα είναι από τα διεθνώς αναγνωρισμένα και θα εγκριθεί από τον Σύνδεσμο.

Η επαλήθευση του μοντέλου θα γίνει σύμφωνα με πρόταση του Συμβούλου που θα εγκριθεί από τον Σύνδεσμο. Γενικά όμως η ακρίβεια του μοντέλου θα ελεγχθεί με την μέτρηση παροχών και πιέσεων σε επιλεγμένα σημεία του δικτύου που θα προταθούν από τον Ανάδοχο.



Η κατάρτιση στρατηγικού μοντέλου θα έχει ως σκοπό την αξιολόγηση της υφιστάμενης λειτουργίας του υδραγωγείου με βάση τα επίπεδα των παρεχομένων υπηρεσιών που έχει ως στόχο ο Σύνδεσμος, με κύρια τη βελτιστοποίηση της ενεργειακής κατανάλωσης και τον αυτοματισμό της λειτουργίας του βασικού σκελετού του συστήματος υδροδότησης και τη διατήρηση ικανοποιητικού επιπέδου πιέσεων στο σύνολο του υδρευτικού συστήματος. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης θα αποτελέσουν τη βάση για την πρόταση λειτουργικών επεμβάσεων και τεχνικό-οικονομικά εφικτών λύσεων.



11 Εκπαίδευση - Τεκμηρίωση

11.1 Εκπαίδευση

Ο προμηθευτής θα συντάξει και παραδώσει στον Σύνδεσμο πλήρες και λεπτομερές πρόγραμμα εκπαίδευσης του προσωπικού της Υπηρεσίας διάρκειας τουλάχιστον 30 ωρών και θα γίνει παράλληλα με την θέση σε λειτουργία. Η εκπαίδευση θα αφορά στον συγκεκριμένο τύπο συσκευών και συστημάτων τα οποία θα εγκατασταθούν. Επίσης υποχρεούται να παρέχει, όποτε κληθεί, εκπαιδευτική υποστήριξη καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου εγγύησης / συντήρησης με τίμημα που θα καθορισθεί με ιδιαίτερη συμφωνία.

Η εκπαίδευση θα πρέπει να ανταποκρίνεται στην όλη φιλοσοφία λειτουργίας και συντηρήσεως του συστήματος, ως αναφέρεται στην παρούσα και θα διεξαχθεί στην Ελληνική γλώσσα.

Το πρόγραμμα θα περιλαμβάνει χειριστική εκπαίδευση, προληπτική συντήρηση, συμπτωματολογία και άρση βλαβών σε συνδυασμό με το σύστημα προγραμματισμένης συντήρησης (P.M.S.), την σχετική βιβλιογραφία των συσκευών στις οποίες εκτελείται η εκπαίδευση και τα υπό προμήθεια όργανα δοκιμών/ μετρήσεων και ανταλλακτικά, για το κυρίως υπό προμήθεια υλικό του έργου της παρούσας.

Το σύνολο της παραπάνω εκπαίδευσης θα παρακολουθήσει και ένας εκπρόσωπος μηχανικός του Συνδέσμου, ο οποίος θα συντονίζει και την καλή εκτέλεση και τήρηση του προγράμματος της εκπαίδευσης και θα αναλάβει στην συνέχεια σαν υπεύθυνος επικεφαλής τεχνικός της εγκαταστάσεως.

Η δαπάνη της εκπαίδευσης βαρύνει εξ' ολοκλήρου τον ανάδοχο.

Το περιεχόμενο της εκπαίδευσης θα είναι κατ' ελάχιστο το εξής :

α) Για τους χρήστες του συστήματος (μέγιστο 6 άτομα)

Η εκπαίδευση θα καλύπτει όλα τα θέματα λειτουργίας των υπολογιστικών συστημάτων και των τοπικών σταθμών. Η λειτουργία των υπολογιστικών συστημάτων θα καλύπτεται σε ικανοποιητικό βάθος για να επιτρέψει την κανονική και ομαλή θέση σε λειτουργία και κλείσιμο του συστήματος, τη χειροκίνητη αρχειοθέτηση των αρχείων και αρχείων αποθήκευσης.

β) Για το προσωπικό συντήρησης (μέγιστο 5 άτομα)



Η εκπαίδευση θα περιλαμβάνει τη διάγνωση, την αντικατάσταση και τη διαδικασία επισκευών στους ΤΣΕ και στον επικοινωνιακό εξοπλισμό.

γ) Για τους προγραμματιστές/μηχανικούς συστημάτων (μέγιστο 3 άτομα).

Η εκπαίδευση θα καλύπτει όλες τις ευκολίες επαναδιάταξης του συστήματος των υπολογιστών (βάση δεδομένων και δόμηση οθόνης), προωθημένα λειτουργικά χαρακτηριστικά, γλώσσα ελέγχου διαδικασιών, εφαρμοσμένα προγράμματα υψηλού επιπέδου και διασύνδεσή τους με τη βάση δεδομένων, τοπικούς προγραμματισμούς στους ΤΣΕ κ.λ.π.

Στο σχέδιο εκπαίδευσης θα περιλαμβάνονται :

- i. Αναλυτικό πρόγραμμα εκπαίδευσης - χρονική διάρκεια
- ii. Αριθμός ατόμων ανά εκπαιδευτική βαθμίδα (Εργοδηγοί- Υπομηχανικοί- Μηχανικοί) που απαιτείται να εκπαιδευτούν
- iii. Βιβλιογραφική υποστήριξη σχετικά με το θέμα
- iv. Εγχειρίδια γενικής κατάρτισης (θεωρητική) και εγχειρίδια που αφορούν τη λειτουργία του συγκεκριμένου συστήματος (πρακτική)
- v. Αλλά στοιχεία σχετικά με την εκπαίδευση του προσωπικού.

Θα πρέπει να προσφερθεί επίσης στον Σύνδεσμο έκθεση με τα τελικά συμπεράσματα που θα αφορούν στο συνολικό αποτέλεσμα της παρασχεθείσας εκπαίδευσης, τις επιδόσεις των εκπαιδευθέντων και τις γενικότερες προτάσεις των εκπαιδευτών.

11.2 Τεκμηρίωση

Ο προμηθευτής θα προμηθεύσει τον Σύνδεσμο με εγχειρίδια Λειτουργίας και Συντήρησης. Τα εγχειρίδια θα παραδοθούν σε δύο (2) πλήρεις σειρές σε έντυπα ή ηλεκτρονική μορφή στα Ελληνικά. Σε περίπτωση που υπάρχουν από τους προμηθευτές των εξοπλισμών ειδικές φόρμες για την εισαγωγή των παραμέτρων στις συσκευές, τότε αυτές θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν κατά τη συγγραφή της τεκμηρίωσης. Οι δυνατότητες της τεχνολογίας διαχείρισης των συσκευών διεργασιών πρέπει να χρησιμοποιηθούν επίσης για το σκοπό αυτό. Αν η παραμετροποίηση γίνεται με τη χρήση ειδικού λογισμικού, τότε το αντίστοιχο μέσο αποθήκευσης του λογισμικού αυτού πρέπει να συμπεριληφθεί στην τεκμηρίωση.



Για όλες τις υπόλοιπες υπηρεσίες πρέπει να ακολουθηθεί η εξής δομή:

- ❖ Κατάλογος περιεχομένων
- ❖ Πιστοποιητικά συμμόρφωσης
- ❖ Πιστοποιητικά αντικερηκτικότητας αν απαιτούνται
- ❖ Περιγραφή λειτουργίας του συστήματος ελέγχου της εγκατάστασης
- ❖ Κυκλωματικά διαγράμματα
- ❖ Κατάλογος υλικών με τον αριθμό, στοιχεία αναφοράς , κατασκευαστή και γενική περιγραφή της συσκευής, κατάλογος/διαγράμματα καλωδίων και διαγράμματα συνδέσεων
- ❖ Κατάλογος παραμέτρων, εύρος μετρήσεων, τιμές παραμέτρων
- ❖ Τεχνολογία αυτοματισμού: Δομή hardware και τεκμηρίωση προγράμματος με σχόλια, συμπεριλαμβανόμενων των CD, DVD ή σκληρού δίσκου που χρειάζονται για τα τεστ επανεκκίνησης του προγράμματος. Τα προγράμματα του PLC πρέπει να είναι τεκμηριωμένα με τέτοιο τρόπο, ώστε ακόμη και τρίτος εργολάβος να μπορεί να ανακτήσει τη δομή του προγράμματος. Ο πηγαίος κώδικας των κατασκευασμένων FB πρέπει να είναι ελεύθερος και να μην προστατεύεται από κάποιο password άγνωστο προς την υπηρεσία, ώστε να διασφαλίζεται ότι μπορούν να γίνουν εργασίες προσαρμογής ακόμη και αν δε γίνουν αυτές από τον ανάδοχο κατασκευαστή. Ο προγραμματισμός του PLC πρέπει να γίνει σύμφωνα με το EN 61131-3 με γλώσσα FBD, LAD, STL και CFC.
- ❖ Σύστημα κέντρου ελέγχου: Εγχειρίδια των συσκευών, περιγραφές των προγραμμάτων και εγχειρίδια χρήσης, εργαλεία παραμετροποίησης, περιγραφή των λογισμικών των χρηστών και έντυπης μορφής αντίγραφα των γραφικών εικόνων και οθονών, συμπεριλαμβανομένων των εκτυπώσεων των εφαρμοσμένων αρχείων και αναφορών.
- ❖ Περιγραφή λειτουργίας όλων των εγκατεστημένων μονάδων, μετρητών και λοιπής τεχνολογίας που χρησιμοποιείται
- ❖ Οδηγίες λειτουργίας και συντήρησης



- ❖ Τα αρχεία της τεκμηρίωσης πρέπει να παραδοθούν σε κατάλληλο μέσο αποθήκευσης (μνήμη USB, DVD, CD) και είναι προτιμητέα η μορφή *.pdf.

Μετά την ανάδειξη του αναδόχου, ο κατασκευαστής πρέπει να προμηθεύσει στην υπηρεσία τα ακόλουθα σχέδια και έγγραφα προς έλεγχο και για χρονική περίοδο που θα οριστεί.

- Σχέδια με διαστάσεις των μερών της προμήθειας, όπως πίνακες ελέγχου και αυτοματισμού, χειριστήρια κτλ.
- Μονογραμμικά διαγράμματα για όλους τους πίνακες σύμφωνα με DIN EN 61346, γραφικά σύμβολα σύμφωνα DIN EN 60617.
- Λίστα καλωδίων με τύπους, διατομές και κλώνους
- Σχέδια επιθεώρησης με διαστάσεις

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών εγκατάστασης τα σχέδια, που θα είναι επικαιροποιημένα σύμφωνα με την τελευταία έκδοση, θα παραδοθούν ως σχέδια «ως κατασκευασθεί».

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ,

Η συντάξασα

ο Διευθυντής ΤΥ


ΒΑΣΙΛΑΚΗ ΜΑΡΙΑ
ΑΓΡ. ΤΟΠ. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΠΕ6


Τάλλαρς Γεωργίος
ΠΕ6 Μηχανολόγος - Μηχανικός

