

ΔΗΜΟΣ ΔΙΟΝΥΣΟΥ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΝΟΜΟΣ ΑΤΤΙΚΗΣ / ΔΗΜΟΣ ΔΙΟΝΥΣΟΥ

Δ/ΝΣΗ : Λ. ΜΑΡΑΘΩΝΟΣ 29 & ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ ΔΙΑΚΟΥ

Τ.Κ. 14565, ΑΓ. ΣΤΕΦΑΝΟΣ



ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ  
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ  
ΤΟΥ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
Υπουργείο Εσωτερικών



**ΤΙΤΛΟΣ ΠΡΑΞΗΣ: «ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΔΡΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΙΣ  
ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΔΙΟΝΥΣΟΥ»**

## **Παράρτημα Ι – ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ**

**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ: Ανάπτυξης και Αλληλεγγύης για την Τοπική Αυτοδιοίκηση  
«ΑΝΤΩΝΗΣ ΤΡΙΤΣΗΣ»**

**ΑΞΟΝΑΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ: «Περιβάλλον»**

**ΤΙΤΛΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ: «Παρεμβάσεις και δράσεις βελτίωσης της διαχείρισης ενέργειας και  
αξιοποίηση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στις υποδομές  
διαχείρισης υδάτων και λυμάτων»**

**ΑΡ. ΜΕΛΕΤΗΣ: 3/2024**

**ΔΙΟΝΥΣΟΣ, Φεβρουάριος 2024**

### Περιεχόμενα

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι – ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ 2**

## **ΜΕΡΟΣ Α - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΔΡΑΣΕΩΝ<sup>3</sup>**

1. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΤΗΣ ΠΡΑΞΗΣ<sup>3</sup>
2. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΑΝΑΘΕΤΟΝΤΟΣ ΦΟΡΕΑ<sup>3</sup>
3. ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ – ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΗ ΕΝΤΑΞΗ ΔΗΜΟΥ ΔΙΟΝΥΣΟΥ<sup>3</sup>
  - 3.1 Δημογραφικά Χαρακτηριστικά του Δήμου<sup>4</sup>
  - 3.2 Επιμέρους Χαρακτηριστικά των Δημοτικών ενοτήτων<sup>6</sup>
    - 3.2.1 Δημοτική Ενότητα Αγίου Στεφάνου<sup>6</sup>
    - 3.2.2 Δημοτική Ενότητα Άνοιξης<sup>7</sup>
    - 3.2.3 Δημοτική Ενότητα Διονύσου<sup>7</sup>
    - 3.2.4 Δημοτική Ενότητα Δροσιάς<sup>7</sup>
    - 3.2.5 Δημοτική Ενότητα Κρουονερίου<sup>7</sup>
    - 3.2.6 Δημοτική Ενότητα Ροδόπολης<sup>8</sup>
    - 3.2.7 Δημοτική Ενότητα Σταμάτας<sup>8</sup>
4. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΔΗΜΟΥ ΔΙΟΝΥΣΟΥ<sup>8</sup>
5. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ<sup>18</sup>
  - 5.1 Υπολογισμός ενεργειακής κατανάλωσης υποδομών ύδρευσης Δήμου Διονύσου<sup>18</sup>
  - 5.2 Αξιολόγηση του προβλήματος – προσδιορισμός δράσεων<sup>23</sup>
6. ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΚΑΙ ΜΕΙΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ<sup>24</sup>
  - 6.1 Προσδιορισμός δυνατοτήτων βελτίωσης εγκαταστάσεων<sup>24</sup>
  - 6.2 Τεχνολογικά εργαλεία αναβάθμισης των υποδομών<sup>34</sup>
  - 6.3 Στρατηγικές για την εξοικονόμηση ενέργειας σε δημόσια δίκτυα νερού<sup>41</sup>
7. ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ – ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΠΙΛΟΓΕΣ - ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ<sup>45</sup>
  - 7.1 Δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας και τρόπος αξιολόγησης προτεινόμενων λύσεων<sup>45</sup>
  - 7.2 Βασικές επιλογές εγκατάστασης εξοπλισμού υψηλής ενεργειακής απόδοσης ανά Α/Σ<sup>48</sup>
  - 7.3 Ενεργειακή αναβάθμιση αντλιοστασίων 1ης ενεργειακής κατηγορίας<sup>50</sup>
  - 7.4 Ενεργειακή αναβάθμιση αντλιοστασίων 2ης ενεργειακής κατηγορίας<sup>80</sup>
  - 7.5 Εγκατάσταση ευφυούς συστήματος παρακολούθησης και διαχείρισης ενέργειας των εγκαταστάσεων ύδρευσης<sup>95</sup>
  - 7.6 Επέκταση υφιστάμενου συστήματος τηλεελέγχου/ τηλεχειρισμού<sup>96</sup>
  - 7.7 Εγκατάσταση συστήματος παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ<sup>97</sup>
  - 7.8 Αναμενόμενα οφέλη πράξης<sup>113</sup>
  - 7.9 Οικονομικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις<sup>115</sup>

### **A. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ<sup>119</sup>**

### **B. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ<sup>122</sup>**

1. ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΠΙΛΟΓΕΣ ΠΡΟΤΑΣΗΣ<sup>122</sup>
2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ<sup>124</sup>
  - 2.1 Υπάρχουσα κατάσταση<sup>124</sup>
  - 2.2 Σύνοψη Περιγραφή του υπό προμήθεια συστήματος<sup>125</sup>
3. ΌΡΟΙ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ<sup>127</sup>
4. ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ/ ΘΕΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ<sup>147</sup>
  - 4.1 Εξοπλισμός και εργασίες που περιλαμβάνονται ανά θέση<sup>147</sup>
  - 4.2 Θέσεις εγκατάστασης νέων ΤΣΕ<sup>171</sup>
5. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΟΥ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΗ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ<sup>175</sup>
6. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΟΥ ΔΕΝ ΣΥΜΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΝΤΑΙ<sup>176</sup>

### **ΜΕΡΟΣ Β- ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ<sup>180</sup>**

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι – Αναλυτική Περιγραφή Φυσικού και Οικονομικού Αντικειμένου της Σύμβασης**

## ΜΕΡΟΣ Α - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ- ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΔΡΑΣΕΩΝ

Το αντικείμενο της σύμβασης είναι η πράξη προμήθειας με τίτλο «Παρεμβάσεις και δράσεις βελτίωσης της διαχείρισης ενέργειας και αξιοποίηση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στις υφιστάμενες εγκαταστάσεις ύδρευσης του Δήμου Διονύσου».

### 1. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΤΗΣ ΠΡΑΞΗΣ

Η πράξη αποσκοπεί στην υλοποίηση παρεμβάσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης του υφιστάμενου εξοπλισμού και στην εξοικονόμηση ενέργειας με εγκατάσταση νέου εξοπλισμού υψηλής ενεργειακής απόδοσης στις ενεργοβόρες εγκαταστάσεις ύδρευσης (γεωτρήσεις και αντλητικά συγκροτήματα τροφοδοσίας δικτύου και δεξαμενών ύδρευσης) των Δημοτικών ενοτήτων του Δήμου. Η πράξη θα περιλαμβάνει επίσης την προμήθεια και εγκατάσταση εξοπλισμού, εφαρμογών και συστημάτων παρακολούθησης και διαχείρισης ενέργειας των παραπάνω εγκαταστάσεων, καθώς και εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ που θα διαχειρίζονται κεντρικά μέσω αυτόνομου συστήματος διανομής - αποθήκευσης - κατανάλωσης ενέργειας με στόχο την ενεργειακή αυτοπαραγωγή και αυτονομία του Δικαιούχου, με χρήση εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού. Τέλος περιλαμβάνει εξοπλισμό προστασίας σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης για την πολιτική προστασία.

Στόχος είναι αφενός η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και η εξοικονόμηση ενέργειας στις ενεργοβόρες εγκαταστάσεις ύδρευσης, αλλά και ο άμεσος εντοπισμός και η έγκαιρη αντιμετώπιση προβλημάτων, τα οποία επιβαρύνουν ενεργειακά, οικονομικά και περιβαλλοντικά τον αναπτυσσόμενο με ταχείς ρυθμούς οικιστικά Δήμο, τα τελευταία 30 έτη.

Στην πράξη θα περιλαμβάνονται και υπηρεσίες, όπως η ολοκληρωμένη υπηρεσία για ενεργειακή επιθεώρηση (energy auditing) για την βέλτιστο λειτουργικό και ενεργειακό ανασχεδιασμό των αντλιοστασίων, η δοκιμαστική λειτουργία και εκπαίδευση του προσωπικού της υπηρεσίας του Δήμου, που έπονται της προμήθειας και εγκατάστασης του συστήματος καθώς και την εξάμηνη λειτουργία του ευφυούς συστήματος ύδρευσης μετά την δοκιμαστική λειτουργία.

Αναλυτική περιγραφή του αντικειμένου της πράξης δίνεται σε επόμενα κεφάλαια.

### 2. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΑΝΑΘΕΤΟΝΤΟΣ ΦΟΡΕΑ

Ο Δήμος Διονύσου διαθέτει στον οργανισμό του Δ/ση Περιβάλλοντος, Καθαριότητας & Πρασίνου και Τμήμα Ύδρευσης - Αποχέτευσης, Περβ/ντος & Πολ. Προστασίας. Ο Δήμος διαθέτει Οικονομική - Διοικητική και Τεχνική επάρκεια μέσω των αντίστοιχων οργανωμένων Υπηρεσιών και τον απαραίτητο εξοπλισμό και μέσα, για την παροχή υψηλού επιπέδου υπηρεσιών προς τους δημότες καταναλωτές.

Η κύρια δραστηριότητα του Τμήματος Ύδρευσης - Αποχέτευσης είναι η συντήρηση, εκμετάλλευση, και λειτουργία των δικτύων ύδρευσης και αποχέτευσης ακαθάρτων και όμβριων υδάτων της περιοχής αρμοδιότητάς της.

### 3. ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ – ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΗ ΕΝΤΑΞΗ ΔΗΜΟΥ ΔΙΟΝΥΣΟΥ

Ο Δήμος Διονύσου εντάσσεται στο Πολεοδομικό Συγκρότημα Αθηνών ενώ σύμφωνα με τα αποτελέσματα της απογραφής πληθυσμού 2011 είναι ο τέταρτος μεγαλύτερος δήμος σε πληθυσμό της Ανατολικής Αττικής. Έχει έκταση περίπου 68 τ. χλμ. και πληθυσμό 40.193 κατοίκους ποσοστό περίπου

9% του συνολικού πληθυσμού της Αττικής. Από άποψη διοικητικής οργάνωσης ο Δήμος Διονύσου εντάσσεται στην Περιφερειακή Ενότητα Ανατολικής Αττικής.

Η οικιστική εξέλιξη της περιοχής ακολούθησε διάφορα επιμέρους στάδια με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά το καθένα, γεγονός που επηρέασε τη σύγχρονη φυσιογνωμία της πόλης, την ανάπτυξη και τον εκσυγχρονισμό των βασικών υποδομών της όπως είναι το δίκτυο ύδρευσης.

Ο Δήμος Διονύσου ανήκει στους Δήμους της Ανατολικής Αττικής που εμφανίζουν έντονη οικιστική και εμπορική ανάπτυξη ενώ παράλληλα οι δείκτες ανάπτυξης και παραγωγικότητας υποδεικνύουν ότι πολύ σύντομα οι μεγάλοι Δήμοι της Ανατολικής Αττικής -ανάμεσα τους και ο Δήμος Διονύσου- θα αποτελέσουν ένα ισχυρό μητροπολιτικό κέντρο του λεκανοπεδίου. Ήδη ολόκληρη η Ανατολική Αττική βρίσκεται ενώπιον μεγάλων αναπτυξιακών ευκαιριών, προοπτικών και προκλήσεων κυρίως λόγω της γεωγραφικής της θέσης και του φυσικού της περιβάλλοντος. Η γειτνίαση του Δήμου με την περιαστική ζώνη καθώς και η άμεση πρόσβαση στα βόρεια και δυτικά προάστια είναι σημαντικοί παράγοντες που επηρεάζουν τις προοπτικές ανάπτυξης του Δήμου.



### 3.1 Δημογραφικά Χαρακτηριστικά του Δήμου

Τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του Δήμου παρουσιάζονται συνοπτικά ακολούθως.

ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΔΙΟΝΥΣΟΥ			
Έκταση (τ.χμ.):	122,636		
Πραγματικός Πληθυσμός 2001	32.504	Πραγματικός Πληθυσμός 2011	40.193
Πυκνότητα Πληθυσμού 2001	478,000	Πυκνότητα Πληθυσμού 2011	590,735



Ο Δήμος Διονύσου μετά και την εφαρμογή του σχεδίου Καλλικράτης, διαιρείται σε επτά Δημοτικές ενότητες οι οποίες αντιστοιχούν στους υπό κατάργηση δήμους και κοινότητες. Αναλυτικά η διαίρεση του δήμου:

Ενότητα	Κοινότητες	Πληθ.(2011)	Οικισμοί
Αγίου Στεφάνου	Άγιος Στέφανος	10.015	Άγιος Στέφανος, Πευκόφυτο
Ανοιξεως	Άνοιξη	6.510	Άνοιξη
Διονύσου	Διόνυσος	6.458	Διόνυσος,Ραπεντώσα, Έφεδροι
Δροσιάς	Δροσιά	7.186	Δροσιά
Κρυονερίου	Κρυονέρι	5.040	Κρυονέρι
Ροδοπόλεως	Ροδόπολη	2.078	Ροδόπολη (τ. η Μπάλα)
Σταμάτας	Σταμάτα	2.906	Σταμάτα

Ο Δήμος Διονύσου εκτείνεται από τις παρυφές της Πάρνηθας έως την Πεντέλη ενώ παράλληλα οι κυριότεροι παραπόταμοι του Κηφισού καθώς και ο ίδιος ο Κηφισός ξεκινούν από Διόνυσο, Άνοιξη, Κρυονέρι και Άγ. Στέφανο.

Η γεωγραφική θέση του Δήμου Διονύσου τον καθιστά πολύ ελκυστική στους κατοίκους του λεκανοπεδίου που επιθυμούν την αποκέντρωση, καθώς βρίσκεται κοντά σε δυο κομβικά σημεία, την Ε.Ο. Αθηνών-Λαμίας και την Λ. Μαραθώνος (προέκταση της Λ. Κηφισίας)-παλαιά Ε.Ο. Αθηνών -Χαλκίδος που συνδέει την βορειοανατολική Αττική με τα βόρεια προάστια. Παράλληλα στον Άγ. Στέφανο βρίσκεται σταθμός του Ο.Σ.Ε. πάνω στην κεντρική σιδηροδρομική γραμμή Αθηνών-Θεσσαλονίκης-Ευζώνων ο οποίος προσφέρει γρήγορη προσέγγιση του κέντρου των Αθηνών. Ακόμα, το φυσικό περιβάλλον του Δήμου Διονύσου αποτελεί σημαντικό πλεονέκτημα για τους κατοίκους του καθώς τους προσφέρει αρκετά υψηλό επίπεδο ζωής.

Στα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της περιοχής συγκαταλέγεται η υψηλών προδιαγραφών αρχιτεκτονική, ο χαμηλός συντελεστής δόμησης και το μεγάλο ποσοστό ιδιωτικού αλλά και δημοτικού πρασίνου γεγονός που έχει σαν αποτέλεσμα την αυξημένη κατανάλωση νερού ιδίως τους καλοκαιρινούς μήνες.

Όπως προαναφέρθηκε ο Δήμος Διονύσου αντιμετωπίζει αρκετές προκλήσεις και ιδιαίτερα στις υποδομές όπου απαιτείται η ολοκλήρωση των εντάξεων στο σχέδιο πόλης, η διαχείριση των δικτύων ύδρευσης, η βελτίωση της ποιότητας και της ποσότητας του νερού, η οριοθέτηση των ρεμάτων, η προστασία του δασικού πλούτου, η ολοκλήρωση των δικτύων αποχέτευσης και όμβριων υδάτων, η ολοκληρωμένη διαχείριση απορριμμάτων, κ.λ.π.

Ήδη ο Δήμος έχει προβεί στον σχεδιασμό, ένταξη σε χρηματοδοτήσεις και υλοποίηση σημαντικών έργων στο πεδίο των υποδομών και ιδιαίτερα στον τομέα της ύδρευσης. Ενδεικτικά αναφέρονται :

A/A	Κ.Α.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ	ΔΗΜΟΤ.	ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗ-
-----	------	-----------	----------	--------	--------------

			ΔΑΠΑΝΗ ΕΡΓΟΥ	ΔΙΑΜ/ΜΑ	ΣΗ
1	ΕΡΓΟ	ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΜΙΑΝΤΟΣΩΛΗΝΩΝ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΡΟΔΟΠΟΛΗΣ	59.041,00	ΡΟ	ΙΠ
2	ΕΡΓΟ	ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΓΩΓΩΝ ΑΜΙΑΝΤΟΥ (ΘΗΣΕΑΣ 110.000,00 + ΕΣΟΔΑ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ 309.826,00€)(ΣΤ)	410.156,40	ΣΤ	ΘΗΣΕΑΣ
3	ΕΡΓΟ	ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ ΟΔΩΝ ΜΑΚΕΔΟΝΟΜΑΧΩΝ, ΠΡΟΦ. ΗΛΙΑ ΚΑΙ ΛΥΚΑΒΗΤΤΟΥ ΛΟΓΩ ΥΠΟΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΗΣ Δ.Κ. ΑΝΟΙΞΗΣ	25.000,00	ΑΝ	ΙΠ
4	ΕΡΓΟ	ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΥ ΑΓΩΓΟΥ ΔΙΟΝΥΣΟΥ (Φ250), ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟΥ ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗΣ (Φ160) ΚΑΙ ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟΥ ΑΓΩΓΟΥ ΣΕΜΕΛΗΣ Δ.Κ. ΔΙΟΝΥΣΟΥ	295.000,00	ΔΙ	ΙΠ
5	ΕΡΓΟ	ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΜΙΑΝΤΟΣΩΛΗΝΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΣΕ ΟΔΟΥΣ ΤΟΥ ΑΓΙΟΥ ΣΤΕΦΑΝΟΥ Β' ΦΑΣΗ ΚΑΙ ΟΔΟΠΟΙΑ ΤΩΝ ΟΔΩΝ	675.415,57	ΑΣ	ΘΗΣΕΑΣ
6	ΕΡΓΟ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΑΤΗΜΑ & ΛΟΦΟΥ ΑΝΘΕΩΝ Δ.Κ. ΑΝΟΙΞΗΣ	508.759,74	ΑΝ	ΕΣΠΑ
7	ΕΡΓΟ	ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΓΩΓΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ Δ.Κ. ΔΙΟΝΥΣΟΥ	53.118,04	ΔΙ	ΙΠ
8	ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ	ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ, ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΘΕΣΗ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΗ ΕΠΙΒΛΕΨΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΥΔΡΟΔΟΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΔΙΟΝΥΣΟΥ	3.540.000,00	ΔΔ	ΦΙΛΟΔΗΜΟΣ Ι – ΑΝΤΩΝΗΣ ΤΡΙΤΣΗΣ
9	ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ	ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ, ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΘΕΣΗ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΥ/ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΜΕΙΩΣΗΣ ΔΙΑΡΡΟΩΝ ΣΤΑ ΔΙΚΤΥΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΔΙΟΝΥΣΟΥ	1.858.450,00	ΔΔ	ΕΠΠΕΡΑΑ
10	ΜΕΛΕΤΗ	ΣΥΝΤΑΞΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΣΧΕΔΙΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ (MASTER PLAN) ΔΗΜΟΥ ΔΙΟΝΥΣΟΥ	60.000,00	ΔΔ	ΦΙΛΟΔΗΜΟΣ Ι – ΑΝΤΩΝΗΣ ΤΡΙΤΣΗΣ
11	ΜΕΙΚΤΟ	ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ – ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΔΗΜΟΥ ΔΙΟΝΥΣΟΥ	4.925.178,00	ΔΔ	ΑΝΤΩΝΗΣ ΤΡΙΤΣΗΣ
12	ΕΡΓΟ	ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΓΩΓΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΣΤΟΝ ΔΗΜΟ ΔΙΟΝΥΣΟΥ	5.000.000,00	ΔΔ	ΕΣΠΑ 2014 – 2020

### 3.2 Επιμέρους Χαρακτηριστικά των Δημοτικών ενότητων

#### 3.2.1 Δημοτική Ενότητα Αγίου Στεφάνου

Ο Άγιος Στέφανος βρίσκεται 23 km ΒΑ. της Αθήνας ανάμεσα στα όρη της Πεντέλης και της Πάρνηθας και μόλις λίγα χιλιόμετρα από την Λίμνη του Μαραθώνα. Έχει έκταση 8,136 τετραγωνικά χιλιόμετρα και συνορεύει με τις περιοχές Καπανδριτίου, Κρυονερίου, Αφιδνών και Μαραθώνα. Ο πληθυσμός της ανέρχεται σε 9.813 κατοίκους.

Ο Άγιος Στέφανος έγινε Δήμος το 1994 (πρώτος από τους υπόλοιπους συνενοούμενους Δήμος) και βάσει το ν.3852/2010 είναι η έδρα του ενιαίου Δήμου Διονύσου.

### 3.2.2 Δημοτική Ενότητα Άνοιξης

Η Άνοιξη συνορεύει με τις περιοχές του Αγίου Στεφάνου, του Κρουονερίου, της Σταμάτας, της Δροσιάς, της Ροδόπολης και της Εκάλης. Η Δημοτική Κοινότητα Άνοιξης έχει έκταση 5.500 τετραγωνικά χιλιόμετρα και ο πληθυσμός της ανέρχεται σε 6.466 κατοίκους.

Συγκαταλέγεται μεταξύ των βορείων προαστίων της Αθήνας και εντοπίζεται ανάμεσα στους ορεινούς όγκους της Πεντέλης και της Πάρνηθας .

Η μορφολογία του εδάφους είναι έντονα ανάγλυφη. Μέσο σταθερό υψόμετρο είναι τα 370μ. Το μεγαλύτερο μέρος της περιοχής είναι πεδινό. Μόνο στα ανατολικά είναι λοφώδες.

### 3.2.3 Δημοτική Ενότητα Διονύσου

Ο Διόνυσος έχει έκταση 21.000 τετραγωνικά χιλιόμετρα και ο πληθυσμός του ανέρχεται σε 6.356 κατοίκους.

Η ιστορία του Διόνυσου ανάγεται σε πολλά χρόνια πριν, λόγω του γειτονικού ομώνυμου λατομείου στη σημερινή συνοικία της Ραπεντώσας. Σήμερα, η περιοχή υπάγεται διοικητικά στην Ανατολική Αττική, ενώ στα όρια της κοινότητας εντάσσεται και η γειτονική συνοικία στα ανατολικά της Εκάλης, Αναγέννηση. Μέσω δε της λεωφόρου Διονύσου επικοινωνεί γύρω από το Πεντελικό όρος με τους ανατολικούς παραθαλάσσιους δήμους του Μαραθώνα και της Νέας Μάκρης.

### 3.2.4 Δημοτική Ενότητα Δροσιάς

Η Δροσιά έχει έκταση 3.000 τετραγωνικά χιλιόμετρα και ο πληθυσμός της ανέρχεται σε 7.078 κατοίκους.

Η Δροσιά στην αρχαιότητα αποτελούσε το Δήμο Πλωθείας και σήμερα αποτελεί βόρειο προάστιο της μητροπολιτικής πόλης των Αθηνών και τοποθετείται γεωγραφικά στη βορειοανατολική Αττική . Η πόλη είναι οικοδομημένη στους βορειοδυτικούς πρόποδες του Πεντελικού Όρους .

### 3.2.5 Δημοτική Ενότητα Κρουονερίου

Το Κρουονέρι έχει έκταση 4.531 τετραγωνικά χιλιόμετρα και ο πληθυσμός του ανέρχεται σε 4.969 κατοίκους.

Η περιοχή εντοπίζεται στις ανατολικές υπώρειες της Πάρνηθος, σε έκταση του ευρύτερου βασιλικού κτήματος του Τατοΐου και τοποθετείται στη βόρεια έξοδο του λεκανοπεδίου των Αθηνών, στο πέρασμα προς της βορειοανατολική Αττική. Τα διοικητικά του όρια εκτείνονται σε 3.000 στρέμματα.

Το Κρουονέρι διαμορφώθηκε μετά το 1926 σε ένα τμήμα 2.000 στρέμ. του κτήματος Τατοΐου, κατά την περίοδο της πρώτης δημοκρατίας με έκπτωτη τη βασιλεία (1924-1935).

### 3.2.6 Δημοτική Ενότητα Ροδόπολης

Η Ροδόπολη (πρώην Μπάλα) βρίσκεται στα Β.Α. του Νομού Αττικής, σε υψόμετρο 395 μέτρων. Έχει πληθυσμό 2.036 κατοίκους. Η έκτασή της είναι 9.550 στρέμματα. Τοποθετείται στις βορειοδυτικές παρυφές της Πεντέλης και συνορεύει με την Δημοτική Κοινότητα Δροσιάς στα δυτικά, την Δημοτική Κοινότητα Σταμάτας στα βόρεια, το Διόνυσο νότια και περιβάλλεται από τα πεντελικά δάση στα ανατολικά. Η Δημοτική Κοινότητα της Ροδόπολης (μαζί με την Δημοτική Κοινότητα της Σταμάτας) βρίσκεται στη θέση του αρχαίου Δήμου Πλωθείας, που ανήκε στη φυλή Αιγηίδας, κείμενη στα Β.Α. του Πεντελικού.

### 3.2.7 Δημοτική Ενότητα Σταμάτας

Η Σταμάτα (Σταματούλα) είναι πεντελική κοινότητα και αποτελεί το οικιστικό τέρμα στα βορειοανατολικά της Αθήνας. Βρίσκεται 4 χιλιόμετρα νότια της Λίμνης του Μαραθώνα, στις βόρειες πλαγιές του Πεντελικού όρους, σε υψόμετρο 450. Έχει πληθυσμό 2.888 κατοίκους.

## 4. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΔΗΜΟΥ ΔΙΟΝΥΣΟΥ

Η κάθε μία από τις επτά (7) Δημοτικές ενότητες που απαρτίζουν τον ενοποιημένο πλέον Δήμο Διονύσου - αποτελούσαν μέχρι το 2010 ανεξάρτητους δήμους και κοινότητες - υπάρχουν χωρισμένα σε ζώνες δίκτυα τα οποία τροφοδοτούνται κατά κύριο λόγο από το δίκτυο της ΕΥΔΑΠ καθώς και από διάφορες γεωτρήσεις- αντλιοστάσια και δεξαμενές.

Πέραν των παροχών από το δίκτυο της ΕΥΔΑΠ στο ενοποιημένο πλέον δίκτυο ύδρευσης του Δήμου Διονύσου υπάρχουν επιπλέον οι ακόλουθες λειτουργικές υποδομές οι οποίες χρησιμοποιούνται για την άντληση, μεταφορά και αποθήκευση του παρεχόμενου πόσιμου νερού στα δίκτυα της κάθε Δημοτικής Ενότητας:

Ενότητα	Τύπος Σταθμού
Κρουονερίου	1. Αντλιοστάσια(2) 2. Δεξαμενή & αντλιοστάσιο 3. Γεώτρηση πυρόσβεσης
Δροσιάς	1. Αντλιοστάσια (2) 2. Δεξαμενές (3)
Αγίου Στεφάνου	1. Αντλιοστάσια(2) 2. Δεξαμενές (3) 3. Γεώτρηση (1)
Ανοιξέως	1. Αντλιοστάσια(3) 2. Δεξαμενές (2) 3. Δεξαμενές με αντλιοστάσια (3)
Διονύσου	1. Δεξαμενές (2) 2. Αντλιοστάσια (6) 3. Γεώτρηση (1)

	4. Γεώτρηση πυρόσβεσης
Ροδοπόλεως	1. Δεξαμενή 2. Γεώτρηση - Αντλιοστάσιο
Σταμάτας	1. Δεξαμενές (2) 2. Αντλιοστάσια (2) 3. Γεωτρήσεις (2) 4. Γεώτρηση πυρόσβεσης

Η οικιστική εξέλιξη του Δήμου Διονύσου ακολούθησε διάφορα επιμέρους στάδια με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά το καθένα, γεγονός που επηρέασε τη σύγχρονη φυσιογνωμία της πόλης, την ανάπτυξη και τον εκσυγχρονισμό των βασικών υποδομών της όπως είναι το δίκτυο ύδρευσης. Η αλματώδης και συνεχόμενη αστικοποίηση του Δήμου Διονύσου επέφερε διαδοχικές επεκτάσεις στα δίκτυα των επιμέρους Δημοτικών Διαμερισμάτων εξυπηρετώντας τις προσωρινές ανάγκες, χωρίς κάποια πρόβλεψη για τη συνολική διαχείριση του δικτύου, την παρακολούθηση της ποιότητας του παρεχόμενου ύδατος και την κατανάλωση ενέργειας για την άντληση και διανομή των υδατικών πόρων.

Το δίκτυο του Δήμου Διονύσου, έχει προκύψει από την διαδοχική συνένωση παλαιών ιδιωτικών δικτύων που εξυπηρετήσαν κατά καιρούς την περιοχή. Στη συνέχεια, η κυριότητα αυτών των δικτύων πέρασε στον Δήμο, ο οποίος πραγματοποίησε σταδιακές επεκτάσεις, χωρίς όμως την ύπαρξη συνολικής μελέτης. Αποτέλεσμα αυτού ήταν να μην υπάρχει ένας κεντρικός και ολοκληρωμένος σχεδιασμός και να δημιουργούνται με τον τρόπο αυτό πρόσθετα προβλήματα.

Η αρχή κατασκευής του δικτύου προσδιορίζεται στο 1950 και επεκτείνεται μέχρι σήμερα με αγωγούς διαφορετικών υλικών και διαμέτρων. Συγκεκριμένα:

- Στις δεκαετίες 1950-60 τοποθετήθηκαν οι πρώτοι χυτοσίδηροι αγωγοί, στην πλειοψηφία τους διαμέτρων από Φ100- Φ300, οι οποίοι καλύπτουν αποκλειστικά μεγάλα τμήματα της περιοχής μέχρι σήμερα. Το δίκτυο αυτό έχει κυρίως δομηθεί σε ακτινωτή διάταξη και έτσι παρουσιάζει πολλά τυφλά «τέρματα».
- Στη δεκαετία 1960-1970, δημιουργήθηκε ένα παρόμοιας «αρχιτεκτονικής» δίκτυο από αμιαντοσιμεντοσωλήνες που αντικατέστησε το παλαιό, κυρίως στις πυκνοδομημένες περιοχές και ακολούθησε ευρεία χρήση αμιαντοσιμεντοσωλήνων, ενώ οι κύριοι αγωγοί είχαν πλέον μεγαλύτερες διαμέτρους, έως και 300 mm.
- Οι νέοι αγωγοί που τοποθετούνται από το 1990 μέχρι σήμερα, είναι πλαστικοί και κυρίως PE/ PVC πίεσης λειτουργίας 10/ 16 ατμ.

Η λειτουργία του δικτύου δυσχεραίνεται από τις σημαντικές υψομετρικές διαφορές και από την ύπαρξη πολλών τερματικών σε πολλά σημεία. Για το λόγο αυτό η υδροδότηση των διάφορων Δημοτικών Διαμερισμάτων είναι πολύπλοκο εγχείρημα και απαιτεί την ταυτόχρονη χρήση παροχών της ΕΥΔΑΠ, γεωτρήσεων καθώς και πολλών αντλιοστασίων και δεξαμενών, γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα την σημαντική αύξηση του κόστους λειτουργίας του δικτύου (κυρίως κόστος λειτουργίας αντλιοστασίων) και την εμφάνιση υπερπιέσεων σε πολλά σημεία του δικτύου, γεγονός



που έχει σαν αποτέλεσμα την καταπόνηση του δικτύου και ιδιαίτερα των εξαρτημάτων του (δικλείδες κ.λπ.), που συνεπάγεται συχνά τη θραύση των αγωγών και των εξαρτημάτων, ιδιαίτερα σε σημεία κακοτεχνιών, κακών συνδέσεων, ιδιωτικών συνδέσεων κ.λπ.

Αντιστρόφως, στις υψηλές περιοχές, λόγω των πολλών απολήξεων του δικτύου και συνεπώς των αυξημένων αναγκών, η πίεση του δικτύου δεν επαρκεί, με αποτέλεσμα να έχει αναπτυχθεί πλήθος προωθητικών αντλιοστασίων (booster) ώστε να αυξάνεται η παροχή και η πίεση, γεγονός που επιφέρει επίσης την καταπόνηση του δικτύου.

Ο παραπάνω τρόπος λειτουργίας των δικτύων ύδρευσης των Δήμου Διονύσου έχει σαν αποτέλεσμα, δεδομένης και της παλαιότητας των υποδομών του δικτύου, την αύξηση των απωλειών του δικτύου.

Ο Δήμος στο πλαίσιο του περιορισμού των λειτουργικών δαπανών αλλά και του εκσυγχρονισμού του δικτύου ύδρευσης έχει προχωρήσει στην υλοποίηση μελετών και παρεμβάσεων για την βελτίωση / ενίσχυση της υποδομής του δικτύου ύδρευσης και του περιορισμού των παρατηρούμενων διαρροών, με την υλοποίηση κυρίως έργων αντικατάστασης υφιστάμενων δικτύων, καθώς και με την δημοπράτηση έργου για τον μερικό τηλεέλεγχο και αναβάθμιση αυτοματισμού αντλιοστασίων καθώς και με τον προγραμματισμό εγκατάστασης σύγχρονων υδρομετρητών.

Η πράξη αυτή είναι βέβαιο ότι θα βελτιώσει σημαντικά τόσο το ισοζύγιο κατανάλωσης και απωλειών του δικτύου όσο και τον τρόπο ελέγχου και παρακολούθησης του μέρους του δικτύου που έχει ενταχθεί και θα βελτιώσει μερικώς τις ενεργειακές καταναλώσεις των Α/Σ, δεδομένου ότι προβλέπεται σε κάποιες αντλίες να εγκατασταθούν ρυθμιστές στροφών (inverter) που θα ελέγχουν καλύτερα τα σημεία λειτουργίας.

Η μελέτη της ανωτέρω πράξης προβλέπει συνοπτικά τις ακόλουθες παρεμβάσεις που θα βελτιώσουν σημαντικά την διαχείριση της εγκατάστασης ύδρευσης όλου του Δήμου:

- ✓ Ψηφιακή αποτύπωση του δικτύου και κατάρτιση μοντέλου
- ✓ Εγκατάσταση συστήματος τηλεελέγχου/ τηλεχειρισμού
- ✓ Χρήση εξοπλισμού εντοπισμού διαρροών

Η ανάλυση της προτεινόμενης λύσης προβλέπει:

- Δημιουργία Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου (Κ.Σ.Ε.) για τη συλλογή, τον τηλεέλεγχο και τον τηλεχειρισμό του δικτύου. Στον συγκεκριμένο σταθμό θα συλλέγονται σε πραγματικό χρόνο όλες οι πληροφορίες από τις υποδομές και μέσω των λογισμικών και του εξοπλισμού που περιλαμβάνεται σε αυτόν θα αναλύονται και θα λαμβάνονται οι κατάλληλες κάθε φορά αποφάσεις από το προσωπικό σχετικά με τη βέλτιστη λειτουργία του δικτύου.

- Για την παρακολούθηση, τον τηλεέλεγχο και τον τηλεχειρισμό των λειτουργικών παραμέτρων του δικτύου (παροχή, πίεση, στάθμη δεξαμενών και ποιοτικά χαρακτηριστικά) και τη ρύθμιση των αντλιών προβλέπεται η εγκατάσταση 26 Τοπικών Σταθμών Ελέγχου (Τ.Σ.Ε.) οι οποίοι θα εγκατασταθούν σε δεξαμενές, γεωτρήσεις και στις κεφαλές των ζωνών των δικτύων ύδρευσης

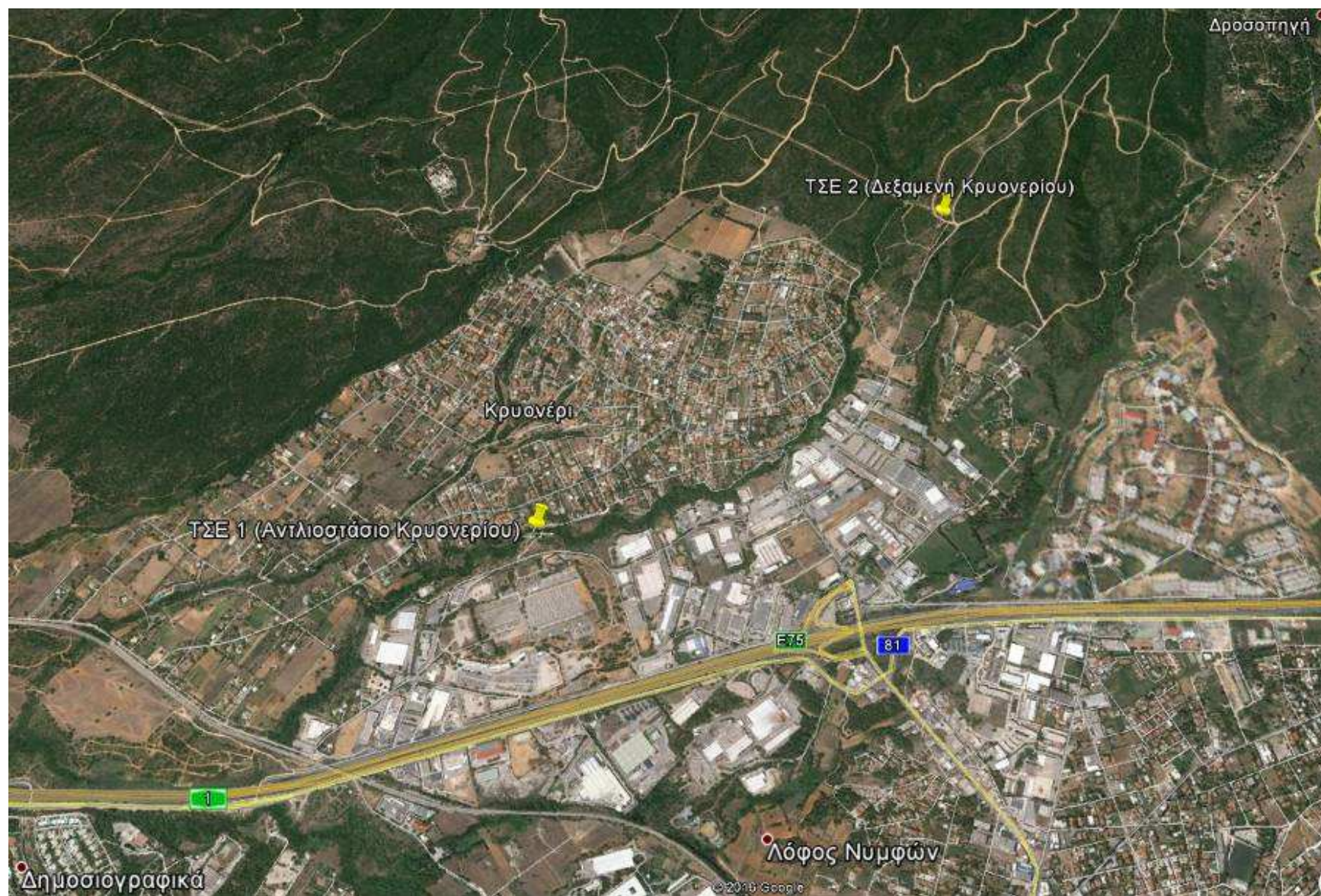
- Προμήθεια εξοπλισμού ενεργού εντοπισμού διαρροών, προκειμένου να βελτιωθεί ο χρόνος αποκατάστασης των βλαβών και ο σημειακός εντοπισμός των αφανών διαρροών.

Όπως προαναφέρθηκε στην ανωτέρω πράξη δεν υπάρχει πλήρης κάλυψη των εγκαταστάσεων άντλησης και διανομής του δικτύου ύδρευσης του Δήμου και καμία μέριμνα για αντικατάσταση ή βελτίωση των βασικών στοιχείων ύπαρξης αυξημένου λειτουργικού – ενεργειακού κόστους, που δεν είναι άλλο από τις αντλίες και τον τρόπο ελέγχου τους.

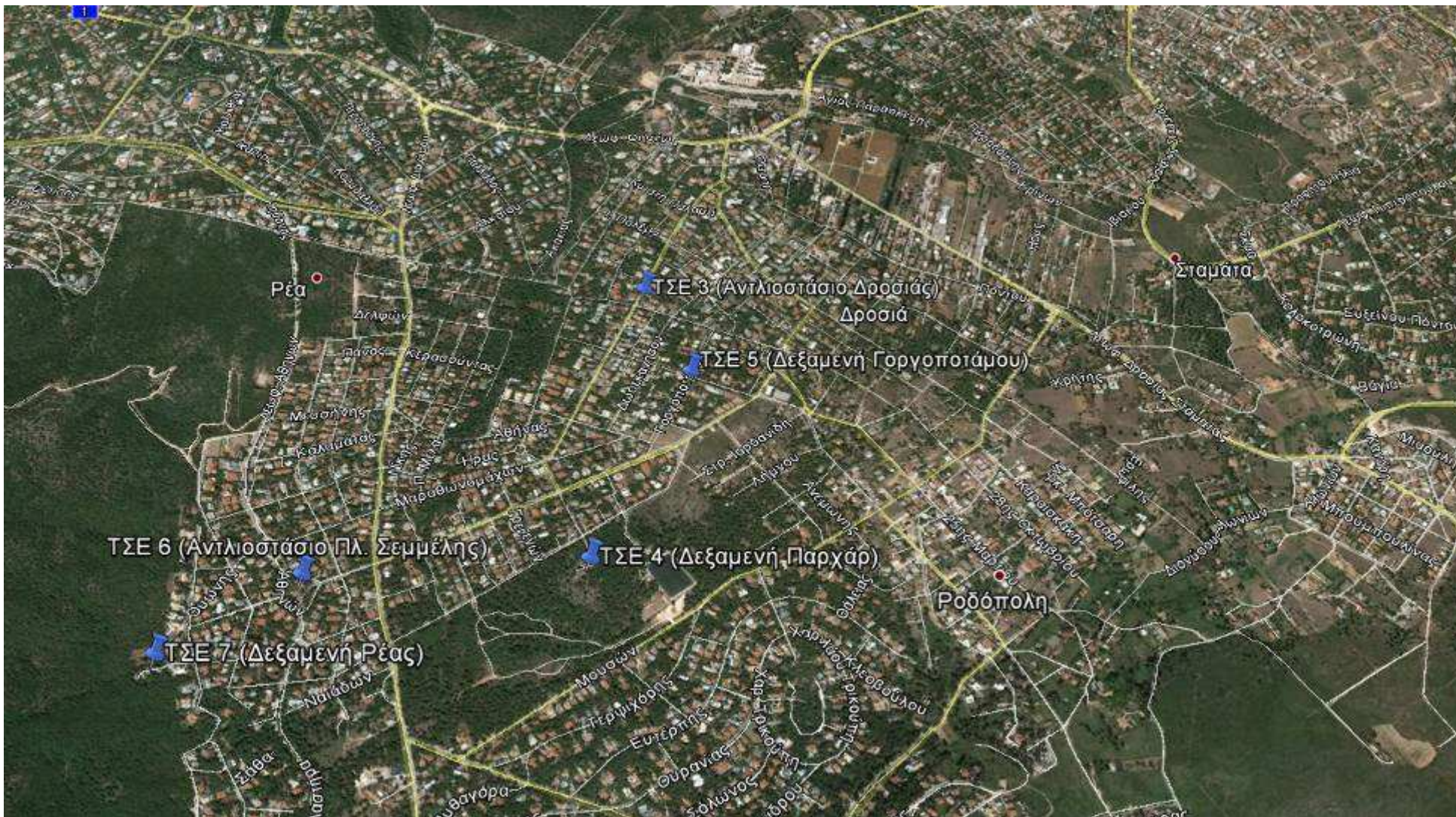
Για τον λόγο αυτό ο Δήμος, επιθυμώντας να διαμορφώσει μια ολοκληρωμένη διαχείριση των σημαντικότερων εγκαταστάσεων του δικτύου ύδρευσης και να εξορθολογήσει το λειτουργικό κόστος αυτών, διαμορφώνει με την παρούσα πρόταση τις παρεμβάσεις και δράσεις βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης, εξοικονόμησης ενέργειας στις ενεργοβόρες υποδομές ύδρευσης (εξοπλισμοί σε αντλιοστάσια, γεωτρήσεις κ.α.) με παράλληλη αξιοποίηση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) (Φ/Β στις στέγες κτιρίων, στην οροφή κλειστών δεξαμενών κ.α.) χρησιμοποιώντας έξυπνα συστήματα διανομής - διαχείρισης ενέργειας με στόχο την κατά το δυνατόν ενεργειακή αυτονομία του δήμου για τη λειτουργία υφιστάμενων δικτύων και υποδομών ύδρευσης.

Οι θέσεις τοποθέτησης των 26 τοπικών σταθμών Ελέγχου (Τ.Σ.Ε.) της προηγούμενης πράξης σε κάθε Δ.Ε. του Δήμου Διονύσου φαίνονται στους χάρτες που ακολουθούν:

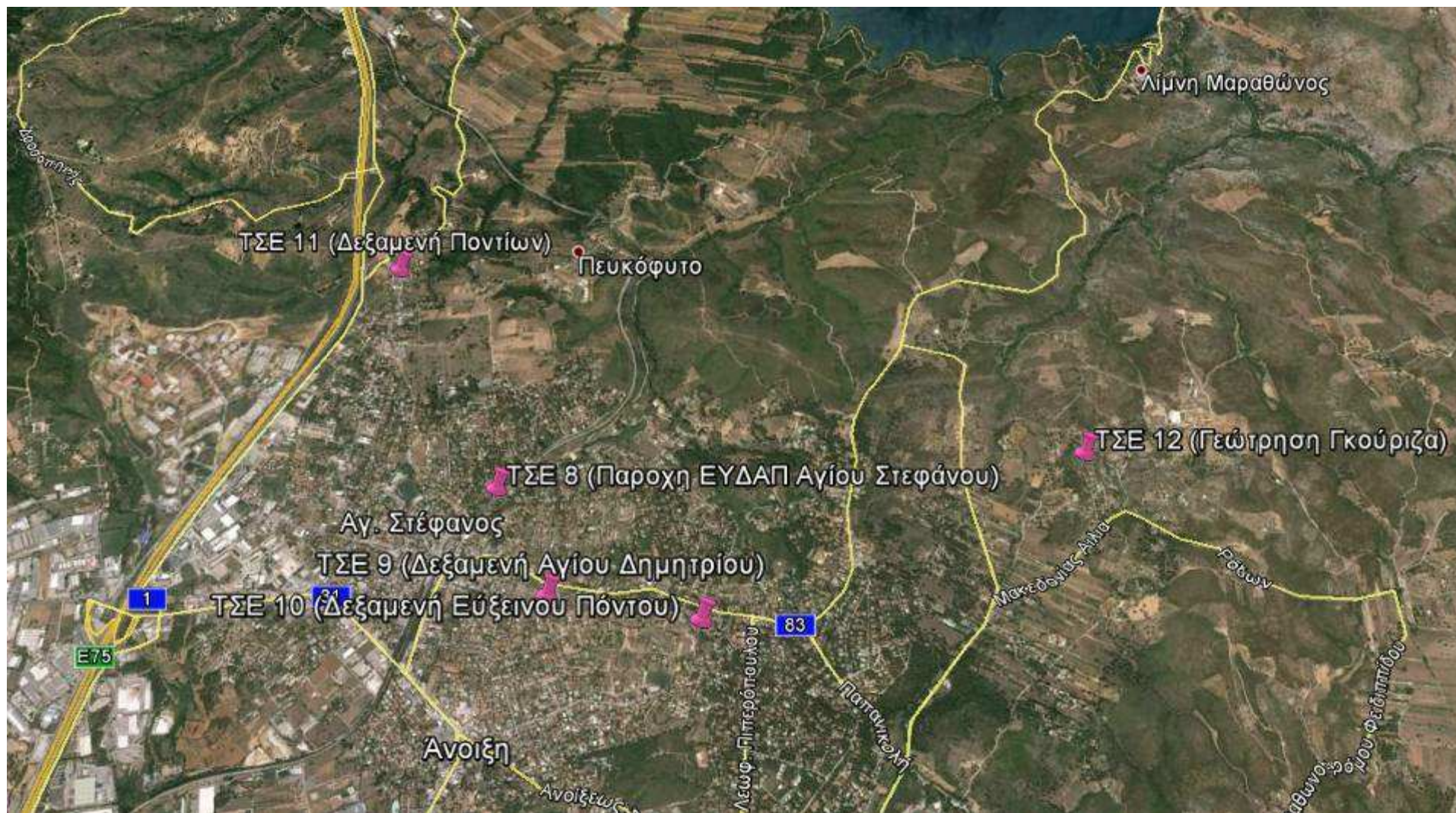




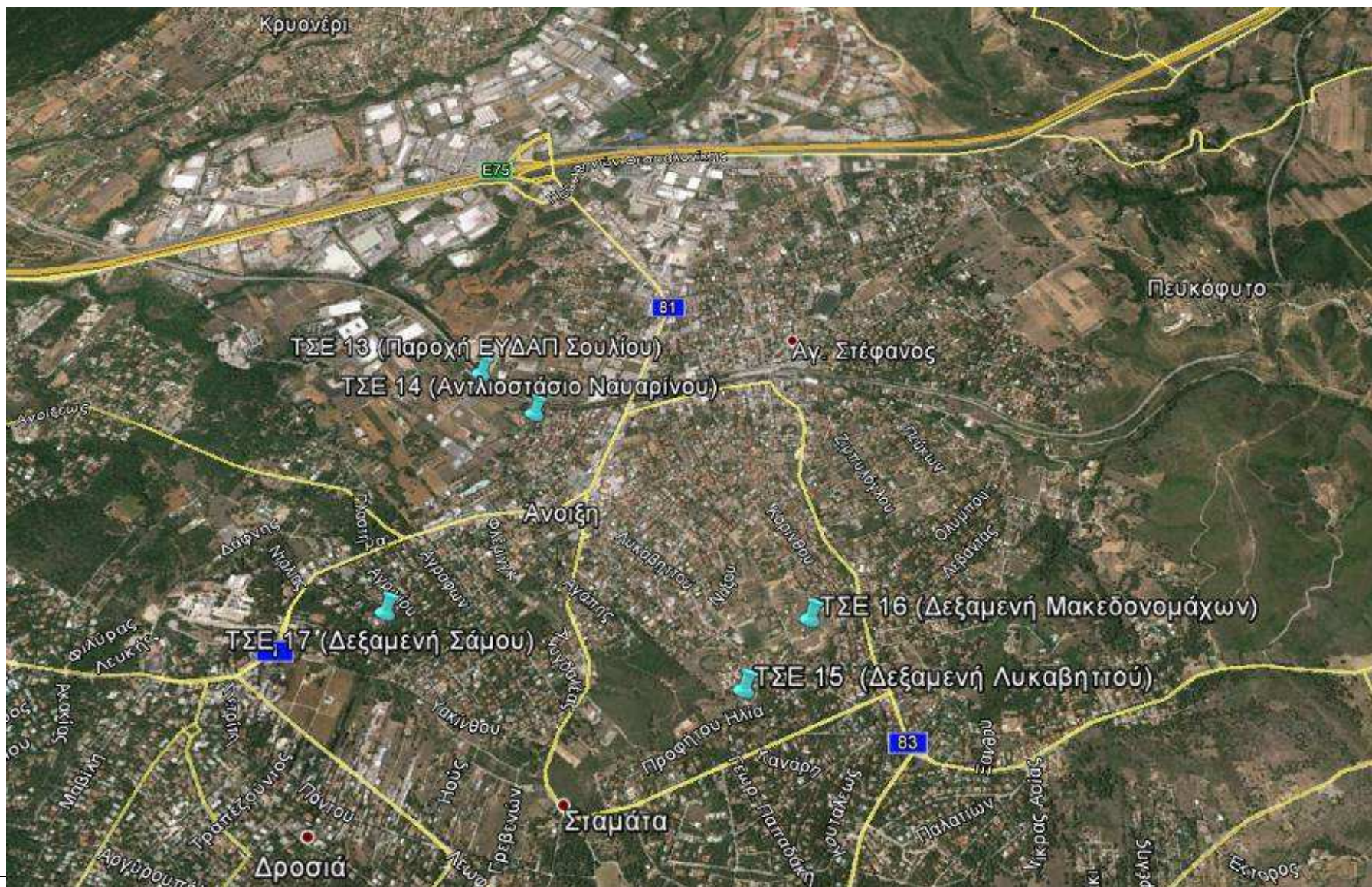




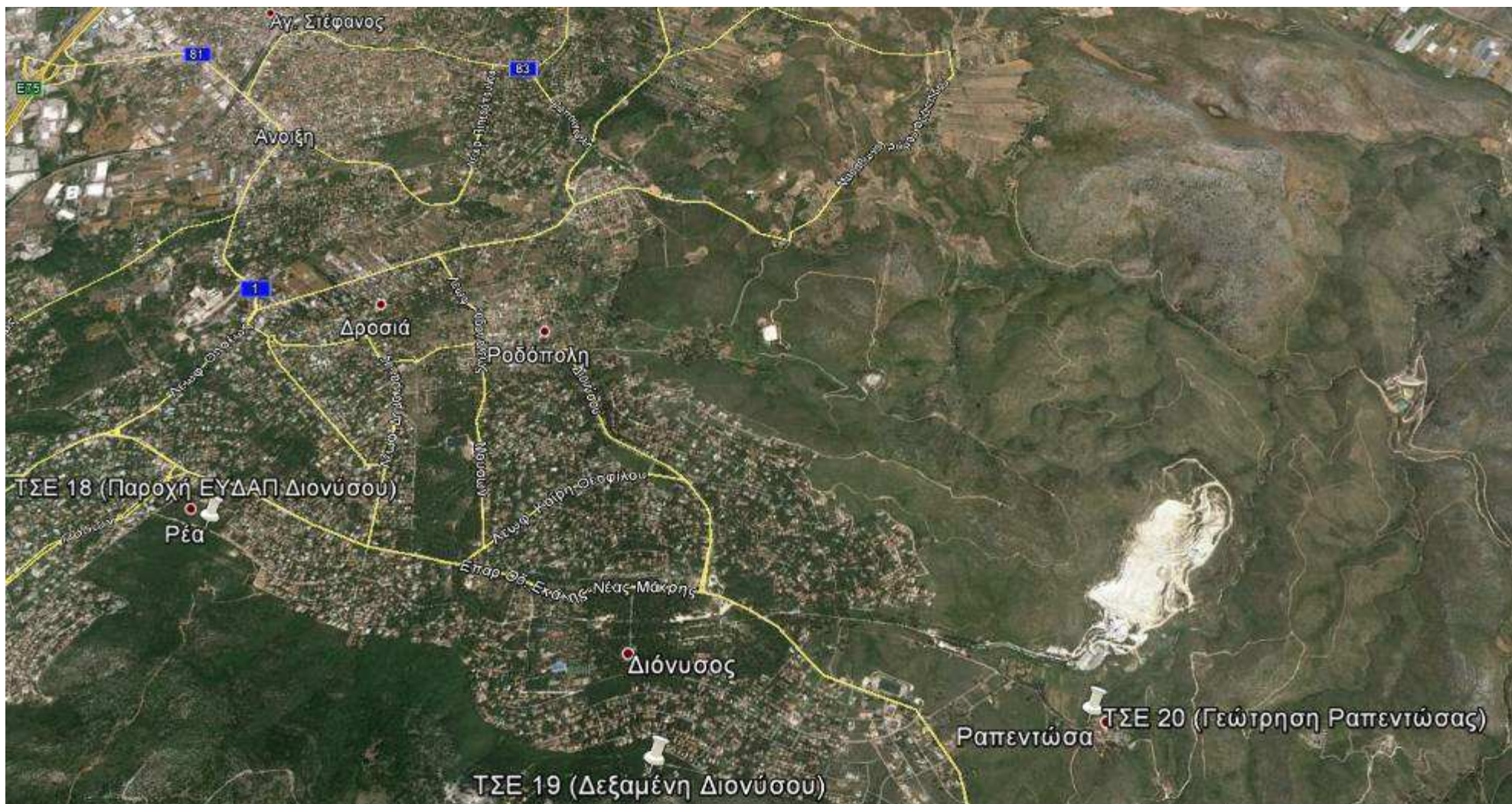




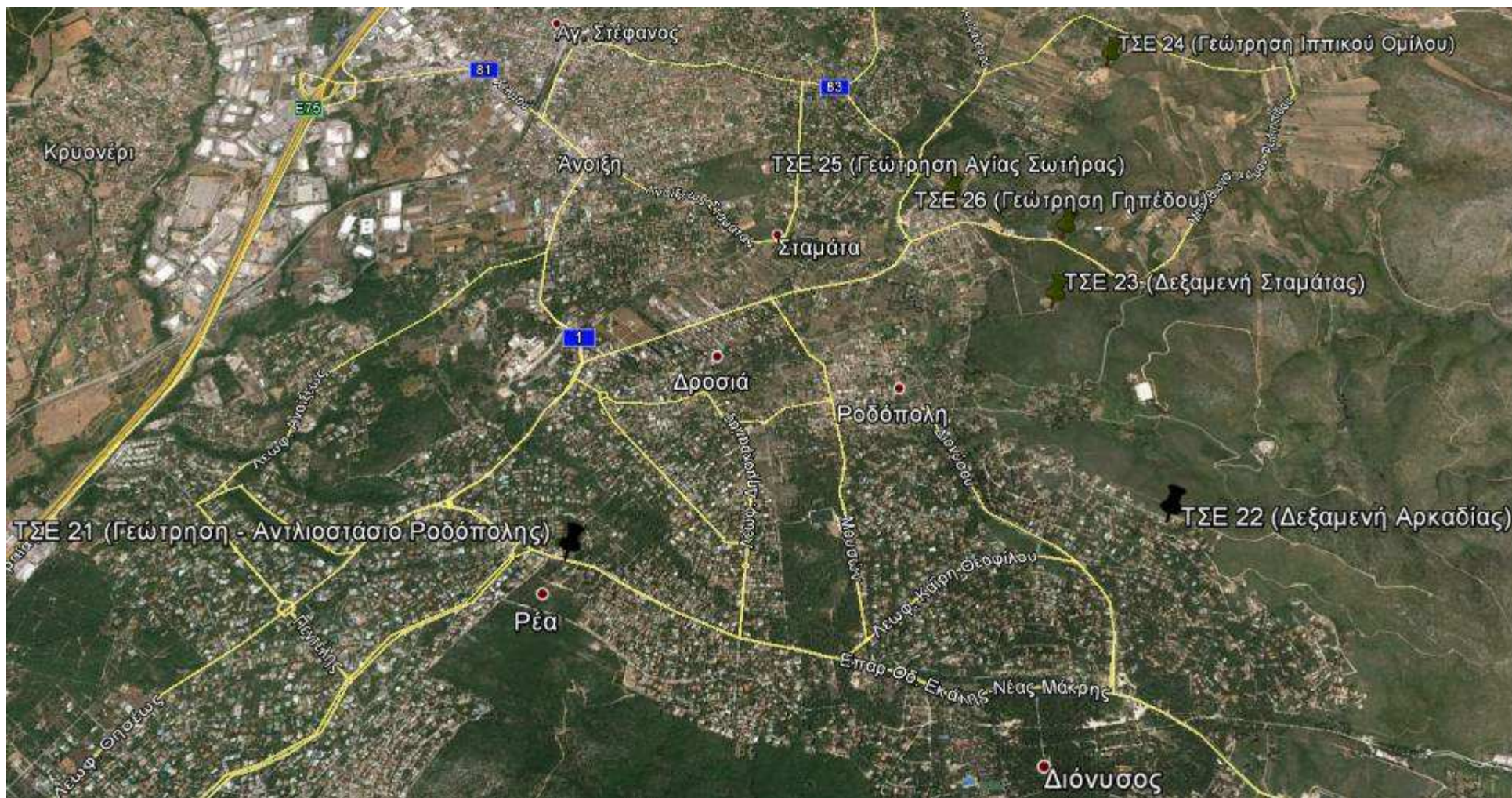












## 5. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

### 5.1 Υπολογισμός ενεργειακής κατανάλωσης υποδομών ύδρευσης Δήμου Διονύσου

Για τον υπολογισμό της ετήσιας ενεργειακής κατανάλωσης των υποδομών ύδρευσης του Δήμου Διονύσου και επιμέρους στις 7 Δημοτικές ενότητες, λαμβάνονται υπόψη οι καταγραφές του παρόχου ενέργειας (ΔΕΔΔΗΕ) ανά παροχή Α/Σ.

Δεδομένου ότι οι καταναλώσεις ενέργειας είναι αλληλένδετες με τις μεταφερόμενες ποσότητες παρατίθεται ακολούθως ενδεικτικός υπολογισμός και πίνακας παροχών δικτύου ύδρευσης.

#### Υπολογισμός παροχών δικτύου ύδρευσης

Οι παροχές δικτύου προκύπτουν βάσει πληθυσμού και ανά κάτοικο εκτιμώμενης κατανάλωσης στον πίνακα που ακολουθεί.

Παροχές σχεδιασμού ανά Δημοτική Ενότητα	Μέση ετήσια ειδική κατανάλωση (λτ/κατ/ημ)	Μέση ετήσια παροχή (λτ/δλ)	Μέγιστη ημερήσια παροχή (λτ/δλ)	Μέγιστη ωριαία παροχή (λτ/δλ)
Αγίου Στεφάνου	250	27,3	41,0	82,0
Άνοιξης	250	15,6	23,4	46,8
Διονύσου	250	14,4	21,6	43,2
Δροσιάς	250	17,0	25,5	51,0
Κρυονερίου	250	7,9	11,9	23,8
Ροδόπολης	250	6,0	9,0	18,0
Σταμάτας	250	7,2	10,8	21,6
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΔΗΜΟΥ ΔΙΟΝΥΣΟΥ</b>		<b>95,4</b>	<b>143,2</b>	<b>286,4</b>

Η εκτίμηση της ανά κάτοικο του Δήμου Διονύσου μέσης ετήσιας ειδικής κατανάλωσης είναι 250 λτ/κατ/ημ για το έτος 2016 και 300 λτ/κατ/ημ, για το έτος 2026, με δεδομένη τη γενική αυξητική τάση των ανά κάτοικο καταναλώσεων. Οι μέσες αυτές ειδικές καταναλώσεις συμβαδίζουν και με τις σχετικές παραδοχές σχεδιασμού του δικτύου ακαθάρτων της πόλης, και τηρούνται εδώ οι ίδιες.

Στις παροχές αυτές θεωρούνται ανοιγμένες οι δημοτικές ανάγκες (σχολεία, κτίρια, κοινόχρηστοι χώροι, κ.λ.π.). Για το έτος σχεδιασμού επιλέγεται η τιμή ειδικής παροχής 250λτ/κατ/ημ.

#### Υπολογισμός καταναλισκόμενης ενέργειας δικτύου ύδρευσης – Λοιπές επιπτώσεις

Η αποτίμηση της ετήσιας καταναλισκόμενης ενέργειας (kWh) και οι χρεώσεις που συνδέονται με αυτές έγιναν σε βάθος χρόνου διετίας από την οικονομική Υπηρεσία του Δήμου μέσω των καταγραφών που υπάρχουν ανά μήνα, εγκατάσταση και ανά Δημοτικό διαμέρισμα.

Η ανάλυση και επιβεβαίωση ταυτοποίησης, έδειξε ότι η Μέση ετήσια καταναλισκόμενη ενέργεια στις εγκαταστάσεις ύδρευσης ανέρχεται σε **3.000 MWh** και το μέσο ετήσιο κόστος ενέργειας ανέρχεται σε **600.000 €**η οποία βαίνει αυξανόμενη κάθε χρόνο.

Η αυξημένη κατανάλωση ενέργειας των παραπάνω εγκαταστάσεων, αυτή τη στιγμή, οφείλεται σε παράγοντες (ελλείψεις ή παραλείψεις) όπως :

- Χρήση Η/Μ εξοπλισμού (αντλιών) παλαιότερης τεχνολογίας με μικρούς βαθμούς απόδοσης
- Ύπαρξη ενεργοβόρων εκκινητών κινητήρων (κυρίως Υ/Δ, DoL και κάποιους λιγοστούς Softstarters) και μη χρήση ρυθμιστών στροφών (Inverters)



- Μη ύπαρξη και χρήση συστημάτων αντιστάθμισης αέργου ισχύος
- Μη ύπαρξη ευφυούς συστήματος επιτήρησης-καταγραφής ενεργειακών μεγεθών και δεικτών απόδοσης του συστήματος ύδρευσης, που ως συνέπεια έχει την αδυναμία έγκαιρης διάγνωσης κι ενημέρωσης για περιπτώσεις κατανάλωσης ενέργειας πάνω από το όριο σχεδιασμού λειτουργίας των εγκαταστάσεων.
- τον υδραυλικό σχεδιασμό των χαρακτηριστικών των δικτύων που σε μεγάλο ποσοστό, οι υπολογισμοί – κυρίως για τα δίκτυα – έχουν βασιστεί σε παλαιότερες λειτουργικές παραμέτρους και παρωχημένες τεχνολογίες, χωρίς να έχει ληφθεί σοβαρά υπ' όψη η απαίτηση για χαμηλή κατανάλωση ενέργειας.
- Την πολυπλοκότητα των δικτύων, τα οποία εξελίχθηκαν σταδιακά, χωρίς συνήθως σφαιρικό σχεδιασμό ή ακόμη και όταν έγιναν κάποιες προβλέψεις αυτές είτε μεσοπρόθεσμα δεν επαληθεύθηκαν ή ήδη ξεπεράστηκαν.
- Την –αναπόφευκτη – φθορά σε εξοπλισμό και δίκτυα, λόγω «ηλικίας» που προκαλούν ανωμαλίες λειτουργίας και άλλες, μη επισημασμένες διαρροές.
- Πλήθος νέων συνθηκών που δεν είχαν προβλεφθεί στον αρχικό σχεδιασμό, στις μεθόδους κατασκευής, λειτουργίας και ελέγχου.
- Μη ένταξη-εκμετάλλευση συστημάτων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ.

Όλοι οι παραπάνω παράγοντες που προκαλούν αυξημένες ενεργειακές καταναλώσεις (και λειτουργικά κόστη) εμφανίζονται στις εγκαταστάσεις ύδρευσης του Δήμου. Για το λόγο αυτό προτείνεται, η άμεση αναβάθμιση και ο εκσυγχρονισμός αυτών των εγκαταστάσεων.

Οι επιπτώσεις του παραπάνω προβλήματος πολλές φορές υπερβαίνουν την καταγραφείσα υψηλή ενεργειακή κατανάλωση και δημιουργούνται επιπλέον προβλήματα όπως :

- ⇒ Η αργή ενημέρωση της Υπηρεσίας ύδρευσης για πιθανές βλάβες του δικτύου ύδρευσης ή των αντλιοστασίων, η οποία γίνεται αυτή τη στιγμή από της αναφορές και τα παράπονα των καταναλωτών και έχει ως αποτέλεσμα:
  - Την σπατάλη νερού μέχρι να γίνει η αναγνώριση και αποκατάσταση της βλάβης.
  - Την μείωση της αξιοπιστίας της Υπηρεσίας ως προς τους καταναλωτές – πελάτες.
  - Την πολύωρη διακοπή υπηρεσιών.
- ⇒ Η διατήρηση υψηλού κόστους για τα συνεργεία που απασχολούνται για την περιοδική εποπτεία του συστήματος.
- ⇒ Η άσκοπη κατανάλωση νερού και ενέργειας από τη στιγμή που θα δημιουργηθεί η βλάβη έως ότου αναγνωρισθεί και αντιμετωπισθεί.
- ⇒ Τη διακοπή λειτουργίας των αντλιοστασίων από τη στιγμή που θα δημιουργηθεί η βλάβη έως ότου αναγνωρισθεί και αντιμετωπισθεί.
- ⇒ Η αδυναμία πρόβλεψης σχεδιασμού και προγραμματισμού των απαιτήσεων λειτουργίας και συντήρησης των δικτύων ύδρευσης.



- ⇒ Η αδυναμία παρακολούθησης των συνολικών παροχών των αντλιοστασίων και του συσχετισμού της ενεργειακής κατανάλωσής τους με αποτέλεσμα τις υψηλές ενεργειακές καταναλώσεις και την αδυναμία αντιμετώπισης προβλημάτων.
- ⇒ Η αδυναμία παρακολούθησης των συνολικών παροχών εισόδου από ΕΥΔΑΠ ή γεωτρήσεις και ο συσχετισμός αυτός με τις παροχές που διακινούνται σε δεξαμενές και προωθητικά αντλιοστάσια που θα βελτιώσει το επίπεδο καταγραφής και εντοπισμού των διαρροών.
- ⇒ Η αδυναμία ορθολογικής κοστολόγησης του παρεχόμενου νερού ανθρώπινης κατανάλωσης σύμφωνα με τις προβλέψεις της νομοθεσίας.

Η αναγκαιότητα επίλυσης των παραπάνω προβλημάτων είναι άμεση και επιβεβλημένη και γι' αυτό ο Δήμος, προκειμένου να εξασφαλίσει την εύρυθμη και οικονομική λειτουργία των εγκαταστάσεων ύδρευσης, την ορθή διαχείριση των πόρων και την αναβάθμιση των παρεχομένων υπηρεσιών προς τους καταναλωτές, κρίνει απαραίτητη την αναβάθμιση του απαραίτητου εξοπλισμού των ενεργοβόρων εγκαταστάσεων και την εγκατάσταση ευφυών συστημάτων διαχείρισης ενέργειας για την παρακολούθηση των ενεργειακών δεικτών των εγκαταστάσεων και την απομακρυσμένη συνεχή και πραγματικού χρόνου επιτήρηση, των ενεργειακών καταναλώσεων. Επιπλέον, προτείνεται όπως προβλέπεται στην πρόσκληση, η διασφάλιση κάλυψης μέρους της ετήσιας απαιτούμενης ενέργειας για τη λειτουργία των υποδομών ύδρευσης, με την προμήθεια-εγκατάσταση καταναλωμένων Φ/Β σταθμών σε στέγες υποδομών του Δήμου, έως το μέγιστο όριο που επιτρέπεται σε εγκαταστάσεις εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού που είναι η εγκατάσταση ισχύος έως 1 MWp.

Οι ενεργειακές αυτές καταναλώσεις ανά Δ.Ε. παρουσιάζονται συνοπτικά στον πίνακα που ακολουθεί και αναλυτικά στους επόμενους πίνακες και διαγράμματα, όπου παρουσιάζονται και τα επιμέρους κόστη τιμολόγησης και άλλες πληροφορίες ανά εγκατάσταση.

Δημοτική ενότητα	Κατανάλωση ενέργειας υποδομών ύδρευσης ανά Δημοτική ενότητα	Κόστος τιμολογούμενης κατανάλωσης ενέργειας ανά Δημοτική ενότητα
<b>Αγίου Στεφάνου</b>	261.338	41.782
<b>Άνοιξης</b>	410.851	88.847
<b>Κρυονερίου</b>	378.100	87.223
<b>Δροσιάς</b>	56.650	8.569
<b>Διονύσου</b>	1.075.360	210.434
<b>Ροδόπολης</b>	20.528	1.629
<b>Σταμάτας</b>	711.694	146.354

**ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΔΗΜΟΥ ΔΙΟΝΥΣΟΥ**

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΟΧΗΣ	ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ	ΤΥΠΟΣ ΤΙΜΟΛΟΓΙΟΥ	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΤΣΕ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΤΟΥΣ Α (ΚWh)	ΔΑΠΑΝΗ ΕΤΟΥΣ Α (€)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΤΟΥΣ Β (ΚWh)	ΔΑΠΑΝΗ ΕΤΟΥΣ Β (€)
<b>Αγίου Στεφάνου</b>	703212189-012	ΓΚΟΥΡΙΖΑ 151 99 ΑΓ.ΣΤΕΦΑΝΟΣ	Γ22	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΓΚΟΥΡΙΖΑ	ΤΣΕ ΥΔΡ 12	43.344	8.678	0	0
	703285829-018	ΠΟΝΤΙΩΝ ΣΥΝ. 145 65 ΑΓ.ΣΤΕΦΑΝΟΣ	Γ22	Α/Σ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΟΝΤΙΩΝ	ΤΣΕ ΥΔΡ 11	37.620	7.485	53.854	6.374
	705335955-019	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΓ.ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ 145 65 ΑΓ.ΣΤΕΦΑΝΟΣ	Γ22	Α/Σ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΓΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ	ΤΣΕ ΥΔΡ 9	162.268	23.310	98.443	10.008
	71336477601	ΠΕΝΤΖΕΡΙΔΗ 3 145 65 ΑΓ.ΣΤΕΦΑΝΟΣ	ΦΟΠ	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΕΥΞΕΙΝΟΥ ΠΟΝΤΟΥ	ΤΣΕ 10 Δεξαμενή Εύξεινου Πόντου	18.106	2.309	24.179	1.155
<b>ΣΥΝΟΛΟ Δ.Ε.</b>						<b>261.338</b>	<b>41.782</b>	<b>176.476</b>	<b>17.537</b>
<b>Ανοιξης</b>	703104605-019	ΜΕΤΕΩΡΩΝ 1 145 69 ΑΝΟΙΞΗ	Γ22	Α/Σ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΛΥΚΑΒΗΤΤΟΥ	ΤΣΕ 15	85.981	12.873	113.005	14.153
	703295237-010	ΤΕΡΜΑ ΝΑΥΑΡΙΝΟΥ 145 69 ΑΝΟΙΞΗ	Γ22	ΑΣ ΝΑΥΑΡΙΝΟΥ	ΤΣΕ ΥΔΡ 14	313.160	73.863	307.520	81.475
	71335108701	ΚΑΝΑΡΗ 3 145 69 ΑΝΟΙΞΗ	Γ21	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΣΑΜΟΥ	ΤΣΕ 17 Δεξαμενή Σάμου	11.710	1.577	16.427	1.151
	71338272101	ΑΘ.ΔΙΑΚΟΥ 29	Γ22	ΝΕΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗ - ΜΑΚΕΔΟΝΟΜΑΧΩΝ	ΤΣΕ 16 Δεξαμενή Μακεδονομάχων	0	219	141	0
	ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΑΠΟ ΤΣΕ ΥΔΡ 14			ΕΥΔΑΠ ΣΟΥΛΙΟΥ Ι	ΤΣΕ 13 Παροχή ΕΥΔΑΠ Σουλίου	0	0	0	0
	71338271901	ΑΘ.ΔΙΑΚΟΥ 29 145 65 ΑΓ ΣΤΕΦΑΝΟΣ	Γ22	ΕΥΔΑΠ ΣΟΥΛΙΟΥ ΙΙ	ΤΣΕ ΥΔΡ 13 -ΙΙ	0	315	0	242
<b>ΣΥΝΟΛΟ Δ.Ε.</b>						<b>410.851</b>	<b>88.847</b>	<b>437.093</b>	<b>97.021</b>
<b>Διονύσου</b>	703238339-015	ΜΑΡΜΑΡΩΝ ΟΠΙΣΘΕΝ 151 99 ΔΙΟΝΥΣΟΣ	Γ22	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΡΑΠΕΝΤΩΣΑΣ	ΤΣΕ ΥΔΡ 20 Γεώτρηση Ραπεντώσας	236.400	57.757	421.600	85.925
	703354750-013	ΚΩΝ/ΛΕΩΣ ΒΟΣΠΟΡΟΥ 145 76 ΔΙΟΝΥΣΟΣ	Γ21	ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΔΙΟΝΥΣΟΥ	ΤΣΕ 19 Δεξαμενή Διονύσου	0	72	0	0
	713343778-018	ΠΑΛΑΜΑ ΜΕΘΩΝΗΣ 145 76 ΔΙΟΝΥΣΟΣ	Γ21	Α/Σ BOOSTER ΠΑΛΑΜΑ & ΜΕΘΩΝΗΣ	ΤΣΕ ΥΔΡ Υ4	51	113	0	0
	713379803-018	ΘΕΜΙΣΤΟΚΛΕΟΥΣ ΗΛΕΚΤΡ.14576 ΔΙΟΝΥΣΟΣ	Γ21	Α/Σ BOOSTER ΘΕΜΙΣΤΟΚΛΕΟΥΣ ΔΙΟΝΥΣΟΣ	ΤΣΕ ΥΔΡ Υ7	71.465	8.171	0	0
	713322170-014	Λ.ΔΙΟΝΥΣΟΥ-ΑΙΓΑΙΟΥ 14576 ΔΙΟΝΥΣΟΣ	Γ22	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΑΙΓΑΙΟΥ (ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ)	ΤΣΕ ΥΔΡ Υ2	1.760	2.107	3.520	3.033
	713343779-019	ΚΑΒΑΦΗ ΚΑΡΚΑΒΙΤΣΑ 14576 ΔΙΟΝΥΣΟΣ	Γ21	Α/Σ BOOSTER ΚΑΒΑΦΗ 1 ΔΙΟΝΥΣΟΣ	ΤΣΕ ΥΔΡ Υ3	7.726	965	14.914	2.102
	703070501-015		Γ22	ΓΕΩΤΡΗΣΗ & 3 BOOSTER ΘΕΣΗ 3 ΠΕΥΚΑ (ΡΕΑ) & ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΕΥΔΑΠ	ΤΣΕ ΥΔΡ 21 Γεώτρηση - Α/Σ Ροδόπολης	153.200	37.453	153.280	40.747

	787555841-011	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΠΛΑΣΤΗΡΑ 50 145 76 ΔΙΟΝΥΣΟΣ	ΤΙΜΟΛΟΓΙΟ ΒΓ ΜΤ	3 ΠΕΥΚΑ ΠΡΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΔΙΟΝΥΣΟΥ	ΤΣΕ ΥΔΡ 18-1 Παροχή ΕΥΔΑΠ Διονύσου	604.758	103.796	446.302	76.290
	*	*	*	3 ΠΕΥΚΑ ΠΡΟΣ ΟΙΚΙΣΜΟ ΕΦΕΔΡΩΝ ΔΙΟΝΥΣΟΥ	ΤΣΕ ΥΔΡ 18-2				
<b>ΣΥΝΟΛΟ Δ.Ε.</b>						<b>1.075.360</b>	<b>210.434</b>	<b>1.039.616</b>	<b>208.097</b>
<b>Δροσιάς</b>	703296040-010	ΑΜΑΒΡΥΑΔΩΝ 145 72 ΔΡΟΣΙΑ	Γ22	Α/Σ ΠΛΑΤΕΙΑ ΣΕΜΕΛΗΣ	ΤΣΕ 6 Αντλιοστάσιο Πλ. Σεμμέλης	52.257	7.620	49.833	6.685
	713387170-015	ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ 14572 ΔΡΟΣΙΑ	Γ21	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΔΡΟΣΙΑΣ - ΠΑΡΧΑΡ	ΤΣΕ 4 Δεξαμενή Παρχάρ	0	0	0	0
				ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΡΕΑΣ	ΤΣΕ 7 Δεξαμενή Ρέας	0	0	0	0
				ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΓΟΡΓΟΠΟΤΑΜΟΥ	ΤΣΕ 5 Δεξαμενή Γοργοποτάμου	0	0	0	0
	71338645001	ΓΡ.ΛΑΜΠΡΑΚΗ 19 145 72 ΔΡΟΣΙΑ	Γ22	ΑΣ ΔΡΟΣΙΑΣ ΛΑΜΠΡΑΚΗ	ΤΣΕ 3 Α/Σ Δροσιάς (Γρ. Λαμπράκη)	4.031	844	1.014	311
	713356296-018	28ης ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ 145 72 ΔΡΟΣΙΑ	ΦΟΠ	ΑΣ ΟΜΒΡΙΩΝ		362	105	161	69
<b>ΣΥΝΟΛΟ Δ.Ε.</b>						<b>56.650</b>	<b>8.569</b>	<b>51.008</b>	<b>7.065</b>
<b>Κρυονερίου</b>	703253565-017	ΚΕΡΑΜΙΔΙ 14568 ΚΡΥΟΝΕΡΙ	Γ22	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΡΥΟΝΕΡΙΟΥ	ΤΣΕ ΥΔΡ2 Δεξαμενή Κρυονερίου	28.500	5.441	37.322	5.381
	713327967-014	Α/Σ ΑΣΚΛΗΠΙΟΥ 14568 ΚΡΥΟΝΕΡΙ	Γ22	Α/Σ I & II ΑΣΚΛΗΠΙΟΥ ΚΡΥΟΝΕΡΙ	ΤΣΕ ΥΔΡ1 - ΑΣΚΛΗΠΙΟΥ I & II	349.600	81.782	337.640	90.049
<b>ΣΥΝΟΛΟ Δ.Ε.</b>						<b>378.100</b>	<b>87.223</b>	<b>374.962</b>	<b>95.430</b>
<b>Ροδόπολης</b>	703314672-019	ΑΡΓΟΥΣ ΝΑΥΠΛΙΟΥ 14574 ΡΟΔΟΠΟΛΗ	Γ21	Α/Σ BOOSTER & ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΓΙΩΝ ΠΑΝΤΩΝ ΡΟΔΟΠΟΛΗ	ΤΣΕ ΥΔΡ 22	20.528	1.629	19.986	3.098
<b>ΣΥΝΟΛΟ Δ.Ε.</b>						<b>20.528</b>	<b>1.629</b>	<b>19.986</b>	<b>3.098</b>
<b>Σταμάτας</b>	713312685-011	ΑΓ. ΣΩΤΗΡΙΑ 14575 ΣΤΑΜΑΤΑ	Γ22	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΣΤΑΜΑΤΑΣ ΣΩΤΗΡΟΣ (ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ)	ΤΣΕ ΥΔΡ 25	303.120	71.576	410.400	97.736
	713312686-012	ΘΕΣΗ ΓΗΠΕΔΟ 14575 ΣΤΑΜΑΤΑ	Γ22	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΓΗΠΕΔΟΥ	ΤΣΕ 26 Γεώτρηση Γηπέδου	376.360	69.514	272.800	71.640
	713328585-016	ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΗ-Μ.ΑΛΕΞΑΝ. 14575 ΣΤΑΜΑΤΑ	Γ22	Α/Σ ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΗ ΣΤΑΜΑΤΑΣ	ΤΣΕ ΥΔΡ Υ6	31.414	4.608	16.032	2.610
	713366839-012	ΦΥΡΙΖΑ 14575 ΣΤΑΜΑΤΑ	Γ22	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΙΠΠΙΚΟΣ ΟΜΙΛΟΣ	ΤΣΕ 24 Γεώτρηση Ιππικού Ομίλου	800	656	84.240	22.621
				ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΣΤΑΜΑΤΑΣ	ΤΣΕ 23 Δεξαμενή Σταμάτας	0	0	0	0
<b>ΣΥΝΟΛΟ Δ.Ε.</b>						<b>711.694</b>	<b>146.354</b>	<b>783.472</b>	<b>194.607</b>
				<b>ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>2.914.521</b>	<b>584.838</b>	<b>2.882.613</b>	<b>622.855</b>

## 5.2 Αξιολόγηση του προβλήματος – προσδιορισμός δράσεων

Σύμφωνα με τις ανωτέρω καταγραφές κατανάλωσης ενέργειας στις εγκαταστάσεις ύδρευσης του Δήμου, επιλέγονται προς αναβάθμιση στο πλαίσιο της παρούσας πρόσκλησης, εκείνες που παρουσιάζουν συγκριτικά τις σημαντικότερες ετήσιες καταναλώσεις καθώς επίσης εκείνες οι οποίες κρίνονται στρατηγικής σημασίας είτε για την ομαλή λειτουργία του δικτύου ύδρευσης είτε για την αποτελεσματική οργάνωση των υποδομών πυρόσβεσης, δεδομένου ότι ο Δήμος Διονύσου αποτελεί ίσως τον πλέον σημαντικό Δήμο για την περιφέρεια Αττικής από πλευράς χλωρίδας και πανίδας.

Αποτιμώντας λοιπόν τις ανωτέρω ανάγκες και καταγραφές προτείνεται η ηλεκτρομηχανολογική αναβάθμιση και η εγκατάσταση ευφυών συστημάτων διαχείρισης των ακόλουθων εγκαταστάσεων:

Δημοτική ενότητα	Ονομασία ΤΣΕ	Ποσοστό μέσης καταναλισκόμενης ενέργειας επί του συνόλου(%)
<b>Αγίου Στεφάνου</b>		
ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΓΚΟΥΡΙΖΑ (ΠΡΟΣ ΚΑΤΑΡΓΗΣΗ)	ΤΣΕ ΥΔΡ 12	1,6
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΟΝΤΙΩΝ	ΤΣΕ ΥΔΡ 11	1,7
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΓΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ	ΤΣΕ ΥΔΡ 9	5,6
<b>Άνοιξης</b>		
ΑΣ ΝΑΥΑΡΙΝΟΥ	ΤΣΕ ΥΔΡ 14	10,6
ΕΥΔΑΠ ΣΟΥΛΙΟΥ Ι (1 <sup>η</sup> Παροχή ΕΥΔΑΠ)	ΤΣΕ ΥΔΡ 13 -I	Τροφοδοτείται από ΤΣΕ ΥΔΡ 14 μέσω υπόγειου καλωδίου (575m)
ΕΥΔΑΠ ΣΟΥΛΙΟΥ ΙΙ (2 <sup>η</sup> Παροχή ΕΥΔΑΠ)	ΤΣΕ ΥΔΡ 13 -II	Αναβάθμιση λόγω τροφοδότησης νέας δεξαμενής – Έχει σημαντική ισχύ
<b>Κρυονερίου</b>		
ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΡΥΟΝΕΡΙΟΥ	ΤΣΕ 2	1,35
Α/Σ Ι & ΙΙ ΑΣΚΛΗΠΙΟΥ ΚΡΥΟΝΕΡΙ (1 <sup>η</sup> & 2 <sup>η</sup> Παροχή ΕΥΔΑΠ)	ΤΣΕ ΥΔΡ1 I & II	11,7
ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΔΑΦΝΗΣ ΚΑΙ ΕΦΕΣΟΥ (ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ)	ΤΣΕ ΥΔΡ Υ1	
<b>Διονύσου</b>		
Α/Σ BOOSTER ΠΑΛΑΜΑ & ΜΕΘΩΝΗΣ	ΤΣΕ ΥΔΡ Υ4	0,1
Α/Σ BOOSTER ΘΕΜΙΣΤΟΚΛΕΟΥΣ ΔΙΟΝΥΣΟΣ	ΤΣΕ ΥΔΡ Υ7	2,5
ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΑΙΓΑΙΟΥ (ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ)	ΤΣΕ ΥΔΡ Υ2	
Α/Σ BOOSTER ΚΑΒΑΦΗ 1 ΔΙΟΝΥΣΟΣ	ΤΣΕ ΥΔΡ Υ3	0,5



ΓΕΩΤΡΗΣΗ & 3 BOOSTER ΘΕΣΗ 3 ΠΕΥΚΑ (ΡΕΑ) & ΣΥΝΔΕΣΗ ΡΟΔΟΠΟΛΗΣ ΜΕ ΕΥΔΑΠ	ΤΣΕ 21	5,2
3 ΠΕΥΚΑ ΠΡΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΔΙΟΝΥΣΟΥ & ΟΙΚΙΣΜΟ ΕΦΕΔΡΩΝ (Παροχή ΕΥΔΑΠ)	ΤΣΕ ΥΔΡ 18 I & II	20,2
<b>Ροδόπολης</b>		
Α/Σ BOOSTER & ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΓΙΩΝ ΠΑΝΤΩΝ ΡΟΔΟΠΟΛΗ	ΤΣΕ ΥΔΡ 22	0,9
<b>Σταμάτας</b>		
ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΓΗΠΕΔΟ (ΠΡΟΣ ΚΑΤΑΡΓΗΣΗ)	ΤΣΕ 26	7,9
ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΣΤΑΜΑΤΑΣ ΣΩΤΗΡΟΣ (ΠΡΟΣ ΚΑΤΑΡΓΗΣΗ)	ΤΣΕ ΥΔΡ 25	
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ BOOSTER ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΗ ΣΤΑΜΑΤΑΣ	ΤΣΕ ΥΔΡ Υ8	1,4
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>&gt;71,25%</b>

Από την ανωτέρω καταγραφή προκύπτει η σπουδαιότητα-αναγκαιότητα των επεμβάσεων ενεργειακής βελτίωσης των υφιστάμενων υποδομών καθώς και η ειδική βαρύτητα των επεμβάσεων αυτών.

Ως εκ τούτου, παρουσιάζονται ακολούθως οι δυνατότητες και πρακτικές που υπάρχουν και προβλέπονται διεθνώς, προκειμένου να εξεταστούν και στην περίπτωση των υποδομών του δήμου.

Στην παρούσα φάση ολοκληρώνονται εργασίες υδροδότησης της Σταμάτας και του Αγίου Στεφάνου κατευθείαν από την ΕΥΔΑΠ και προβλέπεται η κατάργηση της γεώτρησης Γκούριζας (ΤΣΕ ΥΔΡ 12), της γεώτρησης Γηπέδου Σταμάτας (ΤΣΕ 26) και της γεώτρησης Σωτήρος (ΤΣΕ ΥΔΡ 25).

Στις προαναφερόμενες γεωτρήσεις έχει ήδη εγκατασταθεί σύστημα τηλεμετρίας στα πλαίσια προηγούμενης σύμβασης και ρυθμιστές στροφών (INVERTERS), όμως από την κατάργησή τους και στην συνέχεια θα πάψει η συμβολή τους στις ενεργειακές δαπάνες ύδρευσης του Δήμου καθώς πιθανόν να χρησιμοποιούνται σε έκτακτες περιπτώσεις για τις ανάγκες Πυρόσβεσης.

## 6. ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΚΑΙ ΜΕΙΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ

### 6.1 Προσδιορισμός δυνατοτήτων βελτίωσης εγκαταστάσεων

Η κατανάλωση ενέργειας αποτελεί σήμερα ένα βασικό παράγοντα για την μείωση της ρύπανσης στο περιβάλλον, ένα πρόβλημα που συζητείται έντονα και έχει τεθεί σαν άμεση προτεραιότητα σε όλο τον κόσμο. Η «αιεφόρος ανάπτυξη», η «πράσινη ενέργεια» και το «φαινόμενο θερμοκηπίου» αποτελούν διεθνείς και απαραβίαστες προκλήσεις και στόχους, που οδηγούν σε νέες, ολοκληρωμένες φιλοσοφίες για τον τρόπο σκέψης και τρόπο ζωής στην εποχή μας.



Οι μέθοδοι που πρέπει να εφαρμοστούν για να αντιμετωπισθεί αυτό το πρόβλημα, πρέπει να αναλύονται και να υλοποιούνται σε κάθε τομέα σφαιρικά, ώστε να αποδώσουν το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα, και αφορούν :

- τον περιορισμό της χρήσης ενέργειας, όπου αυτό είναι δυνατόν,
- την βελτιστοποίηση των τρόπων εκμετάλλευσης των πηγών και των μεθόδων κατανάλωσης ενέργειας, αυξάνοντας την απόδοση τόσο στην παραγωγή όσο και στην χρήση,
- την αντικατάσταση παραδοσιακών τεχνολογιών και χρήσεων, με «ανανεώσιμες» πηγές ενέργειας, οι οποίες δεν ρυπαίνουν, και δεν εξαντλούν τα αποθέματα των ενεργειακών πηγών του πλανήτη,
- ή τελικά, συνδυασμό όλων των ανωτέρω .

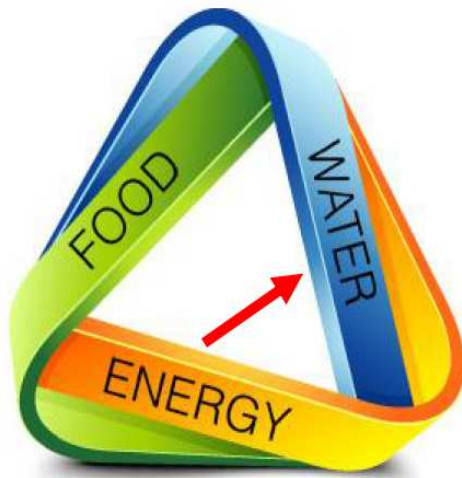
Αντίστοιχα οι απαιτούμενες επεμβάσεις της Τεχνολογίας στοχεύουν στην καλύτερη αξιοποίηση ή / και την μείωση του κόστους χρήσης της ενέργειας ώστε να βελτιώσουν την ποιότητα της ζωής, περιορίζοντας την ρύπανση και φυσικά να εξασφαλίσουν ένα καλύτερο περιβάλλον για το μέλλον. Αυτές οι δράσεις μπορεί να εξελίσσονται παράλληλα προς τον κοινό επιθυμητό στόχο, αλλά σε πολλές περιπτώσεις είναι ανταγωνιστικές μεταξύ τους, οπότε τα κριτήρια επιλογής της εκάστοτε «λύσης» ποικίλλουν, ενώ το κόστος - το οποίο μέχρι πρόσφατα αποτελούσε τον βασικό παράγοντα επιλογής - κατατάσσεται πιά σε δεύτερη προτεραιότητα, όπου επηρεάζεται η υγεία και η ανάγκη για διατήρηση του περιβάλλοντος.

Ειδικότερα η τροφοδοσία του νερού – τόσο απαραίτητου για την ζωή και την υγεία - και η μεταφορά των ακαθάρτων (λυμάτων και αποβλήτων) από τους κατοικημένους χώρους, για επεξεργασία /καθαρισμό και διάθεση - επίσης τόσο ζωτική για την υγεία – έχουν σαν βασικό τεχνολογικό και κοστολογικό συστατικό των δικτύων τους την προσαγωγή και την αποκομιδή του νερού, σε δίκτυα και σε μεγάλες συνήθως αποστάσεις, με υποχρεωτική χρήση αντλιοστασίων που απαιτούν φυσικά σημαντικά ποσά ενέργειας, σχεδόν αποκλειστικά ηλεκτρικής, για την κίνηση τους.

Είναι φυσικό ότι αυτές οι διαδικασίες απαιτούν την υιοθέτηση σύγχρονων τεχνολογιών μεταφοράς, για αυξημένη απόδοση με μειωμένη κατανάλωση ενέργειας κατά την κατασκευή των δικτύων μεταφοράς και την εγκατάσταση του εξοπλισμού, αλλά και – μακροπρόθεσμα- νέων τεχνολογιών για τον έλεγχο της λειτουργίας τους.

Τα συστήματα παροχής νερού καταναλώνουν το 2%-3% της παγκόσμιας ενεργειακής κατανάλωσης, ενώ το 90%-95% αυτής της κατανάλωσης σχετίζεται με την άντληση του νερού. Το νερό και η ενέργεια είναι στοιχεία αλληλεξαρτώμενα, καθώς ενέργεια χρησιμοποιείται για την άντληση και διανομή του νερού. Παρά την ξεκάθαρη σύνδεση τους, παραδοσιακά ο σχεδιασμός έδινε ελάχιστη προσοχή σε θέματα ενέργειας για την άντληση και διανομή νερού.

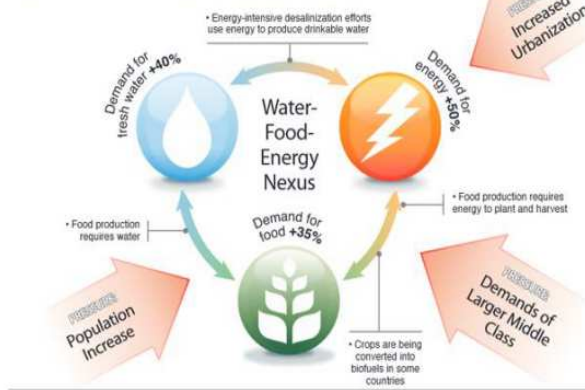
Σήμερα με το φαινόμενο της αστικοποίησης να είναι πιο έντονο από ποτέ, η αύξηση των υδατικών αναγκών μετατρέπει το πρόβλημα της βελτίωσης της ενεργειακής κατανάλωσης σε ένα ζήτημα αιχμής για την κοινωνία με έντονη πρακτική χρησιμότητα.



As population grows, pressures mount

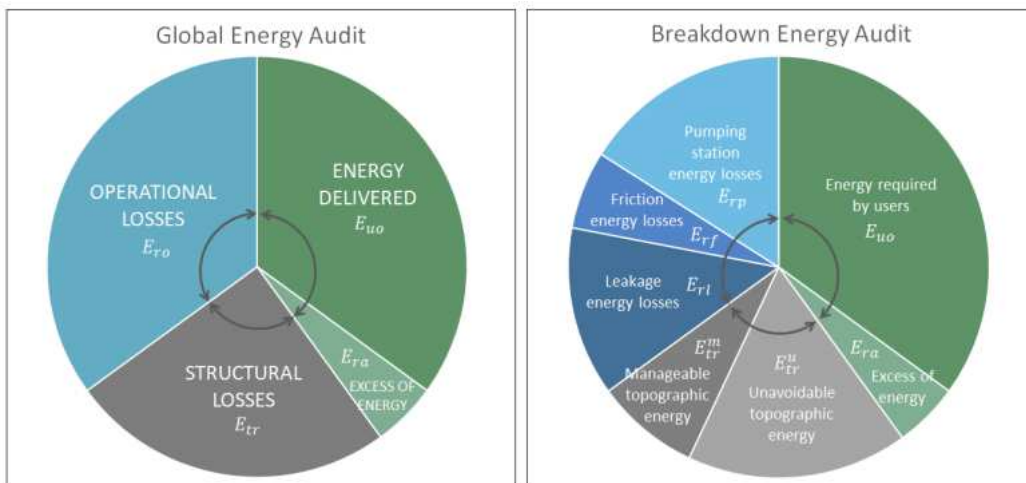
And the relationships between food, water, and energy supplies become critical

Because of growth in global population and the consumption patterns of an expanding middle class, in less than two decades three key demands will sharply increase



### Σύνδεση απαίτησης Ενέργειας – Νερού - Τροφής

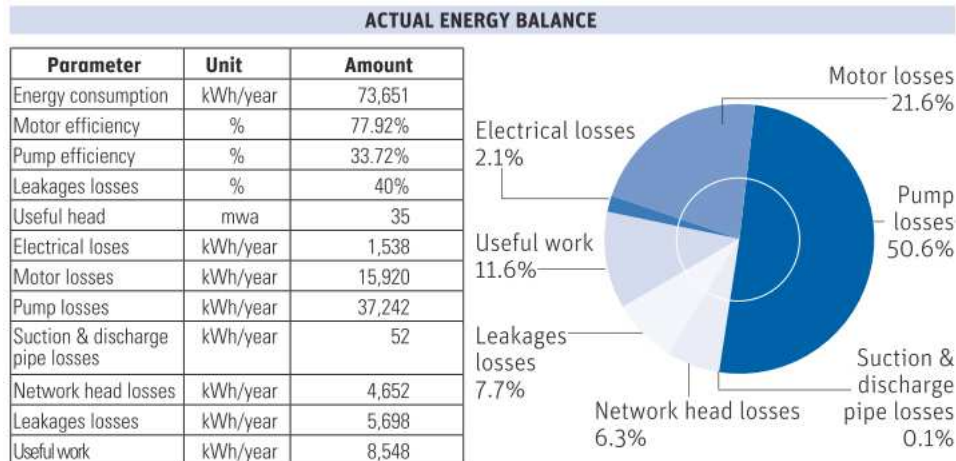
Μέσα σε αυτό το πλαίσιο το σύμφωνο του Κιότο έχει ως στόχο την προώθηση της καθαρής και ανανεώσιμης ενέργειας, την διαφοροποίηση των πηγών ενέργειας, την μείωση της εξάρτησης από το πετρέλαιο και την ενεργειακή μείωση της κατανάλωσης. Αρκετά από τα ήδη εγκατεστημένα αντλητικά συστήματα έχουν μεγάλα περιθώρια βελτιστοποίησης και αυτό γιατί έως τα τελευταία χρόνια, όπου δεν ήταν τόσο εμφανές το ενεργειακό πρόβλημα, δεν δινόταν ιδιαίτερη έμφαση στην ενεργειακή μελέτη ενός αντλιοστασίου αλλά ο κύριος στόχος ήταν να μπορεί να ανταποκριθεί στις ανάγκες που υπάρχουν, ασχέτως ενεργειακής κατανάλωσης.



### Ενεργειακή επιθεώρηση δικτύου μεταφοράς νερού

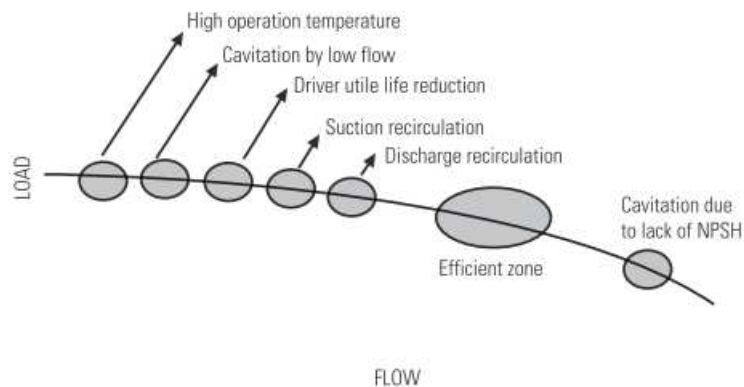
Σήμερα περισσότερο από ποτέ, ένας από τους κύριους στόχους και μέλημα των κύριων και διαχειριστών των εγκαταστάσεων θα πρέπει να είναι όχι η ελαχιστοποίηση του αρχικού κεφαλαίου το οποίο απαιτείται για την κατασκευή ενός αντλιοστασίου, αλλά η λήψη κατάλληλων μέτρων που θα διασφαλίζουν την βέλτιστη ενεργειακή λειτουργία.

Υπολογίζεται ότι η κατανάλωση ενέργειας στα περισσότερα αντλητικά συστήματα θα μπορούσε να μειωθεί κατά περίπου 25% μέσω κατάλληλων δράσεων για τον εκσυγχρονισμό του εξοπλισμού αλλά και μέσω της αναθεώρησης του τρόπου λειτουργίας τους.



#### Παράδειγμα Ενεργειακού Ισοζυγίου σε ένα αντλιοστάσιο

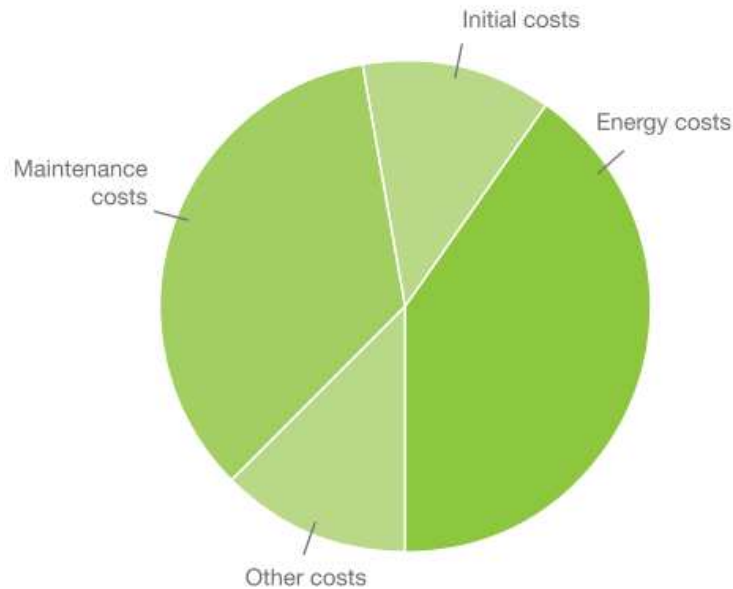
Ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα που συναντάται, είναι ότι τις περισσότερες φορές οι αντλίες δεν δουλεύουν στο σημείο για το οποίο έχουν σχεδιαστεί να δουλεύουν με αποτέλεσμα να έχουν αρκετά χαμηλότερο βαθμό απόδοσης. Κάτι τέτοιο αυξάνει την κατανάλωση ενέργειας αλλά και τα έξοδα συντήρησης του αντλιοστασίου.



#### Προβλήματα σε αντλία που λειτουργεί εκτός προβλεπόμενου σημείου (DutyPoint)

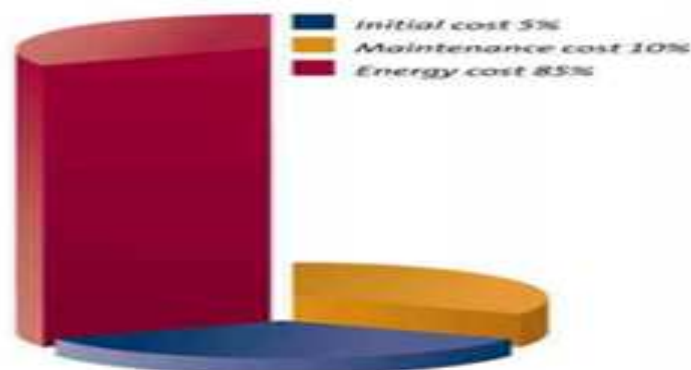
Τα υπάρχοντα συστήματα άντλησης μπορούν να προσφέρουν μια εξαιρετική ευκαιρία για βελτιώσεις απόδοσης, διότι μερικές φορές είναι δύσκολο να σχεδιαστούν και επιλεγούν εξ αρχής τα βέλτιστα συστήματα αντλίων, πριν από την εγκατάσταση. Επιπλέον, οι προσπάθειες σχεδιασμού συνήθως εστιάζονται στην ελαχιστοποίηση του κόστους κεφαλαίου ή τις πιθανότητες αστοχίας του συστήματος. Ως αποτέλεσμα, η ενέργεια και το κόστος συντήρησης μπορεί να μην ληφθεί πλήρως υπόψη αρχικά.

Σύμφωνα με ορισμένες πηγές, το κόστος ενέργειας και συντήρησης αντιπροσωπεύουν πάνω από το 50-95% της αξίας της αντλίας, με το αρχικό κόστος κτήσης να είναι μικρότερο από 15% του κόστους κύκλου ζωής της αντλίας.



Τυπική κατανομή κόστους στον κύκλο ζωής αντλίας μεσαίου μεγέθους  
(EnergyEfficiencyBestPracticeGuidePumpingSystems)

Κατά τη διάρκεια ζωής ενός αντλιοστασίου τα μεγαλύτερα κόστη είναι τα κόστη κατανάλωσης ενέργειας και συντήρησης, δηλαδή το κόστος λειτουργίας.

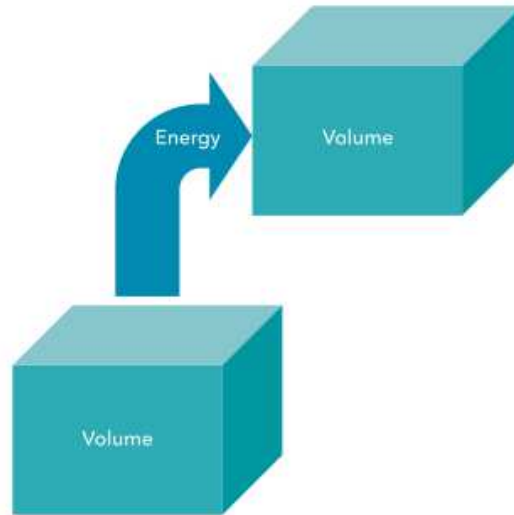


Κατανομή κόστους κύκλου ζωής αντλιοστασίου

Η αυξημένη απόδοση (efficiency) της χρήσης της ενέργειας στην μεταφορά νερού (πόσιμου και ακαθάρτων) μπορεί σχηματικά να αποδοθεί με τον ορισμό ενός δείκτη που εκφράζει την «ειδική κατανάλωσης ενέργειας» προς την μονάδα του «παρεχόμενου προϊόντος» το οποίο στην περίπτωση

αυτή είναι η ποσότητα (βάρος) του αντλούμενου νερού ( $V \times \rho_{\text{H}_2\text{O}}$ ) επί τη μετατόπιση, δηλαδή την «ανύψωση» (υψομετρική διαφορά -  $H_u$ ) και την «απόσταση», η οποία εκφράζεται στα δίκτυα με την συνολική πίεση λόγω «τριβών» στο δίκτυο ( $H_T$ ).

$$E = V \times \rho_{\text{H}_2\text{O}} \times (H_u + H_T)$$



#### Διαγραμματική απεικόνιση της ειδικής κατανάλωσης ενέργειας

Η απαίτηση ενέργειας για την μεταφορά του νερού στα δίκτυα επηρεάζεται από :

- τον υδραυλικό σχεδιασμό των χαρακτηριστικών των δικτύων (όδευση, διαστάσεις, συνδεσμολογίες, υλικό κατασκευής) και του απαιτούμενου εξοπλισμού μεταφοράς και λειτουργίας, (παροχή, διακυμάνσεις, αντλιοστάσια, εξοπλισμός ελέγχου). Όμως, σε μεγάλο ποσοστό, οι υπολογισμοί- κυρίως για τα δίκτυα - έχουν βασιστεί σε παλαιότερες λειτουργικές παραμέτρους και παρωχημένες τεχνολογίες, χωρίς να έχει ληφθεί σοβαρά υπ' όψη η απαίτηση για χαμηλή κατανάλωση ενέργειας.
- Την πολυπλοκότητα των δικτύων, τα οποία εξελίχθηκαν σταδιακά, χωρίς συνήθως σφαιρικό σχεδιασμό ή ακόμη και όταν έγιναν κάποιες προβλέψεις αυτές είτε μεσοπρόθεσμα δεν επαληθεύθηκαν ή ήδη ξεπεράστηκαν.
- Την χρησιμοποίηση αντλιών, οι οποίες δεν μπορούν να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις βελτιστοποίησης που καθιερώνονται με την σύγχρονη τεχνολογία (μέγεθος, αποδοτικότητα, υλικά κατασκευής, τύπος κινητήρα και δυνατότητες ελέγχου).
- Την -αναπόφευκτη- φθορά σε εξοπλισμό και δίκτυα, λόγω «ηλικίας» και εναποθέσεων στο δίκτυο, που προκαλούν ανωμαλίες λειτουργίας και άλλες, μη επισημασμένες διαρροές.
- Πλήθος νέων συνθηκών που δεν είχαν προβλεφθεί στον αρχικό σχεδιασμό, στις μεθόδους κατασκευής, λειτουργίας και ελέγχου.



Τα στοιχεία αυτά, συνδυαζόμενα με την επέκταση των δικτύων, σε «ειδικές» περιοχές, οικιστικές ζώνες και άλλες χρήσεις που ήταν αδύνατο να προβλεφθούν, το γεωγραφικό ανάγλυφο και η κατανομή των αγωγών και των αντλιοστασίων μέσα στο δίκτυο, η παράλληλη χρησιμοποίηση αντλιοστασίων και η αλληλεξάρτηση της απόδοσης ανά περιοχή, και φυσικά και ο σχεδιασμός και η επάρκεια του δικτύου παροχής ενέργειας σε κάθε σημείο, (όπως έχει σίγουρα μεταβληθεί και αυτός, για τους ίδιους λόγους), επιτείνουν το πρόβλημα της αποδοτικής με ενεργειακούς και οικονομικούς όρους, λειτουργίας των δικτύων.

Το αποτέλεσμα όλων αυτών των απρόβλεπτων εξελίξεων, είναι να παρουσιάζονται :

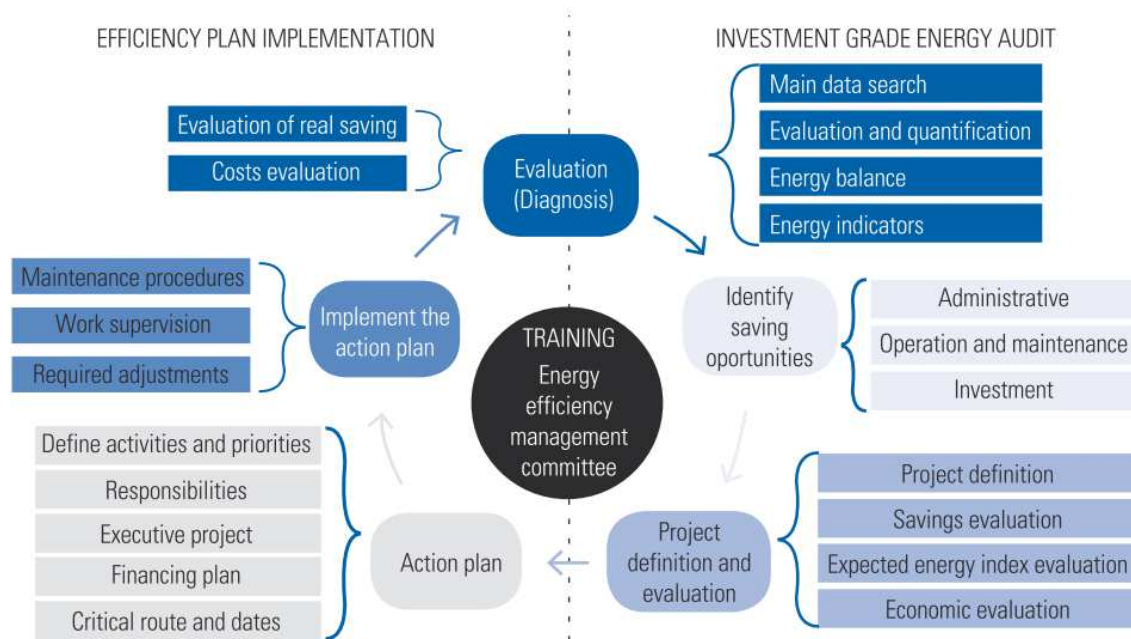
- Υπερδιαστασιολόγηση των δικτύων και του εξοπλισμού σε μέγεθος (παροχή), πίεση λειτουργίας και διακυμάνσεις της ζήτησης, ώστε να αντιμετωπισθούν και οι αναπάντεχες επεκτάσεις και άλλες απρόβλεπτες παράμετροι, που δεν μπορούσαν να αντιμετωπιστούν κατά τον αρχικό σχεδιασμό.
- Ελλιπής έλεγχος με αποτέλεσμα μη αποδοτικές αντιδράσεις του συστήματος σε έκτακτες συνθήκες λειτουργίας και απρόβλεπτες καταστάσεις, με αποτέλεσμα την αυξημένη κατανάλωση ενέργειας και φυσικά και το κόστος.
- Πρόσθετες φθορές που οφείλονται σε λειτουργικές διακυμάνσεις και αιχμές, υδραυλικά πλήγματα, βλάβες αγωγών και εξοπλισμού, νέες διαρροές και διακοπές που επιβαρύνουν το περιβάλλον και την υγεία, αυξημένο κόστος συντήρησης, μείωση χρόνου ζωής των εγκαταστάσεων, και φυσικά υψηλές καταναλώσεις ενέργειας (που ίσως φθάνουν και στο 50%), οικονομικές και μη αποδοτικές ενεργειακά.

Η ενεργειακή απόδοση των δικτύων, παράλληλα με την υγειονομική απαίτηση για την ορθή, απρόσκοπτη και ασφαλή λειτουργία, αποτελεί υποχρεωτική απαίτηση για την ΕΕ και ορίζεται από ειδική Οδηγία, η οποία με την πρόσφατη έκδοση της 2010/30/ΕC εισάγει τον καθορισμό «δείκτη ενεργειακής απόδοσης» [«energyefficiencyindex»] και αφορά όχι μόνο τα καταναλωτικά προϊόντα αλλά τις βιομηχανίες και τις υπηρεσίες, τόσο για τον εξοπλισμό που χρησιμοποιούν, όσο και ολόκληρη την απόδοση του συστήματος.

Έτσι απαιτείται η υιοθέτηση σύγχρονου, ποιοτικού, αξιόπιστου και ενεργειακά αποδοτικού εξοπλισμού άντλησης και συστημάτων ελέγχου σε πραγματικές συνθήκες λειτουργίας.

Απαραίτητη λοιπόν προϋπόθεση για την ανταπόκριση τόσο στις πιο πρόσφατες – τυπικές- Κοινοτικές απαιτήσεις αλλά ουσιαστικότερα στις Κοινωνικές ανάγκες υγιεινής και διατήρησης του περιβάλλοντος χρειάζεται η σωστή επιλογή του εξοπλισμού των δικτύων και η αριστοποίηση του συστήματος λειτουργίας, με σύγχρονες μεθόδους και διατάξεις ελέγχου, για συνολικά χαμηλή ενεργειακή απαίτηση.

Η προοπτική αυτή απαιτεί την εξέταση, ανάλυση, αξιολόγηση και ανασχεδιασμό του συνόλου των λειτουργικών παραμέτρων των δικτύων και τις επιπτώσεις κάθε παραμέτρου στον επί τόπου εξοπλισμό, αλλά και στο υπόλοιπο δίκτυο ως προς την ενεργειακή απόδοση.



### Συστατικά ενός προγράμματος ενεργειακής απόδοσης

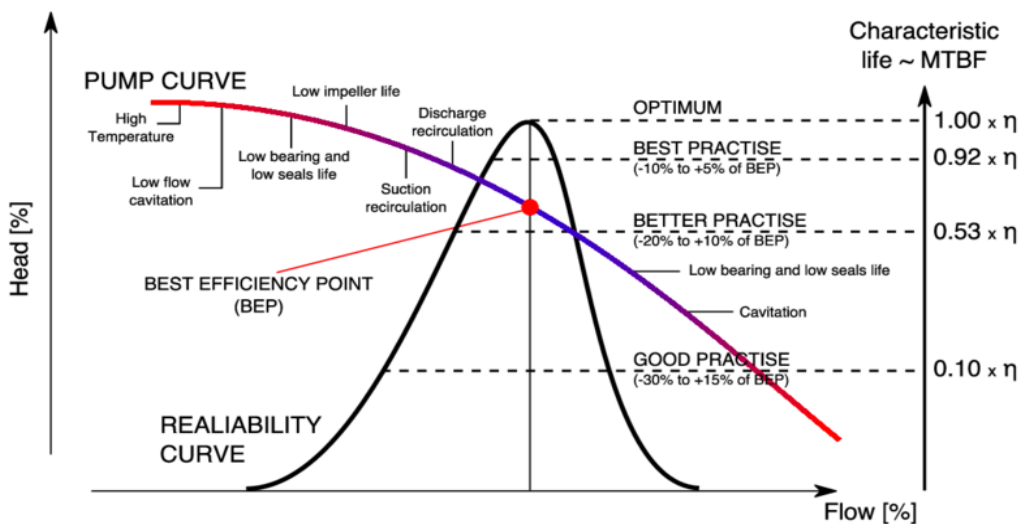
Ειδικότερα χρειάζεται να εξεταστούν οι ακόλουθες δυνατότητες :

- Μείωση του μανομετρικού ύψους λειτουργίας των αντλιών στο εντελώς απαραίτητο επίπεδο, πχ με διατήρηση της στάθμης λειτουργίας σε υψηλότερο σημείο στην εισαγωγή του αντλιοστασίου. Η λύση αυτή θα επιτρέψει και την ομαλότερη κατανομή της παροχής κατά την διάρκεια της ημέρας, αφού θα αυξηθεί ο όγκος νερού ανάντη των αντλιών και θα περιοριστούν οι αιχμές λειτουργίας που απαιτούν περιστασιακά αυξημένη ενέργεια. Παράλληλα θα περιοριστεί ο αριθμός των εκκινήσεων και θα μειωθεί ο κίνδυνος των υδραυλικών πληγμάτων στο δίκτυο.
- Βελτίωση του προγραμματισμού (συγχρονισμός / σύζευξη μεταξύ τους) των αντλιών που προβλέπονται για την κανονική λειτουργία του αντλιοστασίου, με εξίσωση (κατά προτίμηση) της δυναμικότητας των αντλιών σε παράλληλη διάταξη (ή τουλάχιστον ρύθμιση για την λειτουργία κατά προτεραιότητα της ισχυρότερης αντλίας), με στόχο την ομαλοποίηση της ροής και ορθολογική αξιοποίηση της διαθέσιμης εφεδρείας, με κυκλική θέση σε κανονική λειτουργία όλων των αντλιών.
- Ουσιαστική βελτίωση στην Ενεργειακή απόδοση θα έχει ο βέλτιστος έλεγχος της λειτουργίας των αντλιών, κατά προτίμηση με διατάξεις ρύθμισης «μεταβλητής συχνότητας» [VFD – VariableFrequencyDrives] με στόχο την λειτουργία τους όσο πιο κοντά επιτρέπεται στο «Βέλτιστοσημείο Λειτουργίας» τους (BestOperatingpoint) στις «Χαρακτηριστικές Καμπύλες Λειτουργίας» ώστε να επιτυγχάνεται η ελαχιστοποίησηκατανάλωσης ενέργειας παράλληλα με τα πλεονεκτήματα της παραπάνω παρατήρησης.



Σε σχέση με τα παραπάνω ενδεικτικά αναφέρεται ότι η ορθότερη επιλογή μιας αντλίας κοντά στο «Βέλτιστο σημείο απόδοσης», αποτελεί το πρώτο στοιχείο που μπορεί να οδηγήσει σε εξοικονόμηση ενέργειας. Φυσικά τα πρόσθετα μειονεκτήματα των προβλημάτων άντλησης, και τα οποία προκύπτουν από τις συχνές παύσεις στην λειτουργία, όπως οι καταπονήσεις των εξαρτημάτων αντλιών και του δικτύου και τα «υδραυλικά» πλήγματα, δεν μπορούν να ποσοτικοποιηθούν (και αποτελούν «μη απτές» ζημιές).

Οι ζημιές αυτές προκαλούν και αυξημένο κόστος συντήρησης, ανταλλακτικά και χρόνο απασχόλησης για να αντιμετωπιστούν βλάβες, υπερχειλίσεις / διαρροές, έκτακτες βλάβες, παράπονα, αδυναμία προγραμματισμού συντήρησης με αποτέλεσμα αύξηση υπερωριών, και γενικά έξοδα συντήρησης, (καύσιμα, εργαλεία, αναλώσιμα) και εξωτερικά συνεργεία. Τα προβλήματα και η συχνότητά τους παρουσιάζονται παραστατικά στο ακόλουθο διάγραμμα,



Διάγραμμα Καμπύλης Αξιοπιστίας στην λειτουργία αντλιών

Reliability impact (MTBF) of operation away from BEP to ANSI pump. (Adapted : Barringer, 1997).

Όπου : MTBF : MeanTimeBetweenFailures (Μέσοςχρόνοςμεταξύ – δύο - βλαβών)και μαθηματικά ορίζεται ως το ολοκλήρωμα της συνάρτησης αξιοπιστίας.

Οι διαφοροποιήσεις στην λειτουργία μίας αντλίας, στις περιοχές του Διαγράμματος, συνοψίζονται στα εξής :

ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ		
Περιγραφή	Ονομασία Περιοχής	Σχέση προς το σημείο BEP
Συνιστώμενη περιοχή λειτουργίας	Άριστη τακτική	-10% to +5% του BEP
Συνιστώμενη περιοχή λειτουργίας (αλλά με περιθώρια βελτίωσης)	Καλή τακτική practice	-20% to +10% του BEP

Χρειάζεται βελτίωση των παραμέτρων λειτουργίας με πορεία) προς τις περιοχές καλής και άριστης τακτικής. Είναι αποδεκτή μόνο για περιορισμένο χρόνο λειτουργίας σε αυτά τα όρια.	Αρκετά καλή τακτική	-30% to +15% του ΒΕΡ
Αποφευκτέα περιοχή λειτουργίας	«Κακή»τακτική	Εκτός (αποδεκτών) ορίων
<b>ΠΙΘΑΝΕΣ ΦΘΟΡΕΣ ΚΑΙ ΒΛΑΒΕΣ</b>		
Χαμηλή πίεση που οδηγεί σε :	Αυξημένη πίεση με συνέπεια μειωμένη παροχή	
- σπηλαίωση, - περιορισμένος χρόνος ζωής στυπιοθλιπτών και εδράνων	- περιορισμένος χρόνος ζωής πτερωτής, - ανακυκλοφορία στην κτάθλιψη, - σπηλαίωση λόγω χαμηλής ροής, - περιορισμένος χρόνος ζωής στυπιοθλιπτών και εδράνων	

Οι παραπάνω προοπτικές θα πρέπει να συνδυαστούν με παράλληλη αξιολόγηση του σχεδιασμού και της κατάστασης του υπάρχοντος δικτύου και του διαθέσιμου εξοπλισμού, τόσο των αντλιών όσο και των εξαρτημάτων του δικτύου (κρουνών, οργάνων, ασφαλιστικών διατάξεων) που μπορούν να έχουν σημαντική επίπτωση για την ολική λειτουργία.

Ριζικότερες λύσεις πάντως μπορούν να προκύψουν με την σύνδεση των καταναλώσεων του δικτύου (αντλιοστάσια)με παροχή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ρεύματος (πχ. ανεμογεννήτριες, φωτοβολταϊκά, βιοαέριο) που μπορούν κατά περίπτωση να μειώσουν ακόμα περισσότερο τις λειτουργικές καταναλώσεις στο πλαίσιο της ζητούμενης αιεφορίας.

#### Ασφάλεια και Υγειονομική Προστασία στους χώρους των αντλιοστασίων

Μία πρόσθετη παράμετρος η οποία πρέπει να αξιολογηθεί και βελτιωθεί κατά τον [ενεργειακό] ανασχεδιασμό της λειτουργίας των αντλιοστασίων, αφορά την ασφάλεια των χώρων καθώς και την υγειονομική προστασία του περιβάλλοντος χώρου κάθε εγκατάστασης αλλά και την ασφάλεια των εργαζομένων τόσο κατά την κανονική λειτουργία τους όσο και κατά την διάρκεια των ενδεχόμενων εργασιών συντήρησης. Ο ανασχεδιασμός πρέπει να λάβει υπ' όψη τις εγκαταστάσεις, τα μέσα πρόσβασης προς τα μηχανήματα, τον απαραίτητο εξοπλισμό ασφάλειας και ό,τι έχει σχέση με την υγειονομική προστασία.

Η παρούσα πρόταση αναλύει μία σειρά από τυπικά αντλιοστάσια, εκτιμώντας το σημερινό κόστος σε σύγκριση με το κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας των προτεινόμενων εγκαταστάσεων, αλλά ταυτόχρονα λαμβάνει υπόψη την κατάσταση των σημερινών εγκαταστάσεων και παρουσιάζει προτάσεις βελτίωσης και της ασφάλειας και της υγιεινής τους. Η πρόταση αυτή θα απαιτήσει, σε επόμενη φάση, μία ενεργειακή επιθεώρηση (auditing) σε κάποια τυπικά ή κρίσιμα αντλιοστάσια του δικτύου και η παρούσα πρόταση προσδιορίζει την απαιτούμενη έκταση των εργασιών μέτρησης (παράμετροι, σημεία και αριθμός επί τόπου μετρήσεων), αξιολόγησης των αποτελεσμάτων ώστε να γίνει και η εκτίμηση του κόστους των μετατροπών που θα απαιτηθούν ανάλογα με το αναμενόμενο όφελος.

## 6.2 Τεχνολογικά εργαλεία αναβάθμισης των υποδομών

Στον τομέα της διαχείρισης των υποδομών ύδρευσης διατίθενται πληθώρα τεχνολογικών εργαλείων και εφαρμογών που έχουν ως στόχο τη βελτιστοποίηση της λειτουργίας των δικτύων οι οποίες παρατίθενται στη συνέχεια:

### Βελτιστοποίηση της λειτουργίας των υποδομών – Συστήματα μετρήσεων και απομακρυσμένη παρακολούθησης – ενεργειακή αναβάθμιση – έξυπνη άντληση

Οι σύγχρονες πρακτικές στη διαχείριση των δικτύων ύδρευσης επιβάλλουν τον ορθό προγραμματισμό και βελτιστοποίηση της τροφοδοσίας / ενίσχυσης του συστήματος μέσω των αντλιοστασίων και 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 δεξαμενή ή αντλιοστάσιο μπορεί να αναβαθμιστεί σε ολοκληρωμένο σταθμό ελέγχου της τροφοδοσίας, με πρόβλεψη για απομακρυσμένο έλεγχο και χειρισμό του συστήματος (remotecomrol).

Οι μονάδες αυτόματου ελέγχου που ενσωματώνονται στους σταθμούς επιτρέπουν την καλύτερη επιτήρηση του συνολικού δικτύου και δίνουν τη δυνατότητα διαχείρισης της παροχетеυτικότητας.

Επίσης στα αντλιοστάσια μπορούν να εγκαθίστανται μονάδες ελέγχου στροφών των ηλεκτροκινητήρων των αντλιών (Inverters/VFD), 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.

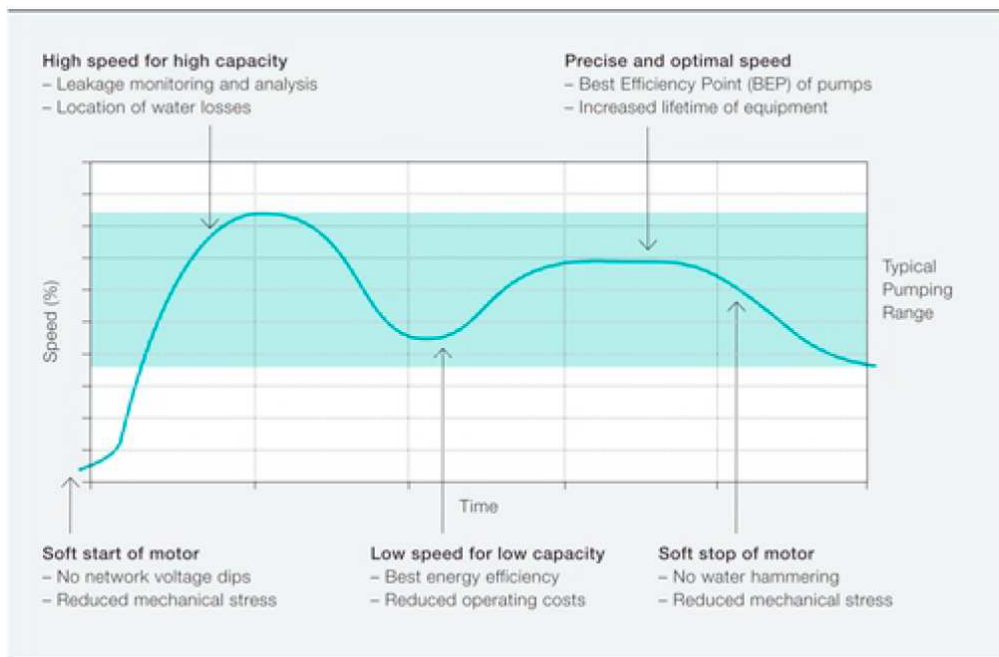
Προφυλάσσεται έτσι το δίκτυο από αναίτιες υπερπιέσεις, οι οποίες οδηγούν σε θραύσεις, διαρροές, καταπόνηση αγωγών και μείωση του προσδόκιμου χρόνου ζωής του δικτύου.

Επιτυγχάνεται η απαιτούμενη πίεση λειτουργίας των δικτύων (προσαρμογή στη ζήτηση) αποφεύγοντας τις ενεργοβόρες υπερπιέσεις.



Λόγω της μειωμένης κατανάλωσης ενέργειας που γίνεται και του γενικότερου σχεδιασμού που ελαχιστοποιεί τις ανάγκες συντήρησης, το συνολικό κόστος του κύκλου ζωής ενός συστήματος άντλησης ελεγχόμενου από μετατροπείς συχνότητας μπορεί να είναι σημαντικά χαμηλότερο από αυτό των συστημάτων άντλησης με την παραδοσιακή τεχνολογία.

Άλλα πλεονεκτήματα της χρήσης των μετατροπέων συχνότητας είναι τα ομαλότερα ξεκινήματα και οι ομαλότερες αλλαγές στη ροή, ο πιο ακριβής έλεγχος κατά τη διάρκεια της συνεχούς λειτουργίας και η γρηγορότερη διάγνωση πιθανών προβλημάτων του συστήματος, προτού αυτά προλάβουν να έχουν κάποιο αρνητικό αντίκτυπο.



### Παρουσίαση πλεονεκτημάτων χρήσης VFD σε διάφορα σημεία λειτουργίας του κινητήρα

Βασικό χαρακτηριστικό στην λειτουργία των αντλιών είναι ότι η Παροχή, το Μανομετρικό ύψος και η απορροφούμενη ισχύς μιας αντλίας αποτελούν μία «δέσμη» παραμέτρων που συνδέονται μεταξύ των και εξαρτώνται αποκλειστικά από τις στροφές λειτουργίας της συγκεκριμένης αντλίας (ή της διαμέτρου της πτερωτής της), με βάση τις 3 σχέσεις αναλογίας για την λειτουργία των αντλιών :

$$i) \quad (Q_1 / Q_0) = (rev_1 / rev_0)$$

$$ii) \quad (h_1 / h_0) = (rev_1 / rev_0)^2$$

αλλά μόνο ως προς τον αθροιστή  $h_{\tau\pi\lambda}$  του ολικού μανομετρικού :  $h_y + h_{\tau\pi\lambda}$  και

$$iii) \quad (E_1 / E_0) = (rev_1 / rev_0)^3$$

Τα στοιχεία αυτά παρουσιάζονται διαγραμματικά στις χαρακτηριστικές καμπύλες κάθε κατασκευαστή κάθε αντλίας, αλλά ουσιαστικά διέπονται από τους κανόνες αυτούς.

Με την προσθήκη ρυθμιστή στροφών (Inverter) μπορεί να επιτευχθεί καλύτερη κατανομή (εξομάλυνση) της ροής στην ημέρα, αντί της σχέσης : ON = Μέγιστη παροχή και OFF = 0 παροχή, δηλαδή χαμηλότερη παροχή επί περισσότερες ώρες της ημέρας, μείωση των τριβών, άρα και πλήρης αξιοποίηση του διαθέσιμου μανομετρικού στην κατάθλιψη των αντλιών.

Παράλληλα η ρύθμιση επιτρέπει την προσαρμογής της λειτουργίας πλησιέστερα προς το Βέλτιστο σημείο απόδοσης με αποτέλεσμα, στο σύνολό της η επέμβαση να οδηγεί σε σημαντική οικονομία ενέργειας έναντι της «αμετάβλητης» σχέσης  $E = QX H_{ολικό} X \% t$ .

Με τον ρυθμιστή στροφών (Inverter) μειώνεται η παροχή (γραμμικά) και αυξάνεται ο χρόνος λειτουργίας T της αντλίας, ώστε :  $Q_1 X T_1 = Q_0 X T_0$ , αλλά για τους άλλους παράγοντες ενεργειακής κατανάλωσης, ισχύουν τα εξής :

- i. Στο συμβατικό σύστημα σε «κλειστό» κύκλωμα, με τον στραγγαλισμό (στους κρουνοί των καταναλωτών), ο χρόνος διακοπής της άντλησης περιορίζεται ουσιαστικά στο ελάχιστο, δηλαδή η αντλία είναι πάντα σε πλήρη λειτουργία με μικρή μεν παροχή (όσο και η ζήτηση) αλλά ιδιαίτερα υψηλή πίεση, περισσότερο της αναγκαίας, οπωσδήποτε όμως γίνεται σπατάλη ενέργειας. Στο «ανοικτό» σύστημα (άντληση σε δεξαμενές) βέβαια υπάρχει αυτός ο χρόνος διακοπής, και είναι πράγματι  $Q_1 X T_1 = Q_0 X T_0$ .
- ii. Με τους ρυθμιστές στροφών, η άντληση γίνεται συνέχεια σε χαμηλότερο μανομετρικό - με την μείωση των τριβών λόγω της χαμηλότερης παροχής. Επί πλέον η ενέργεια επηρεάζεται μεν εις το τετράγωνο αλλά μόνο από τον αθροιστή  $h_{τριβών}$  στο  $(h_1 / h_0)$  συνεπώς απαιτείται αναλογικά μειωμένη Ενέργεια, κυρίως για σχετικά υψηλό μανομετρικό τριβών στο δίκτυο.
- iii. Λόγω της δυνατότητας σταδιακής προσαρμογής των στροφών, ρυθμίζεται η λειτουργία και η παροχή της αντλίας, ώστε να πλησιάζει ΠΑΝΤΑ στο ΝΕΟ σημείο βέλτιστης απόδοσης (ΒΕΡ), που αντιστοιχεί στις νέες, χαμηλότερες στροφές , οπότε αύξηση της απόδοσης η στον παρονομαστή, έχει σαν αποτέλεσμα μειωμένη κατανάλωση Ενέργειας.
- iv. Λόγω της μείωσης της έντασης λειτουργίας του δικτύου σε υψηλότερες παροχές και πιέσεις, αποφεύγονται άλλες φθορές (κραδασμοί, πλήγματα, φορτίσεις πίεσης) στον εξοπλισμό και το δίκτυο.

Οι παράγοντες αυτοί είναι πιο κρίσιμοι :

- i. όσο απομακρύνεται η συμβατική λειτουργία από το ΒΕΡ, το οποίο παραμένει «ακλόνητο» στο συμβατικό σύστημα, ενώ με τον μετατροπέα στροφών προσαρμόζεται η λειτουργία να πλησιάζει προς αυτό.
- ii. όταν κυμαίνεται σημαντικά η παροχή διαχρονικά,
- iii. όπου απαιτείται η λειτουργία της 2<sup>ης</sup> αντλίας, η οποία πλέον λειτουργεί και αυτή με ενδιάμεση παροχή και δεν επιβαρύνει διπλά τις τριβές.
- iv. όπου είναι αυξημένη η σχέση  $h_{τριβών} / h_{υψομετρική}$  οπότε υπάρχει μεγαλύτερο περιθώριο εξοικονόμησης ενέργειας.

Παρακάτω παρατίθενται μια σειρά από λειτουργικά πλεονεκτήματα της χρήσης των μετατροπέων συχνότητας που καθιστούν τις αντλίες ευφυείς μέσω ενός συστήματος διαχείρισης – scada.

### Καθαρισμός αντλιών

Ένα από τα προβλήματα που υπερισχύουν και ταλαιπωρούν τις εταιρείες υδάτων είναι η ρύπανση των στροφείων των αντλιών, πρόβλημα το οποίο οδηγεί στην κατανάλωση υπερβολικά πολλών ωρών χρόνου συντήρησης σε σταθμούς άντλησης σε όλο τον κόσμο. Η χειροκίνητη λύση του προβλήματος είναι μια μάλλον ακριβή διαδικασία η οποία απαιτεί οργανωμένη ομάδα συντήρησης και συχνά ακόμα και κάποιο γερανό. Ο χρόνος σταματήματος ενδέχεται να επεκταθεί σε αρκετές ημέρες, χρονικό διάστημα κατά τη διάρκεια του οποίου τα συστήματα βρίσκονται υπό πρόσθετη πίεση. Μία ολική αστοχία του συστήματος μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την υπερβολική αύξηση κόστους διαχείρισης και αρνητική επίδραση για τους καταναλωτές.

Μέσω της δυνατότητας πρόληψης εμπλοκών που δίνουν οι εν λόγω μετατροπείς, ενεργοποιείται μία σειρά λειτουργιών της αντλίας με στόχο τον καθαρισμό του στροφείου και συνεπώς εμποδίζεται το βούλωμα/συμφόρηση των αντλιών και των σωλήνων.

### Προτεραιότητα αντλίας

Η προτεραιότητα αντλίας προγραμματίζει τη λειτουργία της με σκοπό το σχεδιασμό της συντήρησης. Προορίζεται για συστήματα στα οποία ο βαθμός κατανάλωσης διαφέρει ανάλογα με τις απαιτήσεις.

Για παράδειγμα, ο μετατροπέας μπορεί να προγραμματιστεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να θέτει σε λειτουργία αντλίες υψηλότερων απαιτήσεων κατά τη διάρκεια της ημέρας, αλλά και μικρότερες μονάδες κατά τη διάρκεια της νύχτας. Αυτό επιτρέπει έναν καλύτερο γενικά σχεδιασμό συντήρησης και βοηθά στην ενίσχυση της ενεργειακής απόδοσης, εφόσον οι αντλίες λειτουργούν πιο κοντά στο υψηλότερο παραγωγικό τους σημείο.

### Εξοικονόμηση ενέργειας

Η εξοικονόμηση ενέργειας που επιτυγχάνεται με τη χρήση των μετατροπέων συχνότητας σε αντλητικά συστήματα είναι σημαντική.

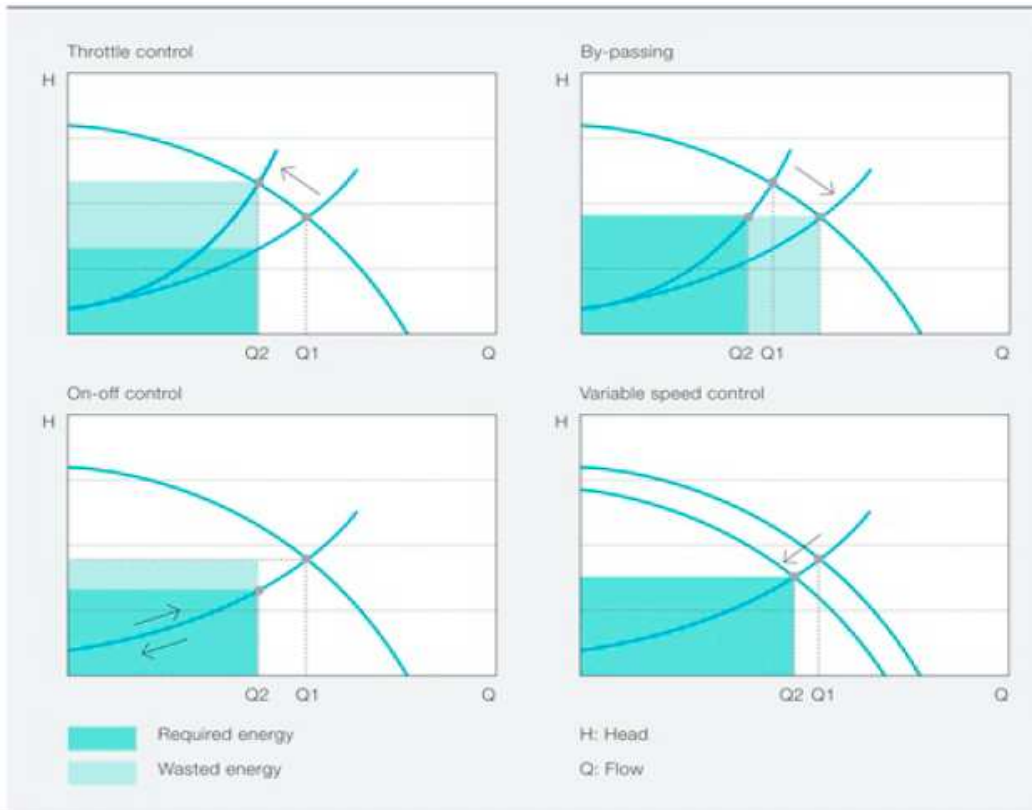
Σε γενικές γραμμές, το κόστος του κύκλου ζωής ενός συστήματος άντλησης εξαρτάται από το εύρος ισχύος λειτουργίας και από τον υπηρεσιακό χρόνο ζωής του. Ωστόσο, τα συνήθη κόστη των αντλητικών συστημάτων μεταξύ 50 και 100 kW μοιράζονται σε κόστη από την κατανάλωση ενέργειας (μεταξύ 70-80 %) και τη συντήρηση (20 - 30%).

Σε μία περίοδο 15 ετών, τα κόστη ενέργειας και συντήρησης μπορεί συνδυαστικά να ξεπεράσουν μέχρι και 10 φορές την αρχική αγοραστική τιμή της αντλίας. Τα λειτουργικά αυτά κόστη μπορούν να μειωθούν δραματικά μέσω της βελτίωσης της απόδοσης.

Ο μετατροπέας συχνότητας μπορεί να λειτουργήσει την αντλία στην περιοχή της υψηλότερης απόδοσης. Κάτι τέτοιο καθιστά δυνατή τη λειτουργία στο βέλτιστο σημείο, σε σύγκριση με μία on-off



ελεγχόμενη αντλία. Ο τρόπος αυτός λειτουργίας δίνει τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί η σωστή ισχύος αντλία, πράγμα που επιπλέον μειώνει το αρχικό κόστος επένδυσης.



### Κατανάλωση ενέργειας για διάφορες μεθόδους ελέγχου ροής

Η εξοικονόμηση ενέργειας που δύναται να επιτευχθεί με τη ρύθμιση στροφών είναι προφανής και κυμαίνεται από 20% έως 60%, ανάλογα με το εύρος που μεταβάλλονται οι στροφές της αντλίας.

### Πίεση και έλεγχος ροής

Η χρήση των μετατροπέων συχνότητας για τον έλεγχο της πίεσης και της ροής οδηγεί τόσο στη βελτίωση της διαχείρισης της ροής όσο και στη μείωση των εξόδων συντήρησης και των αναγκών/απαιτήσεων ηλεκτρικής ενέργειας.

Για παράδειγμα, ένας υποσταθμός ενίσχυσης της πίεσης (booster pump station) στέλνει το νερό κατευθείαν στο σύστημα διανομής και προσπαθεί να διατηρήσει μια συνεχή πίεση στους σωλήνες.

Μέσω του ομαλού ελέγχου που πραγματοποιούν οι μετατροπείς συχνότητας αποφεύγονται τα σοκ πίεσης που προκαλούν θόρυβο, διάβρωση ή διαρροή στους αγωγούς.

Οι έξυπνοι μετατροπείς συχνότητας αυξάνουν επίσης τη διαθεσιμότητα του αντλιοστασίου. Οι μετατροπείς που τοποθετούνται παράλληλα δίνουν τη δυνατότητα στο σύστημα να λειτουργεί ακόμα και με 100% εφεδρεία. Σε περίπτωση κάποιας δυσλειτουργίας ή βλάβης σε κάποια από τις αντλίες, κινητήρες ή μετατροπείς, οι υπόλοιποι συνεχίζουν να λειτουργούν χωρίς καμία διακοπή. Τα

αντλιοστάσια βρίσκονται πολλές φορές σε απομονωμένες περιοχές, πράγμα που σημαίνει ότι οι εκάστοτε δραστηριότητες συντήρησης μπορεί να πάρουν κάποιον παραπάνω χρόνο. Με την προαναφερόμενη εφεδρεία η λειτουργία των αντλιοστασίων καθίσταται αδιάκοπη και χωρίς προβλήματα. Επιπλέον, ο χρόνος λειτουργίας των αντλιών μπορεί να ελεγχθεί μέσω της λειτουργίας προτεραιότητας αντλίας (βλ. και παραπάνω), ώστε να διασφαλιστεί ότι η φθορά όλων τους θα παραμένει η ίδια.

Όπου δουλεύουν πολλές μαζί παράλληλες αντλίες και όπου οι απαιτούμενες τιμές ροής είναι μεταβαλλόμενες, η λειτουργία που ονομάζεται έλεγχος πολλαπλών αντλιών συμβάλει στη διατήρηση σταθερών λειτουργικών συνθηκών, βελτιστοποιώντας την ταχύτητα αλλά και τον αριθμό των απαιτούμενων αντλιών. Η δυνατότητα αυτή παρέχει τον πιο αποδοτικό ενεργειακά τρόπο λειτουργίας παράλληλων αντλιών.

### Περίοδος ύπνου και ώθηση/ενίσχυση

Μία ακόμα λειτουργία σχετική με την πίεση είναι αυτή του ύπνου και της ώθησης/ενίσχυσης.

Συνήθως, μια τυπική λειτουργία PID ελέγχου μπορεί να επιτρέψει στην αντλία να δουλεύει σε ανεπιθύμητα χαμηλές ταχύτητες για παρατεταμένες χρονικές περιόδους. Κάτι τέτοιο μπορεί να προκαλέσει μηχανικά προβλήματα σε κάποιους συγκεκριμένους τύπους αντλιών και γενικά να οδηγήσει στη σπατάλη ενέργειας, αφού οι περισσότερες αντλίες δεν παρέχουν σημαντική ροή σε χαμηλές ταχύτητες. Μια λειτουργία ύπνου όμως, αφήνει τον μετατροπέα να μείνει ανενεργός, μπορεί να σταματήσει δηλαδή τη λειτουργία αυτού αλλά και της αντλίας. Κάτι τέτοιο ταιριάζει απόλυτα στη λειτουργία των συστημάτων αντλιών για καθαρό νερό κατά τη διάρκεια της νύχτας που η κατανάλωση νερού είναι γενικά μειωμένη. Εάν η πίεση του συστήματος πέσει κάτω από ένα καθορισμένο επίπεδο, η προαναφερόμενη αυτή λειτουργία εντοπίζει την αργή περιστροφή και βοηθά την αντλία να ενισχύσει την πίεση στους αγωγούς ή το επίπεδο του νερού στη δεξαμενή πριν το σταμάτημά της. Αυτό συντελεί στην αύξηση του χρόνου ύπνου της αντλίας και κατά συνέπεια στην εξοικονόμηση ενέργειας. Η πίεση παρακολουθείται συνεχώς και η άντληση ξεκινάει ξανά μόνο όταν αυτή πέσει κάτω από το βασικό επίπεδό της. Αποφεύγονται έτσι τα περιττά ξεκινήματα και σταματήματα, ενώ ξεπλένονται και οι αγωγοί.

### Υπολογισμός ροής

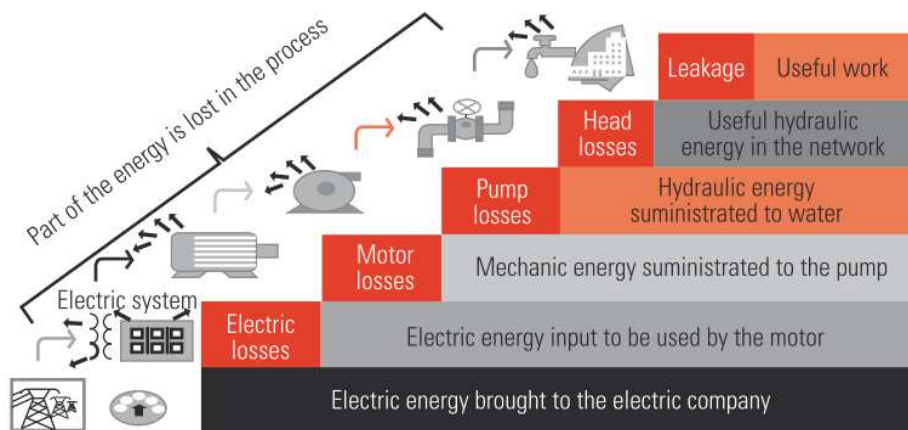
Ένα ακόμα ενσωματωμένο χαρακτηριστικό είναι ο υπολογισμός της ροής. Η λειτουργία αυτή δίνει στο μετατροπέα τη δυνατότητα μιας σταθερής μέτρησης της ροής με αποτέλεσμα οι όγκοι που αντλούνται να μπορούν να παρακολουθούνται από το μετατροπέα χωρίς την ανάγκη της χρήσης περαιτέρω εξαρτημάτων. Αυτό είναι ένα από τα πολύ χρήσιμα χαρακτηριστικά για τα συστήματα για τα οποία χρειαζόμαστε στοιχεία για τη συνολική ροή στα πλαίσια ενός συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος.

### Απομακρυσμένος έλεγχος

Οι μετατροπείς μπορούν να συνδεθούν με όλα τα κύρια συστήματα αυτοματισμού μέσω βιομηχανικών πρωτοκόλλων. Η δυνατότητα του απομακρυσμένου ελέγχου δίνει εύκολη πρόσβαση στα συστήματα άντλησης ακόμα και σε αυτά που βρίσκονται σε απομακρυσμένες περιοχές, θέτοντας έτσι τις επισκέψεις στο πεδίο σχεδόν περιττές και συμβάλλοντας κατ' επέκταση στην εξοικονόμηση χρόνου. Μέσω της σύνδεσης τα προς επεξεργασία στοιχεία, οι κωδικοί και τα μηνύματα σφάλματος αναφορικά με τους όγκους άντλησης, τα επίπεδα των δεξαμενών και άλλες λειτουργικές συνθήκες μπορούν να σταλούν ανεξάρτητα.

Όπως προαναφέρθηκε, η βελτιστοποίηση της λειτουργίας και διαχείρισης του δικτύου ύδρευσης και η εξοικονόμηση πόρων 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), δημιουργεί το απαραίτητο υπόβαθρο παρακολούθησης των απωλειών του δικτύου και παρέχει τα απαραίτητα δεδομένα για τον υπολογισμό του υδατικού ισοζυγίου.

Οι δυνατότητες αυτές οδηγούν στην αποδοτικότερη λειτουργία του δικτύου μειώνοντας δραστικά τις απώλειες νερού και προφανώς το κόστος λειτουργίας των αντλιοστασίων και κατ' επέκταση του συνολικού δικτύου (μείωση κόστους λειτουργίας και συντήρησης).



### Απώλειες ενέργειας και καταναλώσεις στο δίκτυο

Ο τηλεέλεγχος/ τηλεχειρισμός, με σκοπό την κατάρτιση υδατικού ισοζυγίου, αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για την ικανοποίηση των καταναλωτών αλλά και για την επίτευξη άλλων στόχων όπως ο έγκαιρος εντοπισμός και επιδιόρθωση διαρροών, η κατάρτιση αξιόπιστου υδατικού ισοζυγίου μέσω της ακριβέστερης μέτρησης του καταναλισκόμενου νερού και η βελτίωση του επιπέδου παροχής υπηρεσιών προς του δημότες.

Μια ακόμα παράμετρος που θα πρέπει να εξεταστεί από τους υπεύθυνους διαχείρισης των δικτύων είναι η διαχείριση της πίεσης η οποία έχει αποδειχθεί αποτελεσματικό εργαλείο για τη μείωση του μη



τιμολογούμενου νερού (Non-Revenue water NRW), βελτιώνοντας την ενεργειακή απόδοση και μείωση του κόστους λειτουργίας και συντήρησης.

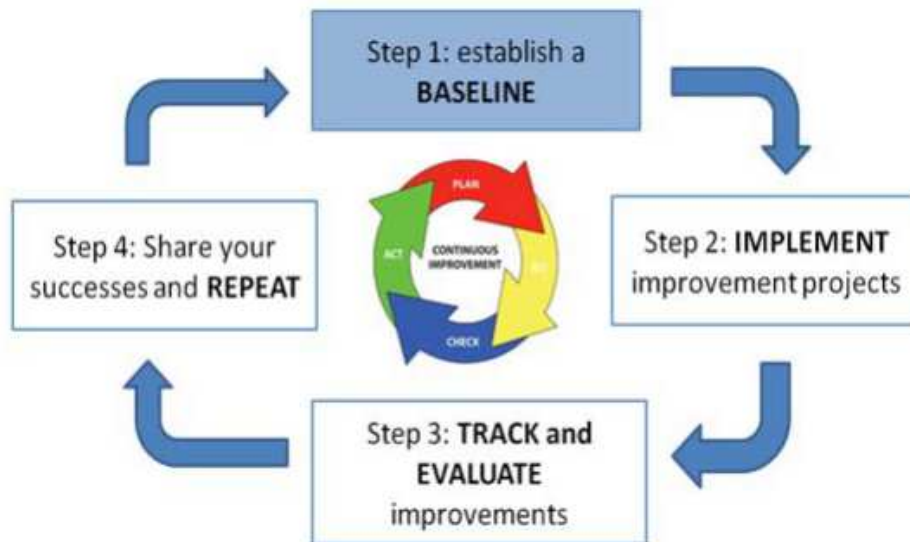
Η διαχείριση της πίεσης μέσω του τηλεελέγχου, έχει μεγάλες δυνατότητες να βοηθήσει βελτίωση της αποτελεσματικότητας και μείωση της λειψυδρίας. Στην πραγματικότητα, η διαχείριση της πίεσης αναγνωρίζεται σήμερα ως το θεμέλιο για βέλτιστη διαχείριση συστημάτων ύδρευσης και διανομής.

Τρεις είναι οι κύριοι τομείς οφέλους που σχετίζονται με την εφαρμογή διαχείρισης της πίεσης: Αύξηση ποσοστού τιμολογούμενου νερού, ενεργειακή βελτίωση κατανάλωσης και μείωση κόστους λειτουργίας και συντήρησης.

Η διαχείριση της πίεσης μπορεί να οριστεί ως «πρακτική διαχείρισης των πιέσεων του συστήματος στα βέλτιστα επίπεδα εξυπηρέτησης εξασφαλίζοντας επαρκή και αποτελεσματική παροχή σε νόμιμες χρήσεις και καταναλωτές, μειώνοντας παράλληλα τις περιττές ή υπερβολικές πιέσεις, εξαλείφοντας μεταβατικά και λανθασμένα επίπεδα ελέγχου, τα οποία προκαλούν στο σύστημα διανομής άσκοπες διαρροές» (EPA).

### 6.3 Στρατηγικές για την εξοικονόμηση ενέργειας σε δημόσια δίκτυα νερού

Σύμφωνα με τον Αμερικανικό οργανισμό προστασίας περιβάλλοντος και τον (EPA) και την διεθνή ένωση νερού (IWA) πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για την μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας σε όλα τα συστήματα πόσιμου νερού. Η ενέργεια είναι ένα από τα μεγαλύτερα λειτουργικά κόστη για τα συστήματα πόσιμου νερού. Η σημασία της μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας επιτρέπει την μείωση του κόστους στον καταναλωτή και λειτουργεί ως μέσο βελτιστοποίησης της συνολικής απόδοσης του συστήματος για την συνέχιση της παροχής ασφαλούς παροχής νερού λόγω εξοικονόμησης πόρων. Ωστόσο, οι ιδιοκτήτες και οι διαχειριστές συστημάτων νερού ενδέχεται να μην έχουν πλήρη επίγνωση των επιλογών που διαθέτουν για τη διαχείριση του ενεργειακού κόστους ή για τον εντοπισμό, την ιεράρχηση και τη χρηματοδότηση έργων βελτίωσης της ενέργειας. Τα απλά βήματα που απεικονίζονται στο σχήμα που ακολουθεί, προέρχονται από την διαδικασία - Do - Check - Act - προσέγγιση των περισσότερων μοντέλων συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης (EMS), συμπεριλαμβανομένου του EPA's 2008, «Εξασφάλιση ενός βιώσιμου μέλλοντος» (Βιβλίο οδηγιών διαχείρισης της ενέργειας για τα δίκτυα λυμάτων και τις υπηρεσίες ύδατος) και του προγράμματος ENERGYSTAR® του Υπουργείου Ενέργειας των ΗΠΑ. Ακολουθώντας αυτά τα απλά βήματα, τα συστήματα πόσιμου νερού όλων των μεγεθών μπορούν να δημιουργήσουν ένα επιτυχημένο πρόγραμμα διαχείρισης ενέργειας και να επιτύχουν εξοικονόμηση ενέργειας.



### Βήματα προγράμματος βελτιστοποίησης ενέργειας

#### Δέκα τρόποι αύξησης της ενεργειακής απόδοσης των συστημάτων άντλησης

Σχεδόν όλες οι υπηρεσίες ύδρευσης, μεγάλες ή μικρές, χρειάζονται συστήματα άντλησης για να καλύψουν το υδραυλικό τους σύστημα. Τα συστήματα άντλησης θα πρέπει να είναι σχεδιασμένα ώστε να είναι όσο το δυνατόν πιο αποτελεσματικά και να εξοικονομούν ενέργεια. Ωστόσο η γήρανση των εγκαταστάσεων, η ακατάλληλη συντήρηση, οι λανθασμένοι υπολογισμοί κατά την εγκατάσταση, επιλέγοντας λανθασμένα δεδομένα ή λάθος μοντέλο, μπορούν να οδηγήσουν σε μειωμένη άντληση.



Παρακάτω αναφέρονται οι 10 σημαντικότεροι τρόποι με τους οποίους μπορεί να αυξηθεί σημαντικά η απόδοση άντλησης, οι οποίοι με τη σειρά τους μπορούν να εξοικονομήσουν σημαντική ενέργεια και κόστος λειτουργίας.

#### 1. Τακτική συντήρηση

Αυτό είναι πολύ σημαντικό για την αύξηση της αποτελεσματικότητας καθώς και την μακροβιότητα του συστήματος άντλησης. Η τακτική συντήρηση περιλαμβάνει:

- Επισκευή ή αντικατάσταση πτερωτής, εάν απαιτείται
- Έλεγχος, λίπανση ή αντικατάσταση ρουλεμάν εάν απαιτείται
- Επιθεώρηση δακτυλίων στεγάνωσης ή αντικατάσταση εάν απαιτείται
- Μηχανική επιθεώρηση στυπιοθλιπτών ή αντικατάσταση εάν απαιτείται
- Επιθεώρηση ευθυγράμμισης αντλίας και κινητήρα
- Επιθεώρηση διαρροών

Εκτιμάται ότι η τακτική συντήρηση ενός συστήματος άντλησης μπορεί να εξοικονομήσει έως και 7% της συνολικής ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιείται για άντληση.

## 2. Συνεχής επιτήρηση

Η τακτική συντήρηση όταν συνδυάζεται με συνεχή επιτήρηση μπορεί να αποφέρει ακόμη καλύτερα αποτελέσματα. Αυτό θα βοηθήσει πολύ στη διεξαγωγή προληπτικής συντήρησης, όπου και όταν χρειάζεται. Η τακτική παρακολούθηση μπορεί να βοηθήσει στην ανίχνευση πολλών πραγμάτων που διαφορετικά θα ήταν πολύ δύσκολο να ανιχνευτούν, παρά μόνο εάν έχει ήδη συμβεί η ζημιά.

Μερικά από τα προβλήματα που μπορούν να εντοπιστούν με επιτυχία μέσω αυτού του συστήματος είναι:

- Απόφραξη, φραγμένοι σωλήνες ή αντλίες
- Κατεστραμμένες πτερωτές
- Μειωμένη αναρρόφηση
- Σπηλαιώση

## 3. Τηλεχειρισμός

Ο κύριος στόχος της χρήσης ενός αυτοματοποιημένου συστήματος ελέγχου σε συνδυασμό με ένα σύστημα άντλησης είναι, η αύξηση της αποτελεσματικότητας της λειτουργίας ανάλογα με την ζήτηση.

Ο τηλεχειρισμός είναι σε θέση να προσδιορίσει το φορτίο που απαιτείται και να ενεργοποιήσει / απενεργοποιήσει τις αντλίες ανάλογα. Το σύστημα τηλεχειρισμού χρησιμοποιείται κυρίως όταν μια σειρά αντλιών είναι συνδεδεμένες μεταξύ τους για να αντέχει σε φορτία αιχμής.

Αυτό το σύστημα είναι πολύ αποτελεσματικό, ακριβές και γρήγορο σε σύγκριση με τα συμβατικά συστήματα ελέγχου και μπορεί να οδηγήσει σε μειωμένη κατανάλωση ενέργειας, καθώς και φθοράς στις αντλίες.

## 4. Δυναμικότητα και λειτουργία αντλίας

Εάν υπάρχει αναντιστοιχία μεταξύ της δυναμικότητας της αντλίας και των φορτίων λειτουργίας της, η συνολική απόδοση άντλησης μπορεί να μειωθεί έως και 25% και στις χειρότερες περιπτώσεις, μπορεί να οδηγήσει σε αστοχία της αντλίας. Αυτό μπορεί να αποφευχθεί με τον προσεκτικό υπολογισμό



ορισμένων παραμέτρων όπως το μανομετρικό, η αναρρόφηση, ο ρυθμός ροής, το μέγεθος του συστήματος σωληνώσεων, ο τύπος της πτερωτής κ.λπ. προτού επιλεγεί η σωστή αντλία.

Οι εσφαλμένοι υπολογισμοί στις παραπάνω παραμέτρους μπορεί να οδηγήσουν σε λανθασμένη επιλογή αντλίας με αποτέλεσμα την αναποτελεσματική λειτουργία / αστοχία αντλίας, απώλεια παροχρητευτικότητας, υπερβολική χρήση ενέργειας, απώλεια κεφαλαίου κ.λπ.

#### 5. Υπερδιαστασιολογημένες αντλίες

Εάν μια αντλία λειτουργεί υπό συνθήκες στραγγαλισμού, μπορεί να γίνει κατανοητό ότι η αντλία είναι είτε υπερδιαστασιολογημένη ή μικρότερη για την υπάρχουσα ζήτηση.

Η υπερδιαστασιολογημένη αντλία μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένη παροχή παράκαμψης (bypass) έως και 30% από το επιλεγμένο σημείο λειτουργίας της. Σε τέτοιες περιπτώσεις, το κούρεμα της πτερωτής πρέπει να θεωρείται ως η καλύτερη εναλλακτική λύση αντί της αντικατάστασης κινητήρα, καθώς η πρώτη μπορεί να είναι μια πιο αποτελεσματική λύση εξοικονόμησης ενέργειας.

#### 6. Ενδιάμεσες δεξαμενές

Η χρήση ενδιάμεσων δεξαμενών κατά τη διάρκεια των κύκλων ζήτησης εξισώνει την παροχή και ενισχύει την ενεργειακή απόδοση. Ως αποτέλεσμα, η ανάγκη προσθήκης μιας πρόσθετης αντλίας για την κάλυψη της απότομης αύξησης της ζήτησης μπορεί να καθυστερήσει ή και να εξαιρεθεί πλήρως.

Αυτό μπορεί να εξοικονομήσει ηλεκτρική ενέργεια (έως 10%) και επίσης να μειώσει το φορτίο στο σύστημα άντλησης.

#### 7. Παράλληλες αντλίες για μεταβαλλόμενα φορτία

Η χρήση παράλληλων συστημάτων άντλησης μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένη εξοικονόμηση ενέργειας και αποδοτικότητα άντλησης. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα στην περίπτωση συστημάτων που λειτουργούν με διαφορετικά φορτία, αλλά έχουν κοινό μανομετρικό. Τα παράλληλα συστήματα άντλησης δεν είναι μόνο αξιόπιστα, αλλά είναι επίσης ικανά να αυξήσουν τη συνολική ηλικία ενός συστήματος άντλησης.

Εκτιμάται ότι τα παράλληλα συστήματα άντλησης μπορούν να εξοικονομήσουν έως και το 50% της συνολικής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας άντλησης.

#### 8. Υπερθέρμανση

Η υπερθέρμανση προκύπτει σε αντλίες που λειτουργούν υπό συνθήκες στραγγαλισμού ή υπό συνθήκες σταθερής πίεσης καταθλίψεως, ή υπερβολικής αντιθλίψεως (Back Pressure Valve). Άλλη αιτία μπορεί να είναι η συνεχής λειτουργία σε συνθήκες αιχμής και σε υψηλές θερμοκρασίες.

Αυτό μπορεί να αποφευχθεί μέσω των ενδείξεων του συστήματος τηλεχειρισμού καθώς και της ύπαρξης εφεδρικών μονάδων άντλησης.

#### 9. Ρυθμιζόμενες ταχύτητες (ASD)

Όπως αναφέρεται και στο όνομα, οι ρυθμιζόμενης ταχύτητας κινητήρες (ASD ή VFD) μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη ρύθμιση της ταχύτητας των κινητήρων. Αυτό βοηθά στη μείωση της παροχής όταν χρειάζεται.

Πρέπει να σημειωθεί ότι η **κατανάλωση ενέργειας είναι ευθέως ανάλογη με την (παροχή)**<sup>3</sup>. Ως εκ τούτου, μια μικρή μείωση της παροχής μπορεί να μειώσει σημαντικά την κατανάλωση ενέργειας, καθώς και τη φθορά στις αντλίες.

#### 10. Απώλειες τριβών

Το μέγεθος του αγωγού και τα χαρακτηριστικά του διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο στην εξοικονόμηση ενέργειας που δαπανάται για την αντιμετώπιση των απωλειών τριβής. Η διάμετρος του σωλήνα, η τραχύτητά του, το υλικό του σωλήνα, το μήκος του σωλήνα και ο αριθμός των ειδικών τεμαχίων (καμπύλες, δικλείδες, στενώσεις κτλ) σε ολόκληρο τον αγωγό, είναι μερικοί από τους παράγοντες που συμβάλλουν στις απώλειες τριβής.

Ως εκ τούτου, για να μειωθούν οι απώλειες τριβής στο ελάχιστο, πρέπει να ληφθεί μέριμνα για να διαπιστωθεί ότι υπάρχει σωστός σχεδιασμός αγωγού κατά τη διάρκεια της ίδιας της φάσης σχεδιασμού του συστήματος. Η αντικατάσταση των αγωγών σε μεταγενέστερο στάδιο δεν είναι μόνο μια δύσκολη δουλειά, αλλά είναι επίσης πολύ δαπανηρή.

Ακολουθώντας τους παραπάνω τρόπους αύξησης της ενεργειακής απόδοσης και της απόδοσης ενός συστήματος άντλησης μπορεί να βελτιωθεί η υφιστάμενη κατάσταση των εγκαταστάσεων του δήμου σημαντικά. Επίσης, η διενέργεια των απαραίτητων ελέγχων και η λήψη προληπτικών μέτρων συντήρησης σε τακτά χρονικά διαστήματα όχι μόνο θα βοηθήσει στην εξοικονόμηση λειτουργικού κόστους, αλλά και να εξοικονομηθεί ο πιο θεμελιώδης ενεργειακός πόρος, η ηλεκτρική ενέργεια.

## **7. ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ – ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΠΙΛΟΓΕΣ - ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ**

### **7.1 Δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας και τρόπος αξιολόγησης προτεινόμενων λύσεων**

Η παρούσα πρόταση αναλύει κυρίως τα αντλιοστάσια του δικτύου ύδρευσης του δήμου που παρουσιάζουν τις μεγαλύτερες ενεργειακές καταναλώσεις, αναζητώντας λύσεις για την βέλτιστη λειτουργία τους και θεωρεί ότι και η πλειονότητα των υπολοίπων θα έχει παρόμοια απόδοση.

Η ενεργειακή αποτίμηση των επιλογών τύπου αντλητικού συγκροτήματος, προκειμένου να επιλεγεί η βέλτιστη ενεργειακή και οικονομοτεχνικά αποδεκτή λύση, στα μεγαλύτερα αντλιοστάσια, γίνεται με αξιολόγηση των ενεργειακών καταναλώσεων των συγκρινόμενων αντλητικών συγκροτημάτων, ως προς το ενεργειακό και οικονομικό όφελος σε βάθος 15ετίας που προβλέπεται να είναι ο κύκλος ζωής προϊόντος.

Το κόστος κύκλου ζωής ενός αντλητικού συστήματος είναι το συνολικό κόστος όλων των εξαρτημάτων του συστήματος κατά τη διάρκεια ζωής τους. Το κόστος κύκλου ζωής ενός συστήματος άντλησης υπολογίζεται ως εξής:

$LCC = C_{ic} + C_{in} + C_e + C_o + C_m + C_s + C_{env} + C_d$   
όπου:

LCC = κόστος κύκλου ζωής

$C_{ic}$  = αρχικό κόστος, τιμή αγοράς

$C_{in}$  = κόστος εγκατάστασης και θέσης σε λειτουργία

$C_e$  = ενεργειακό κόστος

$C_o$  = λειτουργικά έξοδα

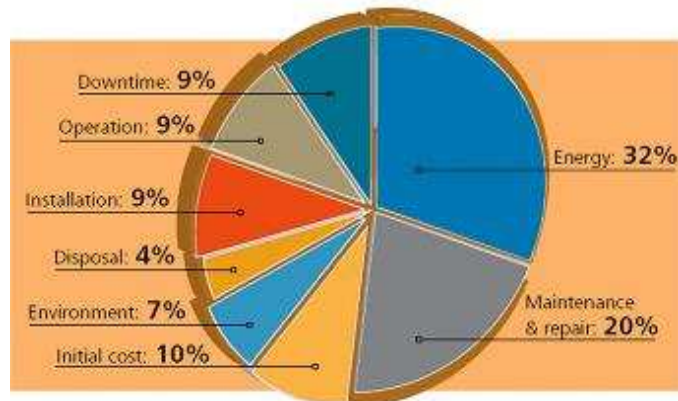
$C_m$  = κόστος συντήρησης και επισκευής

$C_s$  = κόστος διακοπής λειτουργίας

$C_{env}$  = περιβαλλοντικό κόστος

$C_d$  = κόστος παροπλισμού / διάθεσης

Όπως φαίνεται στο γράφημα, το ενεργειακό κόστος είναι μακράν το μεγαλύτερο από όλα τα κόστη. Στην αποτίμηση που ακολουθεί δεν λαμβάνονται υπόψη τα υπόλοιπα κόστη, θεωρώντας τα ομοιόμορφα.



Στην ανάλυση (που περιλαμβάνεται σε μελέτη του δήμου) γίνεται μια λειτουργική σύγκριση μεταξύ του υφιστάμενου και του νέου εξοπλισμού που προτείνεται να εγκατασταθεί, συγκρίνοντας δύο ή και τρεις διαφορετικούς τύπους αντλητικών συγκροτημάτων ώστε να επιλεγεί ο βέλτιστος λειτουργικά και κατά συνέπεια ενεργειακά. Η εκτίμηση λαμβάνει υπόψη το σημερινό ενεργειακό κόστος σε σύγκριση με το κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας των προτεινόμενων συστημάτων (αντλιών, αυτοματισμού και λοιπού μετρητικού εξοπλισμού).

Η σύγκριση σε κάθε Α/Σ με σημαντική κατανάλωση ενέργειας γίνεται συνήθως μεταξύ τριών επιλογών.

Η πρώτη επιλογή είναι η πλήρης αντικατάσταση του υφιστάμενου αντλητικού συγκροτήματος (οριζόντιο booster) με νέο, που διαθέτει υψηλότερης κλάσης κινητήρα, δεδομένου ότι οι υφιστάμενοι κινητήρες είναι πολύ παλιές τεχνολογίας (<IE1) και η φθορά στις αντλίες μεγάλη.

Για εποπτικούς λόγους, παρατίθεται ακολούθως μια συνοπτική καταγραφή των πλεονεκτημάτων των νέων κινητήρων υψηλής απόδοσης.

Η κατηγοριοποίηση και η συγκριτική αποτίμηση σύγχρονων κινητήρων μεταξύ τους παρουσιάζεται σχηματικά ακολούθως (δεν περιλαμβάνονται οι υφιστάμενοι παλαιάς τεχνολογίας).

#### **International Efficiency (IE) Efficiency Classes for Low Voltage AC Motors**

Class Type	Class Number
Standard efficiency	IE1
High efficiency	IE2
Premium efficiency	IE3
Super premium efficiency	IE4

Η ανωτέρω επιλογή κινητήρα είναι επιβεβλημένη από την 1η Ιανουαρίου 2017 όπου προβλέπεται σύμφωνα με οδηγία της ΕΕ, οι κινητήρες με ονομαστική ισχύ μεταξύ 0,75 - 375 kW να έχουν ελάχιστη



απόδοση σε κατηγορία IE3, ή τουλάχιστον IE2 εάν εξοπλιστούν με ηλεκτρονικό έλεγχο ταχύτητας (VSD).

### Εξοικονόμηση ενέργειας από ενεργειακά αποδοτικό κινητήρα

Το ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας μπορεί να υπολογιστεί με τον ακόλουθο τύπο:

$$\text{Percentage of Energy Saving (\%)} = \left( 1 - \frac{\text{Efficiency of Old Motor (\%)}}{\text{Efficiency of New Motor (\%)}} \right) \times 100\%$$

### Minimum Energy Efficiency Requirement of IE Efficiency Class IE1 to IE4 for 50 Hz motors

Rated Power (kW)	IE1 (50Hz)				IE2 (50Hz)				IE3 (50Hz)				IE4 (50Hz)			
	2-poles	4-poles	6-poles	8-poles	2-poles	4-poles	6-poles	8-poles	2-poles	4-poles	6-poles	8-poles	2-poles	4-poles	6-poles	8-poles
0.12	45.0	50.0	38.3	31.0	53.6	59.1	50.6	39.8	60.8	64.8	57.7	50.7	66.5	69.8	64.9	62.3
0.18	52.8	57.0	45.5	38.0	60.4	64.7	56.6	45.9	65.9	69.9	63.9	58.7	70.8	74.7	70.1	67.2
0.2	54.6	58.5	47.6	39.7	61.9	65.9	58.2	47.4	67.2	71.1	65.4	60.6	71.9	75.8	71.4	68.4
0.25	58.2	61.5	52.1	43.4	64.8	68.5	61.6	50.6	69.7	73.5	68.6	64.1	74.3	77.9	74.1	70.8
0.37	63.9	66.0	59.7	49.7	69.5	72.7	67.6	56.1	73.8	77.3	73.5	69.3	78.1	81.1	78	74.3
0.4	64.9	66.8	61.1	50.9	70.4	73.5	68.8	57.2	74.6	78	74.4	70.1	78.9	81.7	78.7	74.9
0.55	69.0	70.0	65.8	56.1	74.1	77.1	73.1	61.7	77.8	80.8	77.2	73	81.5	83.9	80.9	77
0.75	72.1	72.1	70	61.2	77.4	79.6	75.9	66.2	80.7	82.5	78.9	75	83.5	85.7	82.7	78.4
1.1	75	75	72.9	66.5	79.6	81.4	78.1	70.8	82.7	84.1	81	77.7	85.2	87.2	84.5	80.8
1.5	77.2	77.2	75.2	70.2	81.3	82.8	79.8	74.1	84.2	85.3	82.5	79.7	86.5	88.2	85.9	82.6
2.2	79.7	79.7	77.7	74.2	83.2	84.3	81.8	77.6	85.9	86.7	84.3	81.9	88	89.5	87.4	84.5
3	81.5	81.5	79.7	77.0	84.6	85.5	83.3	80.0	87.1	87.7	85.6	83.5	89.1	90.4	88.6	85.9
4	83.1	83.1	81.4	78.2	85.8	86.6	84.6	81.9	88.1	88.6	86.8	84.8	90	91.1	89.5	87.1
5.5	84.7	84.7	83.1	81.4	87	87.7	86	83.8	89.2	89.6	88	86.2	90.9	91.9	90.5	88.3
7.5	86	86	84.7	83.1	88.1	88.7	87.2	85.3	90.1	90.4	89.1	87.3	91.7	92.6	91.3	89.3
11	87.6	87.6	86.4	85.0	89.4	89.8	88.7	86.9	91.2	91.4	90.3	88.6	92.6	93.3	92.3	90.4
15	88.7	88.7	87.7	86.2	90.3	90.6	89.7	88.0	91.9	92.1	91.2	89.6	93.3	93.9	92.9	91.2
18.5	89.3	89.3	88.6	86.9	90.9	91.2	90.4	88.6	92.4	92.6	91.7	90.1	93.7	94.2	93.4	91.7
22	89.9	89.9	89.2	87.4	91.3	91.6	90.9	89.1	92.7	93	92.2	90.6	94	94.5	93.7	92.1
30	90.7	90.7	90.2	88.3	92	92.3	91.7	89.8	93.3	93.6	92.9	91.3	94.5	94.9	94.2	92.7
37	91.2	91.2	90.8	88.8	92.5	92.7	92.2	90.3	93.7	93.9	93.3	91.8	94.8	95.2	94.5	93.1
45	91.7	91.7	91.4	89.2	92.9	93.1	92.7	90.7	94	94.2	93.7	92.2	95	95.4	94.8	93.4
55	92.1	92.1	91.9	89.7	93.2	93.5	93.1	91.0	94.3	94.6	94.1	92.5	95.3	95.7	95.1	93.7
75	92.7	92.7	92.6	90.3	93.8	94	93.7	91.6	94.7	95	94.6	93.1	95.6	96	95.4	94.2
90	93	93	92.9	90.7	94.1	94.2	94	91.9	95	95.2	94.9	93.4	95.8	96.1	95.6	94.4
110	93.3	93.3	93.3	91.1	94.3	94.5	94.3	92.3	95.2	95.4	95.1	93.7	96	96.3	95.8	94.7
132	93.5	93.5	93.5	91.5	94.6	94.7	94.6	92.6	95.4	95.6	95.4	94	96.2	96.4	96	94.9
160	93.8	93.8	93.8	91.9	94.8	94.9	94.8	93.0	95.6	95.8	95.6	94.3	96.3	96.6	96.2	95.1
200	94	94	94	92.5	95	95.1	95	93.5	95.8	96	95.8	94.6	96.5	96.7	96.3	95.4

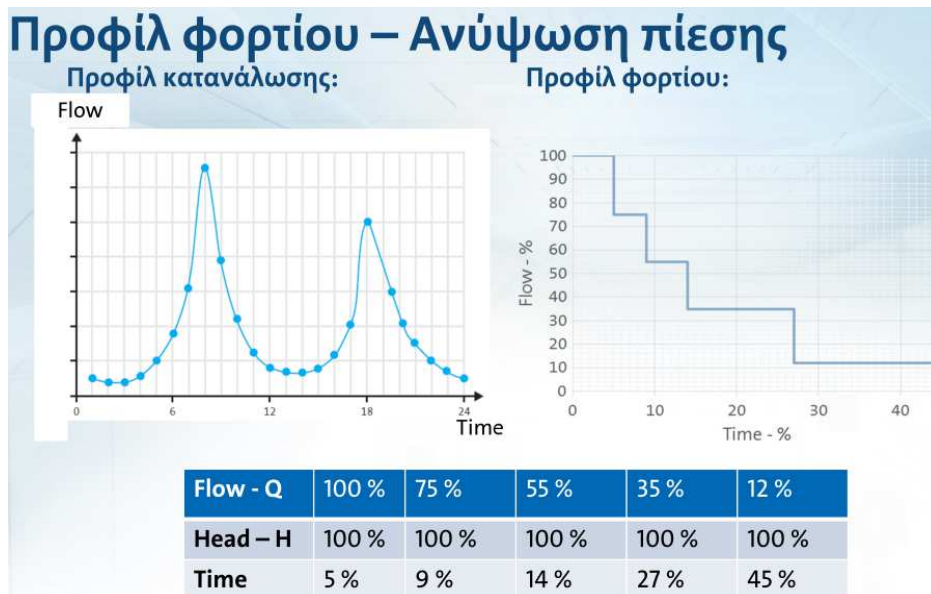
Ένας μέσος βαθμός βελτίωσης της απόδοσης των υφιστάμενων κινητήρων με νέους εξαιρετικής απόδοσης εκτιμάται σε 5-10% ανάλογα με την ισχύ, που σχετίζεται άμεσα με την καταναλισκόμενη ενέργεια.

Η δεύτερη επιλογή είναι η αντικατάσταση των υφιστάμενων αντλητικών συγκροτημάτων με συγκροτήματα δίδυμων επιφανειακών κατακόρυφων φυγοκεντρικών αντλιών, τόσο για λόγους ενεργειακούς (έχουν καλύτερο συνολικό βαθμό απόδοσης αλλά και κινητήρα δεδομένου ότι μπορούν να ενσωματώσουν τις σύγχρονες βελτιώσεις των κινητήρων και σε συνδυασμό με τον ρυθμιστή στροφών να καταστούν κινητήρες εξαιρετικής απόδοσης - IE4/IE5), όσο και για λειτουργικούς λόγους.

Η τρίτη επιλογή είναι η αντικατάσταση των υφιστάμενων αντλητικών συγκροτημάτων με συγκροτήματα τρίδυμων επιφανειακών κατακόρυφων φυγοκεντρικών αντλιών, τόσο για λόγους ενεργειακούς (έχουν καλύτερο συνολικό βαθμό απόδοσης αλλά και κινητήρα δεδομένου ότι μπορούν να ενσωματώσουν τις σύγχρονες βελτιώσεις των κινητήρων και σε συνδυασμό με τον ρυθμιστή στροφών να κα-

ταστούν κινητήρες εξαιρετικής απόδοσης - IE4/IE5), όσο και για λειτουργικούς λόγους αφού συνήθως μπορούν να διαχειριστούν καλύτερα τις διακυμάνσεις ζήτησης.

Για τον ρόλο που μπορούν να έχουν οι ανωτέρω επιλογές στο λειτουργικό προφίλ της εγκατάστασης και στην εξοικονόμηση ενέργειας, πρέπει να επισημανθεί πέραν του βαθμού απόδοσης του υδραυλικού μέρους, ή του γεγονότος ότι οι υποβρύχιοι κινητήρες έχουν μικρότερο βαθμό απόδοσης από τους επιφανειακούς, ο σημαντικός ρόλος του τρόπου λειτουργίας του αντλητικού συγκροτήματος κατά την διάρκεια της ημέρας. Ενδεικτική παρουσίαση του προφίλ φορτίου και της χρονικής εμφάνισής του παρουσιάζεται ενδεικτικά στα ακόλουθα διαγράμματα.



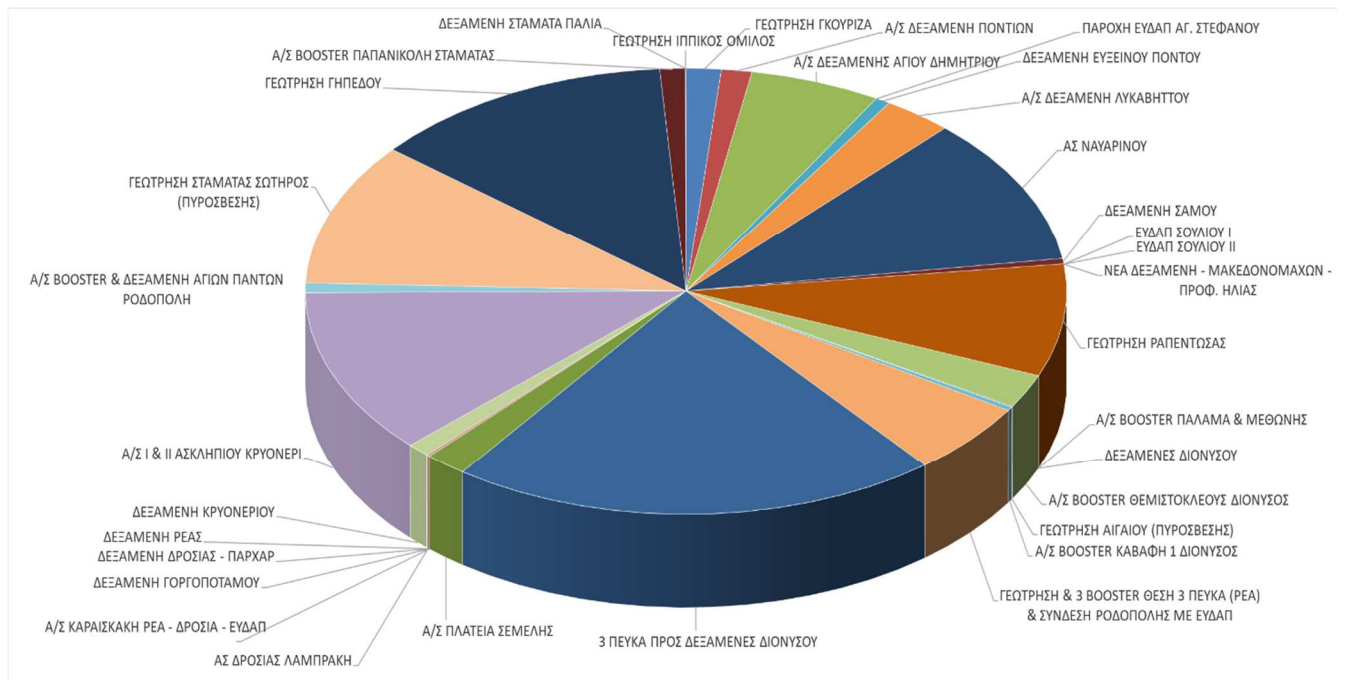
Ως εκ τούτου θα πρέπει η νέα προτεινόμενη εγκατάσταση να εξυπηρετεί με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τις διακυμάνσεις που παρουσιάζονται σε κάθε δίκτυο ύδρευσης και αυτό λαμβάνεται υπόψη στην σύγκριση.

Οι συγκριτικοί υπολογισμοί βασίσθηκαν σε μία λογική εκτίμηση, τυπικών παραμέτρων λειτουργίας των υφιστάμενων αντλιοστασίων από τα στοιχεία που διαθέτει ο δήμος, δηλαδή ωριαίας παροχής, μανομετρικού ύψους και μηνιαίων καταναλώσεων ενέργειας (από χρεώσεις ΔΕΗ).

Οι συγκριτικές εκτιμήσεις έγιναν με βάση το «Σημείο Άριστης Απόδοσης» σε μία τυπική «χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας» μιας αντλίας σύγχρονου τύπου, με κινητήρα τύπου IE3 και χρήση ρυθμιστή στροφών

## 7.2 Βασικές επιλογές εγκατάστασης εξοπλισμού υψηλής ενεργειακής απόδοσης ανά Α/Σ

Οι μεγάλες ενεργειακές καταναλώσεις του δικτύου ύδρευσης του Δήμου Διονύσου εντοπίζονται κυρίως στα Α/Σ και παρουσιάζονται στο ακόλουθο διάγραμμα.



Ετήσιες καταναλώσεις Α/Σ Δήμου Διονύσου

Ακολουθεί συγκριτική ανάλυση των σημαντικότερων Α/Σ με βάση την κατανάλωση ενέργειας αλλά και του σημαντικού τους ρόλου στο δίκτυο ύδρευσης κάθε Δ.Ε. του δήμου. Η ενεργειακή αποτίμηση των προτεινόμενων επιλογών γίνεται με εκτενή ανάλυση στην σχετική μελέτη σκοπιμότητας.



## 7.3 Ενεργειακή αναβάθμιση αντλιοστασίων 1ης ενεργειακής κατηγορίας

### ΚΡΥΟΝΕΡΙ - Α/Σ ΑΣΚΛΗΠΙΟΥ

Στην οδό Ασκληπιού υπάρχουν δύο προωθητικά Α/Σ εντός υπόγειων φρεατίων με 2 αντλίες τύπου booster (υποβρύχιες με μανδύα) έκαστο. Όλες οι αντλίες παροχετεύουν νερό της ΕΥΔΑΠ τόσο προς την δεξαμενή Κρυονερίου όσο και προς το δίκτυο μέσω ζωνών που έχουν δημιουργηθεί μεταγενέστερα της κατασκευής των αντλιοστασίων. Αναλυτικά:

**Το Α/Σ ΑΣΚΛΗΠΙΟΥ Ι** το οποίο τροφοδοτεί την δεξαμενή Κρυονερίου από το δίκτυο της ΕΥΔΑΠ, είναι αρκετά παλιό και παρουσιάζει συχνές βλάβες. Το Α/Σ αυτό είναι ιδιαίτερης σημασίας δεδομένου ότι πέραν από την Δ.Ε. Κρυονερίου, εφοδιάζει με νερό πολύ μεγάλο αριθμό επιχειρήσεων της βιομηχανικής ζώνης. Στο εν λόγω Α/Σ έχουν εγκατασταθεί εντός υπόγειου φρεατίου προ 20ετίας δύο αντλίες πολυβάθμιες υποβρύχιες εντός χαλύβδινου μανδύα (booster) με δυναμικότητα περίπου  $Q=110 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $H=130\text{m}$  με εγκατεστημένη ισχύ 46kw έκαστη.

Το Α/Σ λόγω παλαιότητας αλλά και προβληματικής κατασκευής της ανωδομής του φρεατίου παρουσιάζει περιοδικά έντονη υγρασία και χρήζει ριζικής ανακαίνισης τόσο των σωληνώσεων που παρουσιάζουν έντονη διάβρωση όσο και των υδραυλικών εξαρτημάτων αλλά και της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης. Επιπλέον απαιτείται να αποκατασταθεί η ανωδομή από σκυρόδεμα και θα πρέπει να εγκατασταθούν κατάλληλα καλύμματα φρεατίων καθώς και αντλία και δίκτυο απομάκρυνσης ομβρίων υδάτων από τον δήμο. Η υπάρχουσα δομική κατασκευή δεν εξυπηρετεί σε καμία περίπτωση την ομαλή συντήρηση του εξοπλισμού καθώς και τους κανόνες υγιεινής για το προσωπικό.

Στο Α/Σ δεν υπάρχει εφεδρική πηγή ενέργειας.



Φωτογραφία 1 : Άποψη του Α/Σ Ασκληπιού Ι

Η πίεση από το δίκτυο της ΕΥΔΑΠ στην είσοδο του υφιστάμενου Α/Σ είναι περίπου 1,5 - 2 atm.

Για την επιβεβαίωση των στοιχείων των αντλητικών συγκροτημάτων, έγιναν προσεγγιστικοί επιβεβαιωτικοί υδραυλικοί υπολογισμοί του δικτύου από την οδό Ασκληπιού έως την δεξαμενή Κρυονερίου.

ου, που είναι το δυσμενέστερο σημείο και προέκυψε δυναμικότητα  $Q=110 \text{ m}^3/\text{h}$  σε μανομετρικό  $H=136 \text{ m}$ .

Συνιστάται η αντικατάσταση των υφιστάμενων δύο αντλιών με συγκρότημα δύο πολυβάθμιων κατακόρυφων ανοξείδωτων αντλιών (AISI 316) με κινητήρα υψηλής ενεργειακής απόδοσης τουλάχιστον IE4 με πιστοποίηση για πόσιμο νερό. Οι ανάγκες κάλυψης με νερό καλύπτονται με την λειτουργία της μίας εκ των δύο αντλιών ενώ η δεύτερη θα λειτουργεί ως εφεδρεία.

Οι νέες αντλίες θα έχουν υδραυλικά χαρακτηριστικά  $Q=110 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $H=140 \text{ m}$ , και θα ελέγχονται από τους ρυθμιστές στροφών (INVERTER) για την βελτίωση της λειτουργίας και τη μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας μέσω του πρόσφατα εγκατεστημένου πίνακα ελέγχου και τηλεμετρίας.

Θα εγκατασταθούν εντός μεταλλικού οικίσκου με κάλυψη από πανέλλα πολυουρεθάνης που θα εγκατασταθεί πλησίον του υπάρχοντος αντλιοστασίου και θα συνδεθούν υδραυλικά παράλληλα με τις υπάρχουσες αντλίες οι οποίες θα παραμείνουν ως εφεδρεία για περιπτώσεις απολύτου έκτακτης ανάγκης.

**Το Α/Σ ΑΣΚΛΗΠΙΟΥ II** το οποίο τροφοδοτεί την δεξαμενή Κρουονερίου από το δίκτυο της ΕΥΔΑΠ, είναι αρκετά παλιό και παρουσιάζει πολύ συχνές βλάβες με αποτέλεσμα για μεγάλες περιόδους να λειτουργεί με μία αντλία που καταπονείται ιδιαίτερα και λόγω παλαιότητας. Το Α/Σ αυτό είναι ιδιαίτερης σημασίας δεδομένου ότι πέραν από την Δ.Ε. Κρουονερίου, εφοδιάζει με νερό πολύ μεγάλο αριθμό επιχειρήσεων της βιομηχανικής ζώνης και όταν παρουσιάζεται καθολική βλάβη ή διακοπή ρεύματος υπάρχουν εντονότατα παράπονα των πελατών προς τον Δήμο.

Στο εν λόγω Α/Σ έχουν εγκατασταθεί εντός υπόγειου φρεατίου προ 20ετίας δύο αντλίες πολυβάθμιες υποβρύχιες εντός χαλύβδινου μανδύα (booster) με δυναμικότητα περίπου  $Q=80 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $H=110\text{m}$  με εγκατεστημένη ισχύ 37 kw έκαστη. Το Α/Σ λόγω παλαιότητας αλλά και προβληματικής κατασκευής της ανωδομής του φρεατίου παρουσιάζει περιοδικά έντονη υγρασία και χρήζει ριζικής ανακαίνισης τόσο των υδραυλικών εξαρτημάτων αλλά και της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης. Επιπλέον απαιτείται να βελτιωθεί η ανωδομή του φρεατίου και να εγκατασταθούν κατάλληλα καλύμματα φρεατίων από τον δήμο.



Φωτογραφία 2 : Άποψη του Α/Σ Ασκληπιού II

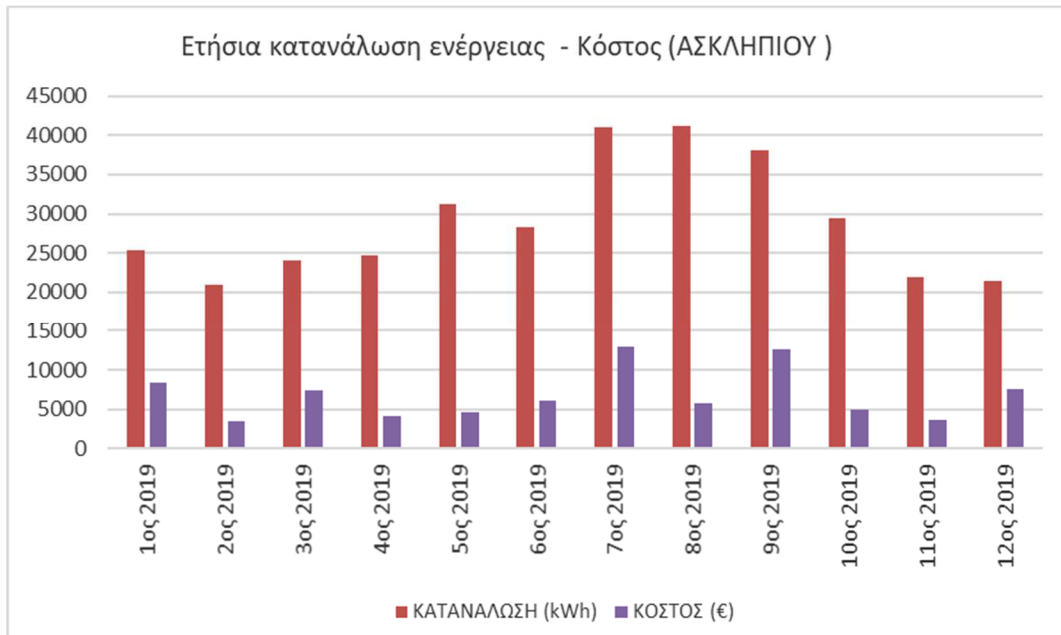
Συνιστάται η αντικατάσταση των υφιστάμενων προωθητικών οριζόντιων αντλιών (booster) με συγκρότημα δύο πολυβάθμιων κατακόρυφων ανοξείδωτων αντλιών (AISI 316) με κινητήρα υψηλής ενεργειακής απόδοσης τουλάχιστον IE4 με πιστοποίηση για πόσιμο νερό. Οι ανάγκες κάλυψης με νερό καλύπτονται με την λειτουργία της μίας εκ των δύο αντλιών ενώ η δεύτερη θα λειτουργεί ως εφεδρεία. Οι νέες αντλίες θα έχουν υδραυλικά χαρακτηριστικά  $Q=110 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $H=140 \text{ m}$ , και θα ελέγχονται από τους ρυθμιστές στροφών (INVERTER) για την βελτίωση της λειτουργίας και τη μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας μέσω του πρόσφατα εγκατεστημένου πίνακα ελέγχου και τηλεμετρίας.

Θα εγκατασταθούν εντός μεταλλικού οικίσκου -pillar που θα εγκατασταθεί πλησίον του υπάρχοντος αντλιοστασίου και θα συνδεθούν υδραυλικά παράλληλα με τις υπάρχουσες αντλίες οι οποίες θα παραμείνουν ως εφεδρεία για περιπτώσεις απολύτου έκτακτης ανάγκης.

Οι αντλίες για λόγους ενεργειακής αναβάθμισης θα είναι υψηλής ενεργειακής απόδοσης και θα συνεργάζονται με το πρόσφατα εγκατεστημένο σύστημα αυτοματισμού που έχει εγκατασταθεί εντός του οικίσκου των αντλιοστασίων Α/Σ ΑΣΚΛΗΠΙΟΥ I και Α/Σ ΑΣΚΛΗΠΙΟΥ II.

Η ετήσια κατανάλωση ενέργειας σύμφωνα με το αρχείο της οικονομικής υπηρεσίας του Δήμου Διονύσου ανέρχεται σε 326.200 KWh για το έτος 2019. Δεδομένου ότι το Α/Σ Ασκληπιού I διαθέτει κοινό μετρητή ΔΕΗ με της Ασκληπιού II, η ανωτέρω αναφερόμενη κατανάλωση ενέργειας αντιπροσωπεύει την κοινή κατανάλωσή τους και παρουσιάζεται στο ακόλουθο διάγραμμα.





Διάγραμμα 1 : Κατανάλωση ενέργειας Α/Σ ΑΣΚΛΗΠΙΟΥ I & II

Η ετήσια κατανάλωση ενέργειας για λόγους σύγκρισης επιλογών επιμερίζεται αναλογικά με την εγκατεστημένη ισχύ, σε 255.000 KWh για το Α/Σ Ασκληπιού I και 94.600 KWh για το Α/Σ Ασκληπιού II.

#### ΣΥΝΟΨΗ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΩΝ

Από την ανωτέρω καταγραφή, αναδεικνύονται συμπερασματικά τα ακόλουθα λειτουργικά θέματα για την συστοιχία των δύο Α/Σ που καταθλίβουν το πόσιμο νερό από την παροχή της ΕΥΔΑΠ στην οδό Ασκληπιού προς την δεξαμενή Κρουονερίου και το δίκτυο.

- ▽ Προβληματικός σχεδιασμός Α/Σ Ασκληπιού I, σε υπόγειο φρεάτιο που δεν είναι στεγανό, το οποίο δυσκολεύει σε πολύ μεγάλο βαθμό την εποπτεία και συντήρηση όλου του εξοπλισμού.
- ▽ Εξοπλισμός που απαιτεί μεγάλη ενεργειακή κατανάλωση λόγω παλαιότητας και τρόπου λειτουργίας της εγκατάστασης.
- ▽ Χρήση Η/Μ εξοπλισμού (αντλιών) παλαιότερης τεχνολογίας με μικρούς βαθμούς απόδοσης.
- ▽ Μη ύπαρξη συστήματος έγκαιρης διάγνωσης κι ενημέρωσης για περιπτώσεις κατανάλωσης ενέργειας πάνω από το σύνηθες όριο λειτουργίας.
- ▽ Ύπαρξη ενεργοβόρων εκκινητών κινητήρων και μη χρήση ρυθμιστών στροφών (Inverters) σε όλες τις σημαντικές καταναλώσεις.
- ▽ Μη ύπαρξη και χρήση συστημάτων αντιστάθμισης αέργου ισχύος σε όλες τις σημαντικές καταναλώσεις.
- ▽ Εξοπλισμός που απαιτεί μεγάλο κόστος συντήρησης λόγω υπέρβασης του κύκλου ζωής του.
- ▽ Σημαντικά διαβρωμένες σωληνώσεις και οξειδωμένα υδραυλικά εξαρτήματα.
- ▽ Έλλειψη οργάνων παρακολούθησης αναγκών δικτύου και σύγχρονου συστήματος τηλεμετρίας.
- ▽ Μεγέθυνση απωλειών (διαρροών) λόγω αδυναμίας ρύθμισης παροχής μέσω ελέγχου πιέσεων.

- ▽ Έλλειψη εφεδρικής ισχύος με πολύ σημαντικές συνέπειες κυρίως σε περιπτώσεις φυσικών καταστροφών.
- ▽ Καταγράφεται συχνή εμφάνιση βλαβών των αντλιών με συνέπεια το υψηλό κόστος συντήρησης.

#### ΠΡΟΤΑΣΗ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ

**A ΕΠΙΛΟΓΗ:** Στο Α/Σ Ασκληπιού Ι αντικατάσταση των υφιστάμενων προωθητικών οριζόντιων αντλιών (booster) με νέες παρόμοιας κατασκευής εφοδιασμένες με κινητήρες υψηλής ενεργειακής κλάσης. Η επιλογή εξετάζεται ως δεύτερη, δεδομένης της δυσκολίας που παρουσιάζεται στην επισκεψιμότητα και συντήρηση και ως εκ τούτου του υψηλού λειτουργικού κόστους.

Στο Α/Σ Ασκληπιού ΙΙ αντικατάσταση των υφιστάμενων προωθητικών οριζόντιων αντλιών (booster) με νέες παρόμοιας κατασκευής εφοδιασμένες με κινητήρες υψηλής ενεργειακής κλάσης. Η επιλογή εξετάζεται ως δεύτερη, δεδομένης της δυσκολίας που παρουσιάζεται στην επισκεψιμότητα και συντήρηση και ως εκ τούτου του υψηλού λειτουργικού κόστους.

**B ΕΠΙΛΟΓΗ:** Στο Α/Σ Ασκληπιού Ι, προτείνεται η κατασκευή νέου επιφανειακού Α/Σ ως συγκρότημα με βάση και συλλέκτες, παραπλεύρως του υφιστάμενου φρεατίου, επί βάσης από σκυρόδεμα εντός οικίσκου για την προστασία αντλιών και ηλεκτρολογικού εξοπλισμού καθώς και για την διευκόλυνση των εργαζομένων αλλά και για την δυνατότητα ελέγχου της ασφάλειας των εγκαταστάσεων όπως προβλέπεται από την πολιτική προστασία μέσω κατάλληλων συστημάτων (επαφές, κάμερα κτλ), πιο συγκεκριμένα στο χώρο του αντλιοστασίου θα τοποθετηθούν 2 κάμερες ένα καταγραφικό και μία επαφή ελέγχου εισόδου. Προτείνεται η εγκατάσταση νέων ανοξείδωτων φυγοκεντρικών πολυβάθμιων αντλιών, κατακόρυφου τύπου (για μείωση χώρου), δυναμικότητας  $Q=110\text{m}^3/\text{h}$  @  $H=140\text{m}$ . Το συγκρότημα θα είναι δίδυμο (1+1 εφεδρική αντλία).

Η σύνδεση του νέου Α/Σ με τους υφιστάμενους αγωγούς τροφοδοσίας από ΕΥΔΑΠ και τον υφιστάμενο καταθλιπτικό αγωγό προς την δεξαμενή Κρουονερίου θα γίνει με δίκτυο από αγωγό πολυαιθυλενίου διατομής DN 200, PN16. Η εγκατάσταση του υδραυλικού εξοπλισμού, θα περιλαμβάνει δικλείδες σύρτου, εξαρμωτικά και βαλβίδα αντεπιστροφής.

Προτείνεται η διατήρηση των υφιστάμενων αντλητικών συγκροτημάτων εντός φρεατίου και η χρήση τους σε έκτακτες περιπτώσεις ανάγκης λόγω αδυναμίας του νέου συγκροτήματος ή συντήρησης αυτού.

Προτείνεται η εγκατάσταση κοινού Η/Ζ κατάλληλης δυναμικότητας για την τροφοδοσία των Α/Σ Ασκληπιού Ι και Ασκληπιού ΙΙ για την κάλυψη των αναγκών σε ρεύμα σε περίπτωση διακοπής κυρίως σε περιόδους έντονων φυσικών φαινομένων που συχνά παρατηρούνται στην περιοχή. Η ισχύς του Η/Ζ θα είναι κατ' ελάχιστον 160,00 KVA.

Στο Α/Σ Ασκληπιού ΙΙ, προτείνεται η κατασκευή νέου επιφανειακού Α/Σ ως συγκρότημα με βάση και συλλέκτες, παραπλεύρως του υφιστάμενου φρεατίου, επί βάσης από σκυρόδεμα εντός μεταλλικού πύλου βάθους 1,00 μμ και πλάτους 2,00 μμ για την προστασία αντλιών και ηλεκτρολογικού εξοπλισμού καθώς και για την διευκόλυνση των εργαζομένων αλλά και για την δυνατότητα ελέγχου της ασφάλειας των εγκαταστάσεων όπως προβλέπεται από την πολιτική προστασία μέσω κατάλληλων συ-

στημάτων (επαφές, κτλ). Προτείνεται η εγκατάσταση νέων ανοξειδωτων φυγοκεντρικών πολυβάθμιων αντλιών, κατακόρυφου τύπου (για μείωση χώρου), δυναμικότητας  $Q=110 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $H=140 \text{ m}$ . Το συγκρότημα θα είναι δίδυμο (1+1 εφεδρική αντλία).

#### ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΕΠΙΛΟΓΩΝ

Η ενεργειακή αποτίμηση των επιλογών τύπου αντλητικού συγκροτήματος, προκειμένου να επιλεγεί η βέλτιστη ενεργειακή και οικονομοτεχνικά αποδεκτή λύση, γίνεται με αξιολόγηση των ενεργειακών καταναλώσεων των συγκρινόμενων αντλητικών συγκροτημάτων, λαμβάνοντας υπόψη τις ετήσιες ώρες λειτουργίας του υφιστάμενου εξοπλισμού που έχουν καταγραφεί και ενός συνήθους προφίλ φορτίου από αντίστοιχες εγκαταστάσεις.

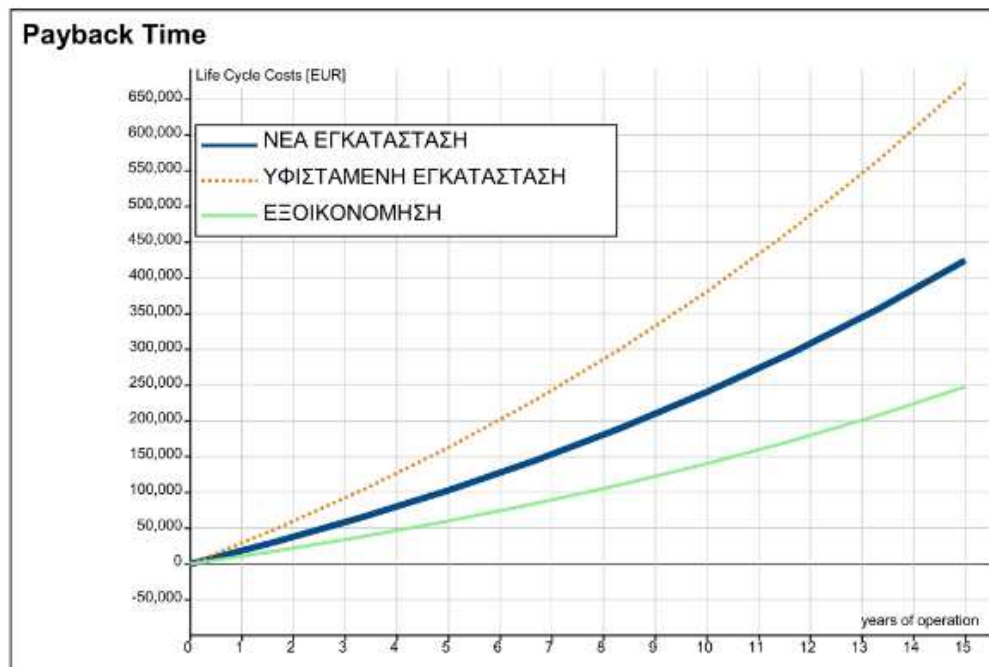
Στην αναλυτική ενεργειακή μελέτη που έχει εκπονηθεί από τον δήμο, συγκρίνονται τρεις διαφορετικοί τύποι – διατάξεις αντλητικών συγκροτημάτων, ως προς το ενεργειακό και οικονομικό όφελος σε βάθος 15ετίας που προβλέπεται να είναι ο κύκλος ζωής προϊόντος.

Στην παρούσα παρουσιάζονται ακολούθως μόνο διαγραμματικά οι αποδόσεις κάθε επιλογής ως ακολούθως:

#### **Α/Σ Ασκληπιού Ι - Α Περίπτωση: Αντλία υποβρύχια πολυβάθμια οριζόντια με μανδύα**

Εκτίμηση ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας: 161.060 kWh / έτος

Κόστος κύκλου ζωής: 424.622EUR / 15 έτη

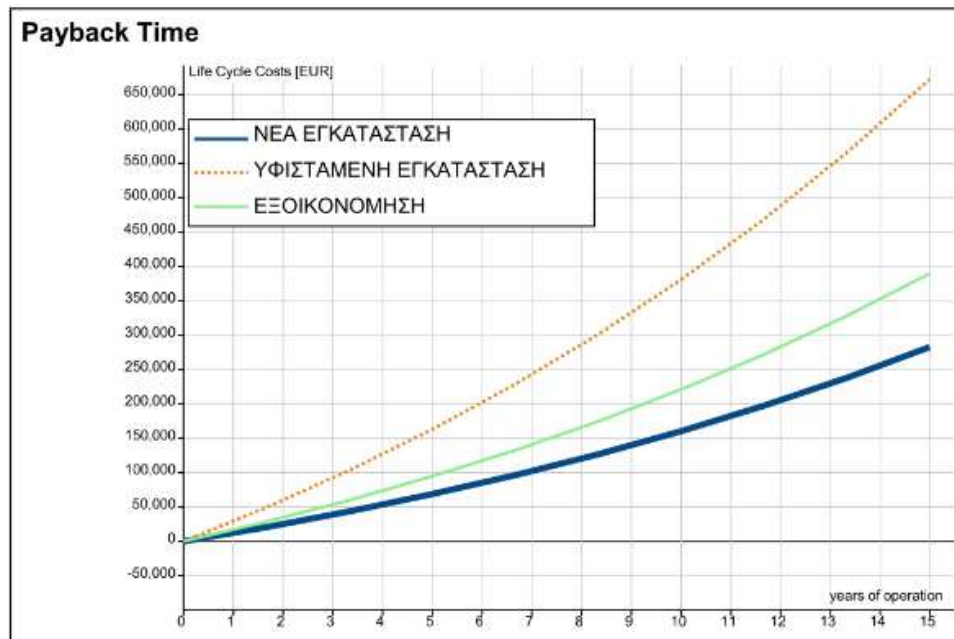
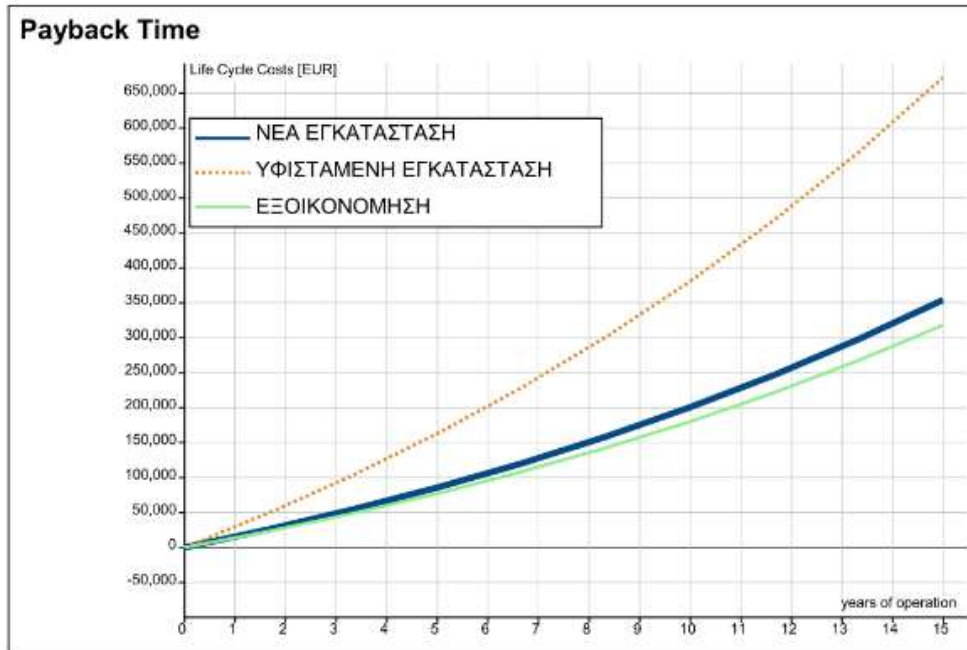


#### **Α/Σ Ασκληπιού Ι - Β Περίπτωση: Αντλία πολυβάθμια κατακόρυφη σε δίδυμο συγκρότημα**

Εκτίμηση ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας: 134.360 kWh / έτος

Κόστος κύκλου ζωής: 354.241EUR / 15 έτη





**Συμπέρασμα:** Από την ανωτέρω τεκμηρίωση προκύπτει ότι η πιο συμφέρουσα επιλογή για τον Δήμο για το εν λόγω Α/Σ είναι η εγκατάσταση ενός δίδυμου αντλητικού συγκροτήματος επιφανείας με επιλογή κινητήρων υψηλής ενεργειακής απόδοσης, σε συνδυασμό με την χρήση ρυθμιστών στροφών και εξελιγμένου συστήματος αυτοματισμού για την παρακολούθηση των αναγκών του δικτύου και την προσαρμογή του συγκροτήματος σε αυτές τις ανάγκες μετρώντας συνεχώς στοιχεία πίεσης, παροχής, ενέργειας κτλ.

## ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

Συνοπτικά τα πλεονεκτήματα της ανωτέρω επιλογής αντλητικού συγκροτήματος και υποδομής, προσδιορίζονται ως ακολούθως

- 👍 Μείωση ενεργειακών δαπανών κατά 70.381 kWh / έτος δηλαδή 17% περίπου συγκριτικά μεταξύ των ανωτέρω επιλογών και έως 50% σε σχέση με την υφιστάμενη εγκατάσταση.
- 👍 Μείωση λειτουργικών δαπανών με καλύτερη αξιοποίηση του προσωπικού.
- 👍 Βελτίωση περιβαλλοντικού προφίλ εγκαταστάσεων (μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub>).
- 👍 Βελτίωση υγειονομολογικής κατάστασης εγκαταστάσεων.
- 👍 Ασφάλεια κατασκευής.
- 👍 Βελτίωση δυνατότητας συντήρησης.
- 👍 Ελαχιστοποίηση κόστους συντήρησης.
- 👍 Συνεχής παρακολούθηση και έλεγχος των εγκαταστάσεων.
- 👍 Διασφάλιση συνεχούς λειτουργίας μέσω και εφεδρικής παροχής ενέργειας.
- 👍 Βελτίωση διαχείρισης των πιέσεων του συστήματος εξασφαλίζοντας επαρκή και αποτελεσματική παροχή σε νόμιμες χρήσεις και καταναλωτές, μειώνοντας παράλληλα τις περιττές ή υπερβολικές πιέσεις, εξαλείφοντας μεταβατικά και λανθασμένα επίπεδα ελέγχου τα οποία προκαλούν στο σύστημα διανομής άσκοπες διαρροές κυρίως κατά τις νυκτερινές ώρες. Έχει αποδειχθεί από έρευνες ότι μέσω του ελέγχου διαχείρισης των πιέσεων του συστήματος εξασφαλίζονται 15% μείωση διαρροών, 25% εξοικονόμηση καταναλισκόμενης ενέργειας και 35% χαμηλότερη εμφάνιση βλαβών στο δίκτυο.
- 👍 Αποφυγή αντικατάστασης παλαιών σωληνώσεων, εξαρτημάτων και Η/Μ εγκαταστάσεων υφιστάμενων αντλιοστασίων προκειμένου αυτά να καταστούν βιώσιμα και ασφαλή.
- 👍 Αποφυγή αντικατάστασης εξοπλισμού υπό καθεστώς χρονικής πίεσης που συνήθως μεταφράζεται σε υποβάθμιση τεχνικών επιλογών και σημαντικής οικονομικής επιβάρυνσης.

## ΑΝΟΙΞΗ - Α/Σ ΣΟΥΛΙΟΥ Ι – ΝΑΥΑΡΙΝΟΥ

Στην οδό Σουλίου υπάρχουν δύο προωθητικά Α/Σ εντός υπόγειων φρεατίων με 2 αντλίες τύπου booster (υποβρύχιες με μανδύα) έκαστο. Στην οδό Ναυαρίνου υπάρχει ενδιάμεσο προωθητικό Α/Σ που καταθλίβει το νερό της ΕΥΔΑΠ που προωθείται από το Α/Σ Σουλίου Ι προς τις δεξαμενές της οδού Λυκαβηττού. Το Α/Σ Σουλίου ΙΙ καταθλίβει νερό της ΕΥΔΑΠ απευθείας τόσο στην δεξαμενή Λυκαβηττού όσο και στη νέα δεξαμενή στην οδό Μακεδονομάχων. Αναλυτικά:

**ΤΣΕ ΥΔΡ 13-Ι - ΣΟΥΛΙΟΥ Ι ΑΝΟΙΞΗ:** Το Α/Σ ΣΟΥΛΙΟΥ Ι παροχετεύεται από το δίκτυο της ΕΥΔΑΠ και τροφοδοτεί το ενδιάμεσο Α/Σ Ναυαρίνου, προκειμένου τελικά να τροφοδοτηθούν οι δεξαμενές της οδού Λυκαβηττού.

Στο εν λόγω Α/Σ έχουν εγκατασταθεί εντός υπόγειου φρεατίου προ 20ετίας δύο αντλίες πολυβάθμιες υποβρύχιες εντός χαλύβδινου μανδύα (booster) με δυναμικότητα περίπου  $Q=120 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $H=60\text{m}$  με εγκατεστημένη ισχύ 15 kw έκαστη.

Το Α/Σ λόγω παλαιότητας αλλά και υψηλού υδροφόρου ορίζοντα στην περιοχή, παρουσιάζει περιοδικά έντονη υγρασία και χρήζει ριζικής ανακαίνισης τόσο των σωληνώσεων που παρουσιάζουν έντονη διάβρωση όσο και των υδραυλικών εξαρτημάτων αλλά και της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης.

Επιπλέον η δομική κατασκευή δεν εξυπηρετεί σε καμία περίπτωση την ομαλή συντήρηση καθώς και τους κανόνες υγιεινής για το προσωπικό.



Φωτογραφία 3 : Άποψη Α/Σ Σουλίου Ι

Από έλεγχο που διενεργήθηκε, κρίθηκε ότι θα πρέπει να αναθεωρηθεί το μανομετρικό ύψος των αντλιών, διότι διαπιστώθηκε από τα μανόμετρα (βλέπε παρακάτω) ότι το νερό έφτανε στο Α/Σ Ναυαρίνου με σημαντικά μεγάλη πίεση που μεταφράζεται σε απώλεια ενέργειας, οπότε κρίθηκε αναγκαίο να επανεξεταστεί και να υπολογιστεί ξανά το μανομετρικό των αντλιών της εγκατάστασης.

Δεδομένου ότι αναζητείται η βέλτιστη λειτουργικά και ενεργειακά λύση για την επιλογή των αντλητικών συγκροτημάτων, επιβεβαιώθηκε από την ΕΥΔΑΠ ότι η πίεση στο σημείο τροφοδοσίας (Σουλίου) είναι περίπου 1,5-2 atm. Λόγω μη ύπαρξης λεπτομερών στοιχείων για το δίκτυο από μελέτες και με γνώση του Δήμου ότι υπάρχει παλιός μεταλλικός αγωγός DN200 σε όλο το μήκος από την οδό Σουλίου έως το Α/Σ Ναυαρίνου και από εκεί έως τις δεξαμενές της οδού Λυκαβηττού, έγιναν προσεγγιστικοί επιβεβαιωτικοί υδραυλικοί υπολογισμοί οι οποίοι για λίγο αυξημένη παροχή  $Q=120 \text{ m}^3/\text{h}$  δίνουν μανομετρικό  $H=22 \text{ m}$  περίπου, αφού το γεωδαιτικό μεταξύ του αγωγού της οδού Σουλίου και του αγωγού στην οδό Ναυαρίνου είναι 17m και η διαδρομή του αγωγού περίπου 575 m. Αυτό σημαίνει ότι «πετιέται» ενέργεια για την μεταφορά νερού από το ΤΣΕ ΥΔΡ 13-Ι - ΣΟΥΛΙΟΥ Ι ΑΝΟΙΞΗ έως το ΤΣΕ ΥΔΡ 14 - ΝΑΥΑΡΙΝΟΥ Ι ΑΝΟΙΞΗ και θα πρέπει η επιλογή των νέων αντλιών να γίνει για την απαραίτητη πίεση. Είναι προφανές ότι στο πλαίσιο της παρούσας πρότασης δεν είναι δυνατή η σε βάθος πα-



ρακολούθηση της λειτουργικής συμπεριφοράς του δικτύου ώστε να εξαχθούν απολύτως ασφαλή συμπεράσματα αλλά είναι ενδεικτικοί οι παραπάνω υπολογισμοί.

Συνιστάται η επιλογή νέων αντλιών με χαρακτηριστικά  $Q=120 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $H=25 \text{ m}$  ελεγχόμενες από ρυθμιστές στροφών για την βελτίωση της λειτουργίας και μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας.

### A/Σ ΝΑΥΑΡΙΝΟΥ

Στην θέση αυτή υπάρχουν δύο A/Σ εντός οικίσκου με 2 παλιές αντλίες επιφανείας παροπλισμένες και 2 αντλίες τύπου booster (υποβρύχιες με μανδύα) που προωθούν την παροχή από το A/Σ Σουλίου I προς την δεξαμενή Λυκαβηττού. Η αντλίες παρουσιάζουν συχνά βλάβες λόγω παλαιότητας και οι μανδύες φέρουν έντονα σημάδια διάβρωσης.



Φωτογραφία 4 : Άποψη του A/Σ Ναυαρίνου

Από το A/Σ αυτό τροφοδοτείται ηλεκτρικά μέσω υπόγειου καλωδίου που οδεύει παράλληλα με τον αγωγό, το A/Σ Σουλίου I, παραπλεύρως του κολυμβητηρίου.



Φωτογραφία 5 : Άποψη του Α/Σ Ναυαρίνου

Στο εν λόγω Α/Σ έχουν εγκατασταθεί προ 20ετίας δύο αντλίες πολυβάθμιες υποβρύχιες εντός χαλύβδινου μανδύα (booster) με δυναμικότητα περίπου  $Q=120 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $H=90 \text{ m}$  με εγκατεστημένη ισχύ 75 kw.

Από έλεγχο που διενεργήθηκε κρίθηκε ότι θα πρέπει να αναθεωρηθεί το μανομετρικό και των ανωτέρω αντλιών, διότι διαπιστώθηκε από τα μανόμετρα ότι το νερό έφτανε στο Α/Σ Ναυαρίνου με σημαντικά μεγάλη πίεση και από εκεί μεταφερόταν μέσω των αντλιών στις δεξαμενές Λυκαβηττού με μεγαλύτερη πίεση από αυτή που χρειαζόταν, που μεταφράζεται σε απώλεια ενέργειας, οπότε κρίθηκε αναγκαίο να επανεξεταστεί και να υπολογιστεί ξανά το μανομετρικό της εγκατάστασης.

Αυτό σημαίνει ότι «πετιέται» ενέργεια για την μεταφορά νερού από το ΤΣΕ ΥΔΡ 14 - ΝΑΥΑΡΙΝΟΥ Ι ΑΝΟΙΞΗ έως το ΤΣΕ 15 – ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΛΥΚΑΒΗΤΤΟΥ ΑΝΟΙΞΗ και θα πρέπει η επιλογή των νέων αντλιών να γίνει για την απαραίτητη πίεση.

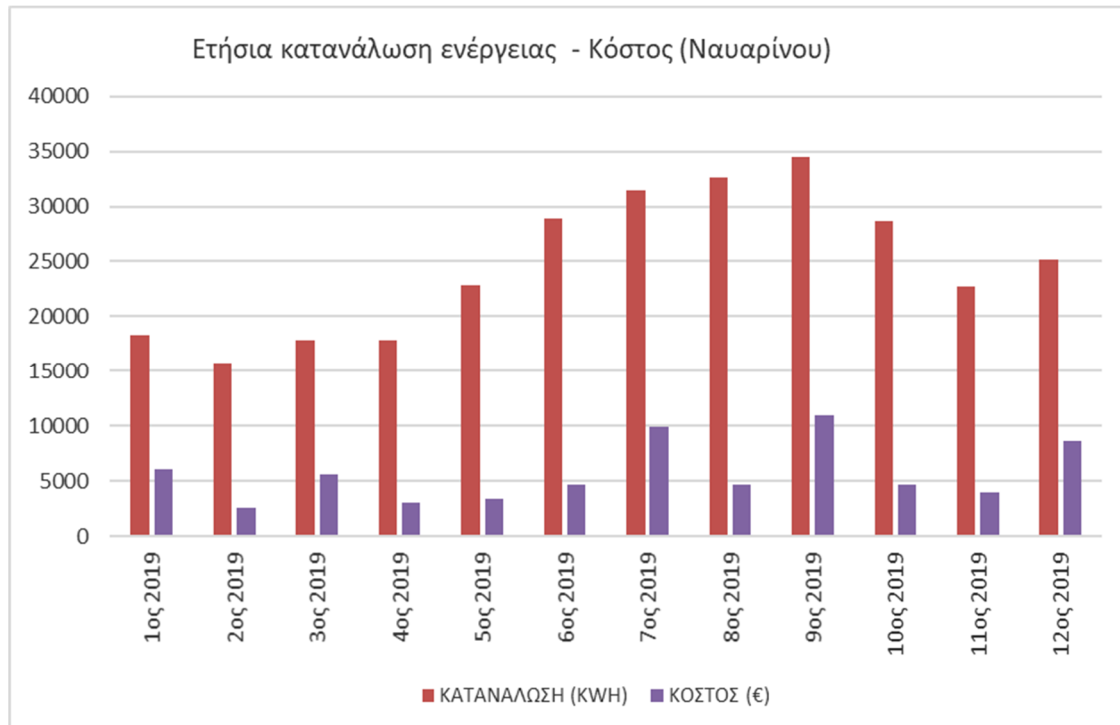
Προκειμένου να επιλεγεί η βέλτιστη λειτουργικά και ενεργειακά λύση για την επιλογή των αντλητικών συγκροτημάτων, έγιναν προσεγγιστικοί επιβεβαιωτικοί υδραυλικοί υπολογισμοί οι οποίοι για την παροχή των  $Q=120 \text{ m}^3/\text{h}$  δίνουν μανομετρικό  $H=75 \text{ m}$  περίπου.

Συνιστάται η επιλογή νέων αντλιών με χαρακτηριστικά  $Q=120 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $H=75 \text{ m}$  ελεγχόμενες από ρυθμιστές στροφών για την βελτίωση της λειτουργίας και μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας.

Σημείωση: Σε κανένα σενάριο δεν υπολογίζεται η θετική πίεση του δικτύου της ΕΥΔΑΠ (1,5-2 bar) προκειμένου να υπάρχει ως ασφάλεια.

Το Α/Σ λόγω παλαιότητας χρήζει ριζικής ανακαίνισης τόσο των σωληνώσεων που παρουσιάζουν έντονη διάβρωση όσο και των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων σε περίπτωση που θα χρησιμοποιηθεί ξανά.

Η ετήσια κατανάλωση ενέργειας σύμφωνα με το αρχείο της οικονομικής υπηρεσίας του Δήμου Διονύσου ανέρχεται σε 313.160 KWh για το έτος 2019. Δεδομένου ότι το Α/Σ Ναυαρίνου διαθέτει κοινό μετρητή ΔΕΗ με αυτό της Σουλίου Ι (το οποίο τροφοδοτείται μέσω καλωδίου), η ανωτέρω αναφερόμενη κατανάλωση ενέργειας αντιπροσωπεύει την κοινή κατανάλωσή τους και παρουσιάζεται στο ακόλουθο διάγραμμα.



Διάγραμμα 2 : Κατανάλωση ενέργειας Α/Σ Ναυαρίνου – Σουλίου Ι

Η ετήσια κατανάλωση ενέργειας για λόγους σύγκρισης επιλογών επιμερίζεται αναλογικά με την εγκατεστημένη ισχύ σε 125.500 KWh για το Α/Σ Σουλίου Ι και 187.660 KWh για το Α/Σ Ναυαρίνου.

#### ΣΥΝΟΨΗ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΩΝ

Από την ανωτέρω καταγραφή και ανάλυση, αναδεικνύονται συμπερασματικά τα ακόλουθα λειτουργικά θέματα για την συστοιχία των δύο αντλιών που καταθλίβουν το πόσιμο νερό από την παροχή της ΕΥΔΑΠ στην οδό Σουλίου στις δεξαμενές της οδού Λυκαβηττού.

- ▽ Προβληματικός σχεδιασμός Α/Σ Σουλίου Ι σε υπόγειο φρεάτιο που δεν είναι στεγανό και δυσκολεύει σε πολύ μεγάλο βαθμό την εποπτεία και συντήρηση όλου του εξοπλισμού.
- ▽ Αστοχία στην επιλογή των χαρακτηριστικών των αντλιών και των δύο Α/Σ.
- ▽ Ακατάλληλη τροφοδοσία του Α/Σ Σουλίου Ι μέσω καλωδίου μεγάλου μήκους.
- ▽ Εξοπλισμός που απαιτεί μεγάλη ενεργειακή κατανάλωση λόγω παλαιότητας και τρόπου λειτουργίας της εγκατάστασης.



- ▽ Χρήση Η/Μ εξοπλισμού (αντλιών) παλαιότερης τεχνολογίας με μικρούς βαθμούς απόδοσης.
- ▽ Μη ύπαρξη συστήματος έγκαιρης διάγνωσης κι ενημέρωσης για περιπτώσεις κατανάλωσης ενέργειας πάνω από το σύνηθες όριο λειτουργίας.
- ▽ Ύπαρξη ενεργοβόρων εκκινητών κινητήρων και μη χρήση ρυθμιστών στροφών (Inverters) σε όλες τις σημαντικές καταναλώσεις.
- ▽ Μη ύπαρξη και χρήση συστημάτων αντιστάθμισης αέργου ισχύος σε όλες τις σημαντικές καταναλώσεις.
- ▽ Εξοπλισμός που απαιτεί μεγάλο κόστος συντήρησης λόγω υπέρβασης του κύκλου ζωής του.
- ▽ Σημαντικά διαβρωμένες σωληνώσεις και οξειδωμένα υδραυλικά εξαρτήματα.
- ▽ Έλλειψη οργάνων παρακολούθησης και σύγχρονου συστήματος τηλεμετρίας.
- ▽ Πολυπλοκότητα συνεργασίας δυο Α/Σ σε σειρά και σημαντικότερη φθορά εξοπλισμού.
- ▽ Μεγέθυνση απωλειών λόγω αδυναμίας ρύθμισης παροχής μέσω ελέγχου πιέσεων.
- ▽ Έλλειψη εφεδρικής ισχύος με πολύ σημαντικές συνέπειες κυρίως σε περιπτώσεις φυσικών καταστροφών.
- ▽ Καταγράφεται συχνή εμφάνιση βλαβών των αντλιών με συνέπεια το υψηλό κόστος συντήρησης.

#### ΠΡΟΤΑΣΗ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ

Δεδομένου ότι η μέχρι σήμερα εμπειρία έχει αποδείξει ότι ο τύπος οριζόντιων προωθητικών αντλιών, δεν επιτρέπει την εύκολη και συχνή συντήρηση είτε λόγω θέσης είτε λόγω κατασκευής και είναι εξαιρετικά κοστοβόρος, προτείνεται η αντικατάστασή τους με επιφανειακά συγκροτήματα υψηλής ενεργειακής απόδοσης για μείωση του ενεργειακού και λειτουργικού κόστους. Παρόλα αυτά εξετάζεται ως επιλογή κυρίως για συγκριτικούς λόγους.

Ως εκ τούτου δίνονται δύο επιλογές για την βελτίωση της λειτουργίας των ανωτέρω Α/Σ.

#### **Α ΕΠΙΛΟΓΗ: ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΔΥΟ Α/Σ ΣΕ ΣΕΙΡΑ (ΣΟΥΛΙΟΥ Ι & ΝΑΥΑΡΙΝΟΥ)**

Σε αυτή την επιλογή εξετάζεται η κατασκευή νέου επιφανειακού Α/Σ παραπλεύρως του υφιστάμενου και η αντικατάσταση των οριζόντιων υποβρύχιων αντλιών με κατακόρυφες επιφανείας στο Α/Σ Ναυαρίνου.

Αναλυτικότερα προτείνεται η κατασκευή νέου επιφανειακού Α/Σ ως συγκρότημα με βάση και συλλέκτες, επάνω από το υφιστάμενο φρεάτιο του Α/Σ Σουλίου Ι, με προκατασκευασμένο οικίσκο για την

προστασία αντλιών και νέου ηλεκτρολογικού εξοπλισμού καθώς και για την διευκόλυνση των εργαζομένων αλλά και για την δυνατότητα ελέγχου της ασφάλειας των εγκαταστάσεων όπως προβλέπεται από την πολιτική προστασία μέσω κατάλληλων συστημάτων (επαφές, κάμερα κτλ)), πιο συγκεκριμένα στο χώρο του αντλιοστασίου θα τοποθετηθούν 2 κάμερες ένα καταγραφικό και μία επαφή ελέγχου εισόδου.

Προτείνεται η εγκατάσταση νέων ανοξειδωτων πολυβάθμιων φυγοκεντρικών αντλιών κατακόρυφου τύπου (για μείωση χώρου), δυναμικότητας  $Q=120 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $H=25 \text{ m}$ . Το συγκρότημα μπορεί να είναι δίδυμο (1+1 εφεδρική αντλία) ή τρίδυμο (1+1+1 εφεδρική αντλία) με χαμηλότερη παροχή για βελτίωση της απορροφούμενης ισχύος σε ώρες χαμηλής ζήτησης, ελεγχόμενα από ρυθμιστές στροφών.

Θα προβλεφθεί σύνδεση με τον υφιστάμενο αγωγό τροφοδοσίας από ΕΥΔΑΠ καθώς και με τον υφιστάμενο καταθλιπτικό προς Α/Σ Ναυαρίνου μέσω κατάλληλων δικλίδων απομόνωσης. Προτείνεται η κατάργηση των υφιστάμενων αντλητικών συγκροτημάτων εντός φρεατίου και αξιοποίησή τους μετά από επισκευή ή ως ανταλλακτικά σε άλλα Α/Σ του δήμου αν κριθεί δόκιμο.

Η σύνδεση του νέου αντλητικού συγκροτήματος με το σημείο αναρρόφησης από το δίκτυο, μετά τον υφιστάμενο συλλέκτη, θα αποτελείται από αγωγό πολυαιθυλενίου διατομής DN 200, PN16. Με τον ίδιο τρόπο θα εγκατασταθεί το δίκτυο σύνδεσης της εξόδου του νέου αντλητικού συγκροτήματος με το σημείο κατάθλιψης, πριν τον υφιστάμενο συλλέκτη. Η εγκατάσταση του υδραυλικού εξοπλισμού, θα περιλαμβάνει δικλείδες σύρτου, εξαρμωτικά και βαλβίδα αντεπιστροφής.

Επιβάλλεται η εγκατάσταση νέας παροχής με μετρητή (ΔΕΗ ή άλλου παρόχου) και η κατάργηση της ηλεκτρικής τροφοδοσίας από Α/Σ Ναυαρίνου με υπόγειο καλώδιο για λόγους ασφαλείας.

Εδώ υπάρχει πρόβλεψη από άλλη πράξη που έχει δημοπρατηθεί από τον Δήμο, για σταθμό τηλεμετρίας (ΤΣΕ) το οποίο προβλεπόταν να είναι εγκατεστημένο στο Α/Σ Ναυαρίνου, οπότε θα απαιτηθεί και νέος σταθμός στο νέο Α/Σ.

Προτείνεται η εγκατάσταση Η/Ζ κατάλληλης δυναμικότητας για την τροφοδοσία των Α/Σ Σουλίου Ι, Σουλίου ΙΙ και Ναυαρίνου (αξιοποιώντας το υφιστάμενο καλώδιο διασύνδεσης αν κριθεί ότι δεν καταργείται το τελευταίο Α/Σ σύμφωνα με την Β επιλογή).

Σε σχέση με το Α/Σ Ναυαρίνου, προτείνεται η αντικατάσταση των 2 παλαιών και παροπλισμένων οριζόντιων φυγοκεντρικών αντλητικών συγκροτημάτων με νέα πολυβάθμια κατακόρυφα αντλητικά συγκροτήματα δυναμικότητας  $Q=120 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $H=75 \text{ m}$ , ως δίδυμο (1+1 εφεδρική αντλία) ή τρίδυμο (1+1+1 εφεδρική αντλία) συγκρότημα ελεγχόμενα από ρυθμιστές στροφών.

Οι παλιές αντλίες οριζόντιου τύπου μπορούν να αξιοποιηθούν ως εφεδρικές ή να αξιοποιηθούν σε άλλο Α/Σ μετά από επισκευή.

Τα ανωτέρω ισχύουν αν υιοθετηθεί η Α Επιλογή για το Α/Σ Σουλίου. Αν υιοθετηθεί η Β Επιλογή μπορεί ακόμα και να καταργηθεί η παροχή της ΔΕΔΔΗΕ στο Α/Σ Ναυαρίνου για μείωση κόστους παγίων. Η υιοθέτηση της Α επιλογής προϋποθέτει πέραν της αντικατάστασης του βασικού εξοπλισμού, μια σημαντική δαπάνη για την αποκατάσταση της υδραυλικής εγκατάστασης του Α/Σ Ναυαρίνου.

#### ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΕΠΙΛΟΓΩΝ

Η ενεργειακή αποτίμηση των επιλογών τύπου αντλητικού συγκροτήματος, προκειμένου να επιλεγεί η βέλτιστη ενεργειακή και οικονομοτεχνικά αποδεκτή λύση, γίνεται με αξιολόγηση των ενεργειακών καταναλώσεων των συγκρινόμενων αντλητικών συγκροτημάτων, λαμβάνοντας υπόψη τις ετήσιες ώρες λειτουργίας του υφιστάμενου εξοπλισμού που έχουν καταγραφεί και ενός συνήθους προφίλ φορτίου από αντίστοιχες εγκαταστάσεις.

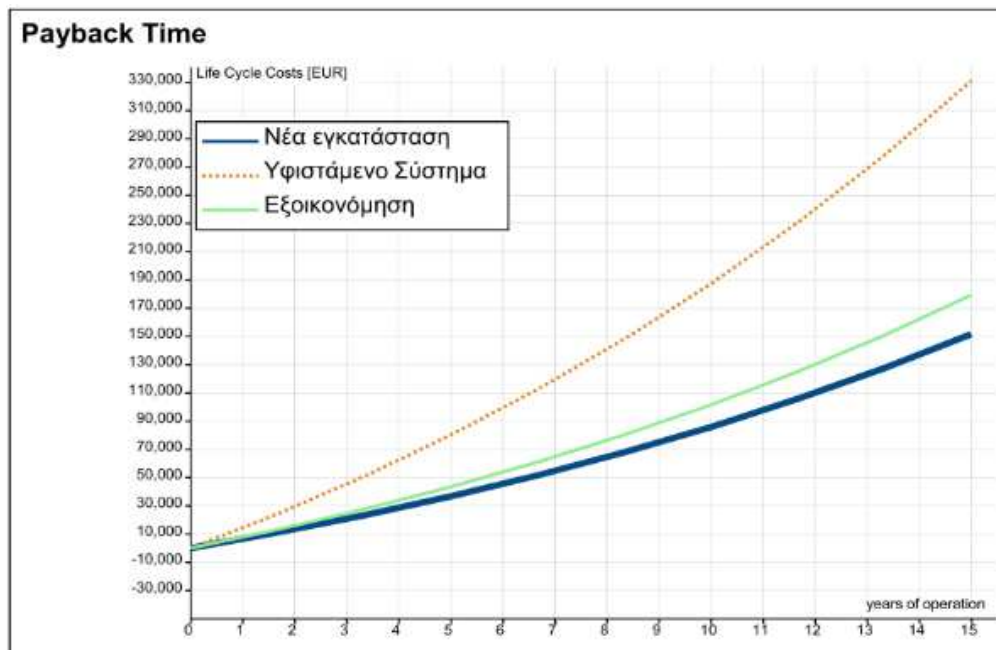
Στην αναλυτική ενεργειακή μελέτη που έχει εκπονηθεί από τον δήμο, συγκρίνονται τρεις διαφορετικοί τύποι – διατάξεις αντλητικών συγκροτημάτων, ως προς το ενεργειακό και οικονομικό όφελος σε βάθος 15ετίας που προβλέπεται να είναι ο κύκλος ζωής προϊόντος.

Στην παρούσα παρουσίαζονται ακολούθως μόνο διαγραμματικά οι αποδόσεις κάθε επιλογής ως ακολούθως:

#### Α Περίπτωση: Αντλία υποβρύχια πολυβάθμια οριζόντια με μανδύα (Α/Σ Σουλίου Ι - Α)

Εκτίμηση ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας: 57.493 kWh / έτος

Κόστος κύκλου ζωής: 151.576EUR / 15 έτη

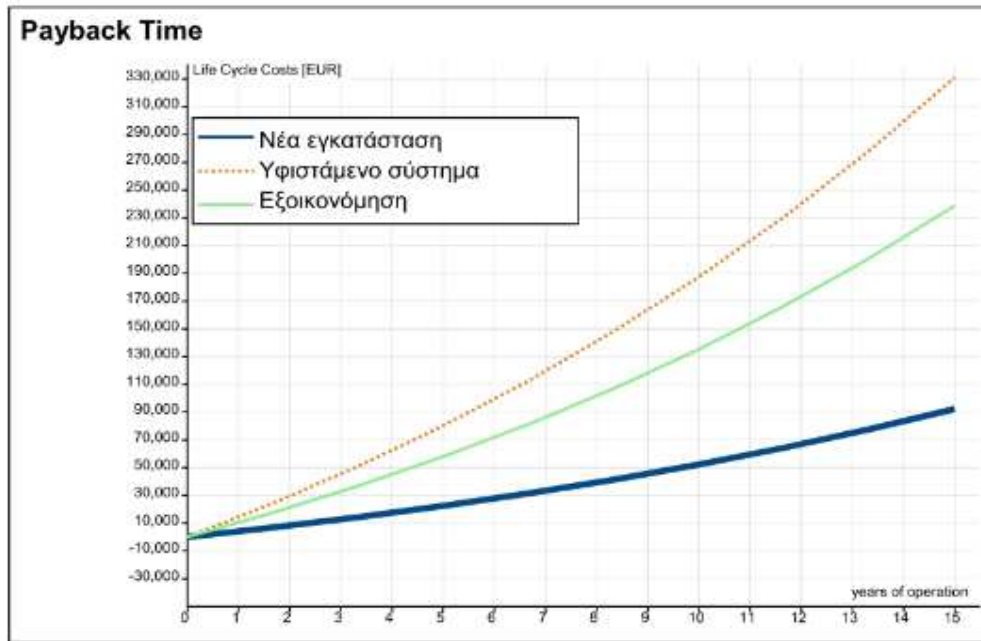




**Β Περίπτωση: Αντλία πολυβάθμια κατακόρυφη σε δίδυμο συγκρότημα (Α/Σ Σουλίου Ι - Α)**

Εκτίμηση ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας: 34.961 kWh / έτος

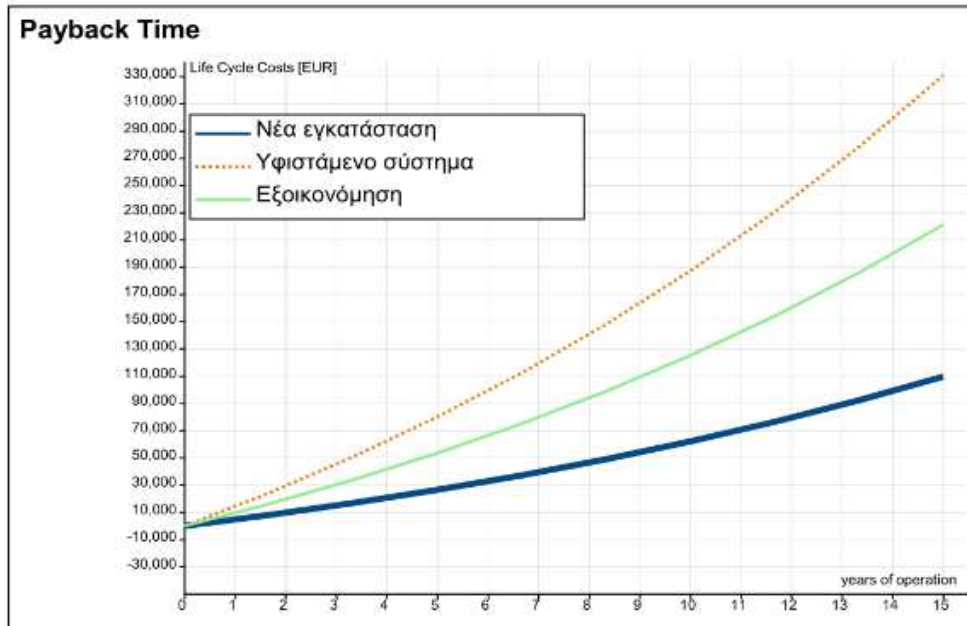
Κόστος κύκλου ζωής: 92.171EUR / 15 έτη



**Γ Περίπτωση: Αντλία πολυβάθμια κατακόρυφη σε τρίδυμο συγκρότημα (Α/Σ Σουλίου Ι - Α)**

Εκτίμηση ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας: 41.609 kWh / έτος

Κόστος κύκλου ζωής: 109.699EUR / 15 έτη



#### **Δ Περίπτωση: Αντλία πολυβάθμια κατακόρυφη σε δίδυμο συγκρότημα (Α/Σ Ναυαρίνου)**

Εκτίμηση ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας: 151.770 kWh / έτος

Κόστος κύκλου ζωής: 400.141EUR / 15 έτη.

#### **Β ΕΠΙΛΟΓΗ: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΝΕΟΥ Α/Σ ΣΟΥΛΙΟΥ Ι & ΚΑΤΑΡΓΗΣΗ Α/Σ ΝΑΥΑΡΙΝΟΥ**

Σε αυτή την επιλογή εξετάζεται η κατασκευή νέου επιφανειακού Α/Σ παραπλεύρως του υφιστάμενου Α/Σ Σουλίου Ι και η κατάργηση του Α/Σ Ναυαρίνου.

Αναλυτικότερα προτείνεται η κατασκευή νέου επιφανειακού Α/Σ για απευθείας τροφοδοσία των δεξαμενών Λυκαβηττού με γεφύρωση του Α/Σ Ναυαρίνου χωρίς λειτουργία ενδιάμεσων αντλιών.

Προτείνεται στο Α/Σ Σουλίου Ι, η εγκατάσταση νέου επιφανειακού συγκροτήματος που θα διαθέτει βάση και συλλέκτες και θα εγκατασταθεί επάνω από το υφιστάμενο φρεάτιο, εντός προκατασκευασμένου οικίσκου για την προστασία αντλιών και ηλεκτρολογικού εξοπλισμού. Από τους υδραυλικούς υπολογισμούς που περιλαμβάνονται σε μελέτη του δήμου, προτείνεται η εγκατάσταση νέων ανοξειδωτων πολυβάθμιων φυγοκεντρικών αντλιών κατακόρυφου τύπου (για μείωση χώρου), δυναμικότητας  $Q=120 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $H=100 \text{ m}$ , ως δίδυμο (1+1 εφεδρική αντλία) ή τρίδυμο (1+1+1 εφεδρική αντλία) συγκρότημα, ελεγχόμενα από ρυθμιστές στροφών.

Ισχύουν όσα αναφέρθηκαν πιο πάνω για νέα παροχή ΔΕΗ και Η/Ζ.

#### **ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΕΠΙΛΟΓΩΝ**

Η ενεργειακή αποτίμηση των επιλογών τύπου αντλητικού συγκροτήματος, προκειμένου να επιλεγεί η βέλτιστη ενεργειακή και οικονομοτεχνικά αποδεκτή λύση, γίνεται με αξιολόγηση των ενεργειακών καταναλώσεων των συγκρινόμενων αντλητικών συγκροτημάτων, λαμβάνοντας υπόψη τις ετήσιες ώρες λειτουργίας του υφιστάμενου εξοπλισμού που έχουν καταγραφεί και ενός συνήθους προφίλ φορτίου από αντίστοιχες εγκαταστάσεις.

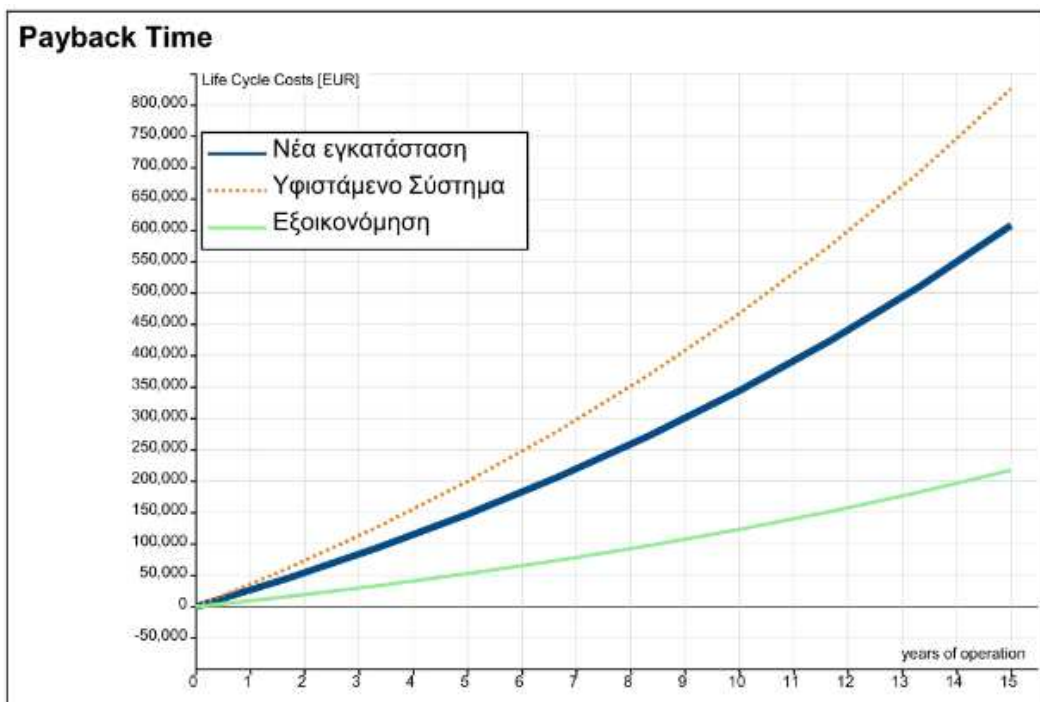
Στην αναλυτική ενεργειακή μελέτη που έχει εκπονηθεί από τον δήμο, συγκρίνονται τρεις διαφορετικοί τύποι – διατάξεις αντλητικών συγκροτημάτων, ως προς το ενεργειακό και οικονομικό όφελος σε βάθος 15ετίας που προβλέπεται να είναι ο κύκλος ζωής προϊόντος.

Στην παρούσα παρουσιάζονται ακολούθως μόνο διαγραμματικά οι αποδόσεις κάθε επιλογής ως ακολούθως:

#### **A Περίπτωση: Αντλία υποβρύχια πολυβάθμια οριζόντια με μανδύα (Α/Σ Σουλίου Ι - Β)**

Εκτίμηση ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας: 230.660 kWh / έτος

Κόστος κύκλου ζωής: 608.104EUR / 15 έτη

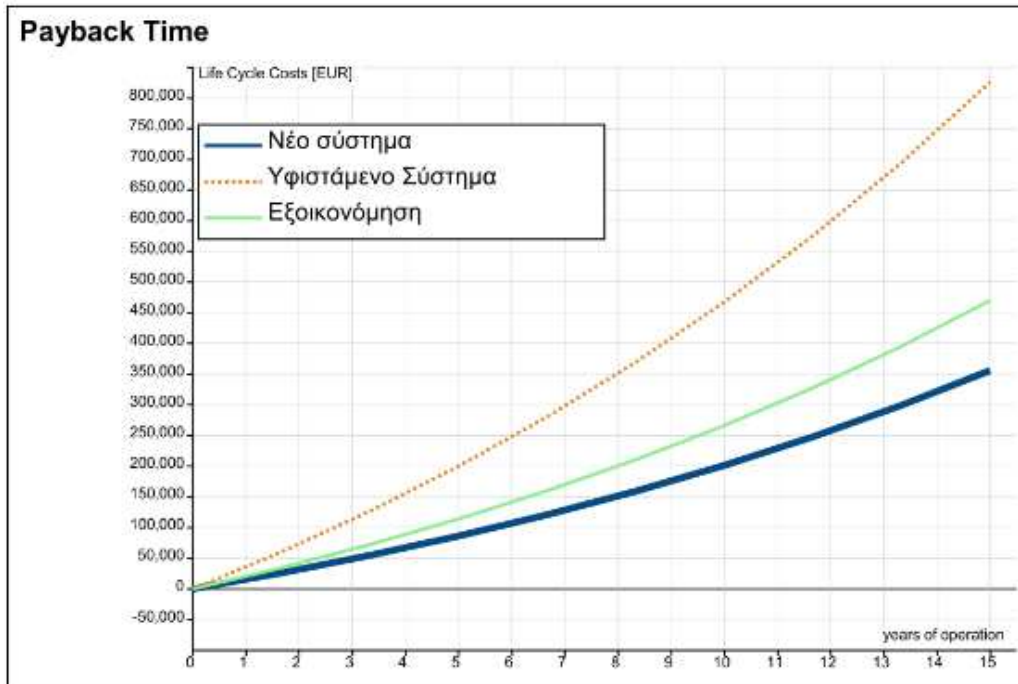


#### **B Περίπτωση: Αντλία πολυβάθμια κατακόρυφη σε δίδυμο συγκρότημα (Α/Σ Σουλίου Ι - Β)**

Εκτίμηση ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας: 134.950 kWh / έτος

Κόστος κύκλου ζωής: 355.776EUR / 15 έτη

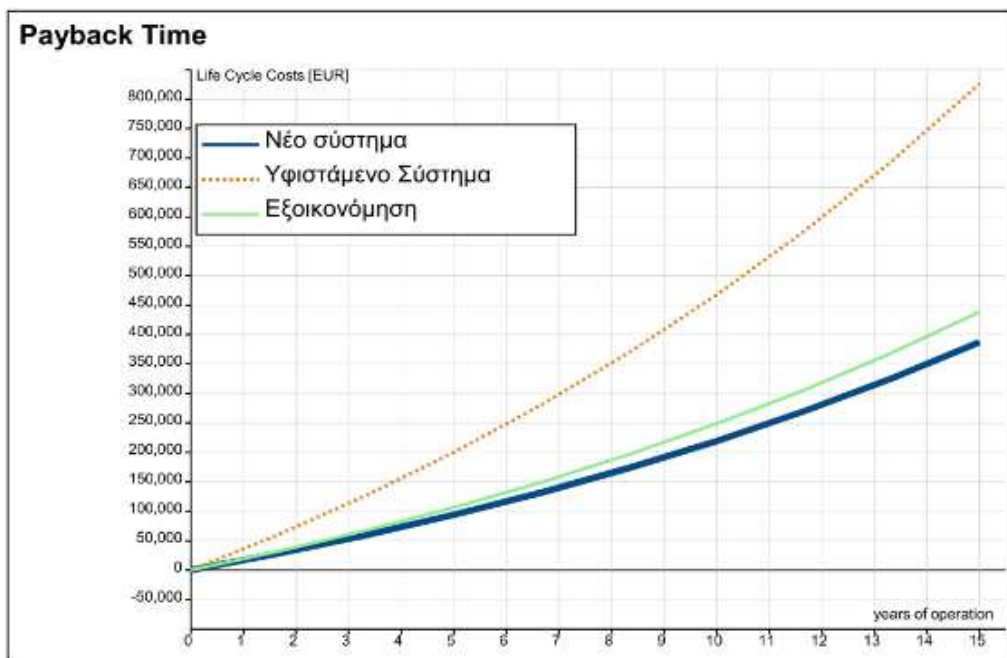




**Γ Περίπτωση: Αντλία πολυβάθμια κατακόρυφη σε τρίδυμο συγκρότημα (Α/Σ Σουλίου Ι - Β)**

Εκτίμηση ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας: 146.840 kWh / έτος

Κόστος κύκλου ζωής: 387.131EUR / 15 έτη



**Συμπέρασμα:** Από την ανωτέρω τεκμηρίωση προκύπτει ότι η πιο συμφέρουσα επιλογή για τον Δήμο για την μείωση του ενεργειακού αποτυπώματος για την μεταφορά νερού από το σημείο τροφοδοσίας από την ΕΥΔΑΠ στην οδό Σουλίου προς τις δεξαμενές της οδού Λυκαβηττού, είναι η τροποποίηση της

υφιστάμενης εγκατάστασης, δηλαδή η εγκατάσταση ενός νέου δίδυμου προωθητικού αντλητικού συγκροτήματος επιφανείας, με επιλογή κινητήρων υψηλής ενεργειακής απόδοσης με χρήση ρυθμιστών στροφών και εξελιγμένου συστήματος αυτοματισμού και την κατάργηση του ενδιάμεσου Α/Σ της οδού Ναυαρίνου.

### ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

Συνοπτικά τα πλεονεκτήματα της ανωτέρω επιλογής αντλητικού συγκροτήματος και υποδομής, προσδιορίζονται ως ακολούθως

- 👍 Μείωση ενεργειακών δαπανών κατά 51.781 kWh / έτος δηλαδή 28% περίπου συγκριτικά με την βέλτιστη λύση μεταξύ Α & Β επιλογής (βλέπε παραπάνω) και έως 57% σε σχέση με την υφιστάμενη εγκατάσταση.
- 👍 Μείωση λειτουργικών δαπανών με καλύτερη αξιοποίηση του προσωπικού.
- 👍 Βελτίωση περιβαλλοντικού προφίλ εγκαταστάσεων (μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub>).
- 👍 Βελτίωση υγειονομολογικής κατάστασης εγκαταστάσεων.
- 👍 Ασφάλεια κατασκευής.
- 👍 Βελτίωση δυνατότητας συντήρησης.
- 👍 Ελαχιστοποίηση κόστους συντήρησης δεδομένου ότι καταργείται και ένα Α/Σ.
- 👍 Συνεχής παρακολούθηση και έλεγχος των εγκαταστάσεων.
- 👍 Διασφάλιση συνεχούς λειτουργίας μέσω και εφεδρικής παροχής ενέργειας.
- 👍 Βελτίωση διαχείρισης των πιέσεων του συστήματος εξασφαλίζοντας επαρκή και αποτελεσματική παροχή σε νόμιμες χρήσεις και καταναλωτές, μειώνοντας παράλληλα τις περιττές ή υπερβολικές πιέσεις, εξαλείφοντας μεταβατικά και λανθασμένα επίπεδα ελέγχου τα οποία προκαλούν στο σύστημα διανομής άσκοπες διαρροές κυρίως κατά τις νυκτερινές ώρες.
- 👍 Αποφυγή αντικατάστασης παλαιών σωληνώσεων, εξαρτημάτων και Η/Μ εγκαταστάσεων υφιστάμενων αντλιοστασίων προκειμένου αυτά να καταστούν βιώσιμα και ασφαλή.
- 👍 Αποφυγή αντικατάστασης εξοπλισμού υπό καθεστώς χρονικής πίεσης που συνήθως μεταφράζεται σε υποβάθμιση τεχνικών επιλογών και σημαντικής οικονομικής επιβάρυνσης.

### ΑΝΟΙΞΗ - Α/Σ ΣΟΥΛΙΟΥ II

**Το Α/Σ ΣΟΥΛΙΟΥ II** παροχετεύεται από το δίκτυο της ΕΥΔΑΠ και τροφοδοτεί απευθείας με αγωγό τόσο τις δεξαμενές στην οδό Λυκαβηττού όσο και τη νέα δεξαμενή Άνοιξης στην οδό Μακεδονομάχων. Οι δεξαμενές Λυκαβηττού τροφοδοτούνται μόνο σε περίπτωση που δεν επαρκεί η παροχή από το Α/Σ Σουλίου I. Στο εν λόγω Α/Σ έχουν εγκατασταθεί εντός υπόγειου φρεατίου προ 15ετίας δύο αντλίες πολυβάθμιες υποβρύχιες εντός χαλύβδινου μανδύα (booster) με δυναμικότητα περίπου  $Q=100 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $H=140\text{m}$  με εγκατεστημένη ισχύ 75 kw.

Το Α/Σ λόγω παλαιότητας αλλά και υψηλού υδροφόρου ορίζοντα στην περιοχή παρουσιάζει συχνά φαινόμενα πλημμυρισμού και χρήζει ριζικής ανακαίνισης τόσο του δομικού μέρους όσο και των σω-

ληνώσεων που παρουσιάζουν έντονη διάβρωση καθώς και των υδραυλικών εξαρτημάτων και της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης.

Το Α/Σ λόγω της μη χρήσης ακόμα της νέας δεξαμενής που βρίσκεται πιο ψηλά (20 m περίπου) από τις δεξαμενές της οδού Λυκαβηττού καταναλώνει υψηλότερη ενέργεια από την απαιτούμενη.

Επιπλέον η δομική κατασκευή δεν εξυπηρετεί σε καμία περίπτωση την ομαλή συντήρηση καθώς και τους κανόνες υγιεινής για το προσωπικό.



Φωτογραφία 6 : Άποψη του Α/Σ Σουλίου II

Λόγω του εύρους που παρουσιάζουν τα ανωτέρω λειτουργικά χαρακτηριστικά, και προκειμένου να επιλεγεί η βέλτιστη λειτουργικά και ενεργειακά λύση για την επιλογή των αντλητικών συγκροτημάτων, έγιναν προσεγγιστικοί υπολογισμοί όπως αναφέρεται σε σχετική μελέτη του δήμου. Οι επιβεβαιωτικοί υδραυλικοί υπολογισμοί έδειξαν ότι για την αυξημένη παροχή των  $Q=120\text{m}^3/\text{h}$  απαιτείται μονομετρικό αντλητικό συγκροτήματος  $H=150\text{ m}$  περίπου με γεωδαιτικό ύψος περίπου 101 m.

Σημείωση: Σε κανένα σενάριο δεν υπολογίζεται η θετική πίεση του δικτύου της ΕΥΔΑΠ (1,5-2 bar) προκειμένου να υπάρχει ως ασφάλεια.

#### ΣΥΝΟΨΗ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΩΝ

Από την ανωτέρω καταγραφή, αναδεικνύονται συμπερασματικά τα ακόλουθα λειτουργικά θέματα για την συστοιχία των δύο αντλιών που καταθλίβουν το πόσιμο νερό από την παροχή της ΕΥΔΑΠ στην οδό Σουλίου προς τις δεξαμενές της οδού Λυκαβηττού και Μακεδονομάχων.

- ∇ Προβληματικός σχεδιασμός Α/Σ Σουλίου II σε υπόγειο φρεάτιο που δεν είναι στεγανό και λόγω υψηλού υπόγειου υδροφορέα και κακής στεγάνωσης αλλά και σχεδιασμού, δυσκολεύει σε πολύ μεγάλο βαθμό την εποπτεία και συντήρηση όλου του εξοπλισμού.



- ▽ Αστοχία στην επιλογή των χαρακτηριστικών των αντλιών του Α/Σ με χαμηλή παροχетеυτικότητα.
- ▽ Εξοπλισμός που απαιτεί μεγάλη ενεργειακή κατανάλωση λόγω παλαιότητας και τρόπου λειτουργίας της εγκατάστασης.
- ▽ Χρήση Η/Μ εξοπλισμού (αντλιών) παλαιότερης τεχνολογίας με μικρούς βαθμούς απόδοσης.
- ▽ Μη ύπαρξη συστήματος έγκαιρης διάγνωσης κι ενημέρωσης για περιπτώσεις κατανάλωσης ενέργειας πάνω από το σύνηθες όριο λειτουργίας.
- ▽ Ύπαρξη ενεργοβόρων εκκινητών κινητήρων και μη χρήση ρυθμιστών στροφών (Inverters) σε όλες τις σημαντικές καταναλώσεις.
- ▽ Μη ύπαρξη και χρήση συστημάτων αντιστάθμισης αέργου ισχύος σε όλες τις σημαντικές καταναλώσεις.
- ▽ Μεγέθυνση απωλειών λόγω αδυναμίας ρύθμισης παροχής μέσω ελέγχου πιέσεων.
- ▽ Εξοπλισμός που απαιτεί μεγάλο κόστος συντήρησης λόγω υπέρβασης του κύκλου ζωής του.
- ▽ Σημαντικά διαβρωμένες σωληνώσεις και οξειδωμένα υδραυλικά εξαρτήματα.
- ▽ Έλλειψη οργάνων παρακολούθησης και σύγχρονου συστήματος τηλεμετρίας.
- ▽ Έλλειψη εφεδρικής ισχύος με πολύ σημαντικές συνέπειες κυρίως σε περιπτώσεις φυσικών καταστροφών.
- ▽ Καταγράφεται συχνή εμφάνιση βλαβών των αντλιών με συνέπεια το υψηλό κόστος συντήρησης.

#### ΠΡΟΤΑΣΗ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ

Δεδομένου ότι η μέχρι σήμερα εμπειρία έχει αποδείξει ότι ο τύπος οριζόντιων προωθητικών αντλιών, δεν επιτρέπει την εύκολη και συχνή συντήρηση είτε λόγω θέσης είτε λόγω κατασκευής και είναι εξαιρετικά κοστοβόρος, προτείνεται η αντικατάστασή τους με επιφανειακά συγκροτήματα υψηλής ενεργειακής απόδοσης για μείωση του ενεργειακού και λειτουργικού κόστους. Παρόλα αυτά εξετάζεται ως επιλογή κυρίως για συγκριτικούς λόγους.

Προτείνεται η κατασκευή νέου επιφανειακού Α/Σ ως συγκρότημα με βάση και συλλέκτες, παραπλευρώς του υφιστάμενου φρεατίου, επί βάσης από σκυρόδεμα εντός προκατασκευασμένου οικίσκου (προτείνεται να εγκατασταθεί στον ίδιο οικίσκο με τον εξοπλισμό του διπλανού αντλιοστασίου Σουλίου Ι) για την προστασία αντλιών και ηλεκτρολογικού εξοπλισμού καθώς και για την διευκόλυνση των εργαζομένων αλλά και για την δυνατότητα ελέγχου της ασφάλειας των εγκαταστάσεων όπως προβλέπεται από την πολιτική προστασία μέσω κατάλληλων συστημάτων (επαφές, κάμερα κτλ), πιο συγκεκριμένα στο χώρο του αντλιοστασίου θα τοποθετηθούν 2 κάμερες ένα καταγραφικό και μία επαφή ελέγχου εισόδου..

Προτείνεται η εγκατάσταση νέων ανοξείδωτων φυγοκεντρικών πολυβάθμιων αντλιών, κατακόρυφου τύπου (για μείωση χώρου), δυναμικότητας  $Q=120\text{m}^3/\text{h}$  @  $H=150\text{m}$ . Το συγκρότημα μπορεί να είναι δίδυμο (1+1 εφεδρική αντλία), ελεγχόμενα από ρυθμιστές στροφών.

Σύνδεση με υφιστάμενους αγωγούς τροφοδοσίας από ΕΥΔΑΠ και καταθλιπτικό προς νέα δεξαμενή Μακεδονομάχων μέσω κατάλληλων δικλίδων απομόνωσης. Η σύνδεση του νέου αντλητικού συγκροτήματος με το σημείο αναρρόφησης από το δίκτυο, μετά τον υφιστάμενο συλλέκτη, θα αποτε-

λείται από αγωγό πολυαιθυλενίου διατομής DN 200, PN16. Με τον ίδιο τρόπο θα εγκατασταθεί το δίκτυο σύνδεσης της εξόδου του νέου αντλητικού συγκροτήματος με το σημείο κατάθλιψης, πριν τον υφιστάμενο συλλέκτη. Η εγκατάσταση του υδραυλικού εξοπλισμού, θα περιλαμβάνει δικλίδες σύρτου, εξαρμωτικά και βαλβίδα αντεπιστροφής.

Προτείνεται η κατάργηση των υφιστάμενων αντλητικών συγκροτημάτων εντός φρεατίου και αξιοποίησή τους μετά από επισκευή ή ως ανταλλακτικά σε άλλα Α/Σ του δήμου αν κριθεί δόκιμο.

Προτείνεται η εγκατάσταση κοινού Η/Ζ κατάλληλης δυναμικότητας για την τροφοδοσία των Α/Σ Σουλίου Ι και Σουλίου ΙΙ όπως έχει προαναφερθεί.

### ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΕΠΙΛΟΓΩΝ

Η ενεργειακή αποτίμηση των επιλογών τύπου αντλητικού συγκροτήματος, προκειμένου να επιλεγεί η βέλτιστη ενεργειακή και οικονομοτεχνικά αποδεκτή λύση, γίνεται με αξιολόγηση των ενεργειακών καταναλώσεων των συγκρινόμενων αντλητικών συγκροτημάτων, λαμβάνοντας υπόψη τις ετήσιες ώρες λειτουργίας του υφιστάμενου εξοπλισμού που έχουν καταγραφεί και ενός συνήθους προφίλ φορτίου από αντίστοιχες εγκαταστάσεις.

Στην αναλυτική ενεργειακή μελέτη που έχει εκπονηθεί από τον δήμο, συγκρίνονται τρεις διαφορετικοί τύποι – διατάξεις αντλητικών συγκροτημάτων, ως προς το ενεργειακό και οικονομικό όφελος σε βάθος 15ετίας που προβλέπεται να είναι ο κύκλος ζωής προϊόντος.

Στην παρούσα παρουσιάζονται ακολούθως μόνο διαγραμματικά οι αποδόσεις κάθε επιλογής ως ακολούθως:

#### **A Περίπτωση: Αντλία υποβρύχια πολυβάθμια οριζόντια με μανδύα (Α/Σ Σουλίου ΙΙ)**

Εκτίμηση ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας: 327.620 kWh / έτος

Κόστος κύκλου ζωής: 863.755EUR / 15 έτη

#### **B Περίπτωση: Αντλία πολυβάθμια κατακόρυφη σε δίδυμο συγκρότημα (Α/Σ Σουλίου ΙΙ)**

Εκτίμηση ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας: 231.950 kWh / έτος

Κόστος κύκλου ζωής: 611.506EUR / 15 έτη

**Συμπέρασμα:** Από την ανωτέρω τεκμηρίωση προκύπτει ότι η πιο συμφέρουσα επιλογή για τον Δήμο για την μείωση του ενεργειακού αποτυπώματος για την μεταφορά νερού από το σημείο τροφοδοσίας από την ΕΥΔΑΠ στην οδό Σουλίου προς τις δεξαμενές της οδού Λυκαβηττού και Μακεδονομάχων, είναι η τροποποίηση της υφιστάμενης εγκατάστασης, δηλαδή η εγκατάσταση ενός νέου δίδυμου πρωθητικού αντλητικού συγκροτήματος επιφανείας, με επιλογή κινητήρων υψηλής ενεργειακής απόδοσης με χρήση ρυθμιστών στροφών και εξελιγμένου συστήματος αυτοματισμού και η κατάργηση του υφιστάμενου Α/Σ.

### ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

Συνοπτικά τα πλεονεκτήματα της ανωτέρω επιλογής αντλητικού συγκροτήματος και υποδομής, προσδιορίζονται ως ακολούθως

- 👍 Μείωση ενεργειακών δαπανών κατά 29% περίπου.
- 👍 Μείωση λειτουργικών δαπανών με καλύτερη αξιοποίηση του προσωπικού.
- 👍 Βελτίωση περιβαλλοντικού προφίλ εγκαταστάσεων (μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub>).
- 👍 Βελτίωση υγειονομολογικής κατάστασης εγκαταστάσεων.
- 👍 Ασφάλεια κατασκευής.
- 👍 Βελτίωση δυνατότητας συντήρησης.
- 👍 Ελαχιστοποίηση κόστους συντήρησης.
- 👍 Συνεχής παρακολούθηση και έλεγχος των εγκαταστάσεων.
- 👍 Διασφάλιση συνεχούς λειτουργίας μέσω και εφεδρικής παροχής ενέργειας.
- 👍 Βελτίωση διαχείρισης των πιέσεων του συστήματος.
- 👍 Αποφυγή αντικατάστασης παλαιών σωληνώσεων, εξαρτημάτων και Η/Μ εγκαταστάσεων υφιστάμενων αντλιοστασίων προκειμένου αυτά να καταστούν βιώσιμα και ασφαλή.
- 👍 Αποφυγή αντικατάστασης εξοπλισμού υπό καθεστώς χρονικής πίεσης που συνήθως μεταφράζεται σε υποβάθμιση τεχνικών επιλογών και σημαντικής οικονομικής επιβάρυνσης.

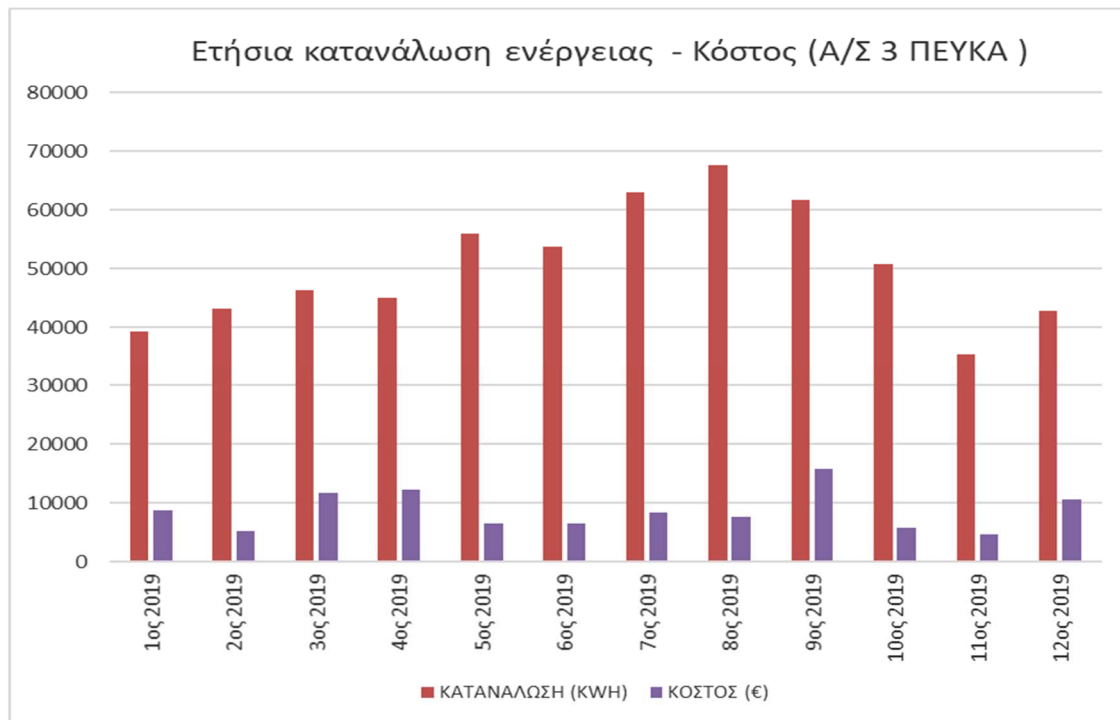
### ΔΙΟΝΥΣΟΣ - Α/Σ 3 ΠΕΥΚΑ

Στην οδό Αθηνών υπάρχουν δύο προωθητικά Α/Σ για προώθηση του νερού από το δίκτυο της ΕΥΔΑΠ είτε προς την δεξαμενή Διονύσου είτε προς τον οικισμό Εφέδρων. Το πρώτο Α/Σ – 3 Πεύκα Ι – αποτελείται από 3 παράλληλες οριζόντιες αντλίες τύπου booster (υποβρύχιες με μανδύα) ενώ το δεύτερο Α/Σ – 3 Πεύκα ΙΙ – αποτελείται από 2 παράλληλες οριζόντιες αντλίες τύπου booster.

Η ετήσια κατανάλωση ενέργειας σύμφωνα με το αρχείο της οικονομικής υπηρεσίας του Δήμου Διονύσου ανέρχεται σε 604.768 KWh για το έτος 2019. Δεδομένου ότι το Α/Σ 3 ΠΕΥΚΑ Ι διαθέτει κοινό μετρητή ΔΕΗ με αυτό της 3 ΠΕΥΚΑ ΙΙ, η ανωτέρω αναφερόμενη κατανάλωση ενέργειας αντιπροσωπεύει την κοινή κατανάλωσή τους και παρουσιάζεται στο ακόλουθο διάγραμμα.

Η ετήσια κατανάλωση ενέργειας για λόγους σύγκρισης επιλογών επιμερίζεται αναλογικά με την εγκατεστημένη ισχύ σε 400.000 KWh για το Α/Σ 3 Πεύκα Ι και 204.768 KWh για το Α/Σ 3 Πεύκα ΙΙ.





Διάγραμμα 3 : Κατανάλωση ενέργειας Α/Σ 3 ΠΕΥΚΑ Ι & ΙΙ

Αναλυτικά:

**Το Α/Σ 3 ΠΕΥΚΑ Ι** το οποίο τροφοδοτείται από το δίκτυο της ΕΥΔΑΠ και τροφοδοτεί την δεξαμενή Διονύσου, είναι παλιό και παρουσιάζει συχνές βλάβες. Το Α/Σ αυτό είναι ιδιαίτερης σημασίας δεδομένου ότι εξυπηρετεί ένα πολύ εκτεταμένο δίκτυο πόλης.

Στο εν λόγω Α/Σ έχουν εγκατασταθεί σε υπαίθριο χώρο προ 20ετίας τρεις αντλίες πολυβάθμιες υποβρύχιες εντός χαλύβδινου μανδύα (booster) με δυναμικότητα περίπου  $Q=120 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $H=120\text{m}$  με εγκατεστημένη ισχύ 75 kw.

Το Α/Σ λόγω παλαιότητας παρουσιάζει συχνά ανάγκη συντήρησης και η όλη κατασκευή χρήζει περαιτέρω συντήρησης (σωληνώσεις και υδραυλικά εξαρτήματα με έντονη διάβρωση και ηλεκτρολογική εγκατάσταση με ανάγκη αναβάθμισης). Στο Α/Σ υπάρχει εφεδρική πηγή ενέργειας.



Φωτογραφία 7 : Άποψη του Α/Σ 3 Πεύκα Ι

Συνιστάται η επιλογή – εγκατάσταση δύο νέων αντλιών με χαρακτηριστικά  $Q=120 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $H=140 \text{ m}$  ελεγχόμενες από ρυθμιστές στροφών για την βελτίωση της λειτουργίας και μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας.

**Το Α/Σ 3 ΠΕΥΚΑ ΙΙ** το οποίο τροφοδοτείται από το δίκτυο της ΕΥΔΑΠ και τροφοδοτεί τον οικισμό Εφέδρων Διονύσου, είναι αρκετά παλιό και παρουσιάζει συχνές βλάβες με αποτέλεσμα για μεγάλες περιόδους να λειτουργεί με μία αντλία που καταπονείται ιδιαίτερα και λόγω παλαιότητας.

Στο εν λόγω Α/Σ έχουν εγκατασταθεί προ 20ετίας δύο αντλίες πολυβάθμιες υποβρύχιες εντός χαλύβδινου μανδύα (booster) με δυναμικότητα περίπου  $Q=70 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $H=110\text{m}$  με εγκατεστημένη ισχύ 37 kw.

Το Α/Σ λόγω παλαιότητας παρουσιάζει συχνά ανάγκη συντήρησης και η όλη κατασκευή χρήζει περαιτέρω συντήρησης (ηλεκτρολογική εγκατάσταση με ανάγκη αναβάθμισης).



Φωτογραφία 8 : Άποψη του Α/Σ 3 Πεύκα II

Συνιστάται η αντικατάσταση των υφιστάμενων προωθητικών οριζόντιων αντλιών (booster) με νέες επιφανειακές κατακόρυφου τύπου , με τα ίδια χαρακτηριστικά, δηλαδή  $Q=70 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $H=110 \text{ m}$  ελεγχόμενες από ρυθμιστές στροφών για την βελτίωση της λειτουργίας και μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας. Οι αντλίες θα είναι υψηλής ενεργειακής απόδοσης και θα συνεργάζονται με το νέο σύστημα αυτοματισμού που προγραμματίζεται να εγκατασταθεί από τον Δήμο.

Η ηλεκτρική παροχή της όλης εγκατάστασης τροφοδοτείται από Υποσταθμό ο οποίος χρήζει ανακαίνισης καθώς ο μετασχηματιστής Μέσης Τάσης παρουσιάζει υψηλές απώλειες ενώ ο πίνακας αντιστάθμισης ισχύος δεν λειτουργεί και χρήζει αντικατάστασης. Προτείνεται η αντικατάσταση του μετασχηματιστή μέσης Τάσης με Μετασχηματιστή χαμηλών απωλειών ισχύος 630,00 KVA και η αντικατάσταση του συστήματος αντιστάθμισης ισχύος έτσι ο Συντελεστής ισχύος της εγκατάστασης να είναι μεγαλύτερος από 0,99.

#### ΣΥΝΟΨΗ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΩΝ

Από την ανωτέρω καταγραφή και ανάλυση, αναδεικνύονται συμπερασματικά τα ακόλουθα λειτουργικά θέματα για την συστοιχία των δύο Α/Σ.

- ▽ Εξοπλισμός που απαιτεί μεγάλη ενεργειακή κατανάλωση λόγω παλαιότητας και τρόπου λειτουργίας της εγκατάστασης.
- ▽ Χρήση Η/Μ εξοπλισμού (αντλιών) παλαιότερης τεχνολογίας με μικρούς βαθμούς απόδοσης.
- ▽ Μη ύπαρξη συστήματος έγκαιρης διάγνωσης κι ενημέρωσης για περιπτώσεις κατανάλωσης ενέργειας πάνω από το σύνηθες όριο λειτουργίας.
- ▽ Ύπαρξη ενεργοβόρων εκκινήτων κινητήρων και μη χρήση ρυθμιστών στροφών (Inverters) σε όλες τις σημαντικές καταναλώσεις.
- ▽ Μη ύπαρξη και χρήση συστημάτων αντιστάθμισης αέργου ισχύος σε όλες τις σημαντικές καταναλώσεις.
- ▽ Εξοπλισμός Υποσταθμού- Μετασχηματιστής με μεγάλες απώλειες.



- ▽ Εξοπλισμός που απαιτεί μεγάλο κόστος συντήρησης λόγω υπέρβασης του κύκλου ζωής του.
- ▽ Σημαντικά διαβρωμένες σωληνώσεις και οξειδωμένα υδραυλικά εξαρτήματα.
- ▽ Έλλειψη οργάνων παρακολούθησης και σύγχρονου συστήματος τηλεμετρίας.
- ▽ Μεγέθυνση απωλειών (διαρροών) λόγω αδυναμίας ρύθμισης παροχής μέσω ελέγχου πιέσεων.
- ▽ Καταγράφεται συχνή εμφάνιση βλαβών των αντλιών με συνέπεια το υψηλό κόστος συντήρησης και λόγω δυσπρόσιτης θέσης Α/Σ που απαιτούν μεγάλο μέγεθος γερανού.

### ΠΡΟΤΑΣΗ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ

**A ΕΠΙΛΟΓΗ:** Αντικατάσταση των υφιστάμενων προωθητικών οριζόντιων αντλιών (booster) με νέες εφοδιασμένες με κινητήρες υψηλής ενεργειακής κλάσης. Αυτή η επιλογή εξετάζεται ως δεύτερη, δεδομένης της δυσκολίας που παρουσιάζεται στην επισκεψιμότητα και συντήρηση και ως εκ τούτου του υψηλού λειτουργικού κόστους.

Στο Α/Σ 3 Πεύκα II, προτείνεται η αντικατάσταση των αντλιών με ίδιου τύπου οριζόντιες υποβρύχιες με ανοξείδωτο μανδύα για λόγους διασφάλισης της ποιότητας του νερού καθώς και για λόγους αντοχής και μη απαίτησης συντήρησης.

**B ΕΠΙΛΟΓΗ:** Στο Α/Σ 3 Πεύκα I, προτείνεται η κατασκευή νέου επιφανειακού δίδυμου Α/Σ ως συγκροτήμα με βάση και συλλέκτες, στην θέση των υφιστάμενων αντλιών, κάτω από το υπόστεγο, επί βάσης από σκυρόδεμα για την βελτίωση της λειτουργικής κατάστασης αλλά και για την μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης.

Στο Α/Σ 3 Πεύκα II προτείνεται η εγκατάσταση νέων ανοξείδωτων φυγοκεντρικών πολυβάθμιων αντλιών, κατακόρυφου τύπου (για μείωση χώρου), δυναμικότητας  $Q=120\text{m}^3/\text{h}$  @  $H=140\text{m}$ . Το συγκροτήμα μπορεί να είναι δίδυμο (1+1 εφεδρική αντλία), ελεγχόμενα από ρυθμιστές στροφών.

Η σύνδεση του νέου αντλητικού συγκροτήματος με το σημείο αναρρόφησης από το δίκτυο, μετά τον υφιστάμενο συλλέκτη, θα αποτελείται από ανοξείδωτο αγωγό διατομής DN 200. Με τον ίδιο τρόπο θα εγκατασταθεί το δίκτυο σύνδεσης της εξόδου του νέου αντλητικού συγκροτήματος με το σημείο κατάθλιψης, πριν τον υφιστάμενο συλλέκτη. Η εγκατάσταση του υδραυλικού εξοπλισμού, θα περιλαμβάνει δικλείδες σύρτου, εξαρμωτικά και βαλβίδα αντεπιστροφής.

Προτείνεται η κατάργηση των υφιστάμενων αντλητικών συγκροτημάτων και η αξιοποίησή τους μετά από επισκευή ή ως ανταλλακτικά σε άλλα Α/Σ του δήμου αν κριθεί δόκιμο.

Προτείνεται η εγκατάσταση νέου ηλεκτρολογικού πίνακα ισχύος ο οποίος θα τροφοδοτείται από τον υφιστάμενο και θα περιλαμβάνει αναλυτή - μετρητή ενέργειας και πλήρες σύστημα αυτοματισμού και τηλεελέγχου. Η εγκατάσταση θα συμπληρώνεται από αναλογικό μετρητή πίεσης, διακόπτη ροής, μετρητή πίεσης, και λοιπά εξαρτήματα.

Στο Α/Σ 3 Πεύκα II προτείνεται η εγκατάσταση νέου δίδυμου αντλητικού συγκροτήματος πολυβάθμιων – κατακόρυφων με κινητήρες υψηλής ενεργειακής απόδοσης παράλληλα με το υπάρχον που θα παραμείνει ως εφεδρεία. Το νέο αντλητικό συγκροτήμα θα εγκατασταθεί εντός πύλλου.

### ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΕΠΙΛΟΓΩΝ

Η ενεργειακή αποτίμηση των επιλογών τύπου αντλητικού συγκροτήματος, προκειμένου να επιλεγεί η βέλτιστη ενεργειακή και οικονομοτεχνικά αποδεκτή λύση, γίνεται με αξιολόγηση των ενεργειακών καταναλώσεων των συγκρινόμενων αντλητικών συγκροτημάτων, λαμβάνοντας υπόψη τις ετήσιες ώρες λειτουργίας του υφιστάμενου εξοπλισμού που έχουν καταγραφεί και ενός συνήθους προφίλ φορτίου από αντίστοιχες εγκαταστάσεις.

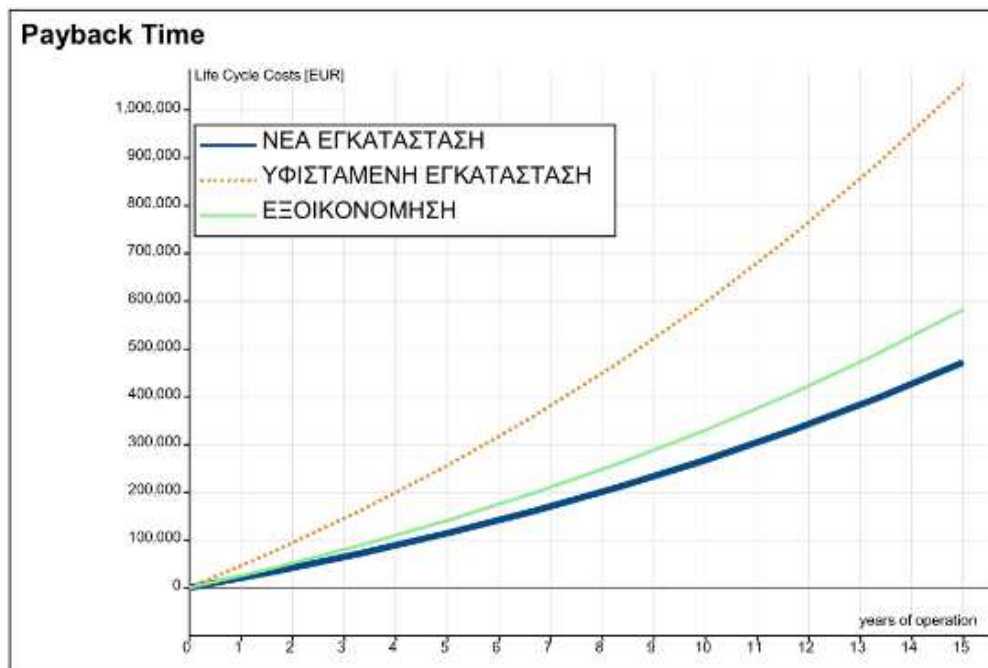
Στην αναλυτική ενεργειακή μελέτη που έχει εκπονηθεί από τον δήμο, συγκρίνονται τρεις διαφορετικοί τύποι – διατάξεις αντλητικών συγκροτημάτων, ως προς το ενεργειακό και οικονομικό όφελος σε βάθος 15ετίας που προβλέπεται να είναι ο κύκλος ζωής προϊόντος.

Στην παρούσα παρουσίαζονται ακολούθως μόνο διαγραμματικά οι αποδόσεις κάθε επιλογής ως ακολούθως:

### **Α Περίπτωση: Αντλία υποβρύχια πολυβάθμια οριζόντια με μανδύα**

Εκτίμηση ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας: 179.010 kWh / έτος

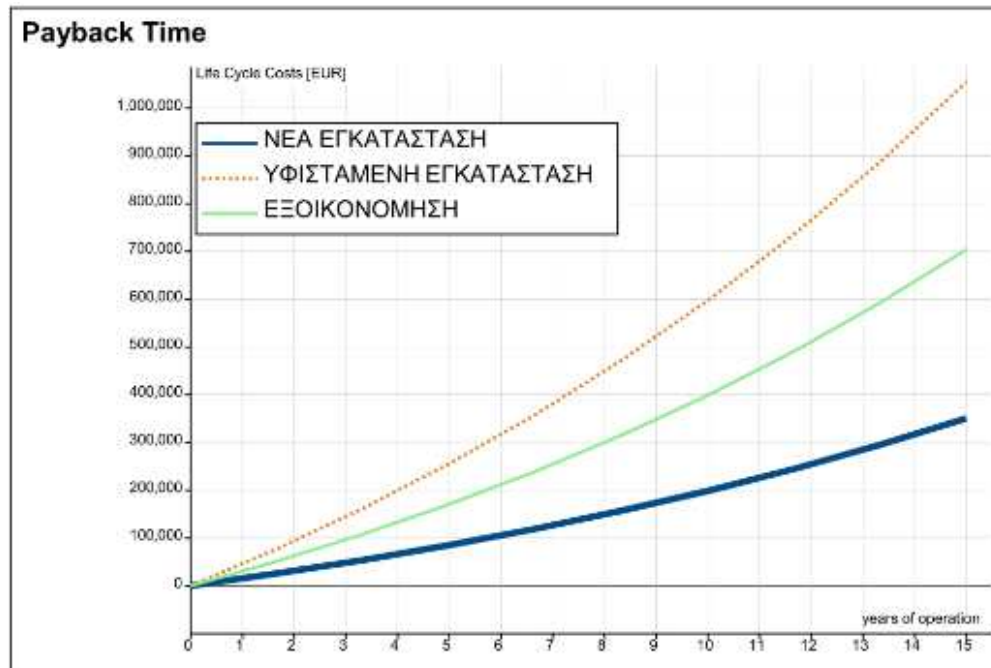
Κόστος κύκλου ζωής: 471.957EUR / 15 έτη



### **Β Περίπτωση: Αντλία πολυβάθμια κατακόρυφη σε δίδυμο συγκρότημα**

Εκτίμηση ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας: 132.990 kWh / έτος

Κόστος κύκλου ζωής: 350.614EUR / 15 έτη



**Συμπέρασμα:** Από την ανωτέρω τεκμηρίωση προκύπτει ότι η πιο συμφέρουσα επιλογή για τον Δήμο για το εν λόγω Α/Σ είναι η εγκατάσταση ενός δίδυμου αντλητικού συγκροτήματος με επιλογή κινητήρων υψηλής ενεργειακής απόδοσης, σε συνδυασμό με την χρήση ρυθμιστών στροφών και εξελιγμένου συστήματος αυτοματισμού για την παρακολούθηση των αναγκών του δικτύου και την προσαρμογή του συγκροτήματος σε αυτές τις ανάγκες μετρώντας συνεχώς στοιχεία πίεσης, παροχής, ενέργειας κτλ.

### ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

Συνοπτικά τα πλεονεκτήματα της ανωτέρω επιλογής αντλητικού συγκροτήματος και υποδομής, προσδιορίζονται ως ακολούθως

- 👍 Μείωση ενεργειακών δαπανών κατά περίπου 35% / έτος συγκριτικά με την επιλογή υποβρύχιου και πολύ μεγαλύτερη σε σχέση με την υφιστάμενη εγκατάσταση.
- 👍 Μείωση λειτουργικών δαπανών με καλύτερη αξιοποίηση του προσωπικού.
- 👍 Βελτίωση περιβαλλοντικού προφίλ εγκαταστάσεων (μείωση εκπομπών CO<sub>2</sub>).
- 👍 Βελτίωση υγειονομολογικής κατάστασης εγκαταστάσεων.
- 👍 Συγκριτικά μεγαλύτερη παροχή στην μονάδα του χρόνου.
- 👍 Ασφάλεια κατασκευής.
- 👍 Βελτίωση δυνατότητας συντήρησης.



- 👍 Ελαχιστοποίηση κόστους συντήρησης. Οι νέα αντλίες θα είναι πλήρως ανοξειδωτες, όπως και το νέο δίκτυο διασύνδεσης με τους υφιστάμενους συλλέκτες.
- 👍 Συνεχής παρακολούθηση και έλεγχος των εγκαταστάσεων.
- 👍 Διασφάλιση συνεχούς λειτουργίας μέσω και εφεδρικής παροχής ενέργειας.
- 👍 Βελτίωση διαχείρισης των πιέσεων του συστήματος.
- 👍 Αποφυγή αντικατάστασης παλαιών σωληνώσεων, εξαρτημάτων και Η/Μ εγκαταστάσεων υφιστάμενων αντλιοστασίων προκειμένου αυτά να καταστούν βιώσιμα και ασφαλή.
- 👍 Αποφυγή αντικατάστασης εξοπλισμού υπό καθεστώς χρονικής πίεσης που συνήθως μεταφράζεται σε υποβάθμιση τεχνικών επιλογών και σημαντικής οικονομικής επιβάρυνσης.

## 7.4 Ενεργειακή αναβάθμιση αντλιοστασίων 2ης ενεργειακής κατηγορίας

### ΚΡΥΟΝΕΡΙ – ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΡΥΟΝΕΡΙΟΥ

Στην οδό Δεξαμενής στο Κρυονέρι υπάρχει η δεξαμενή Κρυονερίου η οποία τροφοδοτείται από τα αντλιοστάσια Ασκληπιου Ι και Ασκληπιου ΙΙ. Η δεξαμενή τροφοδοτεί τον οικισμό και μεγάλο αριθμό βιομηχανικών επιτηρήσεων μέσω ενός παλαιού δικτύου το οποίο παρουσιάζει συχνές βλάβες.

Το δίκτυο τροφοδοτείται βαρυντικά από την δεξαμενή εκτός από ένα τμήμα το οποίο τροφοδοτείται μέσω αντλιών κατακόρυφης λειτουργίας με δυναμικότητα περίπου  $Q=25 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $H=45\text{m}$  με εγκατεστημένη ισχύ 7,5 kW. Το αντλητικό συγκρότημα λόγω παλαιότητας παρουσιάζει ανάγκη συντήρησης και η όλη κατασκευή χρήζει περαιτέρω συντήρησης (ηλεκτρολογική εγκατάσταση με ανάγκη αναβάθμισης).

Συνιστάται η προμήθεια ενός νέου αντλητικού συγκροτήματος ίδιας δυναμικότητας ελεγχόμενο από ρυθμιστή στροφών για την βελτίωση της λειτουργίας και μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας. Η αντλία θα είναι υψηλής ενεργειακής απόδοσης και θα συνεργάζονται με το νέο σύστημα αυτοματισμού που προγραμματίζεται να εγκατασταθεί από τον Δήμο.

Η νέα αντλία προτείνεται να αντικαταστήσει την παλιά αντλία μια εκ των δύο υφιστάμενων αντλιών οι οποίες λειτουργούν σε εναλλαγή για την μείωση ωρών λειτουργίας του, και την λειτουργία του συστήματος χωρίς διακοπή της παροχής σε περιπτώσεις βλάβης ή αναγκαιότητα συντήρησης της αντλίας. Ο κινητήρας θα είναι υψηλής ενεργειακής κλάσης και η εκίνηση θα γίνεται μέσω ρυθμιστή στροφών.

Προτείνεται η εγκατάσταση νέου ηλεκτρολογικού πίνακα ισχύος ο οποίος θα τροφοδοτείται από τον υφιστάμενο και θα περιλαμβάνει τον νέο ρυθμιστή στροφών και πλήρες σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου της νέας αντλίας επεκτώνοντας και επαναπρογραμματίζοντας τον λογικό ελεγκτή. Δύναται ο ρυθμιστής στροφών να βρίσκεται ενσωματωμένος στην αντλία. Η εγκατάσταση θα συμπληρώνεται από αναλογικό μετρητή πίεσης, ηλεκτρομαγνητικό παροχόμετρο DN 100 και λοιπά εξαρτήματα.



Φωτογραφία 9 : Άποψη του Α/Σ Δεξαμενής Κρουονερίου

Προτείνεται η εγκατάσταση Η/Ζ κατάλληλης δυναμικότητας για την κάλυψη των αναγκών σε ρεύμα σε περίπτωση διακοπής κυρίως σε περιόδους έντονων φυσικών φαινομένων που συχνά παρατηρούνται στην περιοχή. Η ισχύς του Η/Ζ θα είναι τουλάχιστον μεγαλύτερο των 25,00 ΚVA. Για την διευκόλυνση των εργαζομένων αλλά και για την δυνατότητα ελέγχου της ασφάλειας των εγκαταστάσεων όπως προβλέπεται από την πολιτική προστασία μέσω κατάλληλων συστημάτων (επαφές, κάμερα κτλ).

#### ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΓΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ

Στη συμβολή των οδών Καλλιθέας και Πανοράματος στον Άγιο Στέφανο υπάρχει η δεξαμενή – αντλιοστάσιο Αγίου Δημητρίου. Στο αγωγό εισόδου από ΕΥΔΑΠ έχει εγκατασταθεί μία αντλία πολυβάθμια υποβρύχια εντός χαλύβδινου μανδύα (booster) με δυναμικότητα περίπου  $Q=80 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $H=75$  η οποία διοχετεύει νερό στο δίκτυο. Στην έξοδο της δεξαμενής υπάρχουν δύο αντλίες πολυβάθμιες υποβρύχιες εντός χαλύβδινου μανδύα (booster) με δυναμικότητα περίπου  $Q=80 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $H=75$  οι οποίες τροφοδοτούν τον οικισμό.

Προτείνεται η αντικατάσταση της αντλίας επί του αγωγούσύνδεσης των δύο δεξαμενών , με νέα ανοξείδωτη πολυβάθμια φυγοκεντρική αντλία κατακόρυφου τύπου δυναμικότητας  $35 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $H=60\text{m}$ .

Στην έξοδο της δεξαμενής προτείνεται η εγκατάσταση νέων ανοξείδωτων πολυβάθμιων φυγοκεντρικών αντλιών κατακόρυφου τύπου (για μείωση χώρου), ίδιας δυναμικότητας  $Q=50 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $H=60\text{m}$ . Το συγκρότημα θα είναι δίδυμο (1+1 εφεδρική αντλία) ελεγχόμενο από ρυθμιστές στροφών για την βελτίωση της λειτουργίας και μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας. Οι ρυθμιστές στροφών προγραμματίζεται να εγκατασταθούν από τον Δήμο.



Φωτογραφία 10 : Άποψη του Α/Σ Δεξαμενής Αγίου Δημητρίου

Θα προβλεφθεί σύνδεση των εξόδων της δεξαμενής σε κοινό συλλέκτη πολυαιθυλενίου όπου θα τροφοδοτεί το νέο αντλητικό συγκρότημα. Η σύνδεση του νέου αντλητικού συγκροτήματος με το σημείο αναρρόφησης καθώς και με τον υφιστάμενο καταθλιπτικό προς τον οικισμό θα αποτελείται από αγωγό πολυαιθυλενίου διατομής DN 100, PN16. Η εγκατάσταση του υδραυλικού εξοπλισμού, θα περιλαμβάνει δικλείδες σύρτου, εξαρμητικά και βαλβίδα αντεπιστροφής.

Προτείνεται η κατάργηση των υφιστάμενων αντλητικών συγκροτημάτων και αξιοποίησή τους μετά από επισκευή ή ως ανταλλακτικά σε άλλα Α/Σ του δήμου αν κριθεί δόκιμο.

Προτείνεται η εγκατάσταση νέου ηλεκτρολογικού πίνακα ισχύος ο οποίος θα τροφοδοτείται από τον υφιστάμενο και θα περιλαμβάνει πλήρες σύστημα αυτοματισμού και τηλεελέγχου επεκτείνοντας το σύστημα με τον κατάλληλο εξοπλισμό. Για την διευκόλυνση των εργαζομένων αλλά και για την δυνατότητα ελέγχου της ασφάλειας των εγκαταστάσεων όπως προβλέπεται από την πολιτική προστασία μέσω κατάλληλων συστημάτων (επαφές, κάμερα κτλ) πιο συγκεκριμένα στο χώρο του αντλιοστασίου θα τοποθετηθούν 2 κάμερες ένα καταγραφικό και μία επαφή ελέγχου εισόδου.

### **ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΟΝΤΙΩΝ**

Στη οδό Αργυρουπόλεως στον Άγιο Στέφανο είναι η δεξαμενή Ποντίων, η οποία τροφοδοτείται απευθείας από το δίκτυο της ΕΥΔΑΠ. Στην Έξοδο της δεξαμενής υπάρχουν τρεις αντλίες πολυβάθμιες υποβρύχιες εντός χαλύβδινου μανδύα (booster) με δυναμικότητα περίπου  $Q=28 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $H=70\text{m}$  οι οποίες τροφοδοτούν τον οικισμό, οι αντλίες έχουν κοινό συλλέκτη στην αναρρόφηση και κοινό συλλέκτη στην κατάθλιψη.





Φωτογραφία 11 : Άποψη του Α/Σ Δεξαμενής Αγίου Δημητρίου

Προτείνεται η εγκατάσταση νέου αντλητικού συγκροτήματος επιφάνειας ίδιας δυναμικότητας, με αντλίες δέκα οχτώ βαθμίδων, σε αντικατάσταση της υφιστάμενης, με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και υψηλό βαθμό υδραυλικής απόδοσης. Το συγκρότημα θα είναι δίδυμο (1+1 εφεδρική αντλία) ελεγχόμενο από ρυθμιστές στροφών για την βελτίωση της λειτουργίας και μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας. Οι ρυθμιστές στροφών προγραμματίζεται να εγκαταστασθούν από τον Δήμο.

Η σύνδεση του νέου αντλητικού συγκροτήματος με το σημείο αναρρόφησης από το δίκτυο, μετά τον υφιστάμενο συλλέκτη, θα γίνει στα σημεία όπου συνδέεται η υφιστάμενη αντλία υποβρύχια εντός χαλύβδινου μανδύα (booster). Η εγκατάσταση του υδραυλικού εξοπλισμού (DN 100, PN 16), θα περιλαμβάνει δικλείδες σύρτου, εξαρμωτικά και βαλβίδα αντεπιστροφής.

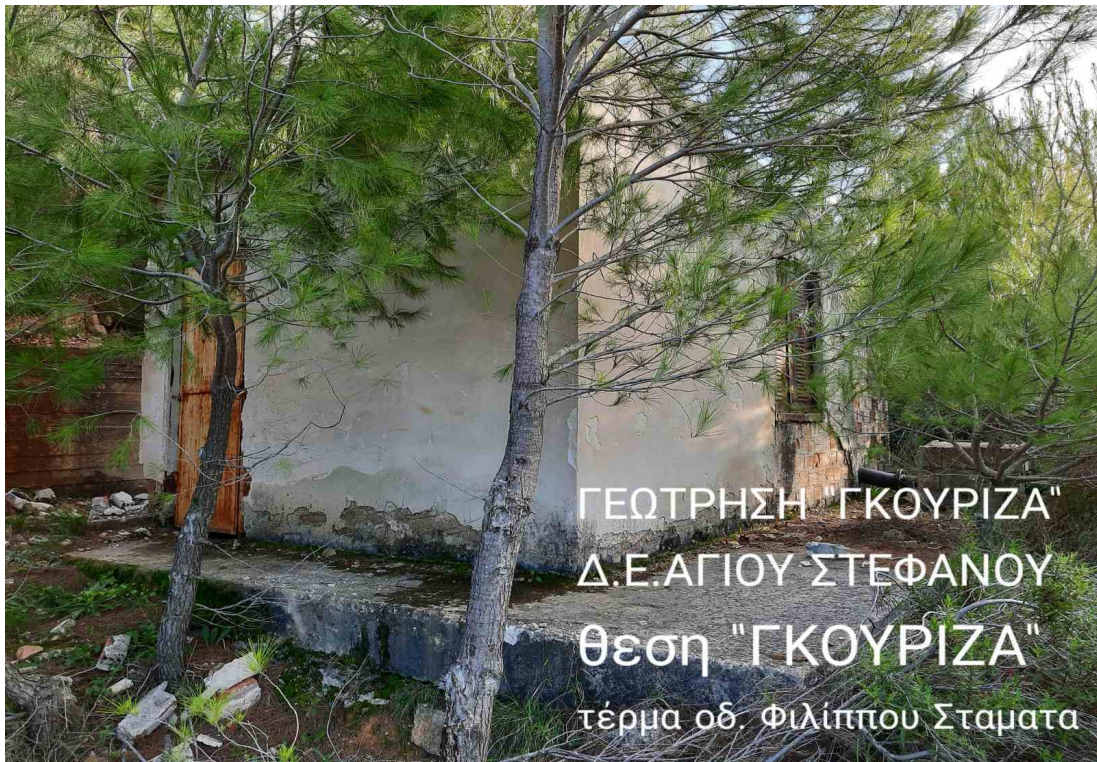
Η ηλεκτρολογική σύνδεση του νέου αντλητικού συγκροτήματος θα γίνει με τον υφιστάμενο ηλεκτρολογικό πίνακα πραγματοποιώντας τις απαραίτητες ρυθμίσεις ώστε το σύστημα να συμπεριληφθεί στον αυτοματισμό και τηλεέλεγχο της εγκατάστασης.

Προτείνεται η εγκατάσταση νέου ηλεκτρολογικού πίνακα ισχύος ο οποίος θα τροφοδοτείται από τον υφιστάμενο και θα περιλαμβάνει πλήρες σύστημα αυτοματισμού και τηλεελέγχου επεκτείνοντας το σύστημα με τον κατάλληλο εξοπλισμό.

Προτείνεται η εγκατάσταση Η/Ζ κατάλληλης δυναμικότητας για την τροφοδοσία των δύο αντλητικών συγκροτημάτων, για την κάλυψη των αναγκών σε ρεύμα σε περίπτωση διακοπής κυρίως σε περιόδους έντονων φυσικών φαινομένων που συχνά παρατηρούνται στην περιοχή. Για την διευκόλυνση των εργαζομένων αλλά και για την δυνατότητα ελέγχου της ασφάλειας των εγκαταστάσεων όπως προβλέπεται από την πολιτική προστασία μέσω κατάλληλων συστημάτων (επαφές, κάμερα κτλ)πιο συγκεκριμένα στο χώρο του αντλιοστασίου θα τοποθετηθούν 2 κάμερες ένα καταγραφικό και μία επαφή ελέγχου εισόδου.

## ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΓΚΟΥΡΙΖΑ

Στη οδό Φιλίππου Σταμάτα στον Άγιος Στέφανο υπάρχει η γεώτρηση «Γκούριζα». Η γεώτρηση διαθέτει υποβρύχια αντλία δυναμικότητας  $Q=65 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $H=220\text{m}$ .



Φωτογραφία 12 : Άποψη Γεώτρησης Γκούριζα

Η γεώτρηση είναι υπό κατάργηση.

## ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΓΕΩΤ. ΡΟΔΟΠΟΛΗΣ+ ΔΡΟΣΙΑΣ

Σε ανώνυμη οδό παράλληλα των οδών Νίκης και Θέτιδος στην Δροσιά βρίσκεται το αντλιοστάσιο – γεώτρηση Ροδόπολης + Δροσιάς. Είναι εγκατεστημένες τρεις αντλίες πολυβάθμιες υποβρύχιες εντός χαλύβδινου μανδύα (booster) με δυναμικότητα περίπου  $Q=70 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $H=140\text{m}$  οι οποίες τροφοδοτούν την δεξαμενή της Ροδόπολης.





Φωτογραφία 13 : Άποψη του Α/Σ Ροδόπολης - Δροσιάς

Προτείνεται η εγκατάσταση δύο καινούριων αντλιών ίδιας δυναμικής με τις υπάρχουσες οι οποίες θα είναι κατακόρυφες πολυβάθμιες αντλίες, και με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης.

Για την εγκατάσταση τους θα κατασκευαστεί στέγαστρο ή οικίσκος με πάνελ πολυουρεθάνης.

Θα συνδεθούν παράλληλα με το υπάρχων αντλητικό συγκρότημα το οποίο θα διατηρηθεί ως εφεδρία για περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης.

Η αντλίες θα ηλεκτροδοτούνται από τον ηλεκτρικό πίνακα που προγραμματίζεται να εγκατασταθεί από τον Δήμο, και θα γίνουν όλες οι απαιτούμενες ενέργειες για την συνεργασία των αντλιών με τον αυτοματισμό και τον τηλεέλεγχο. Η εγκατάσταση θα συμπληρώνεται από μετρητή πίεσης.

Προτείνεται η εγκατάσταση Η/Ζ κατάλληλης δυναμικότητας για την τροφοδοσία της μίας κατ' ελάχιστον αντλίας, για την κάλυψη των αναγκών σε ρεύμα σε περίπτωση διακοπής κυρίως σε περιόδους έντονων φυσικών φαινομένων που συχνά παρατηρούνται στην περιοχή. Για την διευκόλυνση των εργαζομένων αλλά και για την δυνατότητα ελέγχου της ασφάλειας των εγκαταστάσεων όπως προβλέπεται από την πολιτική προστασία μέσω κατάλληλων συστημάτων (επαφή εισόδου στο χώρο). Η ισχύς του Η/Ζ θα είναι τουλάχιστον 150,00 KVA.

#### **ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΓΙΩΝ ΠΑΝΤΩΝ ΡΟΔΟΠΟΛΗ (ΝΑΥΠΛΙΟΥ & ΑΡΚΑΔΙΑΣ)**

Στη δεξαμενή Ροδόπολης, δεξαμενή Αγίων Πάντων, είναι εγκατεστημένα δύο δίδυμα αντλητικά συγκροτήματα επιφανείας δυναμικότητας  $Q= 30 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $H=50\text{m}$ .





Φωτογραφία 14 : Άποψη του Α/Σ Δεξαμενής Αγίων Πάντων

Προτείνεται η αντικατάσταση ενός αντλητικού συγκροτήματος με νέο αντλητικό συγκρότημα ανοξείδωτων πολυβάθμιων φυγοκεντρικών αντλιών κατακόρυφου τύπου (για μείωση χώρου), ίδιας δυναμικότητας  $Q=25\text{m}^3/\text{h}$  @  $H=80\text{m}$ . Το συγκρότημα θα είναι τρίδυμο (1+1+1 εφεδρική αντλία) ελεγχόμενο από ρυθμιστές στροφών για την βελτίωση της λειτουργίας και μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας.

Το αντλητικό συγκρότημα θα ηλεκτροδοτείται από τον ηλεκτρικό πίνακα που προγραμματίζεται να εγκατασταθεί από τον Δήμο, και θα γίνουν όλες οι απαιτούμενες ενέργειες για την συνεργασία των αντλιών με τον αυτοματισμό και τον τηλεέλεγχο. Η εγκατάσταση θα συμπληρώνεται από αναλογικό μετρητή πίεσης. Για την διευκόλυνση των εργαζομένων αλλά και για την δυνατότητα ελέγχου της ασφάλειας των εγκαταστάσεων όπως προβλέπεται από την πολιτική προστασία μέσω κατάλληλων συστημάτων (επαφή εισόδου στο χώρο, 2 κάμερες κτλ).

### ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΣΤΑΜΑΤΑΣ ΣΩΤΗΡΟΣ

Στην οδό ειρήνης στην Σταμάτα υπάρχει η γεώτρηση «Σωτήρας». Η γεώτρηση διαθέτει αντλία υποβρύχια 8" δυναμικότητας  $Q= 60 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $H=100\text{m}$ .



Φωτογραφία 15 : Άποψη Γεώτρησης Σωτήρος

Η γεώτρηση είναι υπό κατάργηση.

### ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΓΗΠΕΔΟΥ ΣΤΑΜΑΤΑΣ

Κοντά στον οικισμό Σταμάτας υπάρχει η γεώτρηση «Γηπέδου». Η γεώτρηση διαθέτει υποβρύχια αντλία δυναμικότητας  $Q= 100 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $H=130\text{m}$ .





Φωτογραφία 16 : Άποψη Γεώτρησης Γήπεδο

Η γεώτρηση είναι υπό κατάργηση.

#### ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΔΑΦΝΗΣ ΚΑΙ ΕΦΕΣΟΥ(ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ)

Στο Κρυονέρι στη συμβολή των οδών Δάφνης και Εφέσου υπάρχει γεώτρηση η οποία είναι εκτός λειτουργίας. Δεν υπάρχει εγκατεστημένη αντλία οπότε η δυναμικότητα της αντλίας υπολογίζεται κατ'εκτίμηση. Η γεώτρηση προβλέπεται να χρησιμοποιηθεί σε έκτακτες περιπτώσεις για την τροφοδοσία πυροσβεστικών οχημάτων όταν απαιτηθεί.

Προτείνεται η τοποθέτηση νέας υποβρύχια αντλίας με νέα πλήρη υποβρύχια αντλία γεώτρησης 8" με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και με υψηλό βαθμό υδραυλικής απόδοσης, δυναμικότητας  $Q=60 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $H=90\text{m}$  22kW. Θα πραγματοποιηθεί αντικατάσταση και του καταθλιπτικού αγωγού της γεώτρησης. Στην κατάθλιψη του αγωγού θα τοποθετηθεί σύστημα τροφοδοσίας έως τριών οχημάτων πυροσβεστικής ταυτόχρονα, θα εγκατασταθεί ο απαραίτητος εξοπλισμός, ο οποίος αποτελείται από δικλείδα εξαρμωτικό και τους απαραίτητους ταχυσυνδέσμους σύνδεσης με τα πυροσβεστικά οχήματα.





Φωτογραφία 17 : Άποψη Γεώτρησης Δάγνης & Εφέσου

Προβλέπεται νέος ηλεκτρικός πίνακας αυτοματισμού και ισχύος διαθέτοντας την απαιτούμενη αντικεραυνική προστασία, και δεν είναι απαραίτητο να επικοινωνεί με το συνολικό σύστημα τηλεελέγχου. Η εγκατάσταση θα συμπληρώνεται από μετρητή πίεσης, ελεγκτή στάθμης γεώτρησης. Ο έλεγχος της αντλίας θα γίνεται μέσω ρυθμιστή στροφών για την βελτίωση της λειτουργίας και μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας.

Προτείνεται η εγκατάσταση Η/Ζ κατάλληλης δυναμικότητας για την τροφοδοσία της αντλίας, για την κάλυψη των αναγκών σε ρεύμα σε περίπτωση διακοπής κυρίως σε περιόδους έντονων φυσικών φαινομένων που συχνά παρατηρούνται στην περιοχή. Για την διατήρηση της μπαταρίας του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους φορτισμένη προτείνεται η εγκατάσταση ενός φωτοβολταϊκού συστήματος ικανής ισχύς να τροφοδοτεί την μπαταρία και να την διατηρεί φορτισμένη. Η εγκατάσταση του φωτοβολταϊκού θεωρείται απαραίτητη καθώς θα υπάρχει επικοινωνία με τον σταθμό ώστε να γνωρίζει ο διαχειριστής την κατάσταση του σταθμού. Για την διευκόλυνση των εργαζομένων αλλά και για την δυνατότητα ελέγχου της ασφάλειας των εγκαταστάσεων όπως προβλέπεται από την πολιτική προστασία μέσω κατάλληλων συστημάτων (επαφές, κάμερα σύστημα αποστολής ειδοποιήσεων κτλ).

Προτείνεται η εγκατάσταση νέου ηλεκτρολογικού πίνακα ισχύος ο οποίος θα τροφοδοτείται από τον υφιστάμενο και θα περιλαμβάνει πλήρες σύστημα αυτοματισμού και τηλεελέγχου επεκτείνοντας το σύστημα με τον κατάλληλο εξοπλισμό. Για την διευκόλυνση των εργαζομένων αλλά και για την δυνατότητα ελέγχου της ασφάλειας των εγκαταστάσεων όπως προβλέπεται από την πολιτική προστασία μέσω κατάλληλων συστημάτων (επαφές, κάμερα κτλ όπως αναφέρεται στις τεχνικές προδιαγραφές).

### **ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΑΙΓΑΙΟΥ (ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ)**

Στον Διόνυσο στην οδό Αιγαίου υπάρχει γεώτρηση η οποία είναι εκτός λειτουργίας. Η γεώτρηση προβλέπεται να χρησιμοποιηθεί σε έκτακτες περιπτώσεις για την τροφοδοσία πυροσβεστικών οχημάτων όταν απαιτηθεί. Η αντλία η οποία είναι εγκατεστημένη είναι  $Q= 60 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $H=80$ .

Προτείνεται η τοποθέτηση νέας υποβρύχια αντλίας με νέα πλήρη υποβρύχια αντλία γεώτρησης 8'' με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και με υψηλό βαθμό υδραυλικής απόδοσης, δυναμικότητας  $Q=60 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $H=80\text{m}$  22kW. Θα πραγματοποιηθεί αντικατάσταση και του καταθλιπτικού αγωγού της γεώτρησης. Στην κατάθλιψη του αγωγού θα τοποθετηθεί σύστημα τροφοδοσίας έως τριών οχημάτων πυροσβεστικής ταυτόχρονα, θα εγκατασταθεί ο απαραίτητος εξοπλισμός, ο οποίος αποτελείται από δικλείδα εξαρμωτικό και τους απαραίτητους ταχυσυνδέσμους σύνδεσης με τα πυροσβεστικά οχήματα.



Φωτογραφία 18 : Άποψη Γεώτρησης Αιγαίου

Προβλέπεται νέος ηλεκτρικός πίνακας αυτοματισμού και ισχύος διαθέτοντας την απαιτούμενη αντικεραυνική προστασία, και δεν είναι απαραίτητο να επικοινωνεί με το συνολικό σύστημα τηλεελέγχου. Η εγκατάσταση θα συμπληρώνεται από μετρητή πίεσης, ελεγκτή στάθμης γεώτρησης. Ο έλεγχος της αντλίας θα γίνεται μέσω ρυθμιστή στροφών για την βελτίωση της λειτουργίας και μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας.

Προτείνεται η εγκατάσταση Η/Ζ κατάλληλης δυναμικότητας για την τροφοδοσία της αντλίας, για την κάλυψη των αναγκών σε ρεύμα σε περίπτωση διακοπής κυρίως σε περιόδους έντονων φυσικών φαινομένων που συχνά παρατηρούνται στην περιοχή. Για την διατήρηση της μπαταρίας του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους φορτισμένη προτείνεται η εγκατάσταση ενός φωτοβολταϊκού συστήματος ικανής ισχύς να τροφοδοτεί την μπαταρία και να την διατηρεί φορτισμένη. Η εγκατάσταση του φωτοβολταϊκού θεωρείται απαραίτητη καθώς θα υπάρχει επικοινωνία με τον σταθμό ώστε να γνωρίζει ο διαχειριστής την κατάσταση του σταθμού. Για την διευκόλυνση των εργαζομένων αλλά και για την δυνατότητα ελέγχου της ασφάλειας των εγκαταστάσεων όπως προβλέπεται από την πολιτική προστασία μέσω κατάλληλων συστημάτων (επαφές, κάμερα σύστημα αποστολής ειδοποιήσεων κτλ).



Προτείνεται η εγκατάσταση νέου ηλεκτρολογικού πίνακα ισχύος ο οποίος θα τροφοδοτείται από τον υφιστάμενο και θα περιλαμβάνει πλήρες σύστημα αυτοματισμού και τηλεελέγχου επεκτείνοντας το σύστημα με τον κατάλληλο εξοπλισμό.

### **ΚΑΒΑΦΗ 1 ΔΙΟΝΥΣΟΣ**

Στην οδό Καφάβη στον Διόνυσο υπάρχει προωθητικό Α/Σ εντός υπόγειου φρεατίου με 1 αντλία τύπου booster (υποβρύχια με μανδύα) έκαστο, δυναμικότητα περίπου  $Q=12 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $H=84\text{m}$  με εγκατεστημένη ισχύ 5,5 kW.

Προτείνεται η ανακατασκευή του αντλιοσταίου. Προτείνεται η αντικατάσταση της αντλίας τύπου booster με δύο αντλίας (1+1) επιφανείας κατακόρυφες τοποθέτησης εντός του φρεατίου, με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και υψηλό βαθμό υδραυλικής απόδοσης, ίδιας δυναμικότητας  $Q=12 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $H=84\text{m}$  ελεγχόμενες από ρυθμιστές στροφών. Θα προβλεφθεί σύνδεση με τον υφιστάμενο αγωγό τροφοδοσίας από ΕΥΔΑΠ καθώς και με τον υφιστάμενο καταθλιπτικό προς οικισμό μέσω κατάλληλων δικλείδων απομόνωσης.



**Φωτογραφία 19 : ΆποψηΑΣ Καβάφη**

Προβλέπεται νέος ηλεκτρολογικός πίνακας αυτοματισμού και ισχύος, ο οποίος θα διαθέτει όλον τον απαραίτητο εξοπλισμό μέτρησης και ανάλυσης ηλεκτρικών μεγεθών καθώς και την προστασίας του εξοπλισμού από υπερτάσεις δικτύου, θα διαθέτει εξοπλισμό απομακρυσμένης επικοινωνίας με το κεντρικό σταθμό ελέγχου, προσαρμόζοντας το αντλιοστάσιο στην απεικόνιση του στο σύστημα τηλεελέγχου με τη χρήση του απαιτούμενου εξοπλισμού και των λογισμικών προγραμμάτων. Ο ηλεκτρολογικός πίνακας προβλέπεται αν τοποθετηθεί σε ερμάριο εξωτερικής χρήσης.

Η εγκατάσταση θα συμπληρώνεται από αναλογικό μετρητή πίεσης, διακόπτη ροής, ηλεκτρομαγνητικό παροχόμετρο DN 65 PN16 και λοιπά εξαρτήματα. Για την διευκόλυνση των εργαζομένων αλλά και για



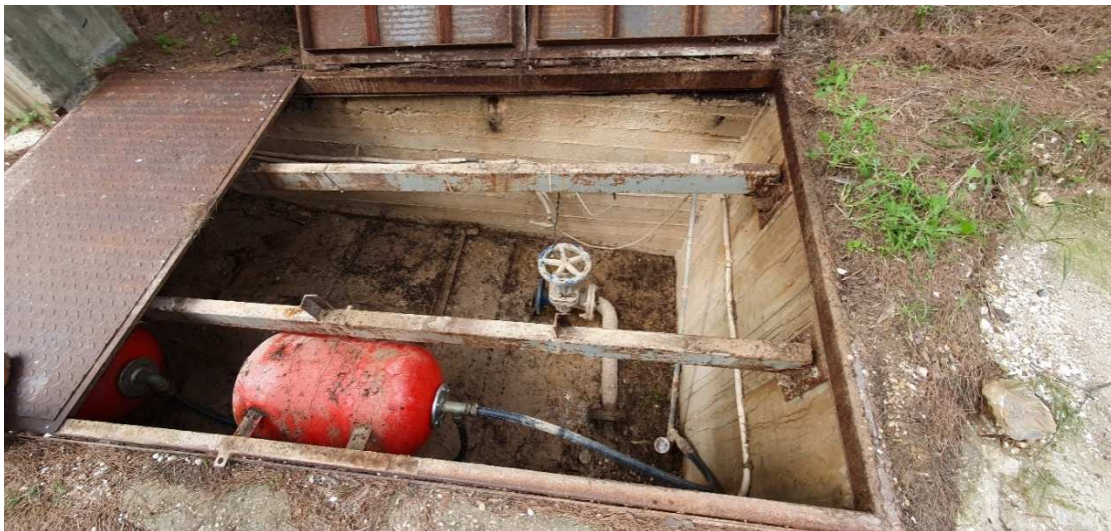
την δυνατότητα ελέγχου της ασφάλειας των εγκαταστάσεων όπως προβλέπεται από την πολιτική προστασία μέσω κατάλληλων συστημάτων (επαφή ανοίγματος πόρτας).

### ΠΑΛΑΜΑ & ΜΕΘΩΝΗΣ

Στη συμβολή των οδών Παλαμά και Μεθώνης στον Διόνυσο υπάρχει προωθητικό Α/Σ εντός υπόγειου φρεατίου με 1 αντλία τύπου booster (υποβρύχια με μανδύα) έκαστο, δυναμικότητα περίπου  $Q=12 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $H=84\text{m}$  με εγκατεστημένη ισχύ 5,5 kW.

Το Α/Σ λόγω παλαιότητας, παρουσιάζει περιοδικά έντονη υγρασία και χρήζει ριζικής ανακαίνισης τόσο των σωληνώσεων που παρουσιάζουν έντονη διάβρωση όσο και των υδραυλικών εξαρτημάτων αλλά και της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης.

Προτείνεται η αντικατάσταση της αντλίας τύπου booster με νέο πλήρες δίδυμο αντλητικό συγκρότημα επιφανείας, με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και υψηλό βαθμό υδραυλικής απόδοσης, ίδιας δυναμικότητας  $Q=12 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $H=84\text{m}$  ελεγχόμενες από ρυθμιστές στροφών. Θα προβλεφθεί σύνδεση με τον υφιστάμενο αγωγό τροφοδοσίας από ΕΥΔΑΠ καθώς και με τον υφιστάμενο καταθλιπτικό προς οικισμό μέσω κατάλληλων δικλίδων απομόνωσης.



Φωτογραφία 20 : Άποψη ΑΣ παλαμά & Μεθώνης

Προβλέπεται νέος ηλεκτρολογικός πίνακας αυτοματισμού και ισχύος, ο οποίος θα διαθέτει όλον τον απαραίτητο εξοπλισμό μέτρησης και ανάλυσης ηλεκτρικών μεγεθών καθώς και την προστασίας του εξοπλισμού από υπερτάσεις δικτύου, θα διαθέτει εξοπλισμό απομακρυσμένης επικοινωνίας με το κεντρικό σταθμό ελέγχου, προσαρμόζοντας το αντλιοστάσιο στην απεικόνιση του στο σύστημα τηλεελέγχου με τη χρήση του απαιτούμενου εξοπλισμού και των λογισμικών προγραμμάτων.

Η εγκατάσταση θα συμπληρώνεται από αναλογικό μετρητή πίεσης, διακόπτη ροής, διακόπτη ροής, ηλεκτρομαγνητικό παροχόμετρο DN 65 PN16 και λοιπά εξαρτήματα. Η σύνδεση του νέου αγωγού με το σημείο του υφιστάμενου καταθλιπτικού αγωγού κατάθλιψης ης καθώς και με τον υφιστάμενο

καταθλιπτικό προς τον οικισμό θα αποτελείται από αγωγό πολυαιθυλενίου διατομής DN 65, PN16. Η εγκατάσταση του υδραυλικού εξοπλισμού, θα περιλαμβάνει δικλείδες σύρτου, εξαρμητικά και βαλβίδα αντεπιστροφής.

Προτείνεται η κατασκευή νέου επιφανειακού Α/Σ ως συγκρότημα με βάση και συλλέκτες, παραπλεύρως του υφιστάμενου φρεατίου, επί βάσης από σκυρόδεμα εντός προκατασκευασμένου οικίσκου για την προστασία αντλιών και ηλεκτρολογικού εξοπλισμού καθώς και για την διευκόλυνση των εργαζομένων αλλά και για την δυνατότητα ελέγχου της ασφάλειας των εγκαταστάσεων όπως προβλέπεται από την πολιτική προστασία μέσω κατάλληλων συστημάτων (επαφές, κάμερα κτλ) που συγκεκριμένα στο χώρο του αντλιοστασίου θα τοποθετηθούν 2 κάμερες ένα καταγραφικό και μία επαφή ελέγχου εισόδου.

### **ΘΕΜΙΣΤΟΚΛΕΟΥΣ ΔΙΟΝΥΣΟΣ**

Επί της οδού Θεμιστοκλέους στον Διόνυσο υπάρχει προωθητικό Α/Σ εντός υπόγειου φρεατίου με 1 αντλία τύπου booster (υποβρύχια με μανδύα) έκαστο, δυναμικότητα περίπου  $Q=12 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $H=84\text{m}$  με εγκατεστημένη ισχύ 5,5 kW.

Προτείνεται η αντικατάσταση της υφιστάμενης προωθητικής οριζόντιας αντλίας (booster) με νέα, με τα ίδια χαρακτηριστικά, δηλαδή  $Q=12 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $H=84 \text{ m}$  ελεγχόμενες από ρυθμιστές στροφών για την βελτίωση της λειτουργίας και μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας. Η αντλία για λόγους ενεργειακής αναβάθμισης θα είναι υψηλής ενεργειακής απόδοσης.

Προβλέπεται νέος ηλεκτρολογικός πίνακας αυτοματισμού και ισχύος, ο οποίος θα διαθέτει όλον τον απαραίτητο εξοπλισμό μέτρησης και ανάλυσης ηλεκτρικών μεγεθών καθώς και την προστασίας του εξοπλισμού από υπερτάσεις δικτύου, θα διαθέτει εξοπλισμό απομακρυσμένης επικοινωνίας με το κεντρικό σταθμό ελέγχου, προσαρμόζοντας το αντλιοστάσιο στην απεικόνιση του στο σύστημα τηλεελέγχου με τη χρήση του απαιτούμενου εξοπλισμού και των λογισμικών προγραμμάτων. Ο ηλεκτρολογικός πίνακας προβλέπεται αν τοποθετηθεί σε ερμάριο εξωτερικής χρήσης.





### Φωτογραφία 21 : ΆποψηΑΣ Θεμιστοκλέους

Η εγκατάσταση θα συμπληρώνεται από αναλογικό μετρητή πίεσης, διακόπτη ροής διακόπτη ροής, ηλεκτρομαγνητικό παροχόμετρο DN 65 PN16 και λοιπά εξαρτήματα. Για την διευκόλυνση των εργαζομένων αλλά και για την δυνατότητα ελέγχου της ασφάλειας των εγκαταστάσεων όπως προβλέπεται από την πολιτική προστασία μέσω κατάλληλων συστημάτων (επαφή ανοίγματος πόρτας).

### ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ BOOSTER ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΗ ΣΤΑΜΑΤΑΣ

Επί της οδού Παπανικολή στη Σταμάτα υπάρχει προωθητικό Α/Σ εντός οικίσκου με 2 αντλίες επιφανείας, δυναμικότητα περίπου  $Q=85 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $H=25\text{m}$  με εγκατεστημένη ισχύ 7,5 kW.



### Φωτογραφία 22 : ΆποψηΑΣ Παπανικολή

Προτείνεται η ανακατασκευή του αντλιοστασίου. Προτείνεται η αντικατάσταση των αντλιών επιφανείας με νέο δίδυμο συγκρότημα επιφανείας, με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και υψηλό βαθμό υδραυλικής απόδοσης, ίδιας δυναμικότητας  $Q=85 \text{ m}^3/\text{h}$  @  $H=25\text{m}$  ελεγχόμενες από ρυθμιστές στροφών.

Προβλέπεται νέος ηλεκτρολογικός πίνακας αυτοματισμού και ισχύος, ο οποίος θα διαθέτει όλον τον απαραίτητο εξοπλισμό μέτρησης και ανάλυσης ηλεκτρικών μεγεθών καθώς και την προστασίας του εξοπλισμού από υπερτάσεις δικτύου, θα διαθέτει εξοπλισμό απομακρυσμένης επικοινωνίας με το κεντρικό σταθμό ελέγχου, προσαρμόζοντας το αντλιοστάσιο στην απεικόνιση του στο σύστημα τηλεελέγχου με τη χρήση του απαιτούμενου εξοπλισμού και των λογισμικών προγραμμάτων. Ο ηλεκτρολογικός πίνακας προβλέπεται αν τοποθετηθεί σε ερμάριο εξωτερικής χρήσης.



Η εγκατάσταση θα συμπληρώνεται από αναλογικό μετρητή πίεσης, διακόπτη ροής διακόπτη ροής, ηλεκτρομαγνητικό παροχόμετρο DN 100 PN16 και λοιπά εξαρτήματα. Για την διευκόλυνση των εργαζομένων αλλά και για την δυνατότητα ελέγχου της ασφάλειας των εγκαταστάσεων όπως προβλέπεται από την πολιτική προστασία μέσω κατάλληλων συστημάτων (επαφή ανοίγματος πόρτας κτλ).

Προτείνεται η εγκατάσταση νέου ηλεκτρολογικού πίνακα ισχύος ο οποίος θα τροφοδοτείται από τον υφιστάμενο και θα περιλαμβάνει πλήρες σύστημα αυτοματισμού και τηλεελέγχου επεκτείνοντας το σύστημα με τον κατάλληλο εξοπλισμό.

Προτείνεται η εγκατάσταση Η/Ζ κατάλληλης δυναμικότητας για την τροφοδοσία του αντλητικού υγκροτήματος, για την κάλυψη των αναγκών σε ρεύμα σε περίπτωση διακοπής κυρίως σε περιόδους έντονων φυσικών φαινομένων που συχνά παρατηρούνται στην περιοχή. Για την διευκόλυνση των εργαζομένων αλλά και για την δυνατότητα ελέγχου της ασφάλειας των εγκαταστάσεων όπως προβλέπεται από την πολιτική προστασία μέσω κατάλληλων συστημάτων (επαφές, κάμερα κτλ).

#### **7.5 Εγκατάσταση ευφυούς συστήματος παρακολούθησης και διαχείρισης ενέργειας των εγκαταστάσεων ύδρευσης**

Η παρακολούθηση των ενεργειακών μεγεθών ανά εγκατάσταση είναι εξίσου σημαντική με την ενεργειακή αναβάθμιση του εξοπλισμού καθώς αποτελεί το πλέον απαραίτητο εργαλείο για την εφαρμογή διαδικασιών μείωσης της ενεργειακής χρήσης.

Απώτερος στόχος είναι η εναρμόνιση της εγκατάστασης και των διαδικασιών λειτουργίας με διεθνείς και καλά τεκμηριωμένες πρακτικές διαχείρισης ενέργειας όπως αυτές προδιαγράφονται στο πρότυπο ISO 50001 του διεθνούς οργανισμού τυποποίησης (International Organization for Standardization).

Αναλυτικότερα, το ISO 50001 καθορίζει τις απαιτήσεις για τη δημιουργία, την εφαρμογή, τη συντήρηση και τη βελτίωση ενός συστήματος διαχείρισης ενέργειας, του οποίου σκοπός είναι να επιτρέψει σε έναν οργανισμό να ακολουθήσει μια συστηματική προσέγγιση για την επίτευξη συνεχούς βελτίωσης της ενεργειακής επίδοσης, συμπεριλαμβανομένης της ενεργειακής αποδοτικότητας, της χρήσης ενέργειας και της κατανάλωσης.

Προς αυτή τη κατεύθυνση, καθορίζει τις απαιτήσεις που βρίσκουν εφαρμογή στη χρήση και την κατανάλωση ενέργειας, συμπεριλαμβανομένων μετρήσεων, τεκμηρίωσης και αναφορών, πρακτικών σχεδιασμού και προμήθειας εξοπλισμού, συστημάτων, διαδικασιών και προσωπικού που συμβάλλουν στην ενεργειακή απόδοση.

Στόχος είναι η προμήθεια ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης ενέργειας που θα παρέχει στους χρήστες όλες τις πληροφορίες και τα εργαλεία έτσι ώστε ο οργανισμός (στην συγκεκριμένη περίπτωση ο Δήμος Διονύσου) να μπορεί να λειτουργεί κατά το πρότυπο ISO 50001, το οποίο είναι ένα αποδεδειγμένο πλαίσιο λειτουργίας για βιομηχανίες ή οργανισμούς με σκοπό να διαχειρίζονται ή να μειώνουν την κατανάλωση ενέργειας.

Ζητούμενο είναι η λειτουργία ενός ευφυούς συστήματος παρακολούθησης και διαχείρισης της ενέργειας των εγκαταστάσεων ύδρευσης, προσανατολισμένο στην εφαρμογή.

Κατά επέκταση, η διαχείριση ενέργειας θα γίνεται σε συνδυασμό με τις λειτουργικές και ποιοτικές παραμέτρους του συστήματος ύδρευσης ενσωματώνοντας τις κατάλληλες παραμέτρους του.

Ο συνδυασμός της βάσης σχεδιασμού και των παραμέτρων του συστήματος, με τις ενεργειακές καταγραφές τις οποίες θα παρέχει στον Δήμο, θα προσδώσει αυτοματοποιημένες διαδικασίες εκτίμησης της αποδοτικής λειτουργίας των εγκαταστάσεων.

Για την επιτήρηση κάθε σταθμού απαιτείται η καταγραφή τοπικά των ενεργειακών μεγεθών και των ηλεκτρικών παραμέτρων της εγκατάστασης.

Ως συνέπεια, οι σταθμοί θα είναι εξοπλισμένοι με ευφυείς μετρητές καταγραφής των ενεργειακών μεγεθών και των λοιπών ηλεκτρικών παραμέτρων που είναι απαραίτητες για την επιτήρηση και εκτίμηση της λειτουργίας των εγκαταστάσεων και της ενεργειακής διαχείρισης.

Μέσω της παράλληλης λήψης των ενεργειακών-ηλεκτρικών παραμέτρων θα παρουσιάζεται σε πραγματικό χρόνο η λειτουργική κατάσταση των καταναλωτών/παραγωγών, οι ροές ισχύος και τα ενεργειακά ισοζύγια

Η συλλογή των δεδομένων από τους τοπικούς σταθμούς θα γίνεται από τον ΚΣΕ σε πραγματικό χρόνο μέσω της τηλεπικοινωνιακής υποδομής.

Η συλλογή, επεξεργασία και αποθήκευση δεδομένων θα γίνεται από πιστοποιημένο λογισμικό κατά ISO 50001 που θα εγκατασταθεί στο server του ΚΣΕ.

Το σύστημα ενεργειακής διαχείρισης θα ενσωματώνει εργαλεία αυτοματοποιημένων διαδικασιών διεξαγωγής υπολογισμών επί των συλλεχθέντων δεδομένων καθώς και υπολογισμών αντιπροσωπευτικών δεικτών επίδοσης του υδραυλικού συστήματος (Key Performance Indicators).

Επίσης, θα ενσωματώνει εγγενώς διαδικασίες ορισμού και ελέγχου υπέρβασης ορίων τα οποία θα παρουσιάζονται ως συμβάντα/συναγερμοί του συστήματος.

Το σύστημα ενεργειακής διαχείρισης θα ενσωματώνει εργαλεία παρουσίασης και απεικόνισης των ενεργειακών δεδομένων, των ροών ισχύος και των πιθανών συναγερμών.

Το ευφυές σύστημα θα παράγει αυτοματοποιημένα αναφορές λειτουργίας και χρήσης ενέργειας σύμφωνα με το ISO 50001, και θα ενημερώνει τους διαχειριστές του συστήματος και της εγκατάστασης.

## 7.6 Επέκταση υφιστάμενου συστήματος τηλεελέγχου/ τηλεχειρισμού

Η παρακολούθηση όλων των κρίσιμων παραμέτρων (παροχή, πίεση, στάθμη, ποιοτικά χαρακτηριστικά και ισχύς αντλιών) μέσω της εγκατάστασης Τοπικών Σταθμών Ελέγχου (Τ.Σ.Ε.) θα δημιουργήσει ένα νέο υπόβαθρο παρακολούθησης των ποσοτικών και λειτουργικών παραμέτρων των εγκαταστάσεων και ως συνέπεια θα δώσει τα απαραίτητα δεδομένα για την αποδοτικότερη λειτουργία του δικτύου μειώνοντας δραστικά το κατασπαταλούμενο νερό και το κόστος λειτουργίας των γεωτρήσεων και των αντλιοστασίων.

Η εγκατάσταση των τοπικών σταθμών ελέγχου θα προσδώσει τις πληροφορίες εκείνες που είναι απαραίτητες για την ενεργειακή διαχείριση των εγκαταστάσεων σύμφωνα με προτυποποιημένες διαδικασίες και συνεπακόλουθα τη βελτιστοποίηση της λειτουργίας με όρους ενεργειακούς-οικονομικούς.

Έτσι ο Δήμος Διονύσου θα έχει τη δυνατότητα να μειώσει το λειτουργικό κόστος και το κόστος συντήρησης των εγκαταστάσεων-υποδομών ύδρευσης, να βελτιώσει τις παρεχόμενες υπηρεσίες και να δράσει άμεσα σε συγκεκριμένες περιοχές, μέσω αυτόματων διαδικασιών εντοπισμού σφαλμάτων ή/και αποκλίσεων από τις κανονικές συνθήκες, για την άμεση αποκατάσταση βλαβών και ενεργοβόρων λειτουργικών καταστάσεων.

Παράλληλα το επίπεδο παρεχόμενων υπηρεσιών στους δημότες θα αυξηθεί σημαντικά μιας και με το σύστημα αυτό θα επέλθει σημαντική βελτιστοποίηση στην ποιότητα και την ποσότητα του ύδατος ενώ θα προστατεύεται άμεσα η δημόσια και ιδιωτική περιουσία καθώς κάθε πιθανή διαρροή θα εντοπίζεται και θα επιδιορθώνεται άμεσα.

Η προμήθεια και εγκατάσταση εξοπλισμού και τεχνολογιών όπως αυτές που αναφέρθηκαν προηγουμένως για την αξιολόγηση και τη μείωση των διαρροών θα επιτρέψει στο Δήμο Διονύσου τη χάραξη μίας ορθολογικής πολιτικής διαχείρισης των υφιστάμενων υποδομών του.

### **7.7 Εγκατάσταση συστήματος παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ– ΤΜΗΜΑ Β ΣΥΜΒΑΣΗΣ**

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας εκ μέρους του Δήμου Διονύσου με αξιοποίηση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) (Φ/Β στις στέγες κτιρίων, στους χώρους στάθμευσης, στην οροφή κλειστών δεξαμενών κ.α.) και έξυπνα συστήματα διανομής - αποθήκευσης - κατανάλωσης ενέργειας έχουν ως στόχο την ενεργειακή αυτονομία του Δικαιούχου, με όριο ισχύος την μέση ετήσια κατανάλωση των εν λόγω υποδομών του, χρήση ενεργειακού συμψηφισμού ή εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού.

Η εγκατάσταση θα υλοποιηθεί σύμφωνα με τις προδιαγραφές του ΔΕΔΔΗΕ.

Στην πρόταση προβλέπεται η προμήθεια, τοποθέτηση όλου του απαραίτητου εξοπλισμού, η σύνδεση και η διεκπεραίωση από πλευράς αιτήσεων και δικαιολογητικών της διαδικασίας.

Η σύνδεση του μετρητικού εξοπλισμού του Φ/Β συστήματος σε δίκτυο είναι επιβάρυνση του Δήμου και γίνεται σύμφωνα με τις υποδείξεις του ΔΕΔΔΗΕ.

Η εγκατάσταση της μετρητικής διάστασης παραγωγής, γίνεται σύμφωνα με τις υποδείξεις του ΔΕΔΔΗΕ.

Η μελέτη της προμήθειας-εγκατάστασης συστήματος παραγωγής ενέργειας για την βελτίωση της ενεργειακής αυτονομίας του Δήμου Διονύσου και η ανάλυση των υφιστάμενων δεδομένων, έδειξε ότι είναι δυνατή η εγκατάσταση Φ/Β συστημάτων εγκατεστημένης ισχύος που δεν ξεπερνάει τα 956,25 kWp με παραγόμενη ενέργεια πάνω από 1430 MWh/έτος [1.434.375 kWh /έτος] που σαφώς είναι μικρότερη από την καταναλισκόμενη από τις εγκαταστάσεις ύδρευσης του δήμου.

#### I. Τρόπος προσέγγισης



Με απώτερο σκοπό την ενεργειακή αναβάθμιση των εγκαταστάσεων, που σχετίζονται με την διαχείριση υδατικών πόρων προς το ευρύ κοινό, του Δήμου Διονύσου, έγινε οικονομοτεχνική προσέγγιση λειτουργίας σε βάθος διετίας.

Πιο συγκεκριμένα συγκεντρώθηκαν στοιχεία των ενεργειακών καταναλώσεων από αντλιοστάσια, δεξαμενές και γεωτρήσεις του Δήμου που αφορούν πόσιμο νερό και πυροσβεστικές θέσεις. Σε θέσεις που τα στοιχεία δεν οδηγούσαν σε μονοσήμαντα ορισμένα αποτελέσματα, λόγω εγγενών προβλημάτων των τοποθεσιών, έγινε έμμεσος υπολογισμός των καταναλώσεων για την πληρότητα της προμελέτης.

Από τα παραγόμενα στοιχεία προκύπτει η ολική ετήσια απαιτούμενη ενέργεια για διαχείριση πόσιμου ύδατος και αναγκών πυρόσβεσης του Δήμου Διονύσου. Στα πλαίσια της ενεργειακής αναβάθμισης λαμβάνει χώρα πολυπαραμετρική ανάλυση, με βαρυτικούς μέσους όρους, για την αντικατάσταση ενεργοβόρων καταναλωτών με σύγχρονους, αποδοτικότερους, με μικρότερες ενεργειακές απαιτήσεις. Επίσης επιλέγονται τεχνικές μείωσης της απαιτούμενης ισχύος με επεμβάσεις και στον ηλεκτρολογικό εξοπλισμό. Ο συνδυασμός εκσυγχρονισμού μηχανολογικού εξοπλισμού και ηλεκτρολογικού εξοπλισμού οδηγεί στην μείωση της ετήσιας απαιτούμενης ισχύος, στην παρακολούθηση, αναλυτική καταγραφή και χειρισμό της λειτουργίας των σταθμών καθώς και στην δημιουργία βάσης δεδομένων για μελλοντικές χρήσεις. Το σύνολο του έργου προσφέρει άμεση ενεργειακή αναβάθμιση των εγκαταστάσεων, συμμορφώνεται με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες για την διαφύλαξη και παρακολούθηση των υδατικών πόρων και εξασφαλίζει την δημιουργία δεδομένων για μελλοντικές μελέτες μέσω περαιτέρω ανάλυσης είτε από μελετητές είτε από έξυπνα ηλεκτρονικά συστήματα (τεχνητή νοημοσύνη).

## II. Προμελέτη

Οι τοποθεσίες των αντλιοστασίων είναι συνολικά τριάντα πέντε (35) φυσικά σημεία.

Πιο συγκεκριμένα ακολουθείται η ονοματοθεσία με το λεκτικό Τοπικός Σταθμός Ελέγχου (εφεξής ΤΣΕ) και αύξοντα αριθμό με σύντομη περιγραφή εντός παρενθέσεων.

ΤΣΕ01 (Αντλιοστάσιο Κρυονερίου)

ΤΣΕ02 (Δεξαμενή Κρυονερίου)

ΤΣΕ03 (Αντλιοστάσιο Δροσιάς)

ΤΣΕ04 (Δεξαμενή Παρχάρ)

ΤΣΕ05 (Δεξαμενή Γοργοποτάμου)

ΤΣΕ06 (Αντλιοστάσιο Πλ. Σεμμέλης)

ΤΣΕ07 (Δεξαμενή Ρέας)

ΤΣΕ08 (Παροχή ΕΥΔΑΠ Αγίου Στεφάνου)

ΤΣΕ09 (Δεξαμενή Αγίου Δημητρίου)

ΤΣΕ10 (Δεξαμενή Εύξεινου Πόντου)

ΤΣΕ11 (Δεξαμενή Ποντίων)

- ΤΣΕ12 (Γεώτρηση Γκούριζα)
- ΤΣΕ13 (Παροχή ΕΥΔΑΠ Σουλίου)
- ΤΣΕ14 (Αντλιοστάσιο Ναυαρίνου α)
- ΤΣΕ15 (Δεξαμενή Λυκαβηττού)
- ΤΣΕ16 (Δεξαμενή Μακεδονομάχων)
- ΤΣΕ17 (Δεξαμενή Σάμου)
- ΤΣΕ18 (Παροχή ΕΥΔΑΠ Διονύσου, τρία πεύκα)
- ΤΣΕ19 (Δεξαμενή Διονύσου)
- ΤΣΕ20 (Γεώτρηση Ραπεντώσας)
- ΤΣΕ21 (Γεώτρηση-Αντλιοστάσιο Ροδόπολης)
- ΤΣΕ22 (Δεξαμενή Αρκαδίας)
- ΤΣΕ23 (Δεξαμενή Σταμάτας)
- ΤΣΕ24 (Γεώτρηση Ιππικού Όμιλου)
- ΤΣΕ25 (Γεώτρηση Αγίας Σωτήρας)
- ΤΣΕ26 (Γεώτρηση γηπέδου)
- ΤΣΕ30 (Γεώτρηση Δάφνης και Εφέσου)
- ΤΣΕ31 (Γεώτρηση Αιγαίου)
- ΤΣΕ33 (Παλαμά και Μεθώνης)
- ΤΣΕ34 (Θεμιστοκλέους)
- ΤΣΕ35 (Δεξαμενή Αγίων Πάντων, Ροδόπολη)

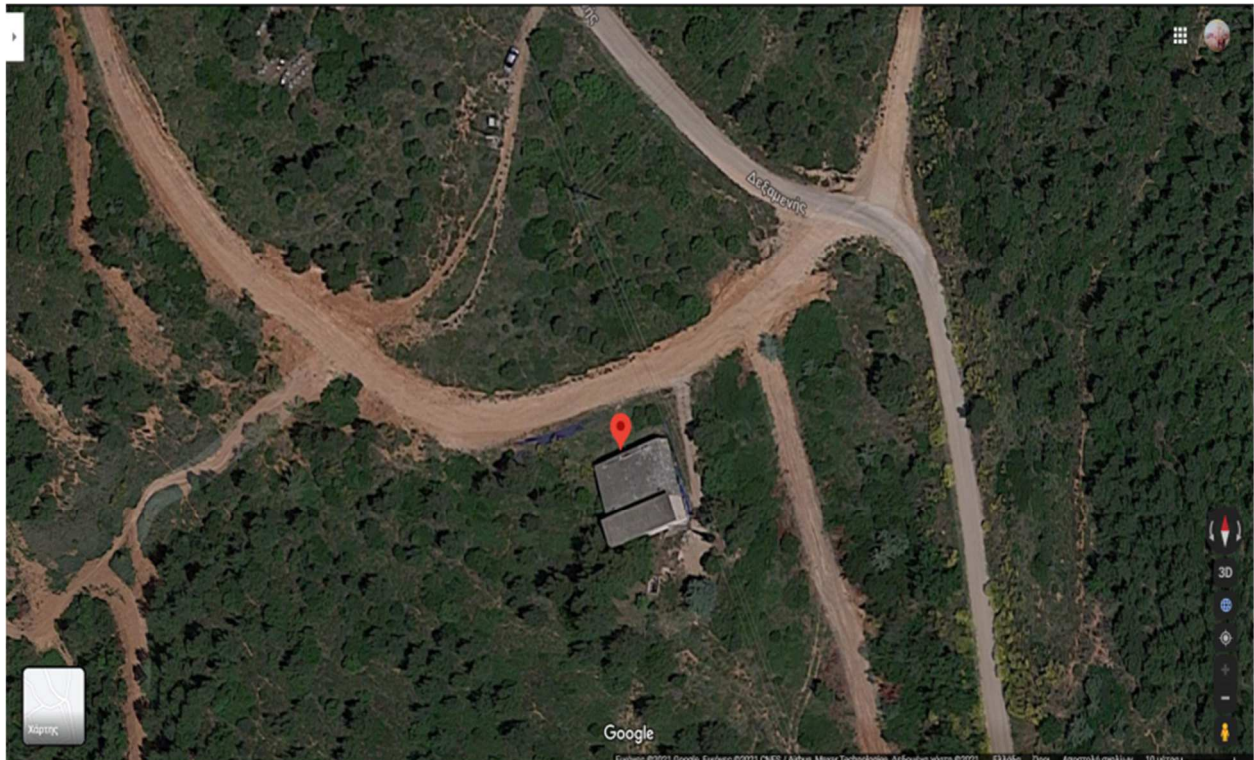
Έπειτα από την αναλυτική καταγραφή του εγκατεστημένου ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού, του μεγέθους της παροχής ρεύματος, τις ώρες λειτουργίας των αντλιών ανά ημερολογιακό μήνα και με πλήθος έμμεσων στοιχείων όπως η καταναλισκόμενη ισχύς σε ετήσια βάση μέσω των διμηνιαίων λογαριασμών μέτρησης, και την μέση ημερήσια κατανάλωση νερού ανά άτομο πληθυσμού συντάσσεται βοηθητικός πίνακας. Ο εν λόγω βοηθητικός πίνακας βαθμολογεί κάθε ένα φυσικό μέρος ώστε να επιλεγεί ο ελάχιστος απαιτούμενος εξοπλισμός προς αντικατάσταση με άξονα τα μέγιστα ενεργειακά οφέλη με χρήση χρωματικού κώδικα. Στην συνέχεια επιλέγονται οι προτεινόμενες τοποθεσίες για εκσυγχρονισμό ή αντικατάσταση ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού. Στις προκρινόμενες θέσεις γίνεται έλεγχος των λεπτομερειών (Προσανατολισμός, παροχή ηλεκτρισμού, ενεργειακή απόδοση κ.α.) και δημιουργείται το μοντέλο των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας που θα μελετηθεί και χρησιμοποιηθεί.

Εκτός των προαναφερθέντων σημείων όπου θα λαμβάνει χώρα παραγωγή ενέργειας και κατανάλωση σχετικά με τους υδάτινους πόρους επιλέγονται και πολύ μικρά φωτοβολταϊκά συστήματα (μικρότερα των 100kW) όπου πληρούν τις απαιτήσεις (κτηριακό απόθεμα Δήμου, πλήθος μαθητών, τοποθεσία κ.α.) και ταυτόχρονα ενημερώνεται βιωματικά η σχολική κοινότητα. Η ενημέρωση και η εξοικείωση των μαθητών με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας οδηγεί σε μια νέα γενιά ευαισθητοποιημένων

πολιτών στα πλαίσια του κοινωνικού κράτους και έμμεσα στην κατανόηση της ατομικής και κοινωνικής ευθύνης της ενεργειακής αναβάθμισης.

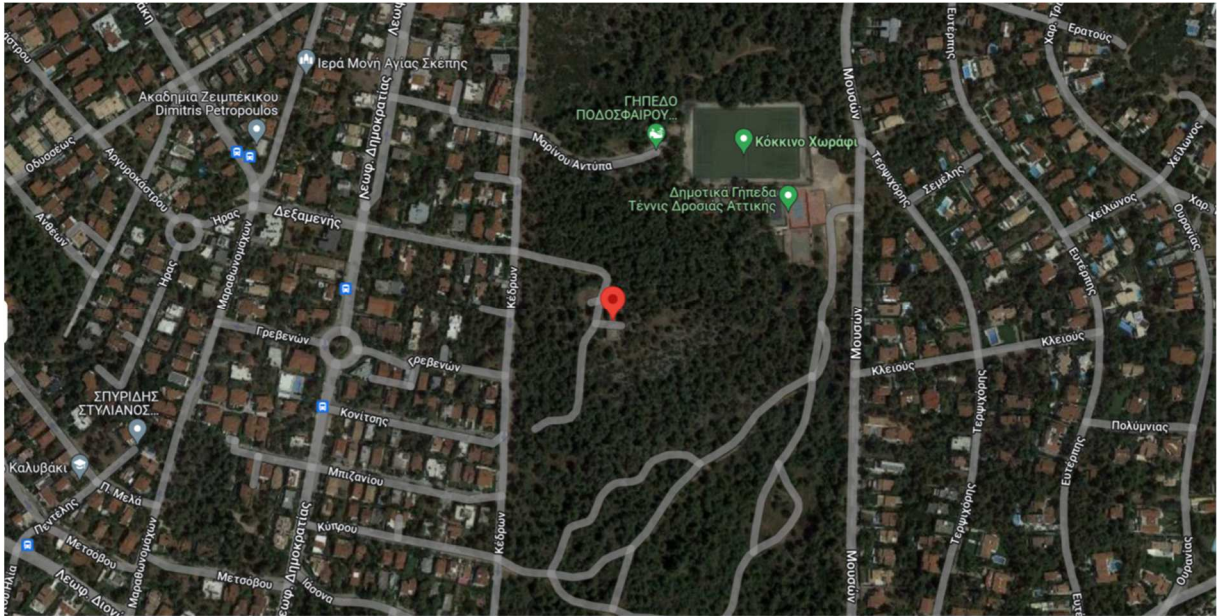
### III. Περιγραφή διαθέσιμων επιφανειών

Οι εννέα διαθέσιμες τοποθεσίες Τοπικών Σταθμών Ελέγχου που προκρίθηκαν αφορούν δεξαμενές του Δήμου Διονύσου. Ακολουθούν δέκα εικόνες (5-6-7-8-9-10-11-12-13-14) όπου φαίνονται τα φυσικά μέρη που επιλέχθηκαν για εγκατάσταση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

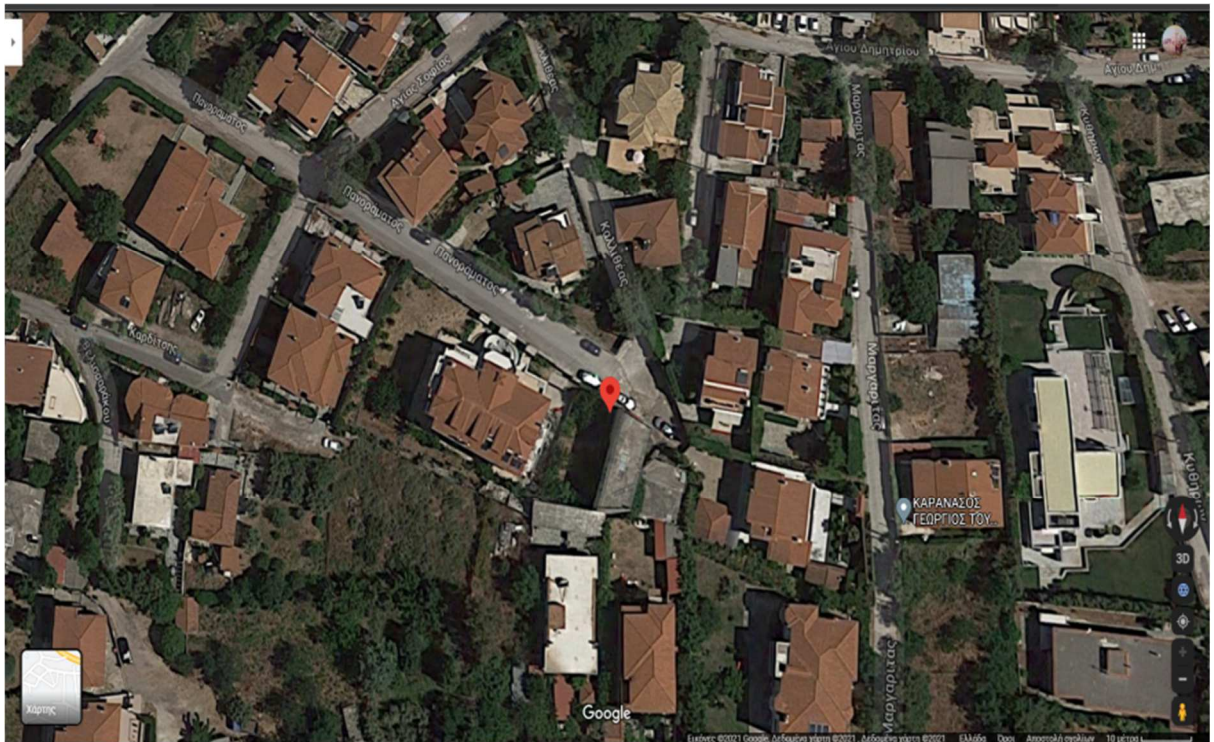


(Δεξαμενή Κρουονερίου)



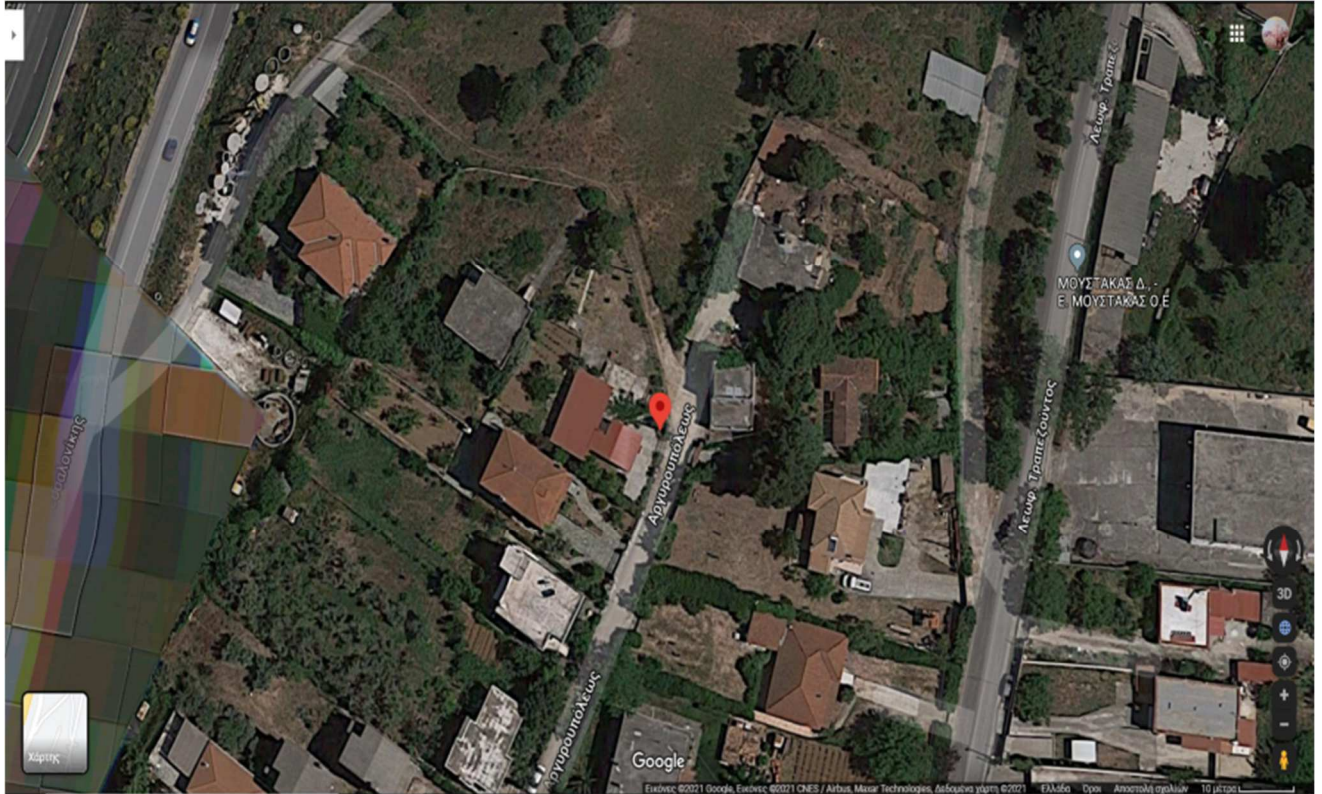


(Δεξαμενή Παρχάρα)

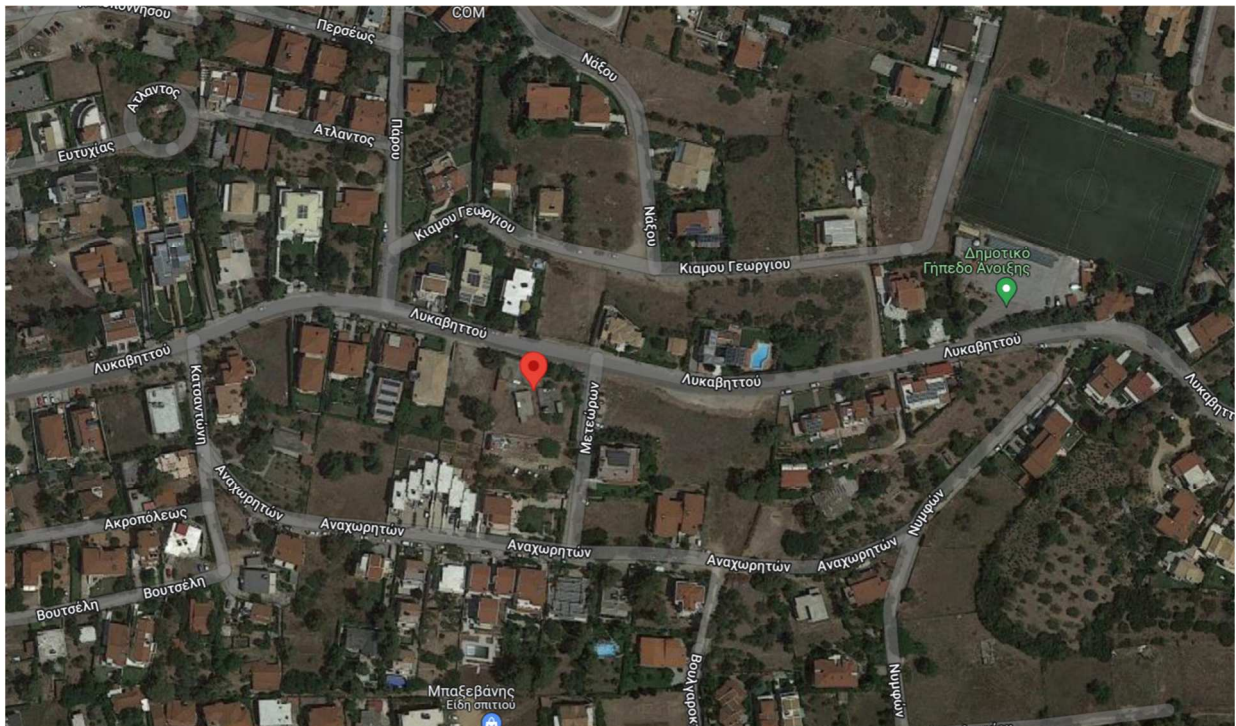


(Δεξαμενή Αγίου Δημητρίου)



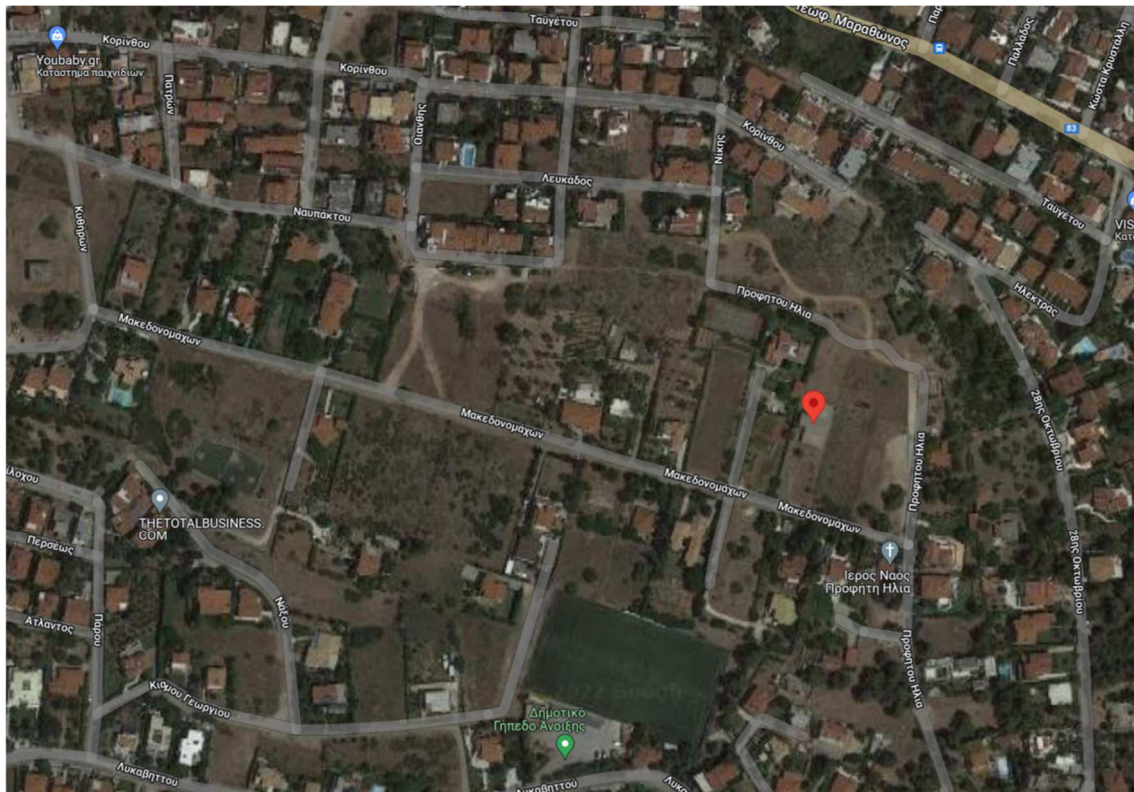


(Δεξαμενή Ποντίων)



(Δεξαμενή Λυκαβηττού)





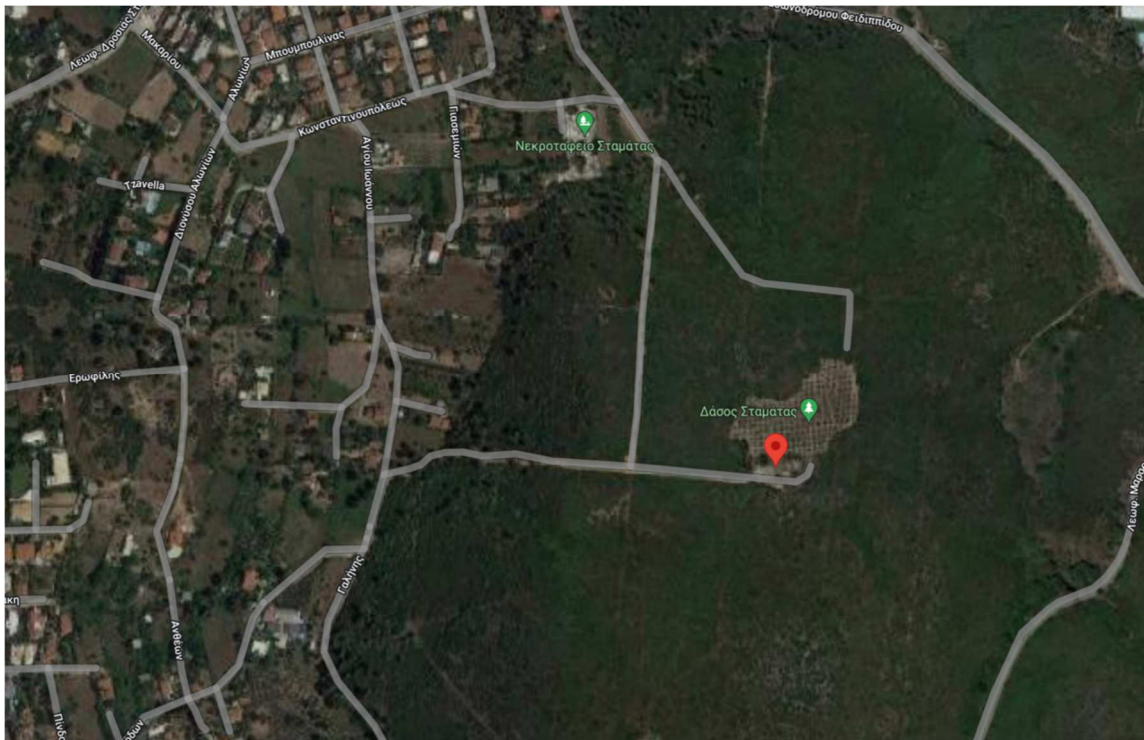
(Δεξαμενή Μακεδονομάχων)



(Δεξαμενή Διονύσου)





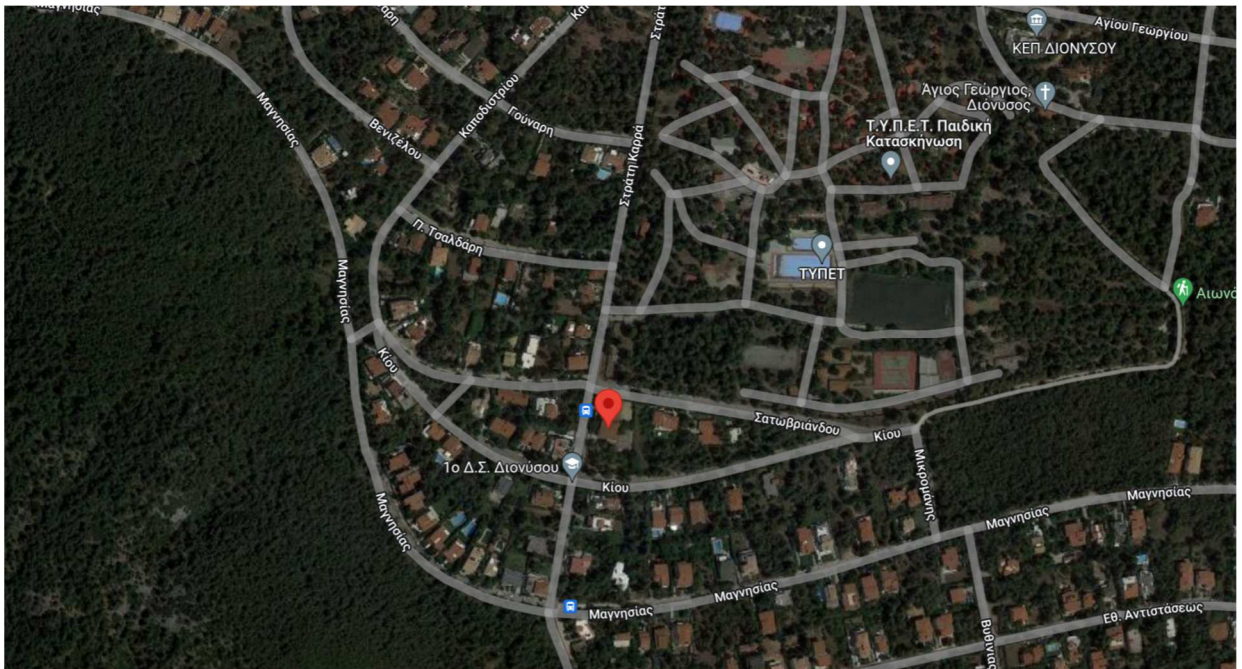


(Δεξαμενή Σταμάτας)

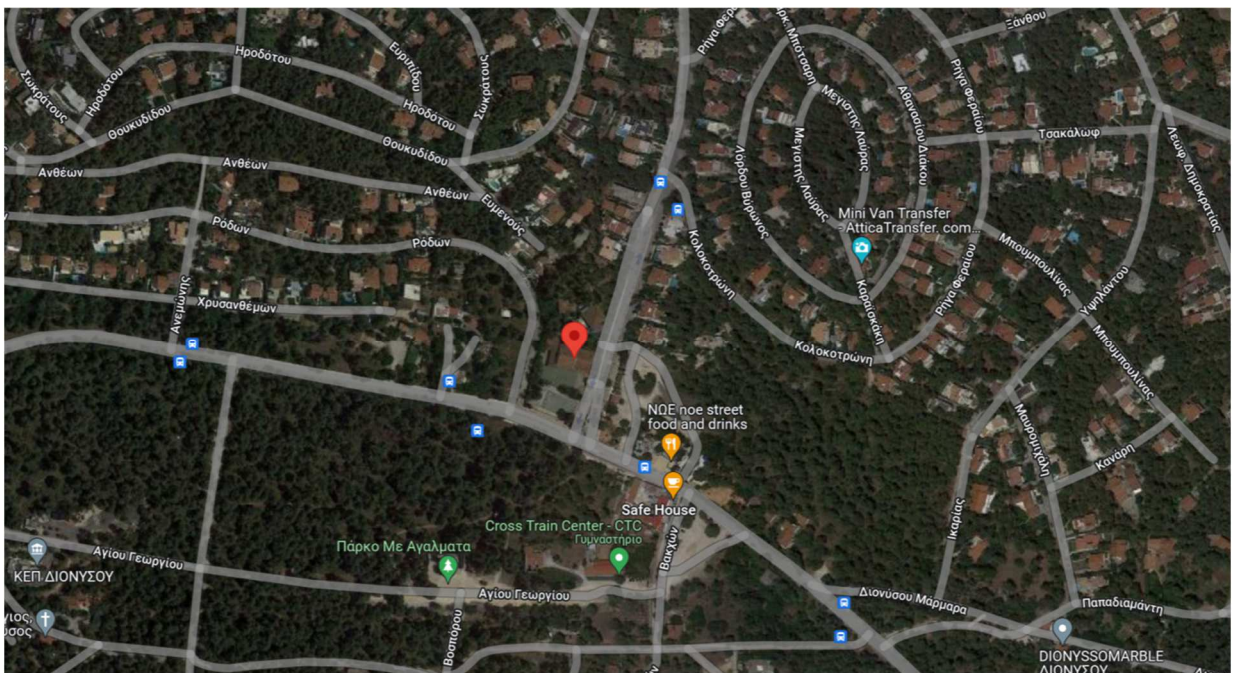
Όπως φαίνεται από τις δορυφορικές εικόνες, οι τοποθεσίες είναι ικανές να παραλάβουν φωτοβολταϊκά πλαίσια. Οι διαθέσιμες επιφάνειες για τα φωτοβολταϊκά πλαίσια εκτιμήθηκαν ώστε να προσεγγισθεί η εγκατεστημένη ισχύς. Το σύνολο των ΤΣΕ είναι σε καλή δομική κατάσταση ικανή να παραλάβει το μικρό πρόσθετο φορτίο των Α.Π.Ε. είτε επί των κατασκευών είτε επί εδάφους.

Επιπλέον προτείνεται η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών πλαισίων στα ακόλουθα σχολικά συγκροτήματα. Με αυτή την επιλογή πολλαπλασιάζεται η αναμενόμενη παραγωγή, εξοικειώνεται η τοπική κοινωνία με τις Α.Π.Ε. και καλλιεργείται οικολογική συνείδηση, βιωματικά μέσω παραδείγματος.



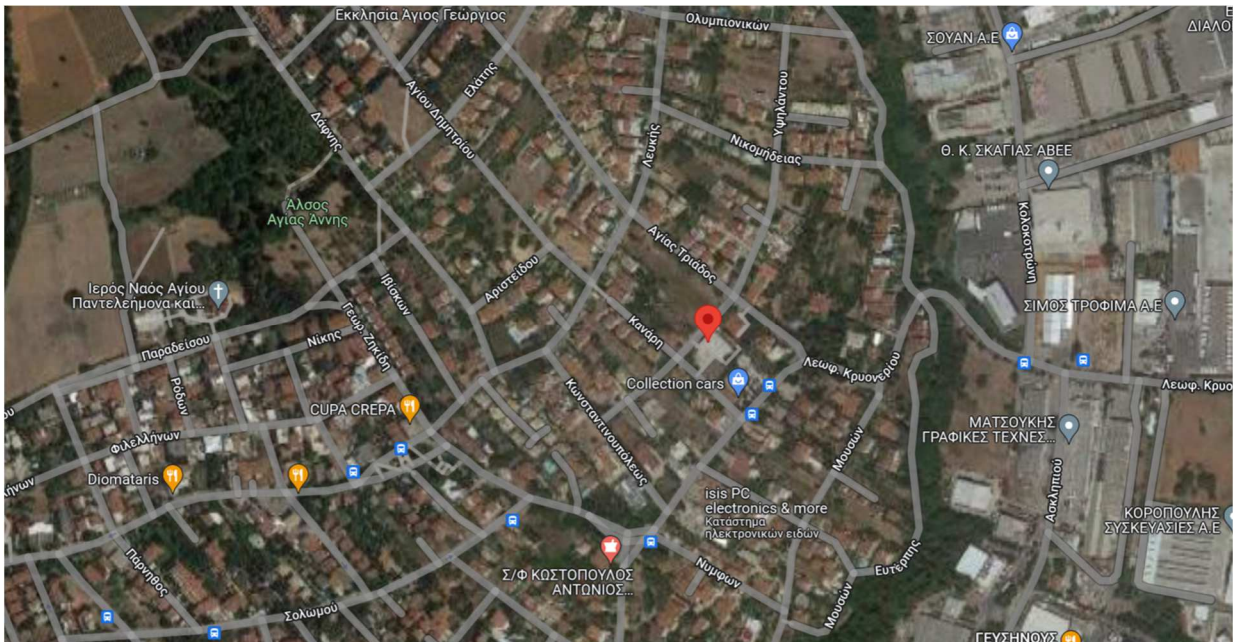


(1<sup>ο</sup> Δημοτικό Σχολείο Διονύσου)

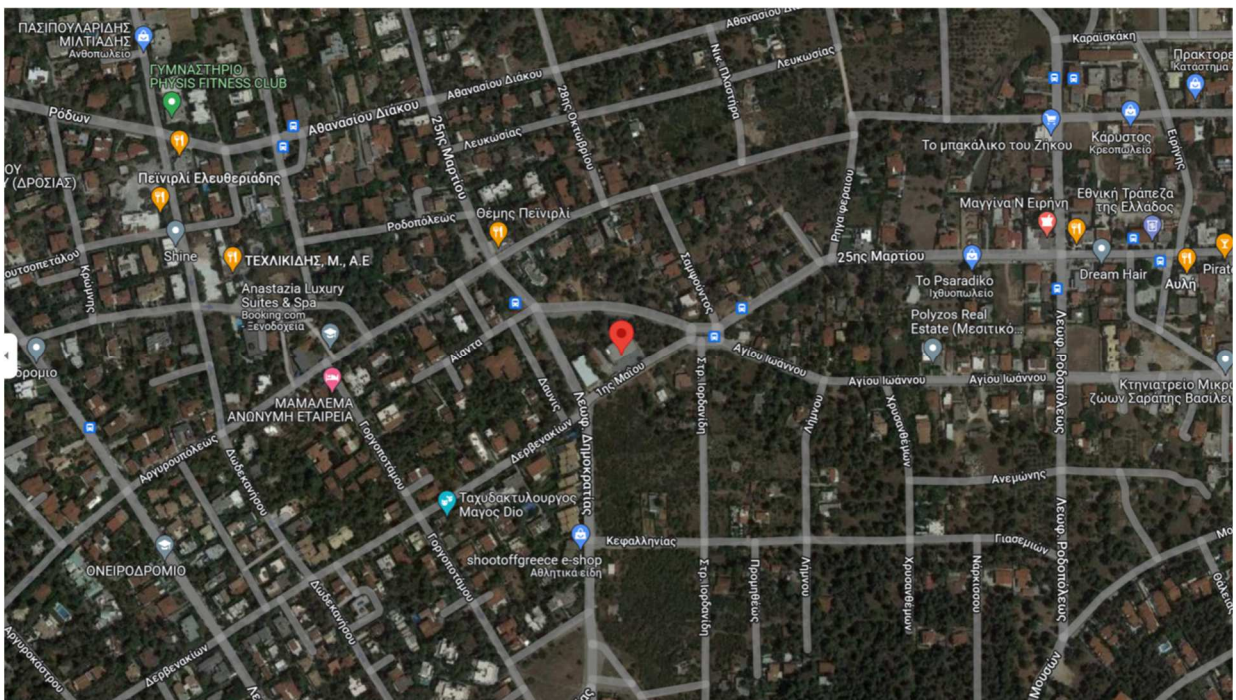


(2<sup>ο</sup> Δημοτικό Σχολείο Διονύσου)



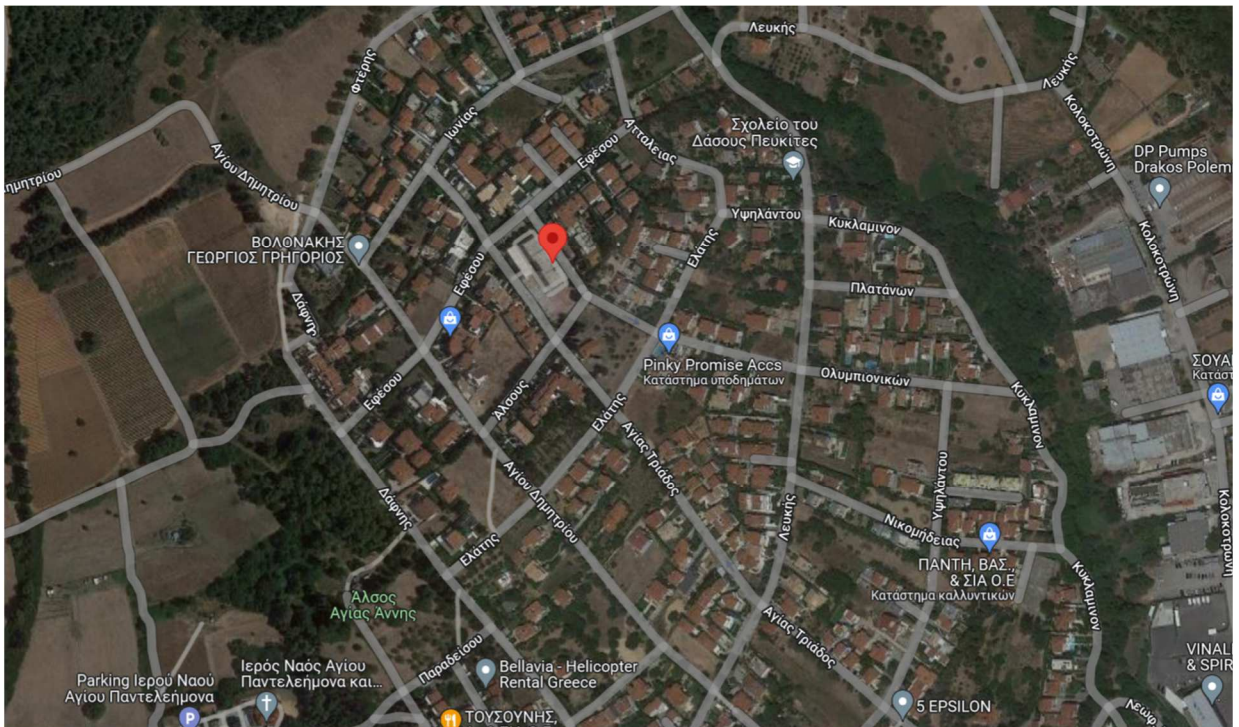


(2<sup>ο</sup> Δημοτικό Σχολείο Κρουονερίου)

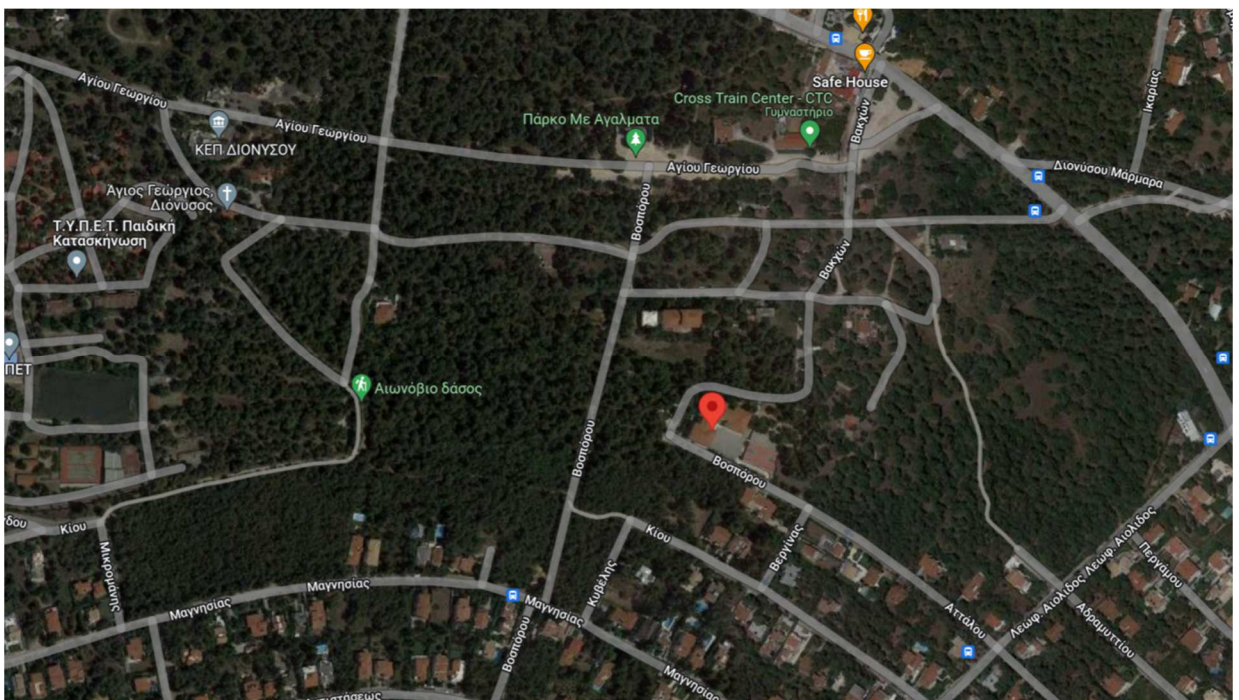


(Γυμνάσιο Δροσιάς)



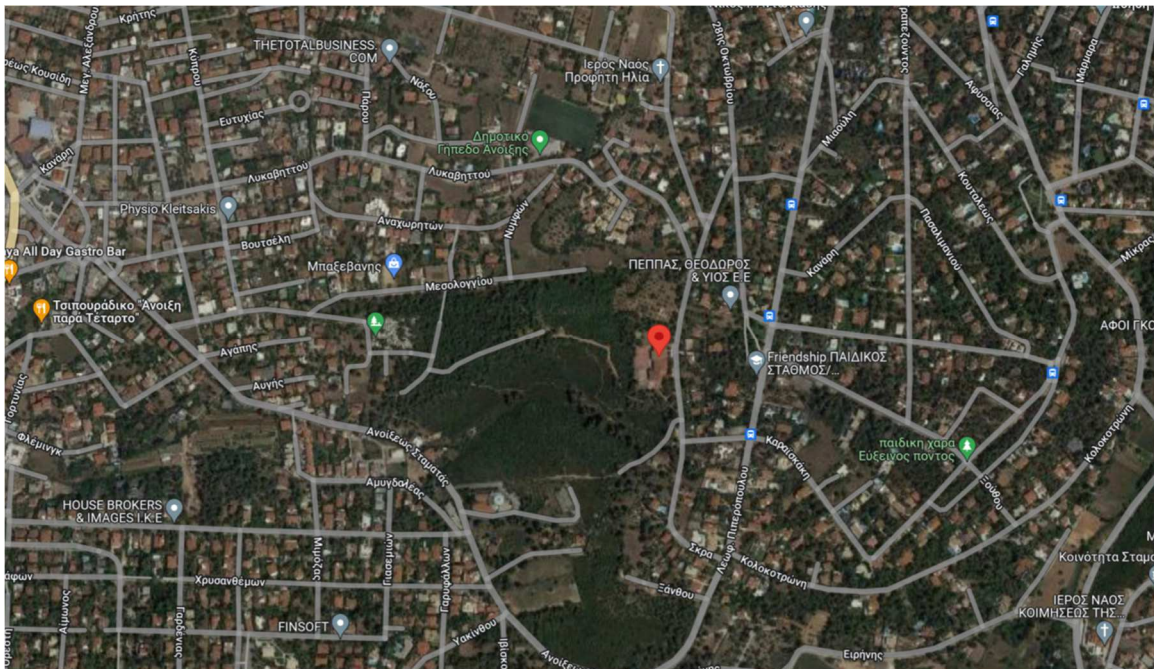


(Γυμνάσιο Λύκειο Κρουνερίου)

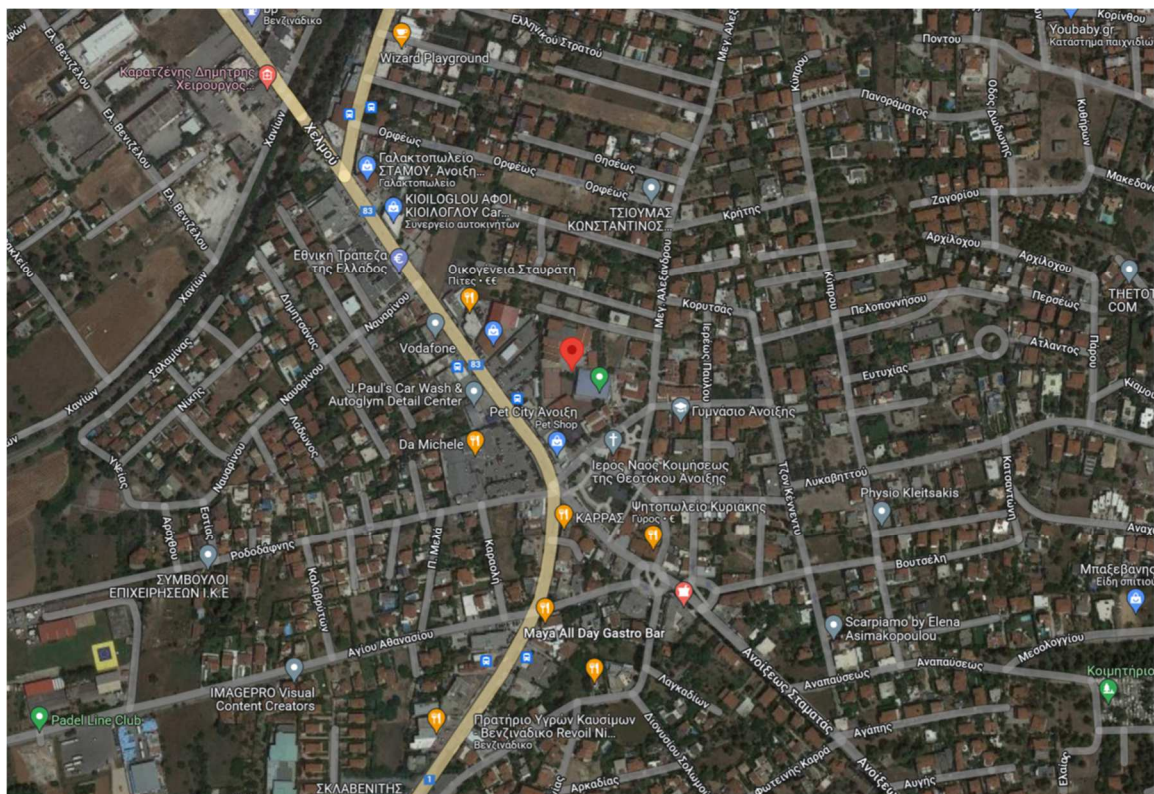


(Γυμνάσιο Λύκειο Διονύσου)



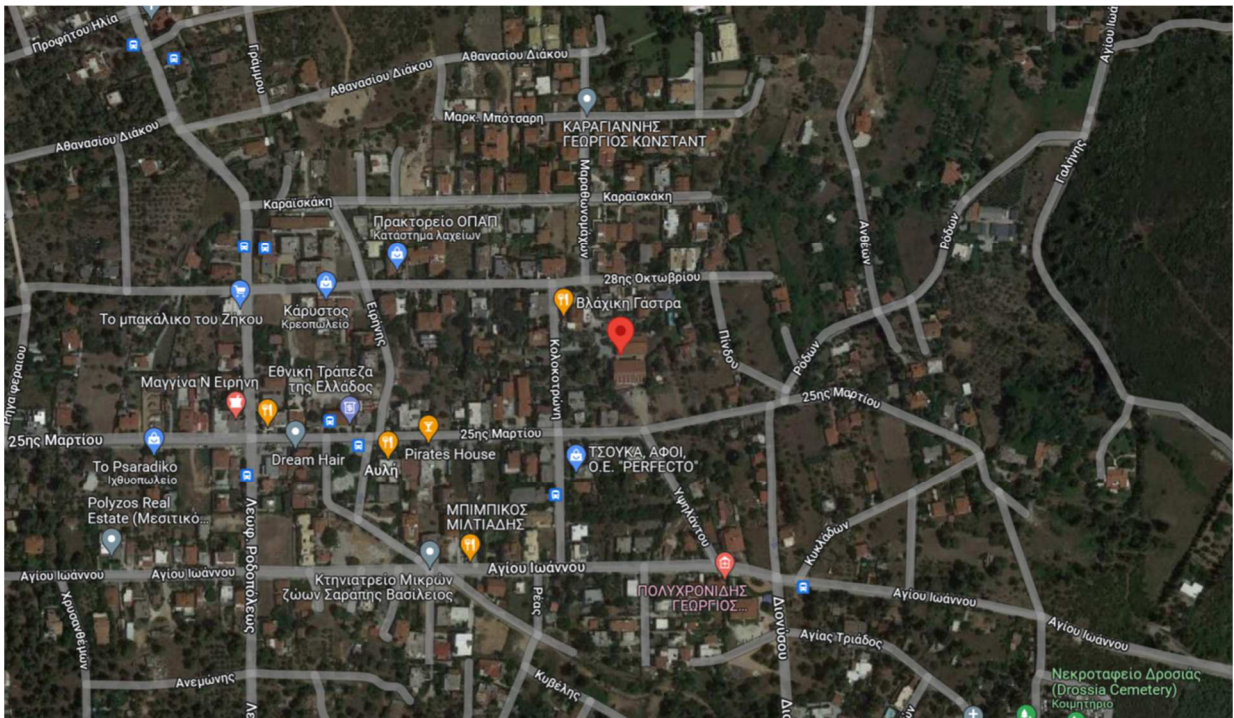


(Λύκειο Ανοιξης)



(Δημοτικό Γυμνάσιο Ανοιξης)





(6<sup>ο</sup> Δημοτικό Σχολείο Ροδόπολης – Κλειστό Γυμναστήριο)

#### IV. Λίστα θέσεων και γενική περιγραφή πιθανών θέσεων εγκατάστασης.

Οι προαναφερθείσες θέσεις τοπικών σταθμών ελέγχου προκρίθηκαν για περαιτέρω ανάλυση όπως ενεργειακή μελέτη κ.α. Έγινε επιλογή από το κτηριακό απόθεμα του Δήμου Διονύσου εννέα σχολείων όλων των βαθμίδων εκπαίδευσης και δέκα εγκαταστάσεων ύδρευσης (δεξαμενές, αντλιοστάσια). Η ισχύς του συνόλου των φωτοβολταϊκών πλαισίων που θα εγκατασταθούν στους φωτοβολταϊκούς σταθμούς θα ανέρχεται σε 956,25kWp. Η ενεργειακή απαίτηση, για την παροχή του αγαθού, θα ικανοποιηθεί μέσω του εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού (virtual NET METERING). Κάθε φωτοβολταϊκός σταθμός εφεξής καλείται Φ.Σ. και ακολουθείται από τον αύξοντα αριθμό ως ακολούθως:

- Φ.Σ.01 [Δεξαμενή Κρουονερίου]
- Φ.Σ.02 [Δεξαμενή Παρχάρ]
- Φ.Σ.03 [Δεξαμενή Αγίου Δημητρίου]
- Φ.Σ.04 [Δεξαμενή Ποντίων]
- Φ.Σ.05 [Δεξαμενή Λυκαβηττού]
- Φ.Σ.06 [Δεξαμενή Μακεδονομάχων]
- Φ.Σ.07 [Δεξαμενή Διονύσου]
- Φ.Σ.08 [Αντιοστάσιο Παπανικολή Σταμάτας]

- Φ.Σ.09 [Δεξαμενή Αγ. Πάντων Ροδόπολη]
- Φ.Σ.10 [Δεξαμενή Σταμάτας]
- Φ.Σ.11 [1<sup>ο</sup> Δημοτικό Σχολείο Διονύσου]
- Φ.Σ.12 [2<sup>ο</sup> Δημοτικό Σχολείο Διονύσου]
- Φ.Σ.13 [2<sup>ο</sup> Δημοτικό Σχολείο Κρυονερίου]
- Φ.Σ.14 [Γυμνάσιο Δροιάς]
- Φ.Σ.15 [Γυμνάσιο Λύκειο Κρυονερίου]
- Φ.Σ.16 [Γυμνάσιο Λύκειο Διονύσου]
- Φ.Σ.17 [Λύκειο Άνοιξης]
- Φ.Σ.18 [Δημοτικό Σχολείο Γυμνάσιο Άνοιξης]
- Φ.Σ.19 [6<sup>ο</sup> Δημοτικό Σχολείο Ποδόπολης – Κλειστό Γυμναστήριο]

Για τις 19 προαναφερθείσες θέσεις έγινε αναγνωριστική προμελέτη για την χωροθέτηση των φωτοβολταϊκών πλαισίων (πλήθος, αζιμούθιο γωνία, κλίση κ.α.) την οποία ακολούθησε ενεργειακή μελέτη για κάθε φυσικό μέρος ξεχωριστά με απώτερο σκοπό την εκτίμηση της ετήσιας παραγωγής ενέργειας.

Η συνολική επιφάνεια των προτεινόμενων εγκαταστάσεων ξεπερνάει τα 8.500 τ.μ και αποτελείται από επικλινείς στέγες και πλάκες οροφής από οπλισμένο σκυρόδεμα.

Η τελική ισχύς κάθε θέσης ορίζεται με την μελέτη εφαρμογής άφου προηγηθεί σχετική μελέτη από τον ανάδοχο και δεν θα πρέπει να ξεπερνά τα 99.9kW ονομαστικής ισχύς.

#### V. Λεπτομέρειες προσανατολισμών και μοντελοποιήσεων/διαστασιολόγηση

Κάθε Φωτοβολταϊκός Σταθμός, όπως αναφέρθηκε, έχει χαρακτηριστικά μεγέθη. Για λόγους κλίμακας έγινε ομαδοποίηση των προσανατολισμών (Αζιμούθιο γωνία) ανά 15-20 μοίρες (έντεκα ομάδες) και αποκλείστηκαν προσανατολισμοί αποκλειστικά προς Βορρά. Εν συνεχεία αποκλείστηκαν οι Β-ΒΑ και Β-ΒΔ προσανατολισμοί ως μη παραγωγικοί.

Η διαστασιολόγηση έγινε με άξονα το πλήθος των πλαισίων σε ευνοϊκό προσανατολισμό, με αποτέλεσμα μικρότερη εγκατεστημένη ισχύ με μεγαλύτερη ετήσια παραγωγή. Δεν έγινε προσέγγιση είτε με μονοαξονική είτε με διαξονική περιστρεφόμενη βάση για μειωμένη συντήρηση.

Πτώση της παραγωγής παρατηρείται και με την ενσωμάτωση σε κτίρια, λόγω μικρής κλίσης και μειωμένου φυσικού αερισμού. Στις υπόλοιπες περιπτώσεις ο υπολογισμός λαμβάνει χώρα με τα ίδια μετεωρολογικά δεδομένα αλλά για ελεύθερη εγκατάσταση (freestanding). Επιπλέον η ετήσια απόκλιση της παραγωγής λαμβάνεται ξεχωριστά με τιμή κάτω του 3%.

Τα μετεωρολογικά δεδομένα λαμβάνονται από την επιλεγμένη βάση δεδομένων «PVGIS-CMSAF» λόγω της μεγαλύτερης ακρίβειας που προσφέρει (  $0.025^\circ \times 0.025^\circ$  ) και την χρήση της ως εξορισμού βάση αναφοράς του Ευρωπαϊκού εργαλείου σε προηγούμενη έκδοση.

Το κλίμα της περιοχής είναι εύκρατο με Μεσογειακά στοιχεία. Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία που επιλέχθηκαν είναι τεχνολογίας κρυσταλλικού πυριτίου.

Το πρόγραμμα παράγει τον ορίζοντα όλου του έτους, για τον υπολογισμό των σκιάσεων, μέσω των αρχικών συντεταγμένων της τοποθεσίας που επιλέχθηκε. Οι συντεταγμένες που χρησιμοποιήθηκαν είναι κατά WGS 84: B=38.101 A=23.883 και αναφέρονται στην περιοχή του Διονύσου. Είναι εμφανές πως τους θερινούς μήνες είναι αυξημένη η παραγωγή ενώ τους χειμερινούς μήνες είναι μικρότερη. Δεν προτιμάται η εποχική αλλαγή κλίσης του Φωτοβολταϊκού Σταθμού για αύξηση της παραγωγής και παραμένουν στην αρχική σταθερή γωνία τοποθέτησης που αναγράφεται στις προσομοιώσεις.

Η ετήσια συνολική παραγόμενη ισχύς αποτελεί το άμεσο οικονομικό κίνητρο για την ενεργειακή αναβάθμιση, σε συνδυασμό όμως με τις καμπάνιες ενημέρωσης δίνεται έμφαση στην εξοικείωση του κοινού με τις νέες εξελίξεις στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Για λόγους που άπτονται της αντιμετώπισης μελλοντικών βλαβών (διορθωτική συντήρηση ), θα πρέπει τουλάχιστον πέντε (5) kWp μεγαλύτερη από την προσφερόμενη εγκατεστημένη ισχύ των Φ.Σ. να προσφερθεί σε συνδυασμό με ικανό πλήθος αντιστροφών σαν εφεδρεία.

Για την τοποθέτηση οικίσκων ελέγχου Φ.Σ. θα διαμορφωθεί και θα διαστρωθεί με σκυρόδεμα καθαριότητας ορθογώνιας βάσης, κατάλληλων διαστάσεων για αυτή τη χρήση αποκλειστικά όπου κρίνεται απαραίτητο.

#### VI. Συγκεφαλαιωτική τεκμηρίωση

Η σύγκριση της προτεινόμενης λύσης, για την ενεργειακή αναβάθμιση, θεωρείται οικολογικά φιλική και αποδεκτή. Τα οικονομικά οφέλη είναι σεβαστά και αποδίδονται μέσο-βραχυπρόθεσμα. Από την άλλη, μακροπρόθεσμα ακολουθούν ποικίλα οφέλη, σχετικά με την αποδοχή των τεχνολογιών από το κοινό, την παραγωγή εσόδων έπειτα από την περίοδο απόσβεσης της επένδυσης, την μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος για την άντληση υδάτων με την χρήση ηλεκτρισμού από το φωτοβολταϊκό φαινόμενο και όχι ορυκτά καύσιμα. Επίσης η δημιουργία βάσης δεδομένων οδηγεί σε μελλοντικές επιλογές, οι οποίες δεν είναι προσβάσιμες σήμερα, για τον εξορθολογισμό των χρήσεων ύδατος και ηλεκτρισμού.

Η προτεινόμενη λύση υπερτερεί της μηδενικής λύσης (μη χρήση ΑΠΕ) διατηρώντας τις ενεργοβόρες καταναλώσεις και αποκλίνοντας από τον εξορθολογισμό των καταναλώσεων. Η διατήρηση της υφιστάμενης κατάστασης δεν προσφέρει στον Δήμο τα προαναφερθέντα οφέλη και ταυτόχρονα δεν συμμορφώνεται με το Ευρωπαϊκό πνεύμα της μείωσης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και καταγραφή των αντλήσεων από το υπέδαφος.

Η προτεινόμενη λύση σε σχέση με άλλες μονάδες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας υπερτερεί ως προς τις αποδόσεις και το συνολικό κόστος κατασκευής. Η χρήση ανεμογεννητριών απαιτεί την καταγραφή



μετεωρολογικών στοιχείων ακριβείας, τα οποία δεν υπάρχουν διαθέσιμα, όμως με την προσθήκη στους Τ.Σ.Ε. ιδιόκτητου μετεωρολογικού σταθμού δημιουργείται η βάση δεδομένων για μελλοντικές επεκτάσεις και υβριδικά συστήματα. Ομοίως για τα συστήματα ήπιας ενέργειας, όπως της γεωθερμίας, απαιτούνται εκτεταμένες επεμβάσεις μεγάλου κόστους με μικρά ενεργειακά οφέλη.

Συμπερασματικά προκρίνεται η λύση των φωτοβολταϊκών σταθμών για την ενεργειακή αναβάθμιση των αντλιοστασίων στις στέγες κτιρίων. Η παρούσα προμελέτη δεν αναιρεί την υποχρέωση του υποψήφιου ανάδοχου να προδιαγράψει διαφορετικά από τα προαναφερθέντα αλλά αναγνωρισμένα και εγκεκριμένα υλικά. Επίσης δεν αφαιρεί την υποχρέωση για ολοκληρωμένη προμήθεια με τρόπο έντεχνο, άριστης ποιότητας κατασκευής και ασφαλή. Εν κατακλείδι, ο υποψήφιος ανάδοχος θα είναι υποχρεωμένος να αξιολογήσει με δική του πρωτοβουλία και ευθύνη τα χαρακτηριστικά στοιχεία κάθε εγκατάστασης με επίσκεψη επί τόπου, ώστε να έχει πλήρη εικόνα του κάθε χώρου όπου θα γίνει η εγκατάσταση των Φ.Σ. και να είναι σε θέση να προχωρήσει στο σχεδιασμό του συστήματος με γνώμονα τη βελτιστοποίηση της απόδοσης.

## 7.8 Αναμενόμενα οφέλη πράξης

Μέσω της προμήθειας του προτεινόμενου συστήματος, ο Δήμος, επιδιώκει :

- ❖ Να εξοικονομήσει ενεργειακούς πόρους
- ❖ Να διασφαλίσει και να βελτιώσει τις παρεχόμενες υπηρεσίες του προς τους καταναλωτές.
- ❖ Να βελτιώσει τις υποδομές της και την ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών, δίνοντας λύση στα προβλήματα που αντιμετωπίζει μέχρι στιγμής και αφορούν:
  - Την εξασφάλιση των αναγκαίων ποσοτήτων νερού ύδρευσης, με την βέλτιστη δυνατή ενεργειακά κατανάλωση.
  - Την διαφύλαξη και διατήρηση της ποιότητας του υδροφόρου ορίζοντα και της ποιότητας του προσφερόμενου νερού, αποφεύγοντας φαινόμενα και συνθήκες υπεράντλησης υπογείων υδάτων, που έχουν ως αποτέλεσμα
    - την μόλυνση του υδροφόρου ορίζοντα με υφάλμυρο νερό
    - την αποσάθρωση και καθίζηση του εδάφους
    - την μόνιμη υποχώρηση της στάθμης άντλησης του υδροφόρου στρώματος.
  - Την αδιάκοπη παροχή νερού, που ικανοποιεί τις προβλεπόμενες από το νόμο προδιαγραφές ποιότητας, μέσα από ένα δίκτυο διανομής και υπό την απαραίτητη πίεση.
  - Την εξυπηρέτηση των καταναλωτών με άμεσο και αποτελεσματικό τρόπο.
  - Την οργάνωση των αναγκαίων υποδομών για λόγους πολιτικής προστασίας
  - Να προστατεύσει ακόμα περισσότερο τους φυσικούς πόρους με το προτεινόμενο σύστημα παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ.

Οι συγκεκριμένες εγκαταστάσεις επιλέχθηκαν με βάση την κατανάλωση ενέργειας, αλλά και τον εξυπηρετούμενο πληθυσμό από αυτές, που όπως αυτό προκύπτει από τα στοιχεία που διαθέτει η Υπηρεσία ξεπερνά το **85%** του συνολικού πληθυσμού του Δήμου, δηλαδή περίπου 34.165 κάτοικοι θα είναι ο εξυπηρετούμενος/ωφελούμενος πληθυσμός από τις συγκεκριμένες επεμβάσεις στις εγκαταστάσεις ύδρευσης, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι μπορεί να εξαιρεθεί ο υπόλοιπος πληθυσμός του δήμου από τα γενικότερα οφέλη, όπως αυτά περιγράφονται στην πράξη.

Από υπολογισμούς για τις εγκαταστάσεις ύδρευσης του δήμου στις οποίες θα τοποθετηθεί ο προτεινόμενος Η/Μ εξοπλισμός και το λογισμικό διαχείρισης ενέργειας, προκύπτει ότι η εξοικονόμηση ενέργειας που αναμένεται να επιτευχθεί είναι της τάξης των **1.166.473 kWh/έτος**, ενώ παράλληλα θα ελαχιστοποιηθούν (σχεδόν θα μηδενιστεί) η άεργος ισχύς που σπαταλάται ανά έτος. Αναμένεται δηλαδή μια μέση μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης περίπου κατά **40%**. Η αντίστοιχη εξοικονόμηση δαπανών προς τον πάροχο ενέργειας υπολογίζεται σε 27% σύμφωνα με σχετική μελέτη του δήμου.

Επιπλέον θα δοθεί η δυνατότητα στον δήμο να επαναδιαπραγματευτεί τα τιμολόγια χρέωσης με τον πάροχο δεδομένου ότι βάσει των ενεργειακών καταγραφών θα είναι σε θέση να επιλέξει τα συμβόλαια βέλτιστης εφαρμογής ανά εγκατάσταση

Επίσης θα δημιουργηθούν αυτομάτως και επιπρόσθετες θετικές επιδράσεις, που αφορούν:

- ❖ στην δραστική μείωση των λειτουργικών εξόδων της, (έξοδα μετακίνησης συνεργείων),
- ❖ στην μείωση των λογαριασμών ρεύματος,
- ❖ στην αποδοτικότερη και στοχευόμενη χρήση του ανθρώπινου δυναμικού
- ❖ αλλά και την εξασφάλιση όλων των παραπάνω με τον πλέον οικονομικό τρόπο και χωρίς επιβάρυνση των καταναλωτών.

Συνοπτικά οι δείκτες αποτελέσματος της παρούσας πρότασης παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα:

Περιγραφή Δείκτη	Μονάδα Μέτρησης
Ωφελούμενοι Κάτοικοι	40.193 άτομα
Μείωση Ετήσιας κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας ύδρευσης	1.166.473 kWh/έτος
Ισχύς ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας που εγκαθίσταται	~ 1MW-
Ωφελούμενοι από δράσεις Πολιτικής Προστασίας – Ασφάλειας	>40.193 άτομα
Ωφελούμενοι από ευφυείς δράσεις	40.193 άτομα
Θέσεις εργασίας που δημιουργούνται κατά τη λειτουργία	1 άτομα

Θέσεις εργασίας που δημιουργούνται κατά την κατασκευή

15 ισοδύναμα ανθρωποέτη

### 7.9 Οικονομικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις

Το μεγάλο κόστος απόκτησης του νερού και άντλησής του έως στις δεξαμενές, καθώς επίσης και το κόστος συντήρησης εξοπλισμού, επισκευής βλαβών ή μη προγραμματισμένης αντικατάστασης εξοπλισμού υπό καθεστώς πίεσης χρόνου, οδηγεί σε σημαντικότερη αύξηση των λειτουργικών εξόδων. Όταν λοιπόν υφίσταται ένα μεγάλο κόστος συντήρησης και λειτουργίας σε μία υπηρεσία και δεδομένου ότι αυτό λειτουργεί αθροιστικά και αυξητικά με την πάροδο του χρόνου, σύντομα η επιχείρηση καθίσταται μη βιώσιμη και η ποιότητα των προσφερόμενων υπηρεσιών μειώνεται. Η πορεία αυτή είναι αναστρέψιμη μόνο με την εφαρμογή ενός ορθολογικού προγράμματος αντιμετώπισης των λειτουργικών δαπανών και περιορισμού των δαπανών καταναλισκόμενης ενέργειας.

Είναι λοιπόν υποχρεωτικός ο προσδιορισμός και η δρομολόγηση των απαραίτητων βημάτων και ενεργειών που απαιτούνται για τον περιορισμό της καταναλισκόμενης ενέργειας. Εάν οι ενέργειες αυτές δεν γίνουν έγκαιρα, τότε η υπηρεσία προκειμένου να συνεχίσει να λειτουργεί, μεταφέρει αναγκαστικά το υπέρογκο αυτό κόστος στον πολίτη με υπέρμετρες αυξήσεις στην τιμολογιακή της πολιτική.

Εκτός όμως από την άρση των οικονομικών επιβαρύνσεων, μία πολιτική ανανέωσης/αναβάθμισης του υφιστάμενου εξοπλισμού των εγκαταστάσεων ύδρευσης εξασφαλίζει καλύτερη παροχή υπηρεσιών στους καταναλωτές- δημότες. Εστιάζοντας δηλαδή στη βελτίωση των λειτουργικών παραμέτρων του δικτύου ύδρευσης, με σκοπό τη μείωση των δαπανών για ενέργεια, εξασφαλίζουμε και την ικανοποίηση του καταναλωτή, με βελτίωση εντέλει του επιπέδου των παρεχομένων υπηρεσιών.

Τελευταίο και κυριότερο όμως όλων είναι το περιβαλλοντικό κόστος που προκύπτει από την κατασπατάληση πόρων που στην συγκεκριμένη περίπτωση αφορά κατανάλωση ενέργειας και απώλειες νερού λόγω των διαρροών, το οποίο είναι ανυπολόγιστο.

Για τους παραπάνω λόγους, καθίσταται σαφές ότι ο δήμος Διονύσου οφείλει και πρέπει να προβεί σε υλοποίηση μίας σειράς μέτρων για την αντιμετώπιση του πολυδιάστατου αυτού προβλήματος, εφαρμόζοντας τις βέλτιστες πρακτικές της διεθνούς βιβλιογραφίας, αλλά και τα όσα έχουν έμπρακτα αποδείξει οι έως τώρα ενέργειες και μελέτες της.

## 8. ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΠΡΑΞΗΣ

Η δομή των προτεινόμενων παρεμβάσεων συνοψίζεται στα ακόλουθα βασικά στοιχεία :

- Αντικατάσταση παλαιού εξοπλισμού δικτύου ύδρευσης και εγκατάσταση νέου εξοπλισμού υψηλής ενεργειακής απόδοσης για την εξοικονόμηση ενέργειας.
- Επανασχεδιασμός εγκαταστάσεων όπου αυτό είναι δυνατόν στο πλαίσιο της πράξης.



- Παρεμβάσεις βελτίωσης υφιστάμενου εξοπλισμού για μείωση ενεργειακής κατανάλωσης.
- Επέκταση και αναβάθμιση κεντρικού σταθμού ελέγχου και συστήματος ελέγχου
- Προμήθεια και εγκατάσταση ευφυούς συστήματος παρακολούθησης και διαχείρισης ενέργειας των εγκαταστάσεων ύδρευσης και η ενσωμάτωσή τους στο υφιστάμενο σύστημα Τηλεελέγχου-Τηλεχειρισμού, ώστε να λειτουργεί ως ένα ενιαίο σύστημα.
- Προμήθεια και εγκατάσταση συστημάτων παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ με στόχο την ενεργειακή αυτονομία του Δικαιούχου, με χρήση εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού.
- Προμήθεια και εγκατάσταση εφαρμογών επιτήρησης και ελέγχου των συστημάτων παραγωγής από ΑΠΕ.
- Προμήθεια και εγκατάσταση εφαρμογών και συστημάτων παρακολούθησης και διαχείρισης παραγόμενης και καταναλισκόμενης ενέργειας μέσω αυτόνομου συστήματος ενεργειακής διαχείρισης και ενεργειακού συμψηφισμού.
- Προμήθεια και εγκατάσταση εξοπλισμού προστασίας σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης για την πολιτική προστασία.

Στόχος είναι αφενός η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και η εξοικονόμηση ενέργειας στις ενεργοβόρες εγκαταστάσεις ύδρευσης, αλλά και ο άμεσος εντοπισμός και η έγκαιρη αντιμετώπιση προβλημάτων, τα οποία επιβαρύνουν ενεργειακά, λειτουργικά, οικονομικά και περιβαλλοντικά.

Στη σύμβαση θα περιλαμβάνεται και υπηρεσία ενεργειακής επιθεώρησης (energy auditing) για να επαναπροσδιοριστεί ο βέλτιστος λειτουργικός και ενεργειακός σχεδιασμός των αντλιοστασίων και η επιθεώρηση ορθής λειτουργίας του ευφυούς συστήματος ύδρευσης.

Επιπλέον βάσει της ενεργειακής επιθεώρησης θα προσδιοριστεί η παρακολούθηση των στόχων ενεργειακής και περιβαλλοντικής αναβάθμισης, εύκολα αναγνωρίσιμων και μετρήσιμων, με βάση το προβλεπόμενο ευφύες σύστημα, στοιχείο το οποίο, εκτός από το άμεσο και πρακτικό τους όφελος, θα επιτρέψει στον Δήμο να υλοποιήσει στο εγγύς μέλλον ένα σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης, (EMAS ή ISO 14.000), αναβαθμίζοντας έτσι την παρουσία του και την αξιοπιστία του.

Επιπλέον λαμβάνονται έγκαιρα μέτρα πρόληψης και προφυλάξεις με όργανα και σταθμούς παρακολούθησης – Ελέγχου – Προστασίας και συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης του Δήμου, σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης όπως πχ:

- διακοπή ηλεκτροδότησης αντλιοστασίων χωρίς εφεδρική παροχή ενέργειας,
- έκτακτη επισκευή βλαβών./ επεμβάσεων κατά τις νυχτερινές ώρες
- έγκαιρη ενημέρωση μείωσης των αποθεμάτων νερού στις γεωτρήσεις

Το αντικείμενο της Σύμβασης το οποίο περιγράφεται αναλυτικά στο παρόν τεύχος και το τεύχος των τεχνικών Προδιαγραφών και τα λοιπά συμβατικά τεύχη, περιλαμβάνει τις κάτωθι εργασίες:

- Προμήθεια και εγκατάσταση αντλιών/συγκροτημάτων νερού υψηλής ενεργειακής απόδοσης, που θα τοποθετηθούν στις δεκαεπτά (17) πιο ενεργοβόρες εγκαταστάσεις ύδρευσης του Δήμου.
- Προμήθεια και εγκατάσταση εξοπλισμού βελτίωσης ενεργειακής και λειτουργικής απόδοσης του υφιστάμενου εξοπλισμού.
- Προμήθεια και εγκατάσταση ευφυούς συστήματος ενεργειακής διαχείρισης των εγκαταστάσεων ύδρευσης, με «Ιστορικό Αρχείο» Πρόβλεψης - Πρόληψης - Παρακολούθησης - Ελέγχου - Προστασίας σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης όπως πχ:
  - προβλεπτική συντήρηση για τον προγραμματισμό των εργασιών,
  - έγκαιρη ενημέρωση σε περίπτωση βλαβών αγωγών και εξοπλισμού,
  - έντονα καιρικά φαινόμενα,
  - διακοπή ηλεκτροδότησης αντλιοστασίων και επιτήρηση εφεδρικού ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους όπου υφίσταται
  - έκτακτη επισκευή βλαβών / επεμβάσεων κατά τις νυχτερινές ώρες.
  - Άμεση επιτήρηση απόδοσης συστημάτων παραγωγής από ΑΠΕ
- Το λογισμικό θα ενσωματωθεί στο υφιστάμενο σύστημα Τηλεελέγχου, ώστε να λειτουργεί ως ένα ενιαίο σύστημα στα γραφεία της αρμόδιας υπηρεσίας του Δήμου.
- Προμήθεια και εγκατάσταση Η/Μ εξοπλισμού (μετρητές κατανάλωσης ενέργειας, ηλεκτρομαγνητικά παροχόμετρα, ρυθμιστές στροφών κτλ) σε δώδεκα (12) υφιστάμενους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου (ΤΣΕ) του δικτύου ύδρευσης για την υλοποίηση του νέου ευφυούς συστήματος διαχείρισης ενέργειας.
- Προμήθεια και εγκατάσταση πέντε (5) νέων Τοπικών Σταθμών Ελέγχου (ΤΣΕ) του δικτύου ύδρευσης για την υλοποίηση του νέου ευφυούς συστήματος διαχείρισης ενέργειας. Οι νέοι ΤΣΕ θα ενσωματωθούν στο υφιστάμενο σύστημα Τηλεελέγχου-Τηλεχειρισμού, ώστε να λειτουργούν ως ένα ενιαίο σύστημα με το υφιστάμενο.
- Προμήθεια και εγκατάσταση δύο (2) νέων αντλητικών συγκροτημάτων γεωτρήσεων που προορίζονται για την εξυπηρέτηση των αναγκών της πολιτικής προστασίας τόσο του δήμου Διονύσου όσο και όμορων δήμων. Οι νέοι σταθμοί θα είναι εφοδιασμένοι με ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη ώστε να υπάρχει αδιάλειπτη λειτουργία σε περίπτωση που υπάρξει διακοπή ρεύματος.
- Προμήθεια, εγκατάσταση του ηλεκτρονικού υλικού (Server, Client, οθόνες προβολής, σύστημα επικοινωνιών, μονάδα αδιάλειπτης λειτουργίας (UPS) κλπ.) του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου (ΚΣΕ). Προμήθεια, εγκατάσταση, παραμετροποίηση του λογισμικού του ευφυούς συστήματος ενεργειακής διαχείρισης των υποδομών ύδρευσης.
- Προμήθεια και εγκατάσταση όλου του λογισμικού που απαιτείται για την λειτουργία του Συστήματος.

- Προμήθεια και εγκατάσταση όλου του εξοπλισμού επικοινωνιών (υλικού-λογισμικού), που θα απαιτηθούν για την απρόσκοπτη και αδιάλειπτη λειτουργία του Συστήματος.
- Προμήθεια και εγκατάσταση συστημάτων παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ με στόχο την ενεργειακή αυτονομία του Δικαιούχου, με χρήση εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού.

Προμήθεια και εγκατάσταση εφαρμογών και συστημάτων επιτήρησης των συστημάτων ΑΠΕ.

-Προμήθεια και εγκατάσταση εφαρμογών και συστημάτων παρακολούθησης και διαχείρισης παραγόμενης και καταναλισκόμενης ενέργειας από ΑΠΕ μέσω κατανεμημένων συστημάτων παραγωγής / κατανάλωσης ενέργειας και ενεργειακού συμψηφισμού.

- Προμήθεια και εγκατάσταση συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης πληθυσμού με δύο (2) drones τα οποία θα φέρουν κάμερες και ηχείο αναγγελίας.

-Προμήθεια φορητού μετρητή παροχής και οργάνου μέτρησης πάχους σωληνώσεων για την διευκόλυνση των συνεργείων του δήμου στην καταγραφή και επιβεβαίωση των παραμέτρων του δικτύου.

- Προμήθεια εννέα (9) εφεδρικών Ηλεκτροπαραγωγών Ζευγών για την κάλυψη των αναγκών έκτακτης ηλεκτροδότησης κύριων αντλιοστασίων ύδρευσης και πυρόσβεσης σε περίπτωση που αυτά μείνουν χωρίς ηλεκτροδότηση από τον Πάροχο.

- Προμήθεια ενός(1) εφεδρικού φορητού πύργου LED για την έκτακτη επισκευή βλαβών./επεμβάσεων κατά τις νυχτερινές ώρες καθώς και για την χρήση από την πολιτική προστασία.

- Λεπτομερή ενεργειακό σχεδιασμό και επιθεώρηση της εγκατάστασης.

- Λεπτομερή Σχεδιασμό του προσφερόμενου ολοκληρωμένου συστήματος.

- Εργοστασιακές δοκιμές αποδοχής και δοκιμές αποδοχής επί τόπου.

- Δοκιμές ολοκλήρωσης των εργασιών και παράδοσης του Συστήματος.

- Παράδοση σχεδίων, εγχειριδίων λειτουργίας και συντήρησης (τεκμηρίωση).

- Εκπαίδευση του προσωπικού της Υπηρεσίας στις λειτουργίες, την υποστήριξη και τη συντήρηση του Συστήματος.

- Εγγύηση/ συντήρηση καλής λειτουργίας για το διάστημα μετά την Οριστική Ποσοτική και Ποιοτική Παραλαβή της προμήθειας (Συστήματος), το οποίο αναφέρεται στην Τεχνική Προσφορά και αξιολογείται.

Το υπό εγκατάσταση ολοκληρωμένο σύστημα είναι πολυσχιδές και τεχνικά προηγμένο και συνεπώς κρίνεται επιβεβλημένη αντίστοιχη εμπειρία, των προσφερόντων, των οίκων από τους οποίους θα προμηθευτούν τον εξοπλισμό τους και των συνεργατών τους.



## Απαιτήσεις και Τεχνικές Προδιαγραφές

### A. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ

Στον υποφάκελο «Δικαιολογητικά Συμμετοχής – Τεχνική Προσφορά», υποβάλλονται, ως απαραίτητος όρος, ηλεκτρονικά (λαμβάνοντας υπόψη την περιγραφή του φυσικού αντικείμενου) τα κάτωθι:

- (1) Συμπληρωμένα όλα τα έντυπα και πίνακες που δίνονται στο τεύχος «ΕΝΤΥΠΑ ΠΡΟΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ».
- (2) Κατάλογο με τα πλήρη στοιχεία των κατασκευαστών του προσφερόμενου εξοπλισμού (Επωνυμία, στοιχεία επικοινωνίας, κλπ). Εξαιρέση αποτελούν οι αναγκαίες επιτόπιες κατασκευές (φρεάτια, μεταλλικοί οικίσκοι – πύλαρ , βάσεις σκυροδέματος , λοιπές δομικές και υδραυλικές εργασίες) και τα μικροϋλικά σύνδεσης (ηλεκτρονικά και υδραυλικά). Ο κατάλογος των κατασκευαστών με τα εργοστάσια κατασκευής είναι δεσμευτικός για τον προσφέροντα και δεν επιτρέπεται αλλαγή των κατασκευαστών του προσφερόμενου εξοπλισμού σε περίπτωση κατακύρωσης του διαγωνισμού.
- (3) Βεβαίωση συνεργασίας του οίκου κατασκευής ή αντιπροσώπευσης των κρισιμότερου τεχνικού εξοπλισμού της προμήθειας, δηλαδή των αντλητικών συγκροτημάτων - inverter – ηλεκτρικών πινάκων, γεννητριών και υποσταθμού μέσης τάσης (για το Τμήμα Α) και των φωτοβολταϊκών συστημάτων (για το Τμήμα Β), με τον συμμετέχοντα στην οποία θα βεβαιώνεται ότι σε περίπτωση κατακύρωσης της προμήθειας στον συμμετέχοντα θα προμηθεύσουν αυτόν με τον αντίστοιχο εξοπλισμό ως αυτός έχει υποβληθεί. Οι βεβαιώσεις αυτές, θα απευθύνονται στην Αναθέτουσα Υπηρεσία, θα αναφέρουν τον τίτλο της προμήθειας, την κατηγορία του προσφερόμενου εξοπλισμού, την σχέση συνεργασίας με τον υποβάλλοντα την προσφορά καθώς και τον όρο ότι αποδέχονται να προμηθεύσουν τον προσφερόμενο εξοπλισμό στα πλαίσια του συγκεκριμένου διαγωνισμού.
- (4) Τα τεχνικά φυλλάδια των προσφερόμενων αντλιών νερού θα περιλαμβάνουν τις καμπύλες λειτουργίας και επισήμανση του σημείου λειτουργίας, του βαθμού απόδοσης στο σημείο λειτουργίας, της απορροφούμενης ισχύος συναρτήσει των στροφών λειτουργίας. (ΤΜΗΜΑ Α)
- (5) Αναλυτική περιγραφή, παρουσίαση και τεκμηρίωση απόδοσης και πλεονεκτημάτων προτεινόμενων αντλητικών συγκροτημάτων. (ΤΜΗΜΑ Α)
- (6) Αναλυτική περιγραφή της μεθοδολογίας υλοποίησης της προμήθειας/ εγκατάστασης όπου θα συμπεριληφθούν σχέδια προσδιορισμού νέου υδραυλικού εξοπλισμού και θέσης εγκατάστασης αντλητικών ή πιεστικών συγκροτημάτων. (ΤΜΗΜΑ Α)
- (7) Τα τεχνικά φυλλάδια του εξοπλισμού παραγωγής ΑΠΕ θα συνοδεύονται από τις δηλώσεις συμμόρφωσης του εξοπλισμού με τις τεχνικές προδιαγραφές. (ΤΜΗΜΑ Β)
- (8) Εγγυήσεις απόδοσης και λειτουργίας των συστημάτων παραγωγής από ΑΠΕ. (ΤΜΗΜΑ Β)
- (9) Ενδεικτική χωροθέτηση ΦΒ πλαισίων των εγκαταστάσεων. (ΤΜΗΜΑ Β)

- (10) Μονογραμμικά ηλεκτρολογικά σχέδια των συστημάτων παραγωγής από ΑΠΕ. (ΤΜΗΜΑ Β)
- (11) Αναλυτικούς υπολογισμούς διαστασιολόγησης των συστημάτων παραγωγής από ΑΠΕ βάσει επίσημων μετεωρολογικών στοιχείων. (ΤΜΗΜΑ Β)
- (12) Αναλυτικές προδιαγραφές εξοπλισμού των νέων και των αναβαθμισμένων τοπικών σταθμών ύδρευσης(ΤΜΗΜΑ Α) που θα περιλαμβάνει:
  - Ακριβή τύπο και ποσότητα εξοπλισμού
  - Ακριβή περιγραφή τεχνικών χαρακτηριστικών
  - Συμφωνία με απαιτούμενες προδιαγραφές
- (13) Αριθμός προσφερόμενων ψηφιακών/ αναλογικών εισόδων/ εξόδων σε κάθε νέο τοπικό σταθμό δικτύου ύδρευσης ελεγχόμενο από PLC και περιγραφή των δυνατοτήτων επέκτασής τους. Οι κεντρικές μονάδες και διαστάσεις των πινάκων και τα λοιπά στοιχεία των σταθμών θα έχουν τη δυνατότητα να εξυπηρετούν και τις μελλοντικές ανάγκες εισόδων - εξόδων με τέτοιο τρόπο που να μην απαιτείται παρά μόνο η τοποθέτηση των αντίστοιχων καρτών εισόδου εξόδου. (ΤΜΗΜΑ Α)
- (14) Περιγραφή δυνατότητας Επεκτασιμότητας του συνολικού προσφερόμενου συστήματος. (ΤΜΗΜΑ Α)
- (15) Χρονοδιάγραμμα και Πρόγραμμα υλοποίησης της προμήθειας που περιλαμβάνει αναλυτικά τις διάφορες φάσεις υλοποίησης της.
- (16) Αναλυτικό πρόγραμμα εκπαίδευσης, αριθμός ατόμων που απαιτείται να εκπαιδευτούν, και υπόλοιπα στοιχεία που αναφέρονται στις Τεχνικές Προδιαγραφές.
- (17) Αναλυτική παρουσίαση εργασιών της ενεργειακής επιθεώρησης.
- (18) Διαδικασία και κατάλογος ειδικευμένου προσωπικού του προμηθευτή που θα λειτουργήσει τα ευφυή συστήματα δοκιμαστικά και επί 24ώρου βάσης κατά την περίοδο δοκιμαστικής λειτουργίας.
- (19) Όρος εγγύησης-συντήρησης του προσφερόμενου συστήματος καθώς και πρόγραμμα προληπτικής συντήρησης για περίοδο τόση όση αναφέρεται στην Τεχνική Προσφορά και αφορά το χρονικό διάστημα μετά την οριστική ποιοτική και ποσοτική παραλαβή του συστήματος (πέρασ δοκιμαστικής λειτουργίας).
- (20) Δήλωση ότι όλα τα προσφερόμενα μέρη του συστήματος θα είναι καινούργια και αμεταχειρίστα. Θα υποβληθούν τεχνικά έντυπα και περιγραφή των επί μέρους μονάδων που αποτελούν το σύστημα.
- (21) Κάθε άλλη πληροφορία από αυτές που ζητούνται στις Τεχνικές Προδιαγραφές ή που κρίνει ο προμηθευτής ότι είναι χρήσιμη κατά την αξιολόγηση των τεχνικών χαρακτηριστικών. Η επιτροπή αξιολόγησης διατηρεί το δικαίωμα να ζητήσει εφόσον κρίνει απαραίτητο συμπληρωματικά στοιχεία ή να απορρίψει προσφορά που κρίνεται αναξιόπιστη, ελλιπής ή είναι παραποιημένη.

(22) Έγγραφο βεβαίωση του διαγωνιζόμενου προς την Αναθέτουσα Αρχή για τη δέσμευση εξασφάλισης και διάθεσης ανταλλακτικών και αναλώσιμων, καθώς και των αντιστοιχών κατάλληλων υλικών για την πλήρη λειτουργία και απόδοση κάθε είδους για τουλάχιστον πέντε έτη (5) από την ημερομηνία της οριστικής παραλαβής του εξοπλισμού.

### Επισημάνσεις

Οι απαντήσεις σε όλες τις απαιτήσεις της Διακήρυξης πρέπει να είναι σαφείς. Δεν επιτρέπονται ασαφείς απαντήσεις της μορφής “ελήφθη υπόψη”, συμφωνούμε και αποδεχόμαστε, κ.λ.π.

Με την υποβολή της Προσφοράς θεωρείται βέβαιο, ότι ο υποψήφιος Ανάδοχος είναι απολύτως ενήμερος από κάθε πλευρά των τοπικών συνθηκών εκτέλεσης της προμήθειας, των πηγών προέλευσης των πάσης φύσης υλικών, ειδών εξοπλισμού, κ.λ.π. και ότι έχει μελετήσει όλα τα στοιχεία που περιλαμβάνονται στο φάκελο Διαγωνισμού.

- Με την υποβολή της Προσφοράς θεωρείται βέβαιο, ότι ο υποψήφιος Ανάδοχος έχει λάβει γνώση και είναι απολύτως ενήμερος από κάθε πλευρά των τοπικών συνθηκών εκτέλεσης, των πηγών προέλευσης των πάσης φύσης υλικών, ειδών εξοπλισμού, κ.λ.π. και ότι έχει μελετήσει όλα τα στοιχεία που περιλαμβάνονται στον φάκελο του Διαγωνισμού.
- Αντιπροσφορά ή τροποποίηση της Προσφοράς ή πρόταση που κατά την κρίση της αρμόδιας Επιτροπής εξομοιώνεται με αντιπροσφορά είναι απαράδεκτη και δεν λαμβάνεται υπόψη. Σημειώνεται ότι ισχύει η αρχή της ίσης μεταχείρισης των υποψηφίων αναδόχων εκ μέρους της Υπηρεσίας και ότι όριο σε αυτές αποτελεί η μη ουσιώδης τροποποίηση των προσφορών
- Όλα τα ανωτέρω στοιχεία της Τεχνικής Προσφοράς του προσφέροντος υποβάλλονται από αυτόν ηλεκτρονικά σε μορφή αρχείου τύπου pdf και προσκομίζονται κατά περίπτωση από αυτόν, μαζί με τα υπόλοιπα έγγραφα των Δικαιολογητικών Συμμετοχής εντός τριών (3) εργάσιμων ημερών από την ηλεκτρονική υποβολή (με διαβιβαστικό όπου θα αναφέρονται αναλυτικά τα προσκομιζόμενα δικαιολογητικά). Όταν υπογράφονται από τον ίδιο φέρουν ψηφιακή υπογραφή.

Τα ηλεκτρονικά υποβαλλόμενα τεχνικά φυλλάδια (Prospectus) και εγχειρίδια (manuals), θα πρέπει να συνοδεύονται από υπεύθυνη δήλωση του προσφέροντα, στην οποία θα δηλώνεται ότι τα αναγραφόμενα σε αυτά στοιχεία ταυτίζονται με τα στοιχεία των τεχνικών φυλλαδίων (Prospectus) και εγχειριδίων (manuals) του κατασκευαστικού οίκου.

Τα τεχνικά φυλλάδια και εγχειρίδια δεν απαιτείται να προσκομισθούν και σε έντυπη μορφή εντός της προθεσμίας των τριών (3) εργάσιμων ημερών από την ημερομηνία της ηλεκτρονικής υποβολής τους. Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να απαιτήσει από τον προσφέροντα να προσκομίσει το σύνολο ή μέρος των τεχνικών φυλλαδίων ή/ και εγχειριδίων που έχει υποβάλει ηλεκτρονικά ο συμμετέχοντας.



## Β. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

### 1. ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΠΙΛΟΓΕΣ ΠΡΟΤΑΣΗΣ

Στην παρούσα Μελέτη αναλύονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά του νέου Η/Μ εξοπλισμού και οι λειτουργικές και τεχνικές απαιτήσεις των προς προμήθεια ευφύων συστημάτων διαχείρισης ενέργειας, τα οποία πρόκειται να υλοποιηθούν στο δίκτυο ύδρευσης του δήμου Διονύσου, έτσι ώστε να επιτευχθεί εξοικονόμηση ενέργειας στη λειτουργία των εγκαταστάσεων και ο έλεγχος και διαχείριση της καταναλισκόμενης ενέργειας σε σχέση με τις παροχές νερού προς υδροδότηση των οικισμών.

Οι προγραμματιζόμενες παρεμβάσεις και δράσεις βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης, εξοικονόμησης ενέργειας στις ενεργοβόρες υποδομές ύδρευσης (εξοπλισμοί σε αντλιοστάσια επιφανείας και γεωτρήσεις) περιλαμβάνουν πιο συγκεκριμένα:

- Σε δεκαπέντε (15) υφιστάμενα αντλιοστάσια, θα αντικατασταθούν τα αντλητικά συγκροτήματα με νέα αποτελούμενα από πολυβάθμιες φυγοκεντρικές κατακόρυφες αντλίες, τύπου in-line, κατάλληλες για πόσιμο νερό, που θα φέρουν κινητήρες υψηλής ενεργειακής απόδοσης κλάσης τουλάχιστον ΙΕ3.Ο κινητήρας θα είναι κατάλληλος για λειτουργία μέσω ρυθμιστή συχνότητας.
- Σε δύο (2) υφιστάμενες γεωτρήσεις πυρόσβεσης, θα αντικατασταθούν τα αντλητικά συγκροτήματα με νέα αποτελούμενα από υποβρύχια πλήρως ανοξείδωτη αντλία με υποβρύχιο κινητήρα και εξωτερικό ανοξείδωτο κέλυφος, κατάλληλα για ανύψωση πίεσης και μεταφορά πόσιμου νερού σε συστήματα με υψηλή στατική πίεση. Οι κινητήρες θα είναι υψηλής ενεργειακής απόδοσης, κατάλληλοι για λειτουργία μέσω ρυθμιστών συχνότητας.

Το ευφύες σύστημα διαχείρισης ενέργειας των εγκαταστάσεων ύδρευσης, θα πρέπει να μπορεί να συνεργάζεται με το σύστημα Τηλεελέγχου και Τηλεμετρίας του δικτύου ύδρευσης του δήμου όπως αυτό θα υλοποιηθεί από άλλη πράξη. Πιο συγκεκριμένα:

- Το κεντρικό Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου (ΚΣΕ) θα επεκταθεί, ενσωματώνοντας το λογισμικό διαχείρισης της ενέργειας των εγκαταστάσεων και το λογισμικό συσχέτισης της καταναλισκόμενης ενέργειας με τις αντλούμενες παροχές, το λογισμικό διαχείρισης επικοινωνιών και το λογισμικό επιτήρησης των νέων ΤΣΕ. Για το σκοπό αυτό θα πρέπει το σύστημα διαχείρισης ενέργειας να χρησιμοποιεί στοιχεία από το σύστημα της τηλεμετρίας.
- Δώδεκα (12) υφιστάμενοι Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου Ύδρευσης (ΤΣΕ Υ), συνδεδεμένοι με το υφιστάμενο σύστημα τηλεμετρίας, θα αναβαθμιστούν ώστε να μπορούν να στέλνουν προς το ΚΣΕ όλα τα δεδομένα κατανάλωσης ενέργειας. Οι ηλεκτρικοί πίνακες αυτών των ΤΣΕ, θα αναβαθμιστούν, ενσωματώνοντας πλέον ρυθμιστές στροφών (inverters) ως κυκλώματα οδήγησης των αντλιών, ελαττώνοντας έτσι την κατανάλωση ενέργειας λόγω της ομαλής εκκίνησης και λειτουργίας της αντλίας, λόγω της λειτουργίας στο σημείο βέλτιστης απόδοσης αλλά και λόγω της διόρθωσης του συντελεστή αέργου ισχύος (συνφ>0.9).

- Πέντε (5) Νέοι Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου Ύδρευσης (ΤΣΕ Υ), θα εγκατασταθούν και θα ενσωματωθούν στο σύστημα τηλεμετρίας, ώστε να μπορούν να στέλνουν προς το ΚΣΕ όλα τα δεδομένα λειτουργίας καθώς και κατανάλωσης-παραγωγής ενέργειας. Οι νέοι ηλεκτρικοί πίνακες αυτών των ΤΣΕ, θα διαθέτουν:
  - ο μετρητές ενέργειας,
  - ο ρυθμιστές στροφών (inverters) για την οδήγηση των αντλιών, ελαττώνοντας έτσι την κατανάλωση ενέργειας λόγω της ομαλής εκκίνησης και λειτουργίας της αντλίας στο βέλτιστο σημείο.
  - ο ηλεκτρομαγνητικά παροχόμετρα και αναλογικά όργανα μέτρησης πίεσης και στάθμης όπου απαιτείται, καθώς και
  - ο συστήματα αυτοματισμού και επικοινωνιών με το ΚΣΕ.
- Σε όλους τους σταθμούς προβλέπεται Σύστημα Ελέγχου Εισόδου στον χώρο είτε με επαφή ελέγχου εισόδου στον χώρο είτε με σύστημα συναγερμού αυτόματης ειδοποίησης

Έτσι μέσω της εγκατάστασης κατάλληλου Η/Μ εξοπλισμού και παραμετροποιημένου λογισμικού στους τοπικούς σταθμούς, θα συλλέγονται (και θα επεξεργάζονται) πληροφορίες από όλες τις εγκαταστάσεις ύδρευσης των συγκεκριμένων περιοχών, οι οποίες θα ενημερώνουν το σύστημα για:

- ❖ Τα στοιχεία λειτουργίας και κατανάλωσης ενέργειας των προωθητικών αντλιοστασίων (booster), γεωτρήσεων και αντλιών δεξαμενών ύδρευσης, όπως :
  - ο Την άμεση παρακολούθηση των αντλιών των εγκαταστάσεων (ώρες λειτουργίας, κατανάλωση ενέργειας, βλάβες, τρόπου λειτουργίας κλπ)
  - ο Την άμεση παρουσίαση κρίσιμων παραμέτρων όπως παροχή αντλητικών, πίεση δικτύων, κατανάλωση ενέργειας, κατανάλωση ενέργειας ανά m<sup>3</sup> αντλούμενου υγρού, ωριαία ενεργειακή κατανάλωση, ώρες λειτουργίας αντλίας κλπ.
  - ο Τον υπολογισμό και απεικόνιση των νυκτερινών παροχών και των νυχτερινών ενεργειακών καταναλώσεων .
  - ο Της επιλογής του τρόπου λειτουργίας των αντλιών. (με βάση την στάθμη της δεξαμενής ή χρονικού προγραμματισμού ή της πίεσης δικτύου κ.λ.π.)

Η αποστολή των παραπάνω στοιχείων από τους τοπικούς σταθμούς στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου θα γίνεται μέσω διαδικτύου και ασφαλών πρωτοκόλλων επικοινωνίας, με χρήση του δικτύου κινητής τηλεφωνίας..

- Η συλλογή και παρακολούθηση των παραπάνω πληροφοριών, θα επιτρέπει, στην αρμόδια Υπηρεσία του δήμου, μέσω της κατάλληλης αξιολόγησης και επεξεργασίας αυτών, να έχει πάντα σαφή γνώση της λειτουργικής κατάστασης του όλου συστήματος και να προβαίνει σε επιθυμητές διορθωτικές ενέργειες ή και να προ-ρυθμίζει παραμέτρους λειτουργίας του δικτύου, ώστε αυτό να λειτουργεί με βάση προκαθορισμένα «σενάρια» λειτουργίας.

Επίσης μέσω των μετρήσεων καταναλισκόμενης ενέργειας και των δεικτών καταναλισκόμενης ενέργειας προς αντλούμενη παροχή θα μπορεί να εντοπίζει τις προβληματικές περιοχές (ανεξήγητα) υψηλής κατανάλωσης ενέργειας και να προβεί άμεσα σε προληπτικές ενέργειες που θα λύσουν το πρόβλημα και θα προφυλάξουν από μελλοντικές πιο δύσκολες στη διαχείριση καταστάσεις.

Το κατανεμημένα συστήματα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ (ΤΜΗΜΑ Β) θα παρακολουθούνται σε πραγματικό χρόνο από το ευφυές σύστημα διαχείρισης ενέργειας και θα τηρούνται ιστορικά αρχεία καταγραφών. Το σύστημα θα ενημερώνεται σε πραγματικό χρόνο για τη λειτουργική κατάσταση των μονάδων και την απόδοσή τους. Παράλληλα θα παρακολουθούνται οι τοπικές φυσικές παράμετροι που επηρεάζουν την απόδοσή τους όπως η ηλιακή ακτινοβολία. Το σύστημα θα παράγει αυτόματα αναφορές λειτουργίας-απόδοσης των κατανεμημένων μονάδων καθώς και στατιστικά και συγκριτικά στοιχεία των μονάδων λαμβάνοντας υπόψη τις τοπικές συνθήκες όπως σκιάσεις, προσανατολισμός κλπ. Το σύστημα θα ενημερώνει για πιθανές βλάβες, δυσλειτουργίες και μειωμένες αποδόσεις των σταθμών ώστε να αποφεύγεται απώλεια ενέργειας και να επιτυγχάνεται υψηλός βαθμός διαθεσιμότητας των σταθμών παραγωγής.

## 2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

### 2.1 Υπάρχουσα κατάσταση

Το δίκτυο ύδρευσης του δήμου Διονύσου τροφοδοτείται από το δίκτυο της ΕΥΔΑΠ και γεωτρήσεις. Κατόπιν δια μέσου δεξαμενών και σωληνώσεων διοχετεύεται σε κομβικά σημεία (κεντρικούς αγωγούς) και στην συνέχεια μέσω του εσωτερικού δικτύου στην κατανάλωση. Στις περισσότερες περιπτώσεις το νερό από το δίκτυο της ΕΥΔΑΠ προωθείται προς τις δεξαμενές μέσω αντλιοστασίων. Επιπλέον υπάρχουν στον δήμο διασκορπισμένα προωθητικά /ΑΣ για την ανύψωση πίεσης προς τους οικισμούς.

Η παλαιότητα του εξωτερικού δικτύου κυμαίνεται από 3 έως και 50 χρόνια και η παλαιότητα του εσωτερικού δικτύου κυμαίνεται από 1 έως και 35 χρόνια και εκτείνεται σχεδόν σε όλη την έκταση του δήμου. Ο δήμος έχει προχωρήσει στην δημοπράτηση και προγραμματισμό νέων έργων για την αντικατάσταση σχεδόν του συνόλου των υδρομέτρων.

Ο υδρευόμενος μόνιμος πληθυσμός ανέρχεται περίπου σε 40.100 άτομα χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι μεγάλοι καταναλωτές της βιομηχανικής ζώνης.

Από όλα τα παραπάνω είναι φανερό ότι το σύνολο του δικτύου του εξωτερικού υδραγωγείου εκτείνεται σε μία πολύ μεγάλη γεωγραφική περιοχή με πλήθος σωληνώσεων και κομβικών σημείων.

Ο έλεγχος της ορθής λειτουργίας με την επίτευξη μιας λογικής κατανάλωσης ενέργειας αποτελεί ένα σημαντικό στόχο για τον δήμο. Αυτό από μόνο του, καθιστά απαραίτητο το σύστημα παρακολούθησης που περιγράφεται στην παρούσα μελέτη, προκειμένου να επιτευχθεί η εύρυθμη και οικονομική λειτουργία του δικτύου ύδρευσης, η ορθή διαχείριση των υδατικών πόρων και η αναβάθμιση των παρεχόμενων υπηρεσιών προς τους πελάτες καταναλωτές



Το υπό εξέταση αναβαθμισμένο σύστημα ελέγχου και επίβλεψης, που ενσωματώνει το ευφές σύστημα διαχείρισης ενέργειας, καλείται να συμπεριλάβει υπό τον έλεγχο του τα περισσότερα σημεία του εξωτερικού δικτύου, ώστε να επιτευχθεί η βέλτιστη λειτουργία των εγκαταστάσεων ύδρευσης με την ελάχιστη δυνατή ενεργειακή κατανάλωση.

## 2.2 Σύντομη Περιγραφή του υπό προμήθεια συστήματος

### 1) Σημεία Ελέγχου και αντικατάστασης του ενεργοβόρου Η/Μ Εξοπλισμού

Στα πλαίσια της παρούσας προμήθειας προτείνεται να αναβαθμιστούν οι εγκαταστάσεις του δικτύου ύδρευσης που φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί, τόσο με εγκατάσταση νέων αντλητικών συγκροτημάτων υψηλής ενεργειακής απόδοσης και παρελκόμενου εξοπλισμού όσο και με την αναβάθμιση ή ενσωμάτωση νέων τοπικών σταθμών ελέγχου στο σύστημα τηλεελέγχου.

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΔΙΟΝΥΣΟΥ ΠΡΟΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ								
A/A	ΟΝΟΜΑΣΙΑ Α/Σ	Α/Α ΤΣΕ	ΕΙΔΟΣ Α/Σ	Αριθμός α-ντιλίων	Μ.Μ.	Παροχή (m <sup>3</sup> /h)	Μανομετρικό Η (m)	Εκτιμώμενη Ονομαστική Ισχύς (kw)
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΔΕ ΚΡΥΟΝΕΡΙΟΥ								
1	ΑΣΚΛΗΠΙΟΥ Ι - ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΕΥΔΑΠ	ΤΣΕ ΥΔΡ1 - Ι	ΔΙΔΥΜΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ	2	TEM	110,00	140,00	3 X 37
2	ΑΣΚΛΗΠΙΟΥ ΙΙ - ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΕΥΔΑΠ	ΤΣΕ ΥΔΡ1 - ΙΙ	ΔΙΔΥΜΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ	2	TEM	80,00	110,00	37,00
3	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΡΥΟΝΕΡΙΟΥ	ΤΣΕ ΥΔΡ2	ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ BOOSTER	1	TEM	25,00	45,00	5,50
4	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΔΑΦΝΗΣ ΚΑΙ ΕΦΕΣΟΥ (ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ)	ΤΣΕ ΥΔΡ Υ1	ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ	1	TEM	60,00	90,00	22,00
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΔΕ ΔΙΟΝΥΣΟΥ								
5	ΚΑΒΑΦΗ 1	ΤΣΕ ΥΔΡ Υ3	ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ BOOSTER	2	TEM	12,00	84,00	5,5
6	ΠΑΛΑΜΑ & ΜΕΘΩΝΗΣ	ΤΣΕ ΥΔΡ Υ4	ΔΙΔΥΜΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ	1	TEM	12,00	84,00	2X5,5
7	3 ΠΕΥΚΑ -ΟΙΚΙΣΜΟΣ ΔΙΟΝΥΣΟΥ	ΤΣΕ ΥΔΡ 18-1	ΔΙΔΥΜΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ	2	TEM	120,00	120,00	3 X 37
8	3 ΠΕΥΚΑ -ΟΙΚΙΣΜΟΣ ΕΦΕΔΡΩΝ	ΤΣΕ ΥΔΡ 18-2	ΔΙΔΥΜΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ	2	TEM	70,00	110,00	37
9	ΘΕΜΙΣΤΟΚΛΕΟΥΣ	ΤΣΕ ΥΔΡ Υ7	ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ BOOSTER	2	TEM	12,00	84,00	5,5
10	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΑΙΓΑΙΟΥ (ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ)	ΤΣΕ ΥΔΡ Υ2	ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ	1	TEM	60,00	80,00	22
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΔΕ ΑΝΟΙΞΗΣ								
11	ΣΟΥΛΙΟΥ Ι (ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟ)	ΤΣΕ ΥΔΡ 13-1	ΔΙΔΥΜΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ	2	TEM	120,00	100,00	2 X 45
12	ΣΟΥΛΙΟΥ ΙΙ (ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟ)	ΤΣΕ ΥΔΡ 13-2	ΔΙΔΥΜΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ	2	TEM	120,00	150,00	3 X 45
ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΔΕ ΑΓ. ΣΤΕΦΑΝΟΥ								

13	Α/Σ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΟΝΤΙΩΝ	ΤΣΕ ΥΔΡ 11	ΔΙΔΥΜΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ	2	ΤΕΜ	28,00	70,00	3 X 7.5
14	Α/Σ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΓΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ	ΤΣΕ ΥΔΡ 9	ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ BOOSTER	1	ΤΕΜ	35,00	60,00	11
			ΔΙΔΥΜΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ	2	ΤΕΜ	50,00	60,00	2X15
<b>ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΔΕ ΡΟΔΟΠΟΛΗΣ</b>								
15	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΓΙΩΝ ΠΑΝΤΩΝ ΡΟΔΟΠΟΛΗ	ΤΣΕ ΥΔΡ 22	ΔΙΔΥΜΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ	2	ΤΕΜ	30,00	50,00	4X7,5
<b>ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΔΕ ΣΤΑΜΑΤΑΣ</b>								
16	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ BOOSTER ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΗ	ΤΣΕ ΥΔΡ Υ8	ΔΙΔΥΜΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ	2	ΤΕΜ	85,00	25,00	2X11
<b>ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΔΕ ΔΡΟΣΙΑΣ</b>								
17	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΓΕΩΤ. ΡΟΔΟΠΟΛΗΣ+ ΔΡΟΣΙΑΣ	ΤΣΕ ΥΔΡ 21	ΔΙΔΥΜΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΟΡΙΖΟΝΤΙΟ	2	ΤΕΜ	60	130,00	37

## II) Προσδοκώμενα οφέλη

Ο δήμος Διονύσου με αυτή την προμήθεια στοχεύει στην άμεση εξοικονόμηση ενεργειακών πόρων και στον πλήρη έλεγχο του τρόπου και του κόστους λειτουργίας των εγκαταστάσεων ύδρευσης. Μέσα από αυτόν τον έλεγχο τα οφέλη που θα αποκομίσει άμεσα η Υπηρεσία είναι:

- 👍 Παρακολούθηση και συνεχή καταγραφή των κυβικών του αντλούμενου νερού και της ενεργειακής κατανάλωσης των εγκαταστάσεων.
- 👍 Παρακολούθηση και συνεχή καταγραφή της παροχής νερού που τροφοδοτεί κάθε δίκτυο.
- 👍 Δυνατότητα παραγωγής στατιστικών στοιχείων για την κατανάλωση νερού και την ενεργειακή κατανάλωση σε σχέση με το χρόνο με συνέπεια την δυνατότητα εξαγωγής χρήσιμων συμπερασμάτων και δυνατότητα πρόβλεψης και προγραμματισμού.
- 👍 Έλεγχο της υπερχειλίσης της στάθμης των δεξαμενών μέσω του ελέγχου των αντλιών - γεωτρήσεων που έχει σαν αποτέλεσμα την μείωση της σπατάλης του νερού και την εξοικονόμηση ενέργειας.
- 👍 Εξοικονόμηση ενέργειας από την ελεγχόμενη λειτουργία των αντλιών.
- 👍 Αύξηση του χρόνου ζωής των αντλιών από τη δυνατότητα «έξυπνης» λειτουργίας των αντλιών αλλά και από τη συνεχή παρακολούθηση παραμέτρων όπως παροχή ώρες λειτουργίας κ.λ.π.
- 👍 Ελαχιστοποίηση των διακοπών λειτουργίας των αντλιών λόγο προβλημάτων και κατά συνέπεια την μεγιστοποίηση συνεχούς κάλυψης των πολιτών σε υδρευτικές ανάγκες.

👍 Η παρακολούθηση καταγραφή και ανάλυση των δεδομένων καθώς οι χειρισμοί θα γίνονται από τον υπολογιστή του κέντρου παρακολούθησης (ΚΣΕ).

Όλα τα παραπάνω θα έχουν σαν αποτέλεσμα την αντιμετώπιση της βέλτιστη παροχή υπηρεσιών προς τους δημότες και επιχειρήσεις με σημαντικά μειωμένο κόστος.

### III) Το Προτεινόμενο σύστημα

Το προτεινόμενο ευφυές σύστημα διαχείρισης θα ενσωματωθεί ως επέκταση του αναπτυσσόμενου συστήματος Τηλεέγχου / Τηλεχειρισμού του δήμου και θα διαχειρίζεται την λειτουργία των αντλιοστασίων της πράξης.

Τα βασικά μέρη τα οποία απαρτίζουν το νέο Σύστημα είναι:

- Ο αναβαθμισμένος Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (ΚΣΕ).
- Οι Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου Εξωτερικού Υδραγωγείου
- Το Δίκτυο Επικοινωνίας.

Στον ΚΣΕ συγκεντρώνονται όλες οι λειτουργικές πληροφορίες του Δικτύου Ύδρευσης, οι οποίες μέσω κατάλληλης επεξεργασίας υλοποιούν την αυτόματη διαχείριση του συστήματος ύδρευσης.

Επιπλέον θα υπάρχει ένα νέο σύστημα παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ (φωτοβολταϊκά) και απομακρυσμένης παρακολούθησης της λειτουργίας του. Το σύστημα παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ θα αποτελείται συνοπτικά από δέκα οκτώ (18) σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

### 3. ΛΟΙΠΕΣ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΑΝΑΔΟΧΟΥ

**Ο ανάδοχος θα πρέπει απαρέγκλιτα να προβεί στις ακόλουθες εργασίες :**

**A)** Να ρυθμίσει και προγραμματίσει όλο το Μηχανογραφικό Εξοπλισμό (Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές, Οθόνες Υψηλής Ευκρίνειας, Εκτυπωτές, Δίκτυα LAN, UPS κλπ) καθώς και τα κατάλληλα λογισμικά Τηλεέγχου και διαχείρισης ενέργειας για την γραφική απεικόνιση της λειτουργίας των Δικτύων Ύδρευσης, την αυτόματη εξαγωγή πραγματικών αποτελεσμάτων, και τον εντοπισμό ύποπτων σημείων υψηλής ενεργειακής κατανάλωσης.

Να αναπτύξει όλους τους πιθανούς κώδικες που θα απαιτηθούν με τη σύμφωνη γνώμη της υπηρεσία, έτσι ώστε το όλο σύστημα να λειτουργεί με βάση τα επιθυμητά αποτελέσματα.

**B)** Στους ΤΣΕ να προγραμματιστούν και να εγκατασταθούν ο Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής, ο μετρητής ενέργειας, το GPRS-GSM radio modem, το τροφοδοτικό, τα αντικεραυνικά προστασίας γραμμής και σημάτων, το σύστημα αδιάλειπτης ηλεκτρικής τροφοδοσίας, και όλα όσα περιγράφονται στην παρούσα μελέτη.



Σε κατάλληλες κάρτες εισόδων / εξόδων του Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή θα συνδεθούν ο ελεγχόμενος ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός και τα αισθητήρια - όργανα της τοπικής εγκατάστασης.

Θα γίνουν όλες οι απαραίτητες διασυνδέσεις μεταξύ των πινάκων των αντλιών έτσι ώστε το προσφερόμενο σύστημα να λειτουργεί ενιαία με τον ήδη υπάρχοντα εξοπλισμό.

Ο Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής θα εξασφαλίζει σε τοπικό επίπεδο την συλλογή πληροφοριών και την αυτόματη εκτέλεση των αποστελλόμενων εντολών από τον ΚΣΕ.

Το δίκτυο επικοινωνίας θα εξασφαλίζει την επικοινωνία του ΚΣΕ με τον μετρητή ενέργειας για τη σωστή διαχείριση των πληροφοριών

Γ) Για την διασφάλιση της ορθής και ομαλής υλοποίησης της εγκατάστασης του συστήματος θα πρέπει να διαθέτει :

-Σύστημα διαχείρισης Υγείας & Ασφάλειας στην Εργασίατύπου ISO45001:2018 ή ισοδύναμο, πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό σχετικό με το αντικείμενο του διαγωνισμού, που βασίζεται στην σχετική σειρά ευρωπαϊκών προτύπων και πιστοποιείται από οργανισμούς που εφαρμόζουν τη σειρά ευρωπαϊκών προτύπων για την πιστοποίηση.

Οι επεμβάσεις εντός υπόγειων φρεατίων καθώς και ο χειρισμός εξοπλισμού μεγάλου βάρους και υψηλής αξίας εντός θαλάμων δεξαμενών ή αντλιοστασίων καθώς και οι επεμβάσεις σε λειτουργούσες εγκαταστάσεις χαμηλής ή μέσης τάσης αποτελεί ένα κρίσιμο αλλά κι επικίνδυνο κομμάτι της παρούσας προμήθειας. Συνεπώς κρίνεται απολύτως σκόπιμο να ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα ώστε να διασφαλισθεί η ασφαλής εργασία του εμπλεκόμενου προσωπικού. Εξ' αυτού του λόγου κρίνεται αναγκαία η κατοχύρωσή της ασφαλούς εργασίας με το εν λόγω πιστοποιητικό, αλλά και με την περιγραφή του τρόπου των επεμβάσεων στα επιμέρους αντλιοστάσια.

Δ) Για την εξασφάλιση της ομαλής κατασκευής και απρόσκοπτης υδροδότησης προς τους καταναλωτές ο Ανάδοχος πρέπει να διαθέτει εμπειρία στην λειτουργία αντίστοιχων μεγάλων εγκαταστάσεων. Οι επεμβάσεις γίνονται σε ζωτικής σημασίας εγκαταστάσεις και η πολύωρες και ανεξέλεγκτες διακοπές υδροδότησης είναι απαγορευτικές καθώς το πόσιμο νερό αποτελεί ζωτικής σημασίας αγαθό για τους καταναλωτές.

Ο ανάδοχος πρέπει να έχει αποδεδειγμένη εμπειρία στην ομαλή και απρόσκοπτη λειτουργία και διαχείριση αντλιοστασίων ύδρευσης τέτοιου αριθμού και μεγέθους.

Για την απόδειξη της εμπειρίας αυτής απαιτείται βεβαίωση οργανισμών ύδρευσης ή ΟΤΑ στην οποία να αναφέρεται ότι ο προσφέρων έχει εκτελέσει με επιτυχία συμβάσεις συντήρησης, παρακολούθησης λειτουργίας και επίλυσης προβλημάτων σε αντίστοιχου μεγέθους και αριθμού την τελευταία τριετία. Τουλάχιστον μία σύμβαση εξ' αυτών θα πρέπει να περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον 15 αντλιοστάσια ύδρευσης.

Επιπλέον η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών σε στέγες απαιτεί πέραν της προβλεπόμενης εμπειρίας, μεγάλη προσοχή στους χειρισμούς και την εγκατάσταση.

Ε) Για την εξασφάλιση της εμπιστευτικότητας και την προστασία των πληροφοριών οι προσφέροντες θα υποβάλλουν Υ.Δ. στην οποία θα δηλώνουν ότι συμμορφώνονται πλήρως με τις διατάξεις του Κανονισμού ΕΕ 2016/679. Η πληροφορία είναι ένα από τα ζωτικά περιουσιακά στοιχεία των οργανισμών και επιχειρήσεων. Συνεπώς η εμπιστευτικότητα, ακεραιότητα και διαθεσιμότητα της κύριας επιχειρησιακής και πελατειακής πληροφορίας έχουν ζωτική σημασία για την επίτευξη ανταγωνιστικότητας, ρευστότητας, κερδοφορίας, νομικής συμμόρφωσης, και εμπορικής εικόνας. Είναι προφανές ότι θα πρέπει οι πληροφορίες να προστατεύονται με κάθε τρόπο από απώλεια, καταστροφή, αλλοίωση κτλ. Η διαφύλαξη των πληροφοριών και η προστασία των χειρισμών καθώς και ο εντοπισμός οποιασδήποτε δόλιας έξωθεν πράξης προσβολής του συστήματος θα πρέπει να διασφαλίζεται πλήρως για ευνόητους λόγους. Με την προστασία των πληροφοριών προστατεύονται τα αρχεία και τα δεδομένα της υπηρεσίας, οι προσωπικές πληροφορίες του προσωπικού και των πελατών, τα πνευματικά δικαιώματα. Σε κάθε περίπτωση η διασφάλιση των πληροφοριών επιβάλλεται και από τις διατάξεις του Κανονισμού ΕΕ 2016/679 και ο Ανάδοχος οφείλει να συμμορφώνεται με αυτόν .

#### **Το Δίκτυο Επικοινωνίας θα διαθέτει:**

1. Εξοπλισμό ασύρματης επικοινωνίας (GPRS - GSM) ανά ΤΣΕ και στο ΚΣΕ.

Ο εξοπλισμός στο ΚΣΕ ύδρευσης θα είναι συμβατός με αυτόν που έχει ήδη αποφασίσει να εγκαταστήσει ο δήμος και θα επιτρέπει την απαραίτητη αναβάθμιση εξοπλισμού.

2. Πρωτόκολλο ασύρματης επικοινωνίας (GPRS - GSM) ενσωματωμένο στην Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας του κάθε ΤΣΕ και στον ΚΣΕ.

Ο εξοπλισμός ασύρματης επικοινωνίας ανά Σταθμό Ελέγχου θα περιλαμβάνει:

- Modem (GPRS - GSM) ασύρματης επικοινωνίας και κεραία.
- Το πρωτόκολλο ασύρματης επικοινωνίας θα είναι σχεδιασμένο και προσαρμοσμένο κατάλληλα για χρήση σε σύστημα Τηλεέλεγχου και θα εξασφαλίζει την έγκυρη μεταφορά των δεδομένων λειτουργία και κατανάλωσης ενέργειας του ΤΣΕ.

Η μεταφορά των δεδομένων από τους ΤΣΕ προς τους ΚΣΕ και αντίστροφα θα υλοποιείται σε προγραμματιζόμενο από τον χρήστη χρόνο μέσω του ΚΣΕ για τον κάθε σταθμό, ώστε η αυτόματη διαχείριση του συστήματος Ύδρευσης να είναι άμεση.

Το σύστημα ύδρευσης θα έχει την ίδια δομή με το υφιστάμενο για λόγους ευκολίας παρακολούθησης και συντήρησης.

Το σύστημα θα συνίσταται από:

- **Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ)**, από όπου θα εκτελείται ο τηλεέλεγχος και η διαχείριση του συστήματος ενέργειας. Το ΚΣΕ διαθέτει κατάλληλο εξοπλισμό σε λογισμικό και διατάξεις, ώστε να επικοινωνεί με τους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου (ΤΣΕ) συλλέγοντας πληροφορίες λειτουργίας και κατανάλωσης ενέργειας και δίδοντας εντολές από και προς αυτούς αντίστοιχα.

- **Τοπικούς Σταθμούς ελέγχου (ΤΣΕ)**, τοποθετημένους σε κάθε θέση ελέγχου ( Αντλιοστάσια και Γεωτρήσεις Ύδρευσης), από όπου θα παρέχεται τοπικός έλεγχος, τηλεχειρισμός και αυτόνομος τοπικός αυτοματισμός. Οι ΤΣΕ αποτελούνται από :

- ⇒ Το απαραίτητο ηλεκτρονικό υλικό και λογισμικό των ΤΣΕ
- ⇒ Αναλυτές (Μετρητές) Ενέργειας
- ⇒ Διάταξη τροφοδοτικού με μπαταρία για τηναδιάλειπτης τροφοδοσίας για την εξασφάλιση της λειτουργίας σε περίπτωση ανωμαλιών στο δίκτυο της κύριας τροφοδοσίας και αντικεραυνική προστασία.
- ⇒ Δίκτυα καλωδιώσεων και σωληνώσεων προστασίας τους για την σύνδεση με τα εγκαθιστάμενα όργανα
- ⇒ Αισθητήρια όργανα (παροχόμετρα, πιεσόμετρα, σταθμήμετρα, κ.λ.π.) που τοποθετούνται και συνδέονται με τις προσφερόμενες ηλεκτρονικές διατάξεις αυτοματισμού.

- **Δίκτυο επικοινωνιών** για την επικοινωνία του ΚΣΕ με τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου, με GSM/GPRS Radio modem που θα αποτελείται από το απαραίτητο υλικό και ανοικτό λογισμικό σύστημα επικοινωνίας.

Η καρδιά του συστήματος θα βρίσκεται στον κεντρικό σταθμό ελέγχου (ΚΣΕ). ΟΚΣΕ του συστήματος Ύδρευσης είναι εγκαταστημένος σε κατάλληλα διαμορφωμένο χώρο στα γραφεία της αρμόδιας Υπηρεσίας του δήμου, όπου θα εγκατασταθεί και ο ΚΣΕ των ΑΠΕ. Η αρχιτεκτονική του κεντρικού σταθμού ελέγχου πρέπει να βρίσκεται σε απόλυτη συμφωνία με την προτεινόμενη από την τεχνική περιγραφή και την ήδη υπάρχουσα.

Πιο αναλυτικά, εκεί βρίσκονται οι κεντρικοί υπολογιστές συλλογής δεδομένων (server), που είναι αυτόνομες μονάδες συλλογής δεδομένων και εργασίας και μπορεί σε κάθε περίπτωση να εξασφαλίσουν τον έλεγχο του συστήματος, αφού διαθέτουν το υλικό και το λογισμικό (driver επικοινωνίας) που απαιτείται για το σκοπό αυτό.

Τα δεδομένα που θα συλλέγονται στον ΚΣΕ, θα ενσωματώνονται στη βάση δεδομένων και θα είναι διαθέσιμα σε ειδικά διαμορφωμένα προγράμματα εφαρμογών για επιπλέον επεξεργασία (διαβάθμιση συναγερωμένων, καταγραφή και παρακολούθηση γεγονότων, ιστορικά δεδομένα, στατιστικά δεδομένα, ποιοτικός έλεγχος, διαχείριση συντήρησης κ.λ.π.).

Επιπλέον, θα πρέπει να προβλεφθεί και κατάλληλο σύστημα εφεδρικής αποθήκευσης δεδομένων (back –up), ώστε σε κάθε περίπτωση να εξασφαλίζεται η υψηλή διαθεσιμότητα του συστήματος.

Τα UPS συμπληρώνουν τον κεντρικό σταθμό και θα εξασφαλίζουν αδιάλειπτη παροχή τροφοδοσίας.



Οι διαγωνιζόμενοι, στο στάδιο της προσφοράς τους, θα πρέπει να υποβάλλουν τεκμηριωμένη τεχνική πρόταση για το σύστημα που προσφέρουν, η οποία θα περιγράφει αναλυτικά και θα τεκμηριώνει όλα τα προσφερόμενα μέρη του συστήματος (υλικό και λογισμικό ΤΣΕ και ΚΣΕ, δίκτυο επικοινωνιών κ.λ.π.)

Το προσφερόμενο σύστημα θα περιλαμβάνει τις κάτωθι εργασίες :

- Μελέτη εφαρμογής και σχεδίαση του ολοκληρωμένου συστήματος.
- Προμήθεια και εγκατάσταση των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου, του απαιτούμενου εξοπλισμού αυτών καθώς και των καλωδιώσεων της γείωσης και της προστασίας από υπερφορτίσεις.
- Προμήθεια και εγκατάσταση του ηλεκτρονικού υλικού (υπολογιστές, διάγραμμα προβολής, επικοινωνιακό υποσύστημα κ.λ.π.) του ΚΣΕ.
- Προμήθεια και εγκατάσταση όλου του λογισμικού που απαιτείται για την λειτουργία των συστημάτων.
- Προμήθεια και εγκατάσταση όλου του εξοπλισμού επικοινωνιών,
- Προμήθεια και εγκατάσταση αναλυτών (μετρητών) ενέργειας στους τοπικούς σταθμούς ελέγχου.
- Προμήθεια και εγκατάσταση όσων οργάνων αναφέρονται στην συνέχεια μετρητές στάθμης, παροχής, πίεσης, κ.λ.π.) στους τοπικούς σταθμούς ελέγχου.
- Προμήθεια και εγκατάσταση υλικών (καλωδιώσεις, κ.λ.π.) παροχής ηλεκτρικής ισχύος για όλα τα τμήματα του εξοπλισμού.
- Εργοστασιακές δοκιμές αποδοχής και δοκιμές αποδοχής επί τόπου του έργου.
- Δοκιμές ολοκλήρωσης των εργασιών και παράδοσης του συστήματος.
- Παράδοση σχεδίων, εγχειριδίων λειτουργίας και συντήρησης.
- Εκπαίδευση του προσωπικού της Υπηρεσίας στις λειτουργίες, την υποστήριξη και τη συντήρηση του συστήματος.
- Εγγύηση καλής λειτουργίας και παροχή υπηρεσιών συντήρησης.

Το σύστημα γενικά θα λειτουργεί ως εξής:

- Δεδομένα από τους τοπικούς σταθμούς (γεωτρήσεις και αντλιοστάσια), μεταφέρονται συνεχώς στον ΚΣΕ χρησιμοποιώντας το σύστημα τηλεπικοινωνίας μέσω ασύρματης ζεύξης GSM/GPRS. Ο ΚΣΕ θα ενημερώνει για συνθήκες παρουσίας Alarm πχ χαμηλής ή υψηλής στάθμης ή πίεσης, στάθμες δεξαμενών, δυσλειτουργίες εξοπλισμού κλπ. με μηνύματα συναγερμού (alarm) στις γραφικές οθόνες και στα μινικά διαγράμματα. Οι Τοπικοί Σταθμοί θα εκτελούν κάθε αναγκαία ενέργεια (ξεκίνηση/ κλείσιμο αντλίας κλπ.) και θα πληροφορούν τον ΚΣΕ., Στην περίπτωση απώλειας της επικοινωνίας ανάμεσα στον ΚΣΕ και έναν τοπικό σταθμό ή βλάβης του ΚΣΕ, οι διαδικασίες αυτοματισμού θα εκτελεστούν αυτόνομα από κάθε τοπικό σταθμό.

- Τα δεδομένα λειτουργίας που έχουν συλλεχθεί από τον ΚΣΕ, θα ενσωματώνονται στη βάση δεδομένων και θα είναι διαθέσιμα στα προγράμματα εφαρμογής για επιπλέον επεξεργασία.
- Τα δεδομένα κατανάλωσης ενέργειας που έχουν συλλεχθεί από τον ΚΣΕ, θα ενσωματώνονται στη βάση δεδομένων και θα είναι διαθέσιμα στα προγράμματα εφαρμογής για επιπλέον επεξεργασία.
- Στα λογισμικά του ΚΣΕ θα εφαρμόζονται κανόνες διαχείρισης χρηστών και διαπιστευτηρίων αυτών. Τα επίπεδα πρόσβασης θα καθορίζονται από τα διαπιστευτήρια του χρήστη. Ως συνέπεια, οι χρήστες με κατάλληλα δικαιώματα θα μπορούν να πραγματοποιούν όλες τις ενέργειες που πρέπει να γίνουν στο σύστημα, ενεργώντας σε μηχανήματα, αντιδρώντας μέσα σε λίγα δευτερόλεπτα σε περίπτωση επείγουσας ανάγκης. Παράλληλα, οι χειριστές του συστήματος θα έχουν στη διάθεσή τους στοιχεία στατιστικών δεδομένων του δικτύου, για πολλές παραμέτρους του (παροχές, καταναλώσεις, στάθμες, πιέσεις, κ.λ.π.) για κάθε σημείο του δικτύου που συνδέεται με το σύστημα τηλεελέγχου-τηλεχειρισμού.

Με τη λειτουργία του συστήματος επιδιώκεται η επίτευξη των παρακάτω στόχων:

- Συνεχής εποπτεία και άμεση επέμβαση, λήψη στατιστικών στοιχείων για βραχυχρόνιο και μακροχρόνιο σχεδιασμό και προγραμματισμό, βελτίωση της λειτουργίας του δικτύου κ.λ.π.
  - Ελαχιστοποίηση κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας.
  - Μείωση των λειτουργικών δαπανών (ορθολογικό προγραμματισμό λειτουργίας) και των δαπανών συντήρησης προσωπικού, ενέργειας και μεταφορικών μέσων.
  - Δυνατότητα προσθήκης και ένταξης στο σύστημα νέων σημείων ελέγχου με μελλοντικές επεκτάσεις του συστήματος.
  - Βελτίωση και τροποποίηση προγραμμάτων και μεθόδων ελέγχου.
  - Εκσυγχρονισμός της λειτουργίας των δικτύων ύδρευσης και μακροπρόθεσμη κάλυψη των αναγκών της περιοχής που εξυπηρετείται από την Επιχείρηση.
  - Ελαχιστοποίηση των απωλειών νερού.
- Επίβλεψη του συστήματος παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ και παρακολούθηση των ενεργειακών ροών.

## Β. ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

### 1. ΤΟΠΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ

1.1. Το σύστημα των τοπικών σταθμών ελέγχου του συστήματος ύδρευσης θα εγκατασταθεί σε δεκαεπτά (17) ενεργοβόρα σημεία του δικτύου:

Α/Α	ΤΣΕ Υ	Ονομασία Α/σιου
1	ΤΣΕ Υ1	Α/Σ ΑΣΚΛΗΠΙΟΥ Ι
2	ΤΣΕ Υ2	Α/Σ ΑΣΚΛΗΠΙΟΥ ΙΙ
3	ΤΣΕ Υ3	Α/Σ - ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΡΥΟΝΕΡΙΟΥ
4	ΤΣΕ Υ4	Α/Σ – ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΓΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ
5	ΤΣΕ Υ5	Α/Σ – ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΟΝΤΙΩΝ
6	ΤΣΕ Υ7	Α/Σ ΣΟΥΛΙΟΥ Ι
7	ΤΣΕ Υ8	Α/Σ ΣΟΥΛΙΟΥ ΙΙ
8	ΤΣΕ Υ9	Α/Σ ΤΡΙΑ ΠΕΥΚΑ Ι
9	ΤΣΕ Υ10	Α/Σ ΤΡΙΑ ΠΕΥΚΑ ΙΙ
10	ΤΣΕ Υ12	Α/Σ – ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΔΡΟΣΙΑΣ
11	ΤΣΕ Υ13	Α/Σ – ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΓΙΩΝ ΠΑΝΤΩΝ
12	ΤΣΕ ΥΔΡ Υ1	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΔΑΦΝΗΣ-ΕΦΕΣΟΥ
13	ΤΣΕ ΥΔΡ Υ2	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΑΙΓΑΙΟΥ
14	ΤΣΕ ΥΔΡ Υ3	Α/Σ ΚΑΒΑΦΗ
15	ΤΣΕ ΥΔΡ Υ4	Α/Σ ΠΑΛΑΜΑ – ΜΕΘΩΝΗΣ
16	ΤΣΕ ΥΔΡ Υ7	Α/Σ ΘΕΜΙΣΤΟΚΛΕΟΥΣ
17	ΤΣΕ ΥΔΡ Υ8	Α/Σ ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΗ

Ο ανάδοχος θα εκτελέσει, στους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου, τουλάχιστον τις ακόλουθες εργασίες:

- Προμήθεια και εγκατάσταση των νέων αντλιών υψηλής απόδοσης, σε αντικατάσταση των υφιστάμενων. Στις εργασίες συμπεριλαμβάνονται όποιες μετατροπές απαιτούνται για τη σωστή εγκατάσταση των αντλιών.
- Προμήθεια, εγκατάσταση και λοιπές εργασίες θέσης σε λειτουργία των τοπικών σταθμών και των αντίστοιχων Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών (PLC).
- Προσθήκη των νέων μετρητών ενέργειας όπου απαιτείται.



- Προμήθεια, εγκατάσταση και λοιπές εργασίες θέσης σε λειτουργία των οργάνων που προδιαγράφονται.
- Μετατροπές στους υφιστάμενους πίνακες ισχύος για την προσθήκη των νέων ρυθμιστών στροφών όπου απαιτείται.
- Μετατροπές στους υφιστάμενους πίνακες ώστε να υλοποιηθεί η επικοινωνία με τους πίνακες αυτοματισμού.
- Διασύνδεση όλων των ανωτέρω μεταξύ τους και με τις ηλεκτρικές παροχές, εξοπλισμό και όργανα.
- Προμήθεια, εγκατάσταση, παραμετροποίηση, προγραμματισμός εξοπλισμού και δοκιμές του λογισμικού και των επικοινωνιών.
- Δοκιμές κατά την ολοκλήρωση και θέση σε λειτουργία.

**1.2.** Κάθε Τοπικός Σταθμός Ελέγχου έχει την ευθύνη χειρισμού ψηφιακών και αναλογικών σημάτων, εισόδου και εξόδου. Ο διαγωνιζόμενος θα πρέπει να περιγράψει στην προσφορά του, τις αυτοματοποιημένες εγκαταστάσεις για κάθε ΤΣΕ, με τη μορφή πίνακα, στον οποίο παρουσιάζονται οι ελάχιστες σημάσεις που θα εμφανίζονται στον Κεντρικό σταθμό ελέγχου και τα αντίστοιχα ελάχιστα ψηφιακά και αναλογικά σήματα που απαιτούνται, ο αριθμός των οποίων καθορίζει τις προδιαγραφές του απαιτούμενου PLC. Επίσης όσον αφορά τις μονάδες PLC θα πρέπει στον υπολογισμό του να λάβει υπόψη και αριθμό εφεδρικών σημάτων σε ποσοστό 20%.

**1.3.** Σε κάθε τοπικό σταθμό ελέγχου ο ανάδοχος θα τοποθετήσει, θα εγκαταστήσει, θα συνδέσει και θα θέσει σε λειτουργία τον ακόλουθο εξοπλισμό (ανάλογα με τον σταθμό) :

- Εξοπλισμό αυτοματισμού (μετρητές, όργανα, κ.λ.π. σύμφωνα με τα αναφερόμενα στους αντίστοιχους πίνακες εξοπλισμού ανά τοπικό σταθμό)
- Ηλεκτρολογικό πίνακα αυτοματισμού PLC
- Προγραμματιζόμενο Λογικό Ελεγκτή (PLC) και τις απαραίτητες κάρτες ψηφιακών και αναλογικών εισόδων και εξόδων.
- Επικοινωνιακό εξοπλισμό (RADIOMODEM, ΚΕΡΑΙΑ)
- Συστήματα αντικεραυνικής προστασίας
- Τροφοδοτικό Αδιάλειπτης Λειτουργίας (UPS)
- Όργανα μέτρησης
- Καλώδια διασύνδεσης
- Ερμάρια εγκατάστασης και όπου απαιτείται (Pillar)

Οι προδιαγραφές που πρέπει να πληροί ο απαιτούμενος εξοπλισμός και το τηλεπικοινωνιακό υλικό αναλύονται παρακάτω.

Ο διαγωνιζόμενος θα περιγράψει στην προσφορά του αναλυτικά την αρχιτεκτονική του συστήματος και τον τρόπο λειτουργίας (operation philosophy) των προσφερόμενων υποσυστημάτων περιλαμβανομένων των ΤΣΕ, του ΚΣΕ για το ΤΜΗΜΑ Α και των μονάδων παραγωγής από ΑΠΕ για το ΤΜΗΜΑ Β.

Ο ανάδοχος απαιτείται να κάνει όλες τις απαραίτητες καλωδιώσεις του προσφερόμενου και υφιστάμενου εξοπλισμού με το σύνολο του εξοπλισμού του PLC, ηλεκτρονόμων, ασφαλειών, κλεμμών κλπ. για τη σύνδεση κάθε ΤΣΕ με το σύστημα τηλεελέγχου.

Ο ανάδοχος θα πρέπει να παραδώσει σχέδια καλωδίωσης, όπως αυτή υλοποιήθηκε, τα οποία θα συμπεριλαμβάνουν αριθμούς καλωδίων, μέγεθος, τύπο και τυχόν λεπτομέρειες προσαρμογής και πιστοποιητικά δοκιμής.

## 2. ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ (ΤΣ)

Το λογισμικό των PLC, που θα είναι αποθηκευμένο στην μνήμη του κάθε τοπικού PLC, θα πρέπει να αναπτυχθεί μετά από λεπτομερή ανάλυση των ιδιαίτερων απαιτήσεων των τοπικών σταθμών και του συστήματος ύδρευσης συνολικάνω η έγκρισή του θα γίνει από τους μηχανικούς της Υπηρεσίας, όπου θα πρέπει να υποβληθεί σε μορφή λογικού διαγράμματος. Ο τελικός λειτουργικός κώδικας θα περιέχει σχολιασμό στην Ελληνική γλώσσα. Το λογισμικό εφαρμογής θα πρέπει να περιλαμβάνει τις κατάλληλες ρουτίνες ελέγχου για όλα τα εξαρτήματα των επιμέρους μονάδων. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι θα πρέπει να αναπτυχθούν ρουτίνες για:

### ΕΛΕΓΧΟ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Η ρουτίνα αυτή θα ελέγχει συνεχώς την επικοινωνία με τον ΚΣΕ και θα σημαίνει την διακοπή της.

### ΕΛΕΓΧΟ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΑΝΑΛΟΓΙΚΩΝ ΣΗΜΑΤΩΝ

Η ρουτίνα αυτή θα ασχολείται με την λήψη και επεξεργασία των αναλογικών σημάτων. Αναλυτικότερα θα λαμβάνει την τιμή, θα την μετατρέπει σε φυσικό μέγεθος, θα ελέγχει την ύπαρξη κομμένου καλωδίου, θα σημαίνει και θα καταγράφει άνω και κάτω υπερβάσεις των αναλογικών τιμών. Όπου απαιτείται επίσης θα εξομαλύνει τα μεγέθη και θα υπολογίζει μέσες τιμές. Παράλληλα θα γίνεται καταγραφή όλων των διακυμάνσεων της στάθμης του νερού στις δεξαμενές νερού και στάθμης λυμάτων στα αντλιοστάσια αποχέτευσης, για περαιτέρω επεξεργασία.

### ΣΕΝΑΡΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Αυτή η ρουτίνα θα είναι και η καρδιά του προγράμματος μια και θα αποφασίζει την λειτουργία της εγκατάστασης με βάση την προκαθορισμένη επιθυμητή από τον χρήστη συμπεριφορά αυτής.

- Έγκαιρη προειδοποίηση στον ΚΣΕ για προβλήματα μέσω κατάλληλων σημάτων alarm για την αντιμετώπιση αιφνίδιων γεγονότων, όπως η μείωση ή αύξηση της μετρούμενης στάθμης ή της πίεσης εκτός ορίων, η μεταβολή της παροχής και της κατανάλωσης ενέργειας πέρα των αποδεκτών ορίων, κ.λ.π.
- Την λειτουργία και την στάση των αντλιών. Έτσι, η ρουτίνα μπορεί να λαμβάνει υπόψη της τις στάθμες των Δεξαμενών, την ανάγκη διατήρησης του υδατικού ισοζυγίου, την διαθεσιμότητα των αντλιών, τους ενεργειακούς περιορισμούς, την επιβαλλόμενη κυκλική εναλλαγή ή χρονική λειτουργία, τους τηλεχειρισμούς από τον ΚΣΕ και θα αποφασίζει ποιες αντλίες θα πρέπει να λειτουργούν.

## ΕΛΕΓΧΟ ΑΝΤΛΙΩΝ

Η ρουτίνα αυτή θα ελέγχει την λειτουργία των αντλιών, αν απαιτείται. Αναλυτικότερα θα λαμβάνει εντολή εκκίνησης της αντλίας και αφού διαπιστώσει ότι υπάρχουν οι προϋποθέσεις εκκίνησης (δεν έχει σημειωθεί η αντλία με βλάβη, δεν εκκινεί ταυτόχρονα άλλη αντλία, ο διακόπτης αυτόματο / χειροκίνητο βρίσκεται στην σωστή θέση, υπάρχει επαρκής ποσότητα υγρού για προστασία από την εν ξηρώ λειτουργία, επιτρέπεται από ενεργειακής άποψης η λειτουργία της αντλίας, δεν έχει τεθεί εκτός με εντολή του ΚΣΕ κ.λ.π.) θα εκκινεί την αντλία. Μετά την εντολή εκκίνησης θα ελέγχει ότι όντως εκκίνησε σωστά ελέγχοντας επαφές του ρυθμιστή στροφών, μεταβολές στάθμης, παροχής, πίεσης και κατανάλωσης ενέργειας και αν απαιτείται θα την σταματά. Επιπλέον θα παρατηρεί διαρκώς την αντλία για την ύπαρξη ανωμάτων καταστάσεων, θα καταγράφει ώρες λειτουργίας (σε περιπτώσεις πολλαπλών αντλιών θα εκκινεί την αντλία με τις λιγότερες ώρες λειτουργίας).

## ΑΝΑΛΥΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

### Γενική Περιγραφή λειτουργίας

Η λειτουργία των αντλιών ελέγχεται από τη στάθμη της δεξαμενής (ή του υγρού θαλάμου των αντλιοστασίων) την οποία τροφοδοτούν, ενώ απαραίτητη προϋπόθεση εκκίνησης των αντλιών είναι η στάθμη της δεξαμενής (ή του υγρού θαλάμου των αντλιοστασίων) από την οποία αναρροφούν να είναι εντός επιτρεπτού ορίου και :

- α) Ο διακόπτης της συγκεκριμένης αντλίας να είναι σε θέση ΑΥΤΟ
- β) Να μην έχει σημειωθεί βλάβη ή άλλη δυσλειτουργία της αντλίας
- γ) Να μην έχει τεθεί η αντλία εκτός λειτουργίας με εντολή του ΚΣΕ

Η εντολή εκκίνησης των αντλιών ύδρευσης, αν ισχύουν οι παραπάνω προϋποθέσεις δίνεται όταν η στάθμη της Δεξαμενής νερού που καταθλίβουν φτάσει στο κάτω επιτρεπτό όριο (παράμετρος από το Κ.Σ.Ε.) και διαρκεί ώσπου το νερό ανέβει στο πάνω όριο (παράμετρος από το Κ.Σ.Ε.). Αντιστοίχως, η



εντολή εκκίνησης των αντλιών λυμάτων δίνεται όταν η στάθμη του υγρού θαλάμου των αντλιοστασίων) που αναροφούν φτάσει στο πάνω επιτρεπτό όριο (παράμετρος από το Κ.Σ.Ε.) και διαρκεί ώσπου η στάθμη να κατέβει στο κάτω όριο (παράμετρος από το Κ.Σ.Ε.).

Πόσες και ποιες αντλίες θα λειτουργήσουν εξαρτάται από την κατάσταση των αντλιών και από τις στάθμες, τις παροχές εισόδου-εξόδου και από την πίεση νερού στην κατάθλιψη των αντλιών. Η εκκίνηση και στάση των αντλιών θα γίνεται κλιμακωτά για την αποφυγή πληγμάτων. Οι αντλίες θα εναλλάσσονται αυτόματα κυκλικά για ομοιόμορφη φθορά και ισοκατανομή χρόνου λειτουργίας. Εάν στα αντλιοστάσια με δύο ή τρεις αντλίες, μία αντλία δεν λειτουργεί για οποιοδήποτε λόγο, τίθεται σε λειτουργία αυτόματα η εφεδρική. Τα σήματα από τα αισθητήρια καταλήγουν στον τοπικό ηλεκτρικό πίνακα. Ο προμηθευτής απαιτείται να επισυνάψει στην προσφορά του αναλυτική περιγραφή αυτοματοποιημένης λειτουργίας κάθε τοπικού σταθμού ύδρευσης.

### Τρόποι λειτουργίας

Κάθε ΤΣΕ πρέπει να επιτελεί τις ακόλουθες λειτουργίες:

#### A. Λειτουργία εγκατάστασης με τοπικούς χειρισμούς

Ο διακόπτης επιλογέας REMOTE – OFF – LOCAL (R-O-L) του Πίνακα Αυτοματισμού τίθεται επιτόπου στην θέση -L-, οπότε η εγκατάσταση στο σύνολό της τίθεται στην κατάσταση - ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗ - για επιτόπιους χειρισμούς. Ανεξάρτητα όμως από την θέση του επιλογέα (R-O-L) του Πίνακα Αυτοματισμού κάθε αντλία μπορεί να λειτουργήσει με τοπικούς χειρισμούς θέτοντας τον επιλογέα της AUTO-OFF-MANUAL (A-O-M) στην θέση -M-: ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ.

#### B. Λειτουργία εγκατάστασης με τοπικό αυτοματισμό μέσω PLC

Η εγκατάσταση μεταπίπτει σε κατάσταση λειτουργίας με τοπικό αυτοματισμό στις ακόλουθες περιπτώσεις:

Ο διακόπτης επιλογέας (R-O-L) του Βοηθητικού Πίνακα Αυτοματισμού τίθεται τοπικά:

- στην θέση -L-: ΤΟΠΙΚΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ ή
- ο διακόπτης επιλογέας (R-O-L) βρίσκεται στη θέση -R- και

α) δίδεται σχετική εντολή από τον ΚΣΕ ή

β) παρουσιάζεται βλάβη στον ΚΣΕ ή την γραμμή επικοινωνίας και ο υπ' όψη ΤΣΕ είναι αποδέκτης, οπότε η μετάπτωση γίνεται αυτόματα

Ο προμηθευτής απαιτείται να επισυνάψει στην προσφορά του περιγραφή αυτοματοποιημένης λειτουργίας κάθε τοπικού σταθμού ελέγχου.

Ειδικά για τα αντλιοστάσια λυμάτων απαιτείται ο Τοπικός αυτοματισμός να έχει δυνατότητα κυκλικής εναλλαγής στη λειτουργία των αντλιών ακολουθώντας τις εντολές start/stop των διακοπών στάθμης.

### Γ. Λειτουργία εγκατάστασης μέσω Τηλεχειρισμών ΚΣΕ

Προϋπόθεση για την τηλεχειριζόμενη κατάσταση λειτουργίας είναι να βρίσκεται ο διακόπτης επιλογέας (R-O-L) στην θέση -R-. Ο χειριστής του ΚΣΕ δίδει τις προβλεπόμενες εντολές τηλεχειρισμών.

### Περιγραφή καταστάσεων λειτουργίας

#### Α. Περιγραφή Καταστάσεων λειτουργίας αντλιών

**A1.** Ο διακόπτης επιλογέας της αντλίας A-O-M του Πίνακα Αυτοματισμού της εγκατάστασης βρίσκεται στην θέση - ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗ-. Με επιτόπιο χειρισμό ή αντλία βρίσκεται στις ακόλουθες καταστάσεις:

- α) Κατάσταση - X OFF - : σε στάση
- β) Κατάσταση - X ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ - : σε λειτουργία

**A2.** Ο διακόπτης επιλογέας της αντλίας A-O-M βρίσκεται στην θέση -ΑΥΤΟΜΑΤΗ-:

- α) Κατάσταση -OFF- Η αντλία βρίσκεται σε στάση ύστερα από τηλεχειρισμό ή εντολή ΤΣΕ.
- β) Κατάσταση -ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ- : Η αντλία βρίσκεται σε λειτουργία ύστερα από τηλεχειρισμό ή εντολή ΤΣΕ.
- γ) Κατάσταση - ΕΚΤΟΣ - : Η αντλία βρίσκεται μόνιμα σε στάση κατόπιν εντολής ΚΣΕ.
- δ) Κατάσταση - ΒΛΑΒΗ - : Η αντλία βρίσκεται μόνιμα σε στάση λόγω βλάβης.

### 3. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΑΠΑΙΤΗΤΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΕΝΤΟΛΕΣ

Οι πληροφορίες που πρέπει να συλλέγονται από την τοπική μονάδα αυτοματισμού (PLC), αλλά και οι εντολές που πρέπει να είναι δυνατόν να δίδονται από αυτήν είναι κατ' ελάχιστο:

- Λειτουργική κατάσταση των αντλητικών συγκροτημάτων και των κινητήρων γενικότερα (ON/OFF).
- Εντολή εκκίνησης / στάσης των αντλητικών συγκροτημάτων και των κινητήρων γενικότερα (START/STOP).
- Θέση του επιλογικού διακόπτη του τρόπου λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων και των κινητήρων γενικότερα, δηλαδή στάση / αυτόματη λειτουργία / χειροκίνητη λειτουργία (OFF/AUTO/MANUAL).

- Βλάβη των αντλητικών συγκροτημάτων και των κινητήρων γενικότερα (βοηθητική επαφή του θερμικού).
- Έλεγχος για ύπαρξη νερού στο δάπεδο.
- Έλεγχος για μη εξουσιοδοτημένη είσοδο στο χώρο.
- Συλλογή των αναλογικών σημάτων από τα όργανα του πεδίου, ήτοι:
  - Διατάξεις μέτρησης της παροχής σε αγωγό.
  - Διατάξεις μέτρησης της στάθμης.
  - Διατάξεις μέτρησης πίεσης.
  - Σήματα εξόδου για ενδεικτικές λυχνίες κατάστασης ή καταστάσεις συναγερμού (alarms).
- Συλλογή μετρήσεων κατανάλωσης ενέργειας:

Στους πίνακες που περιλαμβάνονται στις Αναλυτικές Τεχνικές Προδιαγραφές αναφέρονται αναλυτικά οι απαιτητές πληροφορίες ανά τοπικό σταθμό ελέγχου (ΤΣΕ). Επίσης, πρέπει να είναι διαθέσιμη στον χρήστη πληροφόρηση που να αφορά στις ώρες λειτουργίας των αντλιών και των κινητήρων γενικότερα, αλλά και στις χρονικές “ταμπέλες” (π.χ. ημερομηνία) που αφορούν εντολές που δίδει ο χρήστης, όποτε και για όσες αυτός το επιθυμεί.

#### 4. ΛΟΓΙΚΗ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

Οι απαιτήσεις από το σύστημα επικοινωνίας είναι να μεταφέρει τα δεδομένα αξιόπιστα και σε όσον το δυνατόν μικρότερους χρόνους. Την αξιοπιστία αυτή πρέπει να εγγυάται το πρωτόκολλο επικοινωνίας με εκτεταμένα errorcheck και retransmission. Η ταχύτητα μεταφοράς θα πρέπει να είναι κατάλληλη, ώστε να γίνεται βελτιστοποίηση της ποσότητας πληροφορίας που απαιτείται για μεταφορά.

#### 5. ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ - ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Για την επικοινωνία μεταξύ κεντρικών Η/Υ και ΤΣΕ πρέπει να χρησιμοποιηθεί κατάλληλο πρωτόκολλο. Το παραπάνω πρωτόκολλο πρέπει να είναι συμβατό με τα ισχύοντα πρότυπα, όσον αφορά την ασφάλεια επικοινωνίας και είναι δοκιμασμένο σε εγκαταστάσεις αυτοματισμού.

Η ασύρματη επικοινωνία πρέπει να γίνεται σε περιοχές συχνοτήτων σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία. Δεν θα πρέπει να απαιτείται άδεια λειτουργίας από το Υπουργείο Μεταφορών και Επικοινωνιών ή οποιαδήποτε αρχή.

Ο προσφέρων θα πρέπει να λάβει γνώση της θέσης των αντλιοστασίων και των δεξαμενών και της γεωγραφικής κατανομής τους, έτσι ώστε εφόσον αναδειχθεί ανάδοχος να τοποθετήσει τις



απαιτούμενες συσκευές και γενικώς να πάρει όλα τα ενδεικνυόμενα μέτρα για την αδιάλειπτη επικοινωνία των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου (ΤΣΕ) με τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ).

Εάν για την επικοινωνία μεταξύ του ΚΣΕ και των ΤΣΕ απαιτείται η τοποθέτηση αναμεταδοτών ή άλλου είδους κεραία, τότε αυτή είναι ευθύνη του προμηθευτή και δεν δικαιούται πρόσθετη αποζημίωση για τις εργασίες αυτές.

Η Υπηρεσία έχει την υποχρέωση να προμηθεύσει τον ανάδοχο, με τις κάρτες κινητής τηλεφωνίας και να αναλάβει την πληρωμή της δαπάνης των λογαριασμών των καρτών κινητής τηλεφωνίας προς την εταιρία τηλεπικοινωνιών μετά το πέρας της δοκιμαστικής λειτουργίας. Η επιλογή του παρόχου θα γίνει από τον ανάδοχο ο οποίος θα έχει και την ευθύνη για την επικοινωνία των Τοπικών Σταθμών Δικτύου με τον Κεντρικό Σταθμό ΚΣΕ.

Μέχρι το πέρας της δοκιμαστικής λειτουργίας ο ανάδοχος αναλάβει την πληρωμή της δαπάνης των λογαριασμών των καρτών κινητής τηλεφωνίας προς την εταιρία τηλεπικοινωνιών.

Οποιαδήποτε μέτρα ή πρόνοιες κριθούν σκόπιμο να ληφθούν για το έργο θα αναφέρονται από τον προσφέροντα και θα αιτιολογούνται πλήρως στο τεύχος της τεχνικής περιγραφής ή των τεχνικών προδιαγραφών που θα συνοδεύουν την προσφορά του.

Η λειτουργία του δικτύου επικοινωνίας θα είναι τέτοια η οποία θα επιτρέπει

α) την επικοινωνία των Τοπικών Σταθμών Εξωτερικού Δικτύου και του ΚΣΕ. Η περίοδος επικοινωνίας ΚΣΕ – ΤΣΕ θα πρέπει να είναι παραμετρικός ανά ΤΣΕ. Στον ΚΣΕ θα πρέπει να υπάρχει ειδική διαγνωστική οθόνη στην οποία θα απεικονίζονται δεδομένα όπως το πλήθος των bytes που μεταφέρονται από και προς τον κάθε σταθμό, η κατάσταση επικοινωνίας, η διεύθυνση του κάθε σταθμού, η ποιότητα σήματος του ΤΣΕ κ.λπ..

β) την αποστολή μηνυμάτων SMS όταν υπάρχουν σήματα συναγερμών (παραβίαση χώρου, βλάβη αντλιών, παραβίαση ορίων λειτουργίας κ.λπ.). Οι παραλήπτες των μηνυμάτων SMS θα πρέπει να είναι ομαδοποιημένοι, έτσι ώστε να είναι εύκολη η επιλογή της εκάστοτε ομάδας παραληπτών που θα ενημερωθεί για το συμβάν. Θα πρέπει να είναι εύκολα επιλέξιμοι οι συναγερμοί ή / και συμβάντα που ενεργοποιούν την διαδικασία αποστολής SMS. Η διαδικασία αυτή θα πρέπει να περιγραφεί από τον προσφέροντα.

Το τηλεπικοινωνιακό σύστημα πρέπει να υλοποιηθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζει τη μέγιστη δυνατή αξιοπιστία κατά την ανταλλαγή πληροφοριών ανάμεσα στους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου Εξωτερικού Δικτύου των δικτύων Ύδρευσης και των αντίστοιχων Κεντρικών Σταθμών Ελέγχου.

Ο εξοπλισμός και το λογισμικό τηλεπικοινωνιών που θα συνδέουν τον ΚΣΕ με τους άλλους σταθμούς ελέγχου θα ανταποκρίνεται στις ακόλουθες ελάχιστες λειτουργικές απαιτήσεις:

α) Θα διασφαλίζει συνεχή επικοινωνία μεταξύ των Τοπικών Σταθμών Εξωτερικού Δικτύου και του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου (ΚΣΕ).

Αναλυτικότερα,

το τηλεπικοινωνιακό σύστημα πρέπει να υλοποιηθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζει τη μέγιστη δυνατή αξιοπιστία κατά την ανταλλαγή πληροφοριών ανάμεσα στους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου των του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου. Ο εξοπλισμός και το λογισμικό τηλεπικοινωνιών που θα συνδέουν τον ΚΣΕ με τους άλλους σταθμούς ελέγχου θα ανταποκρίνεται στις ακόλουθες ελάχιστες λειτουργικές απαιτήσεις:

α) Θα διασφαλίζει συνεχή επικοινωνία μεταξύ των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου (ΤΣΕ) και του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου (ΚΣΕ).

β) Θα προσφέρει αμφίδρομη ασύρματη ζεύξη μεταξύ των ΤΣΕ και του ΚΣΕ μέσω κατάλληλου συστήματος επικοινωνίας εγκατεστημένου σε κάθε σταθμό. Ακόμη, το τηλεπικοινωνιακό σύστημα θα πρέπει να παρέχει συνεχώς αναλυτική πληροφόρηση για την τρέχουσα κατάσταση των τηλεπικοινωνιακών συνδέσεων μεταξύ όλων των σημείων που ανταλλάσσουν δεδομένα. Ο χρόνος κύκλου σάρωσης του συνόλου των απαιτούμενων σημάτων εισόδου κάθε ΤΣΕ, δηλαδή ο χρόνος μεταξύ δύο διαδοχικών καταγραφών του ίδιου οργάνου (ψηφιακή είσοδος ή αναλογική είσοδος), έχοντας παρεμβληθεί οι αντίστοιχες καταγραφές όλων των άλλων οργάνων του ΤΣΕ, θα είναι παράμετρος από το ΚΣΕ ανά σταθμό.

Στο ΚΣΕ θα πρέπει να υπάρχει ειδική οθόνη επικοινωνιών στην οποία θα απεικονίζονται δεδομένα όπως το πλήθος των bytes που μεταφέρονται από και προς τον κάθε σταθμό, η κατάσταση επικοινωνίας, η διεύθυνση του κάθε σταθμού κ.λ.π.

## 6. ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο τηλεέλεγχος και ο τηλεχειρισμός των δικτύων ύδρευσης εκτελείται σήμερα από τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ), που βρίσκεται μόνιμα εγκατεστημένος στα γραφεία της Υπηρεσίας. Ο σταθμός ελέγχου θα αναβαθμιστεί ενσωματώνοντας το σύστημα διαχείρισης ενέργειας.

### Γενική λειτουργία

Ο Κεντρικός σταθμός ελέγχου βρίσκεται στην κορυφή της ιεραρχίας του ολοκληρωμένου συστήματος τηλεελέγχου, τηλεχειρισμού, διαχείρισης ενέργειας και συλλογής δεδομένων και η βασική του αποστολή είναι η πλήρης διαχείριση του συστήματος τόσο από την άποψη εξασφάλισης ομαλής και συνεχούς ροής πληροφοριών από και προς τους τοπικούς σταθμούς, όσο και από την πλευρά της υποστήριξης όλων των απαιτούμενων λειτουργιών σε επίπεδο εφαρμογών. Ο Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου δίνει τη δυνατότητα σε διάφορους χρήστες – χειριστές να παρακολουθούν και να τηλεχειρίζονται κάθε απομακρυσμένο σταθμό, αλλά και να προβαίνουν στις κατάλληλες αλλαγές της λειτουργίας όπως αυτές θα προκύπτουν κατά την λειτουργία. Ο ΚΣΕ είναι ένα τοπικό δίκτυο, σύμφωνα με τα πρότυπα καταναμημένων και ανοικτής αρχιτεκτονικής συστημάτων. Η διαμόρφωση του ΚΣΕ παρουσιάζεται στο Παράρτημα Τεχνικών Προδιαγραφών (Τοπολογικό διάγραμμα ΚΣΕ).

### Βασικές απαιτήσεις του συστήματος:

- ⇒ Ο τηλεπικοινωνιακός εξοπλισμός που θα χρησιμοποιηθεί να βασίζεται σε διεθνή πρότυπα επικοινωνιών.
- ⇒ Να είναι ευέλικτο.
- ⇒ Να είναι εύκολα επεκτάσιμο.
- ⇒ Να υποστηρίζει τη σύνδεση με άλλα συστήματα και δίκτυα τόσο σε επίπεδο υλικού όσο και σε επίπεδο λογισμικού.

Ο ΚΣΕ για τον έλεγχο των ΤΣΕ θα αποτελείται από τα ακόλουθα υποσυστήματα, το κάθε ένα από τα οποία θα είναι υπεύθυνο για την υλοποίηση της αντίστοιχης λειτουργίας:

- ⇒ Διαχείριση των επικοινωνιών για την αδιάλειπτη συλλογή και αποστολή στοιχείων από και προς τους απομακρυσμένους τοπικούς σταθμούς.
- ⇒ Επεξεργασία και αποθήκευση των συλλεγόμενων πληροφοριών και μετρήσεων σε πραγματικό χρόνο στη σχεσιακή βάση δεδομένων.
- ⇒ Την παρουσίαση όλων των συλλεγόμενων πληροφοριών στους τελικούς χρήστες μέσω εύχρηστου παραθυρικού γραφικού περιβάλλοντος και αναφορών.
- ⇒ Σύστημα παρακολούθησης των ηλεκτρομηχανολογικών στοιχείων του δικτύου το οποίο θα διατηρεί πλήρες ιστορικό βλαβών, επισκευών και συντήρησης αυτών.
- ⇒ Επεξεργασία συλλεγόμενων πληροφοριών μέσω λογισμικού δυναμικής προσομοίωσης για την εξαγωγή συμπερασμάτων για το δίκτυο, και βελτιστοποίησης των σεναρίων λειτουργίας αυτού.

### Εξοπλισμός

Ο υφιστάμενος εξοπλισμός του ΚΣΕ του συστήματος ύδρευσης επαρκεί για τις ανάγκες και του νέου συστήματος.

Σε ότι αφορά το σύστημα ελέγχου και διαχείρισης παραγόμενης ενέργειας από ΑΠΕ, ο προμηθευτής υποχρεούται να προμηθεύσει, εγκαταστήσει και θέσει σε λειτουργία τον ακόλουθο εξοπλισμό στον ΚΣΕ:

- ⇒ 1 Κεντρικό Υπολογιστή – SERVER
- ⇒ 2 Τερματικούς Υπολογιστές - SCADA Clients
- ⇒ 1 Μονάδα Αδιάλειπτης Παροχής – UPS
- ⇒ 2 οθόνες μιμικού διαγράμματος
- ⇒ 1 Εξοπλισμό Επικοινωνιών κτηρίου ΚΣΕ
- ⇒ 1 Λειτουργικό Συστήματα για τον server



- ⇒ 3 Προγράμματα κειμενογράφου ενδεικτικού τύπου Microsoft Office
- ⇒ 1 Λογισμικό Επικοινωνιών
- ⇒ 1 Όλες οι απαραίτητες άδειες για λειτουργία REDUNDANCY

Τονίζεται ότι όλα τα υπολογιστικά συστήματα θα πρέπει να είναι σύμφωνα με πρότυπο τύπου ISO 9001.

Επίσης μαζί με τον υπόλοιπο εξοπλισμό ο ανάδοχος θα προμηθεύσει και τα παρακάτω:

- ⇒ Έξη (6) εφεδρικά ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη, εφεδρικής ισχύος 30 kVA,
- ⇒ τρία (3) εφεδρικά ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη, εφεδρικής ισχύος 150 kVA,
- ⇒ Ένα (1) φορητό πύργο φωτισμού (LED),
- ⇒ δύο (2) drone με κάμερα εκ των οποίων το ένα θα διαθέτει και ηχείο αναγγελίας,
- ⇒ ένα (1) φορητό μετρητή παροχής υπερήχων

προκειμένου η Υπηρεσία να μπορεί να πραγματοποιήσει επεμβάσεις σε έκτακτες συνθήκες διακοπής ηλεκτροδότησης και να επαναφέρει τις εγκαταστάσεις ύδρευσης σε άμεση λειτουργία αλλά και να ενημερώσει με ταχύτητα ακόμα και σε σημεία που δεν υπάρχει πρόσβαση τους δημότες σε περίπτωση ανάγκης (λόγοι πολιτικής προστασίας).

## Επεκτασιμότητα

Το προσφερόμενο σύστημα **πρέπει να είναι επεκτάσιμο** όσον αφορά την κεντρική μνήμη, υπολογιστική ισχύ, περιφερειακή μνήμη, περιφερειακές μονάδες, θέσεις εργασίας κ.λ.π. και το σύστημα συλλογής δεδομένων (πλήθος δυνατών συνδέσεων). Πρέπει να περιέχει επίσης ανάλογα στοιχεία για την περίπτωση UPGRADE του Κεντρικού Υπολογιστή σε μεγαλύτερο της σειράς. Θα πρέπει στην προσφορά κάθε οικονομικού φορέα να αναφερθούν οι δυνατότητες επέκτασης του προσφερόμενου συστήματος.

## 7. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ

### 7.1. Λογισμικό Εφαρμογής PLC

Το Λογισμικό Εφαρμογής των PLC πρέπει να εξασφαλίζει ότι το σύνολο των προγραμμάτων και ειδικά αυτά των επικοινωνιών με τον ΚΣΕ είναι πλήρως παραμετροποιήσιμα και εναλλάξιμα. Το πρόγραμμα των PLC πρέπει να έχει απαραίτητα τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- ⇒ Θα καλύπτει το σύνολο των λειτουργικών απαιτήσεων με επεξεργασία πραγματικού χρόνου (REALTIME).
- ⇒ Θα είναι κατά τον δυνατόν ενιαίο για όλα τα PLC με υψηλό βαθμό προτεραιότητας.

Οι τιμές των απαιτούμενων μεγεθών-παραμέτρων καθώς και τα προγράμματα εφαρμογής που εξειδικεύουν το πρόγραμμα σε κάθε PLC (CUSTOMIZATION) θα ορίζονται από τον ΚΣΕ είτε τοπικά όπου σε αυτή τη περίπτωση θα γίνεται χρήση φορητού Η/Υ ή της οθόνης αφής. Η διαδικασία δημιουργίας, προσαρμογής, φόρτωσης και ενημέρωσης του προγράμματος πρέπει:

- ⇒ να είναι απλούστατη, δεδομένου ότι θα επιτελείται από προσωπικό μη ειδικευμένο ή εκπαιδευμένο στην Πληροφορική.
- ⇒ να ακολουθεί την μέθοδο των ερωταποκρίσεων προβλέποντας την καλύτερη δυνατή καθοδήγηση του χρήστη μέσω καταλόγων επιλογών και προτεινόμενων ενεργειών/ τιμών.
- ⇒ να μην απαιτεί σε καμία περίπτωση χειρισμό διακοπών καρτών ή άλλων DEEPSWITCHES ή γενικά επέμβαση στο HARDWARE του PLC.

Το πρόγραμμα και τα αρχεία παραμετρικών τιμών πρέπει να διαφυλάσσονται, ώστε να είναι διαθέσιμα σε περίπτωση επανεκκίνησης (RESTART) χωρίς να απαιτείται επαναφόρτωση ή επαναεισαγωγή τιμών. Η προσθήκη ψηφιακών ή αναλογικών εισόδων, μνήμης RAM, ή άλλων στοιχείων HARDWARE πρέπει να αναγνωρίζεται αυτόματα και να ενεργοποιείται Ο προγραμματισμός των PLC πρέπει να παρέχει την απαιτούμενη ευελιξία και πληρότητα ώστε να εξασφαλίζεται τόσο η παραμετρικότητα των σταθερών τιμών μέσω αρχείων, όσο και η δημιουργία σύνθετων προγραμμάτων τα οποία θα δίνουν την δυνατότητα στο PLC και σε περίπτωση απώλειας της επικοινωνίας με τον ΚΣΕ (STANDALONEMODE) να καλύπτει τις δυνατές λειτουργικές απαιτήσεις και κατά περίπτωση να επιλέγει και να εκτελεί διαφορετικά, προκαθορισμένα υποπρογράμματα λειτουργίας (αυτόνομη λειτουργία).

## 8. ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ-ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

### ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Ο προμηθευτής θα συντάξει και παραδώσει πλήρες και λεπτομερές πρόγραμμα εκπαίδευσης του προσωπικού της Υπηρεσίας διάρκειας τουλάχιστον τριών (3) εβδομάδων, σε ωράριο επιλογής της υπηρεσίας για το οποίο και θα αξιολογηθεί.

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.

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

## ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

Ο προμηθευτής θα προμηθεύσει την Υπηρεσία με εγχειρίδια Λειτουργίας και Συντήρησης. Τα εγχειρίδια θα παραδοθούν σε δύο (2) πλήρεις σειρές στα Ελληνικά ή Αγγλικά και θα είναι κατ' ελάχιστον τα εξής :

α) Εγχειρίδιο Λειτουργίας Σταθμών Ελέγχου. Το εγχειρίδιο αυτό θα περιγράφει αναλυτικά τις λειτουργίες του συστήματος που είναι διαθέσιμες στον χειριστή/ χρήστη κάθε σταθμού ελέγχου. Θα περιγράφει όλες τις λειτουργίες διαχείρισης του συστήματος, όπως η θέση του συστήματος σε λειτουργία και ο τρόπος να πραγματοποιείται βοηθητική αποθήκευση (backup) δεδομένων για λόγους ασφαλείας.

β) Εγχειρίδια εξοπλισμού. Τα εγχειρίδια του εξοπλισμού θα περιέχουν πλήρη έντυπα όπως παρέχονται από τους κατασκευαστές, ως εξής:

- ✓ Αντλητικά συστήματα
- ✓ Μετρητικά όργανα
- ✓ Συστήματα υπολογιστών και περιφερειακών
- ✓ Εξοπλισμός τοπικών σταθμών
- ✓ Συστήματα τηλεπικοινωνιών

Τα εγχειρίδια θα περιλαμβάνουν πλήρη και λεπτομερή περιγραφή των συσκευών και της θεωρίας λειτουργίας τους, των διαδικασιών δοκιμών, επισκευών και ρυθμίσεων μέχρι επιπέδου στοιχείου, καθώς και πλήρη κατάλογο όλων των χρησιμοποιούμενων ηλεκτρονικών, ηλεκτρικών και μηχανολογικών στοιχείων.

γ) Εγχειρίδια τοπικών σταθμών. Σε κάθε θέση εγκατάστασης πρέπει να υπάρχει ένα τουλάχιστον πλήρες σετ τεχνικών εγχειριδίων χρήσεως, λειτουργίας, συντήρησης, εντοπισμού και αποκατάστασης βλαβών και παροχής οδηγιών εκτελέσεως δοκιμών και ρυθμίσεων των συσκευών ή συστημάτων που βρίσκονται στη θέση αυτή.

δ) Περιγραφικό εγχειρίδιο με σχέδια τοποθέτησης και υπολογισμούς για κάθε τοπικό σταθμό που περιλαμβάνουν κυρίως σχέδια υφιστάμενων ηλ/κών πινάκων καθώς και ηλ/κών πινάκων που θα εγκαταστήσει ο προμηθευτής.

ε) Όλοι οι κώδικες των προγραμμάτων (source & object) θα παραδοθούν σε οπτικό μέσο. Αναλυτική λίστα προμηθευτών και υπεργολάβων που χρησιμοποιήθηκαν στο έργο η οποία και θα περιέχει τις ακόλουθες πληροφορίες:

1. Όνομα προμηθευτών/ υπεργολάβων
2. Διεύθυνση προμηθευτών/ υπεργολάβων
3. Τηλέφωνο προμηθευτών/ υπεργολάβων
4. Όνομα αρμοδίων προμηθευτών/ υπεργολάβων
5. Περιγραφή της υπηρεσίας και των υλικών που χορήγησε.



## 9. ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ –ΕΓΓΥΗΣΗ - ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Ο προμηθευτής υποχρεούται να παρέχει εγγύηση / συντήρηση (εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον για ένα έτος), τόσο για τα επιμέρους τμήματα που απαρτίζουν το προσφερόμενο σύστημα όσο και για το σύνολο του συστήματος.

Εγγύηση ίδιας διάρκειας απαιτείται και για τις συσκευές του συμπληρωματικού εξοπλισμού. Κατά την διάρκεια της εγγύησης, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να παρέχει δωρεάν συντήρηση όλων των συσκευών (hardware&software), μηχανημάτων και εξαρτημάτων που αποτελούν τις εγκαταστάσεις της πράξης.

Κατά τον χρόνο της εγγύησης ο ανάδοχος οφείλει να επιθεωρεί κατά κανονικά χρονικά διαστήματα τις εγκαταστάσεις και να τις διατηρεί σε άριστη κατάσταση, χωρίς πρόσθετη αμοιβή γι' αυτά. Στις εργασίες συντήρησης περιλαμβάνεται και η εκτέλεση κατά την διάρκεια του χρόνου εγγύησης της προληπτικής συντήρησης καθώς και η αξία των αναλωσίμων υλικών που θα απαιτηθούν κατά την υλοποίησή της. Ο ανάδοχος του έργου φέρει την ευθύνη της αποκατάστασης οποιασδήποτε βλάβης ήθελε παρουσιασθεί σε οποιαδήποτε υπό προμήθεια συσκευή. Σαν βλάβη συσκευής νοείται οποιαδήποτε βλάβη μπορεί να παρουσιασθεί από αστοχία της συσκευής και όχι από βίαια παρέμβαση ή χειριστικό σφάλμα ή υπερτάσεις του δικτύου τροφοδοσίας. Σε περίπτωση που δεν αποκατασταθεί η βλάβη, ο προμηθευτής είναι υποχρεωμένος να αντικαθιστά τις επιμέρους μονάδες με καινούργιες, οι οποίες θα συνοδεύονται από εγγύηση διάρκειας, ώστε να λήγει με την συνολική εγγύηση.

Θα αναφέρονται στην προσφορά αναλυτικά στοιχεία για την εγγύηση σε ότι αφορά:

- i. Στην περιοδικότητα και διάρκεια της προληπτικής συντήρησης και το ωράριο μέσα στο οποίο μπορεί να πραγματοποιείται. Οι ημερομηνίες και ώρες θα καθορίζονται μετά από συνεννόηση με την Υπηρεσία.
- ii. Στο μέσο χρόνο απόκρισης μεταξύ τηλεφωνικής κλήσης και άφιξης του εξειδικευμένου προσωπικού για την αντιμετώπιση βλαβών και το προβλεπόμενο ωράριο απόκρισης καθώς και οι όροι για αντιμετώπιση βλαβών εκτός του παραπάνω ωραρίου.
- iii. Στη δυνατότητα διάθεσης των απαραίτητων για την συντήρηση του προσφερομένου συστήματος ανταλλακτικών.
- iv. Στη διαδικασία που θα ακολουθηθεί για την περίπτωση που απαιτούμενα ανταλλακτικά δεν υπάρχουν στο απόθεμα, καθώς και ο μέγιστος και ο ελάχιστος πιθανός χρόνος αναμονής μέχρι την άφιξή τους.

Κάθε δαπάνη της λειτουργίας του συστήματος (αναλώσιμα, ανταλλακτικά κ.λ.π.) που απαιτούνται για την εύρυθμη λειτουργία του συστήματος θα βαρύνει τον δήμο.

#### 4. ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ/ ΘΕΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

##### 4.1 Εξοπλισμός και εργασίες που περιλαμβάνονται ανά θέση

Ο εξοπλισμός, τα λογισμικά και οι εργασίες που περιλαμβάνει ο κάθε σταθμός είναι οι ακόλουθοι :

#### **A: ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΝΕΡΓΟΒΟΡΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ:**

##### ΤΣΕ ΥΔΡ1 - Ι - ΑΣΚΛΗΠΙΟΥ Ι

A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα
1	Νέο πλήρες πιεστικό συγκρότημα επιφανείας, με ρυθμιστές στροφών, με δύο κατακόρυφες αντλίες (1+1εφεδρική) και ρυθμιστές στροφών, με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και δυνατότητα παροχής Q = 110 m <sup>3</sup> /h σε μανομετρικό H = 140m έκαστη	1	σετ
2	Ηλεκτρικός πίνακας ισχύος και αυτοματισμού	1	τεμ.
3	Επέκταση - Επαναπρογραμματισμός υπάρχοντος PLC	1	τεμ.
4	Αναλυτής/Μέτρηση Ενέργειας	1	τεμ.
5	Αντικεραυνική προστασία γραμμής τροφοδοσίας	1	τεμ.
6	Αντικεραυνική προστασία αναλογικών	3	τεμ.
7	Αναλογικός Μετρητής πίεσης	1	τεμ.
8	Διακόπτης ροής	1	τεμ.
9	Μέτρηση πίεσης (Μανόμετρο)	1	τεμ.
10	Παροχόμετρα ηλεκτρομ/κά ρεύματος DN 200	1	τεμ.
11	Υδραυλικός Εξοπλισμός DN200 PN16 (1 δικλείδα σύρτου / 2 φλατζοζιμπώ / 1 βαλβίδα αντεπιστροφής)	1	τεμ.
12	Ανιχνευτής κίνησης/ Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1	τεμ.
13	Εργασίες εγκατάστασης, σύνδεσης και θέσης σε λειτουργία του μετρητικού εξοπλισμού	1	τεμ.
14	Υδραυλικός εξοπλισμός DN200 διασύνδεσης νέου αντλητικού συγκροτήματος με υφιστάμενο αγωγό δικτύου παράλληλα με το υπάρχων αντλητικό συγκρότημα που διατηρείται ως εφεδρία. Απαραίτητος εξοπλισμός σύνδεσης - προσαρμογής νέου αντλητικού συγκροτήματος (δικλείδες 2 / εξαρμωτικά 2 / αντεπίστροφα 1)	1	σετ
15	Εργασίες εγκατάστασης νέου αντλητικού συγκροτήματος. Εργασίες κατασκευής απαραίτητου δικτύου σύνδεσης νέου αντλητικού συγκροτήματος με υφιστάμενο αγωγό δικτύου. Εργασίες εγκατάστασης	1	τεμ.

	νέου υδραυλικού εξοπλισμού (δικλείδες / εξαρμωικά / αντεπίστροφα)		
16	Διάφορα μικρούλικά (υδραυλικά, καλώδια κ.λ.π.)	1	σετ
17	Προκατασκευασμένος οικίσκος τοποθέτηση καινούργιου πιεστικού συγκροτήματος	1	τεμ.

#### ΤΣΕ ΥΔΡ1 - II - ΑΣΚΛΗΠΙΟΥ II

A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα
1	Κατακόρυφες αντλίες (1+1εφεδρική) , με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και δυνατότητα παροχής Q = 110 m <sup>3</sup> /h σε μανομετρικό H = 140m έκαστη	2	τεμ.
2	Εργασίες απεγκατάστασης υφιστάμενης αντλίας τύπου booster. Εργασίες εγκατάστασης νέου αντλητικού συγκροτήματος .	1	τεμ.
3	Διάφορα μικρούλικά (υδραυλικά, καλώδια κ.λ.π.)	1	τεμ.
4	Κατασκευή βάσης σκυροδέματος και πύλαρ για την εγκατάσταση του νέου συγκροτήματος	1	τεμ

#### ΤΣΕ ΥΔΡ2 - ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΡΥΟΝΕΡΙΟΥ

A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα
1	Αντλία επιφανείας, κατακόρυφη προς αντικατάσταση υφιστάμενης αντλίας, με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και βαθμό υδραυλικής απόδοσης σύμφωνα με τις Τεχνικές προδιαγραφές, και δυνατότητα παροχής Q = 25 m <sup>3</sup> /h σε μανομετρικό H = 45m	1	τεμ.



2	Ηλεκτρικός πίνακας ισχύος και αυτοματισμού	1	τεμ.
3	Επέκταση - Επαναπρογραμματισμός PLC	1	τεμ.
4	Αντικεραυνική προστασία αναλογικών	2	τεμ.
5	Αναλογικός Μετρητής πίεσης	1	τεμ.
6	Παροχόμετρο ηλεκτρομ/κά ρεύματος DN 100	1	τεμ.
7	Υδραυλικός Εξοπλισμός DN100 PN16 (1 δικλείδα σύρτου / 2 φλατζοζιμπώ / 1 βαλβίδα αντεπιστροφής)	1	τεμ.
8	Ανιχνευτής κίνησης/ Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1	τεμ.
9	Εργασίες εγκατάστασης, σύνδεσης και θέσης σε λειτουργία μετρητικού εξοπλισμού	1	τεμ.
10	Εργασίες εγκατάστασης νέου αντλητικού συγκροτήματος. Εργασίες κατασκευής απαραίτητου δικτύου σύνδεσης νέου αντλητικού συγκροτήματος με υφιστάμενο αγωγό δικτύου. Εργασίες εγκατάστασης νέου υδραυλικού εξοπλισμού (δικλείδες / εξαρμωικά / αντεπίστροφα)	1	τεμ.
11	Διάφορα μικροϋλικά (υδραυλικά, καλώδια κ.λ.π.)	1	σετ

#### ΤΣΕ ΥΔΡ Υ1 - ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΔΑΦΝΗΣ ΚΑΙ ΕΦΕΣΟΥ (ΚΡΥΟΝΕΡΙ)

A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα
1	Πλήρης υποβρύχια αντλία γεώτρησης, με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και βαθμό υδραυλικής απόδοσης σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές, και δυνατότητα παροχής Q=60 m <sup>3</sup> /h σε μανομετρικό H=90m	1	τεμ.
2	Ηλεκτρικός πίνακας ισχύος και αυτοματισμού	1	τεμ.
3	Αντικεραυνική προστασία γραμμής τροφοδοσίας	1	τεμ.
4	Ελεγκτής στάθμης Γεώτρησης (Ηλεκτρόδιο και Controller)	1	τεμ.
5	Μέτρηση πίεσης (Μανόμετρο)	1	τεμ.

6	Ρυθμιστές στροφών 22kW (Inverters)	1	τεμ.
7	Ανιχνευτής κίνησης/ Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1	τεμ.
8	Φωτοβολταϊκό Σύστημα Διατήρησης τάσης μπαταρίας Η/Ζ	1	τεμ.
9	Εργασίες εγκατάστασης, σύνδεσης και θέσης σε λειτουργία του μετρητικού εξοπλισμού	1	τεμ.
10	Εργασίες αφαίρεσης υφιστάμενης υποβρύχιας αντλίας γεώτρησης μαζί με τον καταθλιπτικό αγωγό. Εργασίες τοποθέτησης νέας υποβρύχιας αντλίας γεώτρησης με νέο καταθλιπτικό αγωγό. (δικλείδες 1/ εξαρμωτικά 1 / αντεπίστροφα 1/ εξαεριστικό δικτύου)	1	τεμ.
11	Εργασίες εγκατάστασης σύνδεσης και θέση σε λειτουργία υποβρύχιας αντλίας γεώτρησης. Απαραίτητος υδραυλικός εξοπλισμός εγκατάστασης νέας υποβρύχιας αντλίας γεώτρησης	1	τεμ.
12	Διάφορα μικροϋλικά (υδραυλικά, καλώδια κ.λ.π.)	1	τεμ.

### ΤΣΕ ΥΔΡ Υ3 - ΚΑΒΑΦΗ 1 ΔΙΟΝΥΣΟΣ

A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα
1	Αντλίες επιφανείας κατακόρυφες σε αντικατάσταση της υφιστάμενης, τοποθέτησης εντός φρεατίου, με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και βαθμό υδραυλικής απόδοσης σύμφωνα με τις Τεχνικές προδιαγραφές, και δυνατότητα παροχής Q = 12 m <sup>3</sup> /h σε μανομετρικό H = 84 m	2	τεμ.
2	Ηλεκτρικός πίνακας ισχύος και αυτοματισμού	1	τεμ.
3	Ερμάριο τοποθέτησης Ηλ. Πίνακα	1	τεμ.
4	Λογικός Ελεγκτής / PLC / IO Κάρτες	1	τεμ.
5	Λογισμικό σταθμού	1	τεμ.
6	modemGPRS / SMS με κεραία και καλώδιο επικοινωνίας	1	τεμ.
7	DC UPS με μπαταρία	1	τεμ.
8	Αναλυτής/Μέτρηση Ενέργειας	1	τεμ.
9	Αντικεραυνική προστασία γραμμής τροφοδοσίας	1	τεμ.
10	Αντικεραυνική προστασία αναλογικών	3	τεμ.
11	Διακόπτης ροής	1	τεμ.

12	Αναλογικός Μετρητής πίεσης	1	τεμ.
13	Παροχόμετρα ηλεκτρομ/κά ρεύματος DN 65	1	τεμ.
14	Υδραυλικός Εξοπλισμός DN65 PN16 (1 δικλείδα σύρτου / 2 φλατζοζιμπώ / 1 βαλβίδα αντεπιστροφής)	1	τεμ.
15	Ρυθμιστές στροφών (Inverters) 5,5 kW	2	τεμ.
16	Ανιχνευτής ανοίγματος πίνακα (Pillar)	1	σετ
17	Εργασίες εγκατάστασης, σύνδεσης και θέσης σε λειτουργία του μετρητικού εξοπλισμού	1	σετ
18	Υδραυλικός εξοπλισμός DN65 διασύνδεσης νέου αντλητικού συγκροτήματος με υφιστάμενο αγωγό δικτύου. Απαραίτητος εξοπλισμός σύνδεσης - προσαρμογής νέου αντλητικού συγκροτήματος (δικλείδες 2/ εξαρμωτικά 2 / αντεπίστροφα 1).	1	σετ
19	Εργασίες αποξήλωσης υφιστάμενης υποβρύχιας αντλίας τύπου Booster. Εργασίες εγκατάστασης νέου αντλητικού συγκροτήματος. Εργασίες κατασκευής απαραίτητου δικτύου σύνδεσης νέου αντλητικού συγκροτήματος με υφιστάμενο αγωγό δικτύου. Εργασίες εγκατάστασης νέου υδραυλικού εξοπλισμού.	1	σετ
20	Διάφορα μικροϋλικά (υδραυλικά, καλώδια κ.λ.π.)	1	σετ
21	Προκατασκευασμένος οικίσκος	1	τεμ

#### ΤΣΕ ΥΔΡ Υ4 - ΠΑΛΑΜΑ & ΜΕΘΩΝΗΣ (ΔΙΟΝΥΣΟΣ)

A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα
1	Νέο πλήρες δίδυμο πιεστικό συγκρότημα επιφανείας, σε αντικατάσταση των υφιστάμενων , με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και βαθμό υδραυλικής απόδοσης σύμφωνα με τις Τεχνικές προδιαγραφές, και δυνατότητα παροχής Q = 12 m3/h σε μανομετρικό H = 84 m	1	σετ
2	Ηλεκτρικός πίνακας ισχύος και αυτοματισμού	1	τεμ.
3	Λογικός Ελεγκτής / PLC / IO Κάρτες	1	τεμ.
4	Λογισμικό σταθμού	1	τεμ.
5	modemGPRS / SMS με κεραία και καλώδιο επικοινωνίας	1	τεμ.
6	DC UPS με μπαταρία	1	τεμ.
7	Αναλυτής/Μέτρηση Ενέργειας	1	τεμ.



8	Αντικεραυνική προστασία γραμμής τροφοδοσίας	1	τεμ.
9	Αντικεραυνική προστασία αναλογικών	4	τεμ.
10	Αναλογικός Μετρητής πίεσης	1	τεμ.
11	Διακόπτης ροής	1	τεμ.
12	Παροχόμετρο ηλεκτρομ/κά ρεύματος DN 65	1	τεμ.
13	Υδραυλικός Εξοπλισμός DN65 PN16 (1 δικλείδα σύρτου / 2 φλατζοζιμπώ / 1 βαλβίδα αντεπιστροφής)	1	τεμ.
14	Ρυθμιστές στροφών (Inverters) 5,5 kW	2	τεμ.
15	Ανιχνευτής κίνησης/ Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1	τεμ.
16	Εργασίες εγκατάστασης, σύνδεσης και θέσης σε λειτουργία του μετρητικού εξοπλισμού	1	τεμ.
17	Υδραυλικός εξοπλισμός DN65 διασύνδεσης νέου αντλητικού συγκροτήματος με υφιστάμενο αγωγό δικτύου. Απαραίτητος εξοπλισμός σύνδεσης - προσαρμογής νέου αντλητικού συγκροτήματος (δικλείδες 2/ εξαρμωτικά 2/ αντεπίστροφα 1).	1	σετ
18	Εργασίες αποξήλωσης υφιστάμενης υποβρύχιας αντλίας τύπου Booster. Εργασίες εγκατάστασης νέου αντλητικού συγκροτήματος. Εργασίες κατασκευής απαραίτητου δικτύου σύνδεσης νέου αντλητικού συγκροτήματος με υφιστάμενο αγωγό δικτύου. Εργασίες εγκατάστασης νέου υδραυλικού εξοπλισμού DN 65.	1	τεμ.
19	Διάφορα μικροϋλικά (υδραυλικά, καλώδια κ.λ.π.)	1	σετ
20	Προκατασκευασμένος οικίσκος τοποθέτηση καινούργιου πιεστικού συγκροτήματος	1	τεμ.

### ΤΣΕ ΥΔΡ 18-1 - 3 ΠΕΥΚΑ -ΟΙΚΙΣΜΟΣ ΔΙΟΝΥΣΟΥ

A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα
1	Αντλητικό συγκρότημα επιφανείας (δίδυμο) κατάλληλο για την θέση εγκατάστασης, σε αντικατάσταση μίας υφιστάμενης οριζόντιας αντλίας, με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και βαθμό υδραυλικής απόδοσης σύμφωνα με τις Τεχνικές προδιαγραφές, και δυνατότητα παροχής Q= 120 m <sup>3</sup> /h σε μανομετρικό H = 140 m έκαστη	1	τεμ.
2	Ηλεκτρικός πίνακας ισχύος και αυτοματισμού	1	τεμ.
3	Επέκταση - Επαναπρογραμματισμός PLC	1	τεμ.
4	Αναλυτής/Μέτρηση Ενέργειας	1	τεμ.
5	Αντικεραυνική προστασία αναλογικών	4	τεμ.
6	Αναλογικός Μετρητής πίεσης	1	τεμ.
7	Διακόπτης ροής	1	τεμ.
8	Ανιχνευτής κίνησης/ Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1	τεμ.
9	Υδραυλικός εξοπλισμός DN200 διασύνδεσης νέου αντλητικού συγκροτήματος με υφιστάμενο αγωγό δικτύου. Απαραίτητος εξοπλισμός σύνδεσης - προσαρμογής νέου αντλητικού συγκροτήματος (δικλείδες 2 / εξαρμωτικά 2 / αντεπίστροφα 1).	1	τεμ.
10	Εργασίες απεγκατάσταση υφιστάμενης αντλίας. Εργασίες εγκατάστασης νέου αντλητικού συγκροτήματος. Εργασίες εγκατάστασης νέου υδραυλικού εξοπλισμού DN200 (δικλείδες / εξαρμωτικά / αντεπίστροφα)	1	τεμ.
11	Εργασίες εγκατάστασης, σύνδεσης και θέσης σε λειτουργία του μετρητικού εξοπλισμού	1	σετ
12	Διάφορα μικροϋλικά (υδραυλικά, καλώδια κ.λ.π.)	1	σετ

**ΤΣΕ ΥΔΡ 18-2 - 3 ΠΕΥΚΑ -ΟΙΚΙΣΜΟΣ ΕΦΕΔΡΩΝ**

A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα
1	Αντλία επιφανείας κατακόρυφου τύπου , με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και βαθμό υδραυλικής απόδοσης σύμφωνα με τις Τεχνικές προδιαγραφές, και δυνατότητα παροχής Q = 70 m <sup>3</sup> /h σε μονομετρικό H = 110 m	1	τεμ.
2	Επέκταση - Επαναπρογραμματισμός PLC	1	τεμ.
3	Αντικεραυνική προστασία αναλογικών	5	τεμ.
4	Αναλογικός Μετρητής πίεσης	1	τεμ.
5	Διακόπτης ροής	1	τεμ.
6	Απαραίτητος εξοπλισμός σύνδεσης - προσαρμογής νέας αντλίας υφιστάμενο αγωγό δικτύου παράλληλα με το υπάρχων συγκρότημα	1	τεμ.
7	Εργασίες εγκατάστασης νέας αντλίας και δικτύου σε γεινιάζοντα χώρο πλησίον του υπάρχοντος αντλητικού συγκροτήματος.Εργασίες εγκατάστασης νέου υδραυλικού εξοπλισμού DN100.	1	τεμ.
8	Εργασίες εγκατάστασης, σύνδεσης και θέσης σε λειτουργία του μετρητικού εξοπλισμού	1	σετ
9	Διάφορα μικροϋλικά (υδραυλικά, καλώδια κ.λ.π.)	1	σετ
10	Πίλλαρ επί βάσεως σκυροδέματος	1	τεμ



### ΤΣΕ ΥΔΡ Υ7 – ΘΕΜΙΣΤΟΚΛΕΟΥΣ ΔΙΟΝΥΣΟΣ

A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα
1	Αντλίες επιφανείας κατακόρυφες σε αντικατάσταση τις υφιστάμενης, με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και βαθμό υδραυλικής απόδοσης σύμφωνα με τις Τεχνικές προδιαγραφές, και δυνατότητα παροχής $Q = 12 \text{ m}^3/\text{h}$ σε μανομετρικό $H = 84 \text{ m}$	2	τεμ.
2	Ηλεκτρικός πίνακας ισχύος και αυτοματισμού	1	τεμ.
3	Ερμάριο τοποθέτησης Ηλεκτρικού Πίνακα	1	τεμ.
4	Λογικός Ελεγκτής / PLC / IO Κάρτες	1	τεμ.
5	Λογισμικό σταθμού	1	τεμ.
6	ModemGPRS / SMS με κεραία και καλώδιο επικοινωνίας	1	τεμ.
7	DC UPS με μπαταρία	1	τεμ.
8	Αναλυτής/Μέτρηση Ενέργειας	1	τεμ.
9	Αντικεραυνική προστασία γραμμής τροφοδοσίας	1	τεμ.
10	Αντικεραυνική προστασία αναλογικών	4	τεμ.
11	Αναλογικός Μετρητής πίεσης	1	τεμ.
12	Διακόπτης ροής	1	τεμ.
13	Παροχόμετρα ηλεκτρομ/κά ρεύματος DN 65	1	τεμ.
14	Υδραυλικός Εξοπλισμός DN65 PN16 (1 δικλείδα σύρτου/2 φλατζοζιμπώ/1 βαλβίδα αντεπιστροφής)	1	τεμ.
15	Ρυθμιστές στροφών (Inverters) 5,5 kW	2	τεμ.
16	Ανιχνευτής κίνησης/ Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1	τεμ.
17	Εργασίες εγκατάστασης, σύνδεσης και θέσης σε λειτουργία του μετρητικού εξοπλισμού	1	σετ
18	Υδραυλικός εξοπλισμός DN65 διασύνδεσης τις αντλίας με υφιστάμενο αγωγό δικτύου. Απαραίτητος εξοπλισμός σύνδεσης – προσαρμογής νέου αντλητικού συγκροτήματος (δικλείδες 2/ εξαρμωτικά 2 / αντεπίστροφα 1).	1	σετ

19	Εργασίες αποξήλωσης υφιστάμενης υποβρύχιας αντλίας τύπου Booster. Εργασίες εγκατάστασης νέου αντλητικού συγκροτήματος. Εργασίες κατασκευής απαραίτητου δικτύου σύνδεσης νέου αντλητικού συγκροτήματος με υφιστάμενο αγωγό δικτύου. Εργασίες εγκατάστασης νέου υδραυλικού εξοπλισμού DN65 .	1	σετ
20	Διάφορα μικροϋλικά (υδραυλικά, καλώδια κ.λ.π.)	1	σετ
21	Προκατασκευασμένος οικίσκος – πύλαρ επί βάσεως οπλισμένου σκυροδέματος	1	σετ

#### ΤΣΕ ΥΔΡ Υ2 - ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΑΙΓΑΙΟΥ (ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ)

A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα
1	Πλήρης υποβρύχια αντλία γεώτρησης, με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και βαθμό υδραυλικής απόδοσης σύμφωνα με τις Τεχνικές προδιαγραφές, και δυνατότητα παροχής Q = 60 m <sup>3</sup> /h σε μανομετρικό H = 80m	1	τεμ.
2	Ηλεκτρικός πίνακας ισχύος και αυτοματισμού	1	τεμ.
3	Αντικεραυνική προστασία γραμμής τροφοδοσίας	1	τεμ.
4	Ελεγκτής στάθμης Γεώτρησης (Ηλεκτρόδιο και Controller)	1	τεμ.
5	Μέτρηση πίεσης (Μανόμετρο)	1	τεμ.
6	Ρυθμιστές στροφών (Inverters)	1	τεμ.
7	Ανιχνευτής κίνησης/ Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1	τεμ.
8	Φωτοβολταϊκό Σύστημα Διατήρησης τάσης μπαταρίας H/Z	1	τεμ.
9	Εργασίες εγκατάστασης, σύνδεσης και θέσης σε λειτουργία του μετρητικού εξοπλισμού	1	τεμ.

10	Εργασίες αφαίρεσης υφιστάμενης υποβρύχιας αντλίας γεώτρησης μαζί με τον καταθλιπτικό αγωγό. Εργασίες τοποθέτησης νέας υποβρύχιας αντλίας γεώτρησης με νέο καταθλιπτικό αγωγό.	1	τεμ.
11	Εργασίες εγκατάστασης σύνδεσης και θέση σε λειτουργία υποβρύχιας αντλίας γεώτρησης. Απαραίτητος υδραυλικός εξοπλισμός εγκατάστασης νέας υποβρύχιας αντλίας γεώτρησης	1	τεμ.
12	Διάφορα μικροϋλικά (υδραυλικά, καλώδια κ.λ.π.)	1	τεμ.

#### ΤΣΕ ΥΔΡ 13-1 - ΣΟΥΛΙΟΥ Ι ΑΝΟΙΞΗ (ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟ)

A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα
1	Νέο πλήρες δίδυμο συγκρότημα επιφανείας, με αντλίες με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και βαθμό υδραυλικής απόδοσης σύμφωνα με τις Τεχνικές προδιαγραφές, και δυνατότητα παροχής Q=120 m <sup>3</sup> /h σε μανομετρικό H=100 m	1	σετ
2	Ηλεκτρικός πίνακας ισχύος με ρυθμιστές στροφών και κύκλωμα αυτοματισμού	1	τεμ.
3	Επέκταση - Επαναπρογραμματισμός PLC	1	τεμ.
4	Αναλυτής/Μέτρηση Ενέργειας	1	τεμ.
5	Αντικεραυνική προστασία αναλογικών	4	τεμ.
6	Αναλογικός Μετρητής πίεσης	1	τεμ.
7	Διακόπτης ροής	1	τεμ.
8	Παροχόμετρο ηλεκτρομ/κά ρεύματος DN 200	1	τεμ.
9	Υδραυλικός Εξοπλισμός DN200 PN16 (1 δικλείδα σύρτου / 2 φλατζοζιμπώ / 1 βαλβίδα αντεπιστροφής)	1	τεμ.
10	Ανιχνευτής κίνησης/Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1	σετ
11	Εργασίες εγκατάστασης, σύνδεσης και θέσης σε λειτουργία του μετρητικού εξοπλισμού	1	τεμ.
12	Υδραυλικός εξοπλισμός DN200 διασύνδεσης νέου αντλητικού συγκροτήματος με υφιστάμενο αγωγό δικτύου. Απαραίτητος εξοπλισμός σύνδεσης - προσαρμογής νέου αντλητικού συγκροτήματος (δικλείδες 2/ εξαρμωτικά 2 / αντεπίστροφα 1)	1	σετ



13	Εργασίες απεγκατάσταση υφιστάμενης αντλίας. Εργασίες εγκατάστασης νέου αντλητικού συγκροτήματος. Εργασίες εγκατάστασης νέου υδραυλικού εξοπλισμού DN200 (δικλείδες / εξαρμωτικά / αντεπίστροφα)	1	τεμ.
14	Εργασίες τροποποίησης σωληνογραμμής στο αντλιοστάσιο Ναυαρίνου	1	τεμ.
15	Διάφορα μικροϋλικά (υδραυλικά, καλώδια κ.λ.π.)	1	σετ
16	Προκατασκευασμένος οικίσκος πιεστικού συγκροτήματος με ΗΜ εξοπλισμό εγκατεστημένο (ίδιος Οικίσκος με το Α/Σ Σουλίου II Άνοιξη)	1	τεμ.

### ΤΣΕ ΥΔΡ 13 -2 - ΣΟΥΛΙΟΥ II ΑΝΟΙΞΗ (ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟ)

A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα
1	Νέο πλήρες δίδυμο συγκρότημα επιφανείας (1+1 εφεδρική), με αντλίες με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και βαθμό υδραυλικής απόδοσης σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές, και δυνατότητα παροχής Q = 120 m <sup>3</sup> /h σε μανομετρικό H = 150 μέεαστη	1	σετ
2	Ηλεκτρικός πίνακας ισχύος με ρυθμιστές στροφών και κύκλωμα αυτοματισμού	1	τεμ.
3	Λογικός Ελεγκτής / PLC / IO Κάρτες	1	τεμ.
4	Λογισμικό σταθμού	1	τεμ.
5	DC UPS με μπαταρία	1	τεμ.
6	modemGPRS / SMS με κεραία και καλώδιο επικοινωνίας	1	τεμ.
7	Αναλυτής/Μέτρηση Ενέργειας	1	τεμ.
8	Αντικεραυνική προστασία γραμμής τροφοδοσίας	1	τεμ.
9	Αντικεραυνική προστασία αναλογικών	4	τεμ.
10	Αναλογικός Μετρητής πίεσης	1	τεμ.
11	Διακόπτης ροής	1	τεμ.
12	Παροχόμετρο ηλεκτρομ/κά ρεύματος DN 200	1	τεμ.
13	Υδραυλικός Εξοπλισμός DN200 PN16 (1 δικλείδα σύρτου / 2 φλατζοζιμπύ / 1 βαλβίδα αντεπιστροφής)	1	τεμ.
14	Ανιχνευτής κίνησης/ Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1	σετ
15	Εργασίες εγκατάστασης, σύνδεσης και θέσης σε λειτουργία του μετρητικού εξοπλισμού	1	σετ
16	Υδραυλικός εξοπλισμός DN200 διασύνδεσης νέου αντλητικού συγκροτήματος με υφιστάμενο αγωγό δικτύου. Απαραίτητος εξοπλισμός σύνδεσης - προσαρμογής νέου αντλητικού συγκροτήματος (δικλείδες 2 / εξαρμωτικά 2 / αντεπίστροφα 1)	1	τεμ.
17	Εργασίες απεγκατάσταση υφιστάμενης αντλίας. Εργασίες εγκατάστασης νέου αντλητικού συγκροτήματος. Εργασίες εγκατάστασης νέου υδραυλικού εξοπλισμού DN200 (δικλείδες / εξαρμωτικά / αντεπίστροφα)	1	τεμ.

18	Διάφορα μικροϋλικά (υδραυλικά, καλώδια κ.λ.π.)	1	σετ
----	--	---	-----

#### ΤΣΕ ΥΔΡ 11 - ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΟΝΤΙΩΝ

A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα
1	Νέο πλήρες πιεστικό συγκρότημα επιφανείας, με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και βαθμό υδραυλικής απόδοσης σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές, και δυνατότητα παροχής $Q = 28 \text{ m}^3/\text{h}$ σε μανομετρικό $H = 70 \text{ m}$	1	σετ
3	Επέκταση - Επαναπρογραμματισμός PLC	1	τεμ.
2	Ανιχνευτής κίνησης/ Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1	σετ
6	Εργασίες εγκατάστασης, σύνδεσης και θέσης σε λειτουργία του μετρητικού εξοπλισμού	1	τεμ.
5	Υδραυλικός εξοπλισμός διασύνδεσης νέου αντλητικού συγκροτήματος DN 100 με υφιστάμενο δίκτυο. Απαραίτητος εξοπλισμός σύνδεσης νέου αντλητικού συγκροτήματος (δικλείδες 2/ εξαρμωτικά 2/ αντεπίστροφα 1)	1	σετ
4	Εργασίες αποξήλωσης υφιστάμενων οριζόντιων αντλητικών συγκροτημάτων. Εργασίες εγκατάστασης νέων αντλητικών συγκροτημάτων στη θέση υφιστάμενων αντλητικών συγκροτημάτων. Εργασίες εγκατάστασης νέου συλλέκτη σύνδεσης κατάθλιψης νέου αντλητικού συγκροτήματος.	1	τεμ.
7	Διάφορα μικροϋλικά (υδραυλικά, καλώδια κ.λ.π.)	1	σετ



**ΤΣΕ ΥΔΡ 9 - ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΓΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ**

A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα
1	Νέο πλήρες συγκρότημα επιφανείας, με κατακόρυφες αντλίες, σε αντικατάσταση των υφιστάμενων οριζόντιων booster, με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και βαθμό υδραυλικής απόδοσης σύμφωνα με τις Τεχνικές προδιαγραφές, και δυνατότητα παροχής Q=50 m <sup>3</sup> /h σε μανομετρικό H=60 m	1	σετ
2	Αντλία επιφανείας, κατακόρυφη, σε αντικατάσταση της υφιστάμενης, με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και βαθμό υδραυλικής απόδοσης σύμφωνα με τις Τεχνικές προδιαγραφές, και δυνατότητα παροχής Q=35 m <sup>3</sup> /h σε μανομετρικό H=60 m	1	τεμ.
3	Επέκταση - Επαναπρογραμματισμός PLC	1	τεμ.
4	Ανιχνευτής κίνησης/ Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1	σετ
5	Εργασίες εγκατάστασης, σύνδεσης και θέσης σε λειτουργία του μετρητικού εξοπλισμού	1	τεμ.
6	Υδραυλικός εξοπλισμός διασύνδεσης νέου αντλητικού συγκροτήματος DN 100 με υφιστάμενο αγωγό δικτύου. Απαραίτητος εξοπλισμός σύνδεσης - προσαρμογής νέου αντλητικού συγκροτήματος (δικλείδες 2/ εξαρμωτικά 2/ αντεπίστροφα 1)	1	σετ
7	Εργασίες αποξήλωσης υφιστάμενων υποβρύχιων αντλιών τύπου Booster. Εργασίες εγκατάστασης νέου αντλητικού συγκροτήματος στη θέση 2 υφιστάμενων υποβρύχιων αντλιών τύπου Booster. Εργασίες τοποθέτησης νέας υποβρύχιας αντλίας τύπου Booster στη θέση υφιστάμενης αντλίας. Εργασίες εγκατάστασης νέου συλλέκτη σύνδεσης αντλητικού συγκροτήματος.	1	τεμ.
8	Διάφορα μικροϋλικά (υδραυλικά, καλώδια κ.λ.π.)	1	σετ

**ΤΣΕ ΥΔΡ 22 - ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΓΙΩΝ ΠΑΝΤΩΝ ΡΟΔΟΠΟΛΗ (ΝΑΥΠΛΙΟΥ & ΑΡΚΑΔΙΑΣ)**

Α/Α	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα
1	Νέο πλήρες δίδυμο συγκρότημα επιφανείας (1+1 εφεδρική) , με αντλίες με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και βαθμό υδραυλικής απόδοσης σύμφωνα με τις Τεχνικές προδιαγραφές, και δυνατότητα παροχής Q = 25 m <sup>3</sup> /h σε μανομετρικό H = 80 μέγαστη	1	σετ
2	Επέκταση - Επαναπρογραμματισμός PLC	1	τεμ.
3	Αναλογικός Μετρητής πίεσης	1	τεμ.
4	Ανιχνευτής κίνησης/ Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1	σετ
5	Εργασίες εγκατάστασης, σύνδεσης και θέσης σε λειτουργία του εξοπλισμού	1	τεμ.
6	Απαραίτητος εξοπλισμός σύνδεσης - προσαρμογής νέου συγκροτήματος στον υφιστάμενο αγωγό δικτύου DN 80	1	τεμ.
7	Εργασίες απεγκατάσταση υπάρχοντος συγκροτήματος και εγκατάστασης νέου συγκροτήματος. Εργασίες εγκατάστασης νέου υδραυλικού εξοπλισμού DN80	1	τεμ.
8	Διάφορα μικροϋλικά (υδραυλικά, καλώδια κ.λ.π.)	1	σετ

### ΤΣΕ ΥΔΡ Υ8 – ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ BOOSTER ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΗ ΣΤΑΜΑΤΑΣ

A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα
1	Νέο πλήρες δίδυμο συγκρότημα επιφανείας, με αντλίες σε αντικατάσταση των υφιστάμενων, με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και βαθμό υδραυλικής απόδοσης σύμφωνα με τις Τεχνικές προδιαγραφές, και δυνατότητα παροχής Q = 85 m <sup>3</sup> /h σε μανομετρικό H = 25 m	1	σετ
2	Ηλεκτρικός πίνακας ισχύος και αυτοματισμού	1	τεμ.
3	Λογικός Ελεγκτής / PLC / IO Κάρτες	1	τεμ.
4	Λογισμικό σταθμού	1	τεμ.
5	modemGPRS / SMS με κεραία και καλώδιο επικοινωνίας	1	τεμ.
6	DC UPS με μπαταρία	1	τεμ.
7	Αναλυτής/Μέτρηση Ενέργειας	1	τεμ.
8	Αντικεραυνική προστασία γραμμής τροφοδοσίας	1	τεμ.
9	Αντικεραυνική προστασία αναλογικών	4	τεμ.
10	Αναλογικός Μετρητής πίεσης	1	τεμ.
11	Διακόπτης ροής	1	τεμ.
12	Παροχόμετρο ηλεκτρομ/κά ρεύματος DN 100	1	τεμ.
13	Υδραυλικός Εξοπλισμός DN100 PN16 (1 δικλείδα σύρτου / 2 φλατζοζιμπώ / 1 βαλβίδα αντεπιστροφής)	1	τεμ.
14	Ρυθμιστές στροφών (Inverters) 7,5 kW	2	τεμ.
15	Ανιχνευτής κίνησης/ Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1	σετ
16	Εργασίες εγκατάστασης, σύνδεσης και θέσης σε λειτουργία του μετρητικού εξοπλισμού	1	τεμ.
17	Υδραυλικός εξοπλισμός DN65 διασύνδεσης νέου αντλητικού συγκροτήματος με υφιστάμενο αγωγό δικτύου. Απαραίτητος εξοπλισμός σύνδεσης – προσαρμογής νέου αντλητικού συγκροτήματος (δικλείδες 2 / εξαρμωτικά 2 / αντεπίστροφα 1).	1	τεμ.



18	Εργασίες αποξήλωσης υφιστάμενης υποβρύχιας αντλίας τύπου Booster. Εργασίες εγκατάστασης νέου αντλητικού συγκροτήματος. Εργασίες κατασκευής απαραίτητου δικτύου σύνδεσης νέου αντλητικού συγκροτήματος με υφιστάμενο αγωγό δικτύου. Εργασίες εγκατάστασης νέου υδραυλικού εξοπλισμού DN 65.	1	τεμ.
19	Διάφορα μικροϋλικά (υδραυλικά, καλώδια κ.λ.π.)	1	σετ

### ΤΣΕ ΥΔΡ 21 - ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΓΕΩΤ. ΡΟΔΟΠΟΛΗΣ+ ΔΡΟΣΙΑΣ

A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα
1	Αντλίες επιφανείας κατακόρυφου τύπου , σε αντικατάσταση μιας υφιστάμενης, τοποθέτηση σε υπέργειο χώρο, με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και βαθμό υδραυλικής απόδοσης σύμφωνα με τις Τεχνικές προδιαγραφές, και δυνατότητα παροχής $Q = 70 \text{ m}^3/\text{h}$ σε μανομετρικό $H = 140 \text{ m}$	2	τεμ.
2	Επέκταση - Επαναπρογραμματισμός PLC	1	τεμ.
3	Μέτρηση πίεσης (Μανόμετρο)	1	τεμ.
5	Ανιχνευτής κίνησης/ Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1	τεμ.
6	Εργασίες εγκατάστασης, σύνδεσης και θέσης σε λειτουργία του μετρητικού εξοπλισμού	1	τεμ.
7	Απαραίτητος εξοπλισμός σύνδεσης - προσαρμογής νέου αντλητικού συγκροτήματος στον υφιστάμενο αγωγό δικτύου DN 100	1	τεμ.
8	Εργασίες απεγκατάσταση υφιστάμενης αντλίας τύπου Booster. Εργασίες εγκατάστασης νέου αντλητικού συγκροτήματος . Εργασίες εγκατάστασης νέου υδραυλικού εξοπλισμού DN100.	1	τεμ.
9	Διάφορα μικροϋλικά (υδραυλικά, καλώδια κ.λ.π.)	1	τεμ.
10	Προκατασκευασμένος οικίσκος	1	τεμ

**Β. ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ**

**ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΔΙΟΝΥΣΟΥ**

Α/Α	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα
1	Αποξήλωση Υπάρχοντος Μετασχηματιστή και λοιπού εξοπλισμού	1	τεμ.
2	Νέος μετασχηματιστής 630,00 KVA χαμηλών απωλειών	1	τεμ.
3	Πεδίο αντιστάθμισης ισχύος 120 KVAR	1	τεμ.
2	Εργασίες εγκατάστασης νέου εξοπλισμού , δοκιμών , πιστοποιήσεων και ελέγχου	1	τεμ.

### Γ. ΕΥΦΥΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

#### ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα
1	Ηλεκτρονικός Υπολογιστής Server	1	τεμ.
2	Ηλεκτρονικός Υπολογιστής Client	2	τεμ.
3	Μονάδα Rack	1	τεμ.
4	Μονάδα αδιάλειπτης τροφοδοσίας UPS	1	τεμ.
5	Οθόνη προβολής (μιμικό διάγραμμα)	2	τεμ.
6	Εξοπλισμός Δικτύωσης	1	τεμ.
7	Λειτουργικό σύστημα Server	1	τεμ.
8	Πρόγραμμα κειμενογράφου ενδεικτικού τύπου office	4	τεμ.
9	Όλες οι απαραίτητες άδειες για λειτουργία redundancy	1	τεμ.
10	Εργασίες Εγκατάστασης	1	τεμ.



#### ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα
11	Λογισμικό Τηλεέλεγχου - Τηλεχειρισμού και εποπτικού ελέγχου (SCADA) - επέκταση - ενσωμάτωση νέων σταθμών και νέου εξοπλισμού	1	τεμ.
12	Λογισμικό διαχείρισης επικοινωνιών ευφυών συστημάτων διαχείρισης ενέργειας	1	τεμ.
13	Λογισμικό ενεργειακής διαχείρισης καταναλωτών δικτύου ύδρευσης και λοιπών ενεργειακών εφαρμογών , και ενσωμάτωση του λογισμικού στο υφιστάμενο σύστημα τηλεελέγχου	1	τεμ.

#### Δ. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

<b>Δ1. ΕΦΕΔΡΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΑ ΖΕΥΓΗ</b>			
<b>A/A</b>	<b>Περιγραφή Εξοπλισμού</b>	<b>Πλήθος</b>	<b>Μονάδα</b>
1	Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος 30 KVA (ΤΣΕ ΥΔΡ Υ1) με πίνακα αυτόματης μεταγωγής και εργασία	1	τεμ.
2	Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος 30 KVA (ΤΣΕ ΥΔΡ Υ2) με πίνακα αυτόματης μεταγωγής και εργασία	1	τεμ.
3	Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος 150 KVA(ΤΣΕ ΥΔΡ 21) με πίνακα αυτόματης μεταγωγής και εργασία	1	τεμ.
4	Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος 150KVA (ΤΣΕ ΥΔΡ 1 ) με πίνακα αυτόματης μεταγωγής και εργασία	1	τεμ.
5	Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος 20KVA (ΤΣΕ ΥΔΡ 2) με πίνακα αυτόματης μεταγωγής και εργασία	1	τεμ.
6	Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος 27 KVA (ΤΣΕ ΥΔΡ 11) με πίνακα αυτόματης μεταγωγής και εργασία	1	τεμ.
7	Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος 30KVA (ΤΣΕ ΥΔΡ 22) με πίνακα αυτόματης μεταγωγής και εργασία	1	τεμ.
8	Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος 27KVA (ΤΣΕ ΥΔΡ Υ8) με πίνακα αυτόματης μεταγωγής και εργασία	1	τεμ.
9	Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος 150 KVA (ΤΣΕ ΥΔΡ 13-1)	1	τεμ.
10	ΒΑΣΗ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΩΝ Η/Ζ	9	τεμ
<b>Δ2. ΛΟΙΠΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ</b>			
<b>A/A</b>	<b>Περιγραφή Εξοπλισμού</b>	<b>Πλήθος</b>	<b>Μονάδα</b>
1	Φορητός Πύργος LED έκτακτου φωτισμού 60.000 lumens	1	τεμ.
2	Drone με κάμερα	1	τεμ.
3	Drone με ηλεκτρονικό μεγάφωνο	1	τεμ.
4	Φορητός Μετρητής Παροχής (Πλήρης)	1	τεμ.

#### Ε.ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΕΥΦΥΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα
	Εξάμηνη Λειτουργία του ευφυούς Συστήματος Ύδρευσης	1	τεμ.

#### ΣΤ .ΛΟΙΠΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ

A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα
1	Ενεργειακή επιθεώρηση (auditing) για αξιολόγηση και [ενεργειακό] ανασχεδιασμό της λειτουργίας των αντλιοστασίων	1	τεμ.
2	Εκπαίδευση	1	τεμ.
3	Τεκμηρίωση	1	τεμ.

## ΤΜΗΜΑ Β ΣΥΜΒΑΣΗΣ

### Β1. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΑΠΕ

Α/Α	Περιγραφή Εξοπλισμού	Ποσότητ α	Μονάδ α
1	ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ - ΜΕΤΡΗΤΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΕΔΔΗΕ - ΥΠΟΒΟΛΗ ΦΑΚΕΛΟΥ	956,25	kWp

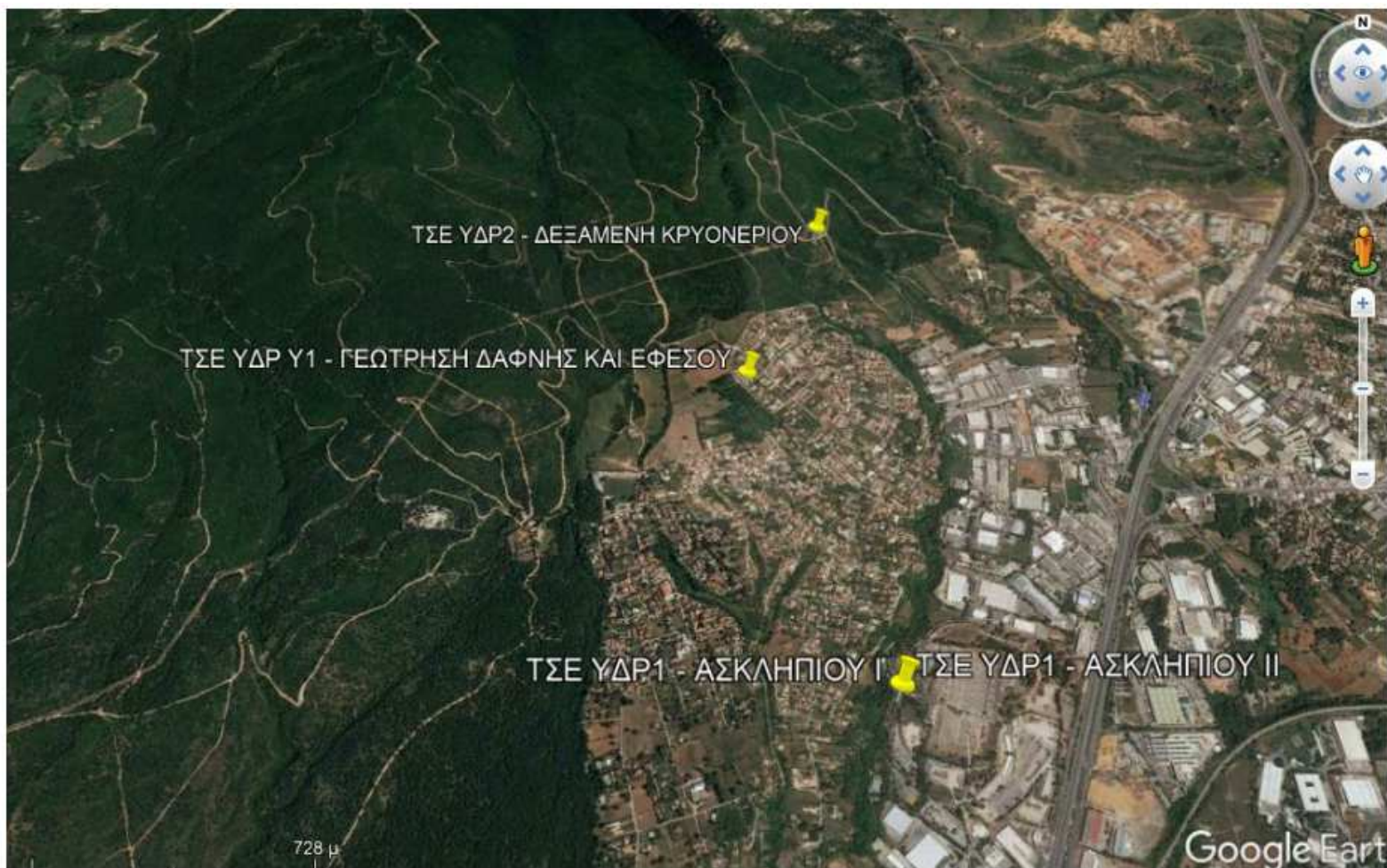
### Β2. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

Α/Α	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα
1	Ενσωμάτωση επιτήρησης-ελέγχου Φ/Β σταθμών παραγωγής ηλεκ. Ενέργειας σε ενιαίο σύστημα απεικόνισης	1	τεμ.

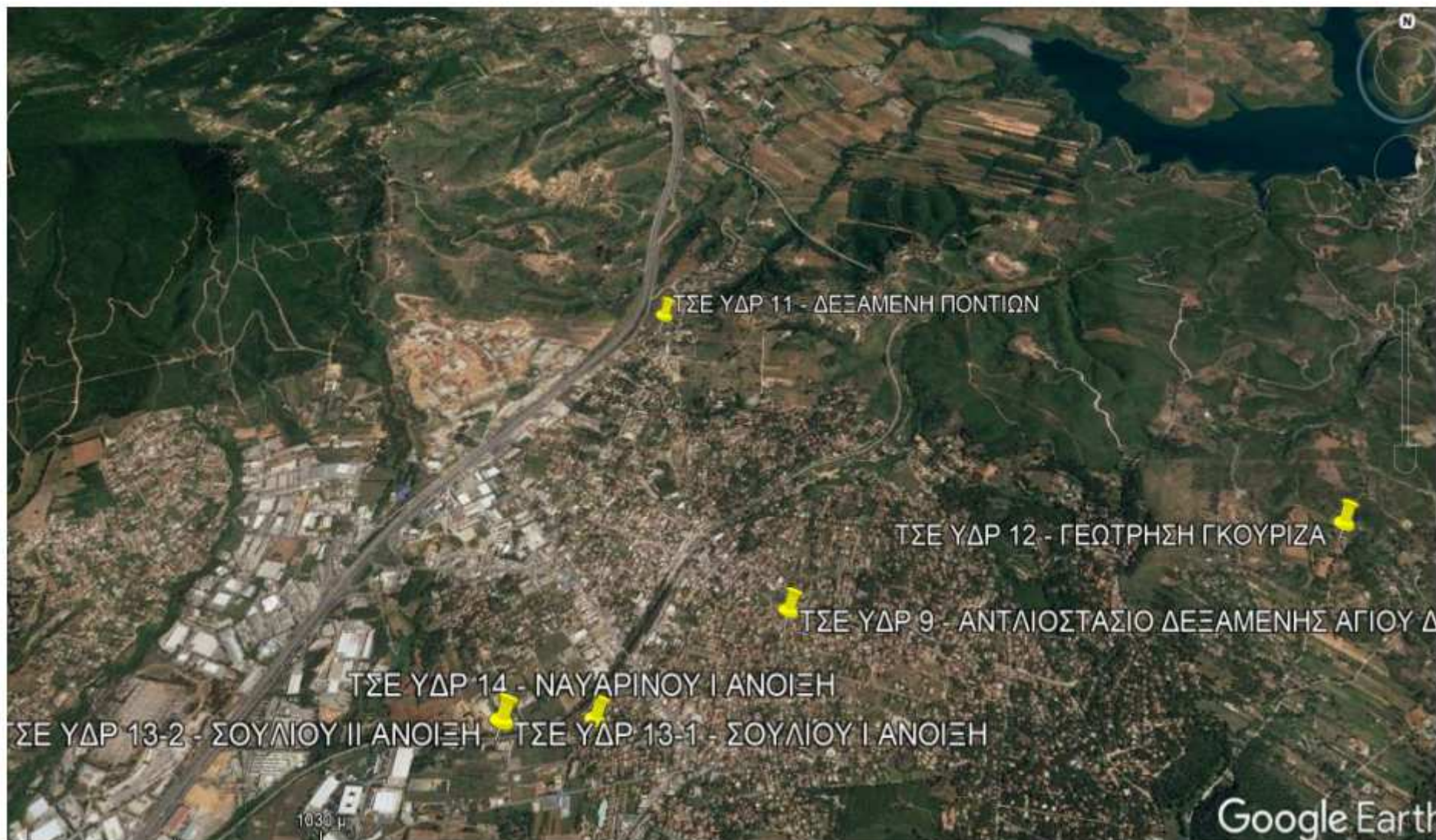


## 4.2 Θέσεις εγκατάστασης νέων ΤΣΕ

Οι θέσεις τοποθέτησης των νέων τοπικών σταθμών Ελέγχου (Τ.Σ.Ε.) σε κάθε Δ.Ε. του Δήμου Διονύσου φαίνονται στους χάρτες που ακολουθούν:

















## 5. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΟΥ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΗ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ

Στη συγκεκριμένη προμήθεια/ εγκατάσταση, περιλαμβάνονται οι παρακάτω εργασίες όπως αυτές αναλυτικά περιγράφονται στις προδιαγραφές που ακολουθούν στα λοιπά δημοπρατούμενα τεύχη:

- Λεπτομερής σχεδίαση όλου του συστήματος
- Προμήθεια και εγκατάσταση αντλητικών συγκροτημάτων και συνοδού εξοπλισμού.
- Προμήθεια και εγκατάσταση εξοπλισμού υποσταθμού Κεντρικού Αντλιοστασίου Διονύσου
- Προμήθεια και εγκατάσταση τοπικών σταθμών Τ.Σ.Ε.
- Προμήθεια και εγκατάσταση του ηλεκτρονικού εξοπλισμού (υπολογιστές, εκτυπωτές) και των λογισμικών του ΚΣΕ.
- Προμήθεια του εξοπλισμού πολιτικής προστασίας.
- Πλήρες λογισμικό τηλεμετρίας για τους τοπικούς σταθμούς και λογισμικό τοπικών σταθμών ελέγχου που θα επιτρέπει την λειτουργική διασύνδεση τους.
- Ολοκληρωμένη σύνδεση των τοπικών σταθμών και με τους υπάρχοντες πίνακες (γεωτρήσεων, αντλιοστάσια κλπ)
- Προμήθεια και εγκατάσταση όλου του εξοπλισμού επικοινωνιών και επεξεργασία των σχετικών αιτήσεων που πιθανώς χρειάζονται, καθώς και για την προμήθεια και έκδοση τυχόν σχετικών αδειών.
- Προμήθεια, εγκατάσταση και παραμετροποίηση λογισμικού ενεργειακής διαχείρισης.
- Προμήθεια και εγκατάσταση του απαιτούμενου εξοπλισμού των τοπικών σταθμών, καθώς και των καλωδιώσεων και της προστασίας από υπερφορτίσεις όπως περιγράφεται στα αντίστοιχα κεφάλαια για την παρούσα φάση του έργου τόσο για την σύνδεση μεταξύ των διαφόρων υπό προμήθεια υλικών οργάνων και εξοπλισμού.
- Προμήθεια και εγκατάσταση όσων οργάνων αναφέρονται στα τεύχη των τεχνικών προδιαγραφών (πιεσόμετρα, παροχόμετρα, κλπ.).
- Μετατροπές σε ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, όπου απαιτείται για την πραγματοποίηση του έργου που αναφέρεται στην συνέχεια σε ένα ενιαίο ολοκληρωμένο σύνολο.
- Εργοστασιακές δοκιμές αποδοχής και δοκιμές αποδοχής επί τόπου του έργου
- Δοκιμές ολοκλήρωσης των εργασιών και παράδοσης του συστήματος
- Παράδοση σχεδίων
- Παράδοση εγχειριδίων λειτουργίας και συντήρησης
- Εκπαίδευση του προσωπικού της Υπηρεσίας του Δήμου, στις λειτουργίες, την υποστήριξη και τη συντήρηση του συστήματος
- Εγγύηση καλής λειτουργίας

## 6. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΟΥ ΔΕΝ ΣΥΜΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΝΤΑΙ

Στη συγκεκριμένη προμήθεια/ εγκατάσταση, δεν περιλαμβάνονται οι παρακάτω εργασίες οι οποίες είναι αρμοδιότητα του δήμου Διονύσου και οι οποίες θα πραγματοποιηθούν σε συνεννόηση με τον ανάδοχο:

- Προμήθεια παροχής ηλεκτρικού ρεύματος ΔΕΗ σε κάθε σταθμό που δεν έχει ήδη εγκατεστημένη τάση ΔΕΗ και αυτή απαιτείται.
- Προμήθεια συμβολαίου με εταιρεία παροχής υπηρεσιών κινητής τηλεφωνίας για τις κάρτες SIM των μονάδων μετάδοσης (ο Ανάδοχος θα παρέχει τις συμβουλευτικές του υπηρεσίες για το είδος του συμβολαίου).
- Λήψη αδειών από υπηρεσίες Δήμου (π.χ. Πολεοδομία) για εγκατάσταση οικίσκων, ερμαρίων και εργασίες στις θέσεις των τοπικών σταθμών.
- Ενημέρωση- Ειδοποίηση των καταναλωτών για τις ενδεχόμενες διακοπές υδροδότησης κατά την εγκατάσταση των τοπικών σταθμών

Εργασίες σύνδεσης φωτοβολταϊκών σταθμών με το δίκτυο διανομής ρεύματος.

## 7. Οικονομική και χρηματοοικονομική επάρκεια

Οι οικονομικοί φορείς απαιτείται να διαθέτουν:

- Τεκμηρίωση μέσου γενικού ετήσιου κύκλου εργασιών για τα τρία (3) τελευταία οικονομικά έτη (2020-2021-2022). Ο μέσος γενικός ετήσιος κύκλος εργασιών για τις δηλούμενες οικονομικές χρήσεις πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσος με τον προϋπολογισμό της δημοπρατούμενης πράξης χωρίς Φ.Π.Α. και να μην έχει για τις τρεις (3) τελευταίες δηλούμενες οικονομικές χρήσεις (έτη 2020+2021+2022) αρνητικό αποτέλεσμα του ισολογισμού (καθαρό αποτέλεσμα χρήσης προ φόρων).
- Πιστοληπτική ικανότητα. Επαρκεί ως απόδειξη πιστοληπτικής ικανότητας η δανειοληπτική ικανότητα όταν ανέρχεται τουλάχιστον στο 10% της εκτιμώμενης αξίας της σύμβασης χωρίς Φ.Π.Α. και πιστοποιείται με έγγραφο τράπεζας .

Σε περίπτωση Ένωσης προμηθευτών ή Κοινοπραξίας, τα παραπάνω στοιχεία τεκμηρίωσης της οικονομικής ικανότητας μπορούν να καλύπτονται αθροιστικά από τα μέλη της ένωσης ή της κοινοπραξίας.

Σε περίπτωση που ο υποψήφιος ανάδοχος λειτουργεί ή ασκεί δραστηριότητα κατά χρονικό διάστημα που δεν επιτρέπει την έκδοση κατά νόμου τριών (3) ισολογισμών, υποβάλλει τους ισολογισμούς εφόσον υπάρχουν ή τα σχετικά επίσημα στοιχεία που υπάρχουν κατά το διάστημα αυτό.

## 8. Τεχνική και επαγγελματική ικανότητα

### ΓΙΑ ΤΟ ΤΜΗΜΑ Α ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ:

Έκαστος συμμετέχων πρέπει επί ποινή αποκλεισμού να προσκομίσει στον Φάκελο της Τεχνικής του Προσφοράς κατά τη διαδικασία του διαγωνισμού:

1. Κατάσταση από την επιθεώρηση εργασίας ή σε ισχύ σύμβαση έργου από την οποία θα προκύπτει ότι διαθέτει στο προσωπικό του Διπλωματούχο Μηχανολόγο ή Ηλεκτρολόγο Μηχανικό ΠΕ τουλάχιστον 15ετούς εμπειρίας ο οποίος θα είναι υπεύθυνος των εργασιών και θα συνεννοείται με την Υπηρεσία,
2. Σύμβαση έργου εν ισχύ ή υπεύθυνη δήλωση μαζί με δήλωση συνεργασίας από τις οποίες θα προκύπτει ότι διαθέτει Πιστοποιημένο ενεργειακό επιθεωρητή, εγγεγραμμένο στο αντίστοιχο μητρώο του ΥΠΕΚΑ, Α΄ Τάξης με τουλάχιστον 5-ετή εμπειρία σε εγκαταστάσεις Α/Σ Ύδρευσης Οργανισμών κοινής ωφέλειας.
3. Υπεύθυνη δήλωση ή κατάσταση ΣΕΠΕ με το προσωπικό της ειδικότητας ηλεκτρολόγου εγκαταστάτη που απασχολεί. Το συνεργείο θα αποτελείται από τουλάχιστον έξι (6) τεχνίτες ηλεκτρολόγους Α΄ Ειδικότητας και δύο (2) Τεχνολόγους Ηλεκτρολόγους Μηχανικούς Τ.Ε. οι οποίοι θα προΐστανται του συνεργείου,
4. Άδειες ασκήσεως επαγγέλματος των τεχνιτών που θα χρησιμοποιηθούν,
5. Βεβαιώσεις καλής εκτέλεσης παρόμοιων εργασιών (κατασκευή και συντήρηση αντλιοστασίων , υποσταθμών και Ηλεκτροπαραγωγών ζευγών) σε φορείς του Δημοσίου κατά τα τρία (3) τελευταία έτη, ως εξής:
  - Τουλάχιστον τρεις (3) παρόμοιες αναθέσεις κατασκευής, παρακολούθησης λειτουργίας και συντήρησης ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού αντλιοστασίων και δεξαμενών πόσιμου ύδατος ΟΤΑ ή εταιριών ύδρευσης, εκ των οποίων μία τουλάχιστον να περιλαμβάνει τουλάχιστον 15 αντλιοστάσια, συνολικού ύψους τουλάχιστον (χωρίς το ΦΠΑ) του 25% του ενδεικτικού προϋπολογισμού του Τμήματος Α – Υπομήμα Α (Αντικατάσταση Ενεργοβόρου Εξοπλισμού Υποδομών Ύδρευσης) της παρούσας ,
  - Τουλάχιστον τρεις (3) παρόμοιες αναθέσεις εγκατάστασης και συντήρησης Ηλεκτροπαραγωγών ζευγών ισχύος άνω των 100,00 KVA σε φορείς στους οποίους η σωστή λειτουργία των γεννητριών είναι ιδιαίτερα κρίσιμη (αντλιοστάσια δημοσίων οργανισμών ύδρευσης, νοσοκομεία, κλπ), συνολικού ύψους τουλάχιστον (χωρίς το ΦΠΑ) του 25% του ενδεικτικού προϋπολογισμού του Τμήματος Α – Υπομήμα Δ1 (Εφεδρικά Ηλεκτροπαραγωγά Ζεύγη) της παρούσας,
  - Τουλάχιστον δύο (2) παρόμοιων αναθέσεων προμήθειας και συντήρησης υποσταθμών μέσης τάσης ισχύος άνω των 600,00 KVA, συνολικού ύψους τουλάχιστον (χωρίς το ΦΠΑ) του 25% του ενδεικτικού προϋπολογισμού του Τμήματος Α – Υπομήμα Β (Υποσταθμός Μέσης Τάσης) της παρούσας,
6. Στοιχεία ότι διαθέτει τον αναγκαίο εξοπλισμό για α) την άρτια εκτέλεση των εργασιών κατασκευής , β) για τον προληπτικό έλεγχο – συντήρηση των εγκαταστάσεων που θα υλοποιηθούν στα πλαίσια της σύμβασης και εντός του χρόνου εγγύησης σωστής λειτουργίας, και γ) για την πιστοποίηση καλής λειτουργίας των εγκαταστάσεων μετά την ολοκλήρωσή τους.

Ειδικότερα θα διαθέτει κατ' ελάχιστον τον ακόλουθο εξοπλισμό μετρήσεων και ελέγχου ηλεκτρικών εγκαταστάσεων Μέσης και Χαμηλής Τάσης:

- συσκευή μέτρησης μόνωσης (megger) 10 KV (για την μέτρηση της μόνωσης των ηλεκτρικών δικτύων),



- κάμερα θερμικής απεικόνισης (για τον εντοπισμό πιθανών προβλημάτων στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις των αντλιοστασίων και του υποσταθμού),
- συσκευή μέτρησης γείωσης,
- συσκευή εντοπισμού βλαβών καλωδίων,
- πλήρη εξοπλισμός συντήρησης Υποσταθμών και όργανα μετρήσεως και δοκιμών Μετασηματιστών Μέσης Τάσης 20 KV. Ειδικότερα, εξοπλισμός για την
  - μέτρηση μόνωσης M/Σ,
  - μέτρηση λόγου M/Σ,
  - μέτρηση αντίστασης τυλιγμάτων,
  - μέτρηση επαπτομένης δ,
  - μέτρηση μερικών εκκενώσεων,
  - μέτρηση δεικτών  $r_i$ ,  $d_{ar}$ ,  $d_d$ .

Για την απόδειξη της κατοχής και σωστής λειτουργίας του παραπάνω εξοπλισμού της παρ. 6.1 θα πρέπει να προσκομιστούν τα Πιστοποιητικά Διακρίβωσής του στα οποία θα αναφέρεται και ο κάτοχος του εξοπλισμού.

#### **ΓΙΑ ΤΟ ΤΜΗΜΑ Β ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ:**

##### 1. Εμπειρία ότι έχουν εκτελέσει κατά την τελευταία τριετία:

- Μια (1) τουλάχιστον προμήθεια και εγκατάσταση συστημάτων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Φωτοβολταϊκές Γεννήτριες. Η κατ' ελάχιστον εμπειρία που απαιτείται είναι μια ανάλογη εφαρμογή η οποία να αποτελείται από τουλάχιστον δεκαοχτώ (18) διακριτούς Φωτοβολταϊκούς σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που να συνδέονται σε ξεχωριστό ηλεκτρικό πίνακα ο καθένας.
- Πέντε (5) τουλάχιστον εφαρμογές μελέτης – προμήθειας- εγκατάστασης και θέσης σε λειτουργία Φ/Β Σταθμών αθροιστικά διπλάσιας της προς εγκατάσταση ισχύος εκ των οποίων το 50% (της προς εγκατάσταση ισχύος), θα αφορούν εγκατάσταση/εις με καθεστώς συμψηφισμού (netmetering) ή εικονικού συμψηφισμού (virtual netmetering).
- Εμπειρία ότι συντηρούν και λειτουργούν φ/β πάρκα, με τουλάχιστον δύο (2) συμβάσεις ονομαστικής ισχύος μεγαλύτερης - ίσης με την προς εγκατάσταση ισχύς, για τουλάχιστον τρία (3) τελευταία συνεχόμενα έτη.

Στην απόδειξη της εμπειρίας θα λαμβάνονται υπόψη μόνο περιπτώσεις κατασκευής τέτοιων συστημάτων που βεβαιώνονται από επίσημα έγγραφα των αρμοδίων αρχών του εργοδότη (βεβαιώσεις καλής εκτέλεσης από τους αναθέτοντες φορείς που παρέλαβαν το σύστημα) και στην περίπτωση που πρόκειται για Ιδιώτη επενδυτή εργοδότη από τον νόμιμο εκπρόσωπο του εργοδότη.

- ##### 1. Να διαθέτουν ή να συνεργάζονται με ευθύνη τους, τουλάχιστον με το παρακάτω στελεχιακό δυναμικό (διευθυντικό και τεχνικό προσωπικό), το οποίο θα είναι υπεύθυνο για την εκτέλεση της ζητούμενης προμήθειας:
- Έναν (1) τουλάχιστον Διπλωματούχο Μηχανικό σε σχετικό αντικείμενο, Ηλεκτρολόγο ή Μηχανολόγο ως Προϊστάμενο Εργοταξίου (Διευθυντής Έργου),
  - Έναν (1) Διπλωματούχο Μηχανικό Η/Υ ή Ηλεκτρολόγο Μηχανικό & Μηχανικό Η/Υ με 5-ετή τουλάχιστον εμπειρία,
  - Έναν (1) τουλάχιστον μηχανικό ΠΕ ή ΤΕ με 5-ετή τουλάχιστον εμπειρία στο αντικείμενο κατασκευής - συντήρησης Φ/Β σταθμών ,
  - Έναν αδειούχο εγκαταστάτη ειδικότητας ηλεκτρολόγου με 5-ετή τουλάχιστον εμπειρία.

2. Να διαθέτουν κατάλληλο τεχνικό εξοπλισμό και υλικοτεχνική υποδομή για την εκτέλεση της ζητούμενης προμήθειας:
- Θερμοκάμερα, για τον έλεγχο τωνηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων, και
  - Όργανο μέτρησης Φωτοβολταϊκών συνδέσεων DC.

**Οι υποψήφιοι Ανάδοχοι, θα πρέπει μαζί με την προσφορά τους να καταθέσουν και λίστα πάγιου εξοπλισμού.**

## 9. Πρότυπα διασφάλισης ποιότητας και πρότυπα περιβαλλοντικής διαχείρισης

Οι οικονομικοί φορείς απαιτείται να συμμορφώνονται και να υποβάλλουν μαζί με τα υπόλοιπα δικαιολογητικά επί ποινή αποκλεισμού τις κάτωθι πιστοποιήσεις στα αναφερόμενα πρότυπα τα οποία πρέπει επίσης επί ποινή αποκλεισμού να έχουν εκδοθεί και να είναι σε ισχύ τουλάχιστον πριν την αρχική ημερομηνία υποβολής προσφορών της παρούσας διαδικασίας.

Οι οικονομικοί φορείς για την παρούσα διαδικασία σύναψης σύμβασης οφείλουν να συμμορφώνονται με:

- το ευρωπαϊκό πρότυπο διασφάλισης της ποιότητας ISO 9001:2015. Γίνονται δεκτά ισοδύναμα πιστοποιητικά κατά την έννοια του άρθρου 309 του Ν.4412/2016, με πεδίο εφαρμογής ανάλογο του αντικειμένου της σύμβασης.
- το ευρωπαϊκό πρότυπο τήρησης συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης σύμφωνα με το πρότυπο ISO 14001: 2015, ή άλλων αντίστοιχων κατά την έννοια του άρθρου 309 του Ν.4412/2016, με πεδίο εφαρμογής ανάλογο του αντικειμένου της σύμβασης. Γίνονται δεκτά ισοδύναμα πιστοποιητικά κατά την έννοια του άρθρου 309 του Ν.4412/2016, με πεδίο εφαρμογής ανάλογο του αντικειμένου της σύμβασης .
- Σύστημα διαχείρισης Υγείας & Ασφάλειας στην Εργασία τύπου QHSAS 18001:2007, ISO45001:2018 ή ισοδύναμο, πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό σχετικό με το αντικείμενο του διαγωνισμού, που βασίζεται στην σχετική σειρά ευρωπαϊκών προτύπων και πιστοποιείται από οργανισμούς που εφαρμόζουν τη σειρά ευρωπαϊκών προτύπων για την πιστοποίηση.

Οι οικονομικοί φορείς πρέπει να υποβάλλουν επίσης πιστοποιητικά όπως αυτά αναλυτικά ζητούνται στις Τεχνικές Προδιαγραφές για τον υπό προμήθεια εξοπλισμό.

Οι πιστοποιήσεις θα πρέπει να βρίσκονται σε ισχύ, κατά την καταληκτική ημερομηνία υποβολής των προσφορών, και να είναι εκδόσεως διαπιστευμένου οργανισμού.

Γίνονται δεκτά και τα ισοδύναμα των παραπάνω προτύπων εφόσον ο προσφέρων είναι σε θέση να το αποδείξει.

Η αναθέτουσα αρχή αναγνωρίζει ισοδύναμα πιστοποιητικά που έχουν εκδοθεί από φορείς διαπιστευμένους από ισοδύναμους Οργανισμούς διαπίστευσης, εδρεύοντες και σε άλλα κράτη - μέλη. Επίσης, κάνει δεκτά άλλα αποδεικτικά στοιχεία για ισοδύναμα μέτρα διασφάλισης ποιότητας, εφόσον ο ενδιαφερόμενος οικονομικός φορέας δεν είχε τη δυνατότητα να αποκτήσει τα εν λόγω πιστοποιητικά εντός των σχετικών προθεσμιών για λόγους για τους οποίους δεν ευθύνεται ο ίδιος, υπό την προϋπόθεση ότι ο οικονομικός φορέας αποδεικνύει ότι τα προτεινόμενα μέτρα διασφάλισης ποιότητας πληρούν τα απαιτούμενα πρότυπα διασφάλισης ποιότητας.

Σε περίπτωση Κοινοπραξίας ή Ένωσης οικονομικών φορέων, όλα τα μέλη της Κοινοπραξίας Ένωσης θα πρέπει να συμμορφώνονται με τα πρότυπα της παρούσας.

## ΜΕΡΟΣ Β- ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ

Εκτιμώμενη αξία σύμβασης σε ευρώ, χωρίς ΦΠΑ : 2.600.395,0 €

### Ανάλυση και Τεκμηρίωση Προϋπολογισμού: **ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ**

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ			
Α/Α	Περιγραφή Εξοπλισμού	ΚΟΣΤΟΣ	
		ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΑ	ΟΛΟΓΡΑΦΩΣ
<b>ΤΜΗΜΑ Α:</b>			
1	ΑΘΡΟΙΣΜΑ 1 : ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΝΕΡΓΟΒΟΡΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ	1.255.790,00 €	ΈΝΑ ΕΚΑΤΟΜΜΥΡΙΟ ΔΙΑΚΟΣΙΕΣ ΠΕΝΗΝΤΑ ΠΕΝΤΕ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΕΠΤΑΚΟΣΙΑ ΕΝΝΕΝΗΝΤΑ ΕΥΡΩ
2	ΑΘΡΟΙΣΜΑ 2: ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ	73.000,00 €	ΕΒΔΟΜΗΝΤΑ ΤΡΕΙΣ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΕΥΡΩ
3	ΑΘΡΟΙΣΜΑ 3 : ΕΥΦΥΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	84.400,00 €	ΟΓΔΟΝΤΑ ΤΕΣΣΕΡΙΣ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΤΕΤΡΑΚΟΣΙΑ ΕΥΡΩ
4	ΑΘΡΟΙΣΜΑ 4 : ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	208.005,00 €	ΔΙΑΚΟΣΙΕΣ ΟΚΤΩ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΠΕΝΤΕ ΕΥΡΩ
5	ΑΘΡΟΙΣΜΑ 5 : ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΕΥΦΥΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	15.000,0 €	ΔΕΚΑΠΕΝΤΕ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΕΥΡΩ
6	ΑΘΡΟΙΣΜΑ 6 : ΛΟΙΠΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ	34.000,0 €	ΤΡΙΑΝΤΑ ΤΕΣΣΕΡΙΣ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΕΥΡΩ
	<b>ΣΥΝΟΛΟ ΤΜΗΜΑΤΟΣ Α</b>		<b>1.670.195,00€</b>
<b>ΤΜΗΜΑ Β :</b>			
7	ΑΘΡΟΙΣΜΑ 1 : ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΑΠΕ)	906.525,00 €	ΕΝΝΙΑΚΟΣΙΕΣ ΕΞΗ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΠΕΝΤΑΚΟΣΙΑ ΕΙΚΟΣΙ ΠΕΝΤΕ ΕΥΡΩ
8	ΑΘΡΟΙΣΜΑ 2 : ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΛΟΙΠΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ	23.675,00 €	ΕΙΚΟΣΙΤΡΕΙΣ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΕΞΑΚΟΣΙΑ ΕΒΔΟΜΗΝΤΑ ΠΕΝΤΕ ΕΥΡΩ
	<b>ΣΥΝΟΛΟ ΤΜΗΜΑΤΟΣ Β</b>		<b>930.200€</b>
	<b>ΣΥΝΟΛΟ ΤΜΗΜΑΤΩΝ Α &amp; Β:</b>	2.600.395,0 €	ΔΥΟ ΕΚΑΤΟΜΜΥΡΙΑ ΕΞΑΚΟΣΙΕΣ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΤΡΙΑΚΟΣΙΑ ΕΝΕΝΗΝΤΑ ΠΕΝΤΕ ΕΥΡΩ
	<b>ΦΠΑ (24%) :</b>	624.094,8 €	ΕΞΑΚΟΣΙΕΣ ΕΙΚΟΣΙ ΤΕΣΣΕΡΙΣ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΕΝΕΝΗΝΤΑ ΤΕΣΣΕΡΑ ΕΥΡΩ ΚΑΙ ΟΚΤΩ ΛΕΠΤΑ



ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ :	3.224.489,8 €	ΤΡΙΑ ΕΚΑΤΟΜΜΥΡΙΑ ΔΙΑΚΟΣΙΕΣ ΕΙΚΟΣΙ ΤΕΣΣΕΡΙΣ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΤΕΤΡΑΚΟΣΙΑ ΟΓΔΟΝΤΑ ΕΝΝΕΑ ΕΥΡΩ ΚΑΙ ΟΚΤΩ ΛΕΠΤΑ
-----------------	---------------	--

## ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΣ ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

### ΤΜΗΜΑ Α ΣΥΜΒΑΣΗΣ

#### Α: ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΝΕΡΓΟΒΟΡΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ:

ΤΣΕ ΥΔΡ1 - Ι - ΑΣΚΛΗΠΙΟΥ Ι					
A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα	Τιμή Μονάδας	Μερικό Σύνολο
1	Πλήρες συγκρότημα επιφανείας με κατακόρυφες αντλίες, με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης, σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές, δυναμικότητας Q = 110 m <sup>3</sup> /h σε H = 140m	1	σετ	119.050,00 €	119.050,00 €
2	Ηλεκτρικός πίνακας ισχύος και αυτοματισμού	1	τεμ.	1.800,00 €	1.800,00 €
3	Επέκταση - Επαναπρογραμματισμός υπάρχοντος PLC	1	τεμ.	1.540,00 €	1.540,00 €
4	Αναλυτής/Μέτρηση Ενέργειας	1	τεμ.	1.100,00 €	1.100,00 €
5	Αντικεραυνική προστασία γραμμής τροφοδοσίας	1	τεμ.	820,00 €	820,00 €
6	Αντικεραυνική προστασία αναλογικών	3	τεμ.	110,00 €	330,00 €
7	Αναλογικός Μετρητής πίεσης	1	τεμ.	400,00 €	400,00 €
8	Διακόπτης ροής	1	τεμ.	810,00 €	810,00 €
9	Μέτρηση πίεσης (Μανόμετρο)	1	τεμ.	75,00 €	75,00 €
10	Παροχόμετρα ηλεκτρομ/κά ρεύματος DN 200	1	τεμ.	5.000,00 €	5.000,00 €
11	Υδραυλικός Εξοπλισμός DN200 PN16 (1 δικλείδα σύρτου / 2 φλατζοζιμπώ / 1 βαλβίδα αντεπιστροφής)	1	τεμ.	2.700,00 €	2.700,00 €
12	Ανιχνευτής κίνησης/ Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1	τεμ.	490,00 €	490,00 €
13	Εργασίες εγκατάστασης, σύνδεσης και θέσης σε λειτουργία του μετρητικού εξοπλισμού	1	τεμ.	3.500,00 €	3.500,00 €
14	Υδραυλικός εξοπλισμός DN200 διασύνδεσης νέου αντλητικού συγκροτήματος με υφιστάμενο αγωγό δικτύου παράλληλα με το υπάρχων αντλητικό συγκρότημα που διατηρείται ως εφεδρία. Απαραίτητος εξοπλισμός σύνδεσης - προσαρμογής νέου αντλητικού συγκροτήματος (δικλείδες 2 /	1	σετ	4.000,00 €	4.000,00 €

	εξαρμωτικά 2 / αντεπίστροφα 1)				
15	Εργασίες εγκατάστασης νέου αντλητικού συγκροτήματος. Εργασίες κατασκευής απαραίτητου δικτύου σύνδεσης νέου αντλητικού συγκροτήματος με υφιστάμενο αγωγό δικτύου. Εργασίες εγκατάστασης νέου υδραυλικού εξοπλισμού (δικλείδες / εξαρμωτικά / αντεπίστροφα)	1	τεμ.	7.000,00 €	7.000,00 €
16	Διάφορα μικροϋλικά (υδραυλικά, καλώδια κ.λ.π.)	1	σετ	2.200,00 €	2.200,00 €
17	Προκατασκευασμένος οικίσκος τοποθέτηση καινούργιου πιεστικού συγκροτήματος (ΤΥΠΟΣ 1)	1	τεμ.	6.150,00 €	6.150,00 €
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΣΕ (αριθμητικά)</b>					<b>156.965,00 €</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΣΕ (ολογράφως): ΕΚΑΤΟΝ ΠΕΝΗΝΤΑ ΕΞΙ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΕΝΝΙΑΚΟΣΙΑ ΕΞΗΝΤΑ ΠΕΝΤΕ ΕΥΡΩ</b>					
<b>ΤΣΕ ΥΔΡ1 - II - ΑΣΚΛΗΠΙΟΥ II</b>					
A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα	Τιμή Μονάδας	Μερικό Σύνολο
1	Αντλία τύπου booster , με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και δυνατότητα παροχής Q = 60 m <sup>3</sup> /h σε μανομετρικό H = 130m έκαστη σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές	2	τεμ.	27.500,00 €	55.000,00 €
2	Εργασίες απεγκατάστασης υφιστάμενης αντλίας τύπου booster. Εργασίες εγκατάστασης νέου αντλητικού συγκροτήματος .	1	τεμ.	3.500,00 €	3.500,00 €
3	Διάφορα μικροϋλικά (υδραυλικά, καλώδια κ.λ.π.)	1	τεμ.	500,00 €	500,00 €
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΣΕ (αριθμητικά)</b>					<b>59.000,00</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΣΕ (ολογράφως): ΠΕΝΗΝΤΑ ΕΝΝΕΑ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΕΥΡΩ</b>					

**ΤΣΕ ΥΔΡ2 - ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΡΥΟΝΕΡΙΟΥ**

A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα	Τιμή Μονάδας	Μερικό Σύνολο
1	Αντλία επιφανείας, κατακόρυφη προς αντικατάσταση υφιστάμενης αντλίας, με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και βαθμό υδραυλικής απόδοσης σύμφωνα με τις Τεχνικές προδιαγραφές, και δυνατότητα παροχής Q = 25 m <sup>3</sup> /h σε μανομετρικό H = 45m	1	τεμ.	4.760,00 €	4.760,00 €
2	Ηλεκτρικός πίνακας ισχύος και αυτοματισμού	1	τεμ.	1.800,00 €	1.800,00 €
3	Επέκταση - Επαναπρογραμματισμός PLC	1	τεμ.	1.540,00 €	1.540,00 €
4	Αντικεραυνική προστασία αναλογικών	2	τεμ.	110,00 €	220,00 €
5	Αναλογικός Μετρητής πίεσης	1	τεμ.	400,00 €	400,00 €
6	Παροχόμετρο ηλεκτρομ/κά ρεύματος DN 100	1	τεμ.	4.100,00 €	4.100,00 €
7	Υδραυλικός Εξοπλισμός DN100 PN16 (1 δικλείδα σύρτου / 2 φλατζοζιμπώ / 1 βαλβίδα αντεπίστροφής)	1	τεμ.	1.250,00 €	1.250,00 €
8	Ανιχνευτής κίνησης/ Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1	τεμ.	490,00 €	490,00 €
9	Εργασίες εγκατάστασης, σύνδεσης και θέσης σε λειτουργία μετρητικού εξοπλισμού	1	τεμ.	2.700,00 €	2.700,00 €
10	Υδραυλικός εξοπλισμός διασύνδεσης νέου αντλητικού συγκροτήματος με υφιστάμενο αγωγό δικτύου. Απαραίτητος εξοπλισμός σύνδεσης - προσαρμογής νέου αντλητικού συγκροτήματος DN 100 (δικλείδες 2/ εξαρμωτικά 2/ αντεπίστροφα 1)	1	Τεμ	3.000,00	3.000,00
11	Εργασίες εγκατάστασης νέου αντλητικού συγκροτήματος. Εργασίες κατασκευής απαραίτητου δικτύου σύνδεσης νέου αντλητικού συγκροτήματος με υφιστάμενο αγωγό δικτύου. Εργασίες εγκατάστασης νέου υδραυλικού εξοπλισμού (δικλείδες / εξαρμωτικά / αντεπίστροφα)	1	τεμ.	4.200,00 €	4.200,00 €
12	Διάφορα μικροϋλικά (υδραυλικά, καλώδια κ.λ.π.)	1	σετ	1.500,00 €	1.500,00 €
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΣΕ (αριθμητικά)</b>					<b>25.960,00 €</b>

**ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΣΕ (ολογράφως): ΕΙΚΟΣΙ ΠΕΝΤΕ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΕΝΝΙΑΚΟΣΙΑ ΕΞΗΝΤΑ ΕΥΡΩ**



ΤΣΕ ΥΔΡ Υ1 - ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΔΑΦΝΗΣ ΚΑΙ ΕΦΕΣΟΥ (ΚΡΥΟΝΕΡΙ)					
A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα	Τιμή Μονάδας	Μερικό Σύνολο
1	Πλήρης υποβρύχια αντλία γεώτρησης, με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και βαθμό υδραυλικής απόδοσης σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές, και δυνατότητα παροχής Q=60 m <sup>3</sup> /h σε μανομετρικό H=90m	1	τεμ.	9.270,00 €	9.270,00 €
2	Ηλεκτρικός πίνακας ισχύος και αυτοματισμού	1	τεμ.	2.000,00 €	2.000,00 €
3	Αντικεραυνική προστασία γραμμής τροφοδοσίας	1	τεμ.	820,00 €	820,00 €
4	Ελεγκτής στάθμης Γεώτρησης (Ηλεκτρόδιο και Controller)	1	τεμ.	190,00 €	190,00 €
5	Μέτρηση πίεσης (Μανόμετρο)	1	τεμ.	75,00 €	75,00 €
6	Ρυθμιστές στροφών 22kW (Inverters)	1	τεμ.	3.550,00 €	3.550,00 €
7	Ανιχνευτής κίνησης/ Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1	τεμ.	860,00 €	860,00 €
8	Φωτοβολταϊκό Σύστημα Διατήρησης τάσης μπαταρίας Η/Ζ	1	τεμ.	950,00 €	950,00 €
9	Εργασίες εγκατάστασης, σύνδεσης και θέσης σε λειτουργία του μετρητικού εξοπλισμού	1	τεμ.	1.200,00 €	1.200,00 €
10	Εργασίες αφαίρεσης υφιστάμενης υποβρύχιας αντλίας γεώτρησης μαζί με τον καταθλιπτικό αγωγό. Εργασίες τοποθέτησης νέας υποβρύχιας αντλίας γεώτρησης με νέο καταθλιπτικό αγωγό. (δικλείδες 1/ εξαρμωτικά 1 / αντεπίστροφα 1/ εξαεριστικό δικτύου)	1	τεμ.	4.800,00 €	4.800,00 €
11	Εργασίες εγκατάστασης σύνδεσης και θέση σε λειτουργία υποβρύχιας αντλίας γεώτρησης. Απαραίτητος υδραυλικός εξοπλισμός εγκατάστασης νέας υποβρύχιας αντλίας γεώτρησης	1	τεμ.	2.800,00 €	2.800,00 €
12	Διάφορα μικροϋλικά (υδραυλικά, καλώδια κ.λ.π.)	1	τεμ.	1.400,00 €	1.400,00 €
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΣΕ (αριθμητικά)</b>					<b>27.915,00 €</b>

**ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΣΕ (ολογράφως): ΕΙΚΟΣΙ ΕΠΤΑ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΕΝΝΙΑΚΟΣΙΑ ΔΕΚΑ ΠΕΝΤΕ ΕΥΡΩ**

**ΤΣΕ ΥΔΡ Υ3 - ΚΑΒΑΦΗ 1 ΔΙΟΝΥΣΟΣ**

A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα	Τιμή Μονάδας	Μερικό Σύνολο
1	Αντλίες επιφανείας κατακόρυφες σε αντικατάσταση της υφιστάμενης, τοποθέτησης εντός φρεατίου, με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και βαθμό υδραυλικής απόδοσης σύμφωνα με τις Τεχνικές προδιαγραφές, και δυνατότητα παροχής Q = 12 m <sup>3</sup> /h σε μανομετρικό H = 84 m	2	τεμ.	5.740,00 €	11.480,00 €
2	Ηλεκτρικός πίνακας ισχύος και αυτοματισμού	1	τεμ.	2.000,00 €	2.000,00 €
3	Ερμάριο τοποθέτησης Ηλ. Πίνακα	1	τεμ.	800,00 €	800,00 €
4	Λογικός Ελεγκτής / PLC / IO Κάρτες	1	τεμ.	4.500,00 €	4.500,00 €
5	Λογισμικό σταθμού	1	τεμ.	1.800,00 €	1.800,00 €
6	modemGPRS / SMS με κεραία και καλώδιο επικοινωνίας	1	τεμ.	1.500,00 €	1.500,00 €
7	DC UPS με μπαταρία	1	τεμ.	620,00 €	620,00 €
8	Αναλυτής/Μέτρηση Ενέργειας	1	τεμ.	1.100,00 €	1.100,00 €
9	Αντικεραυνική προστασία γραμμής τροφοδοσίας	1	τεμ.	820,00 €	820,00 €
10	Αντικεραυνική προστασία αναλογικών	3	τεμ.	110,00 €	330,00 €
11	Διακόπτης ροής	1	τεμ.	810,00 €	810,00 €
12	Αναλογικός Μετρητής πίεσης	1	τεμ.	400,00 €	400,00 €
13	Παροχόμετρα ηλεκτρομ/κά ρεύματος DN 65	1	τεμ.	3.900,00 €	3.900,00 €
14	Υδραυλικός Εξοπλισμός DN65 PN16 (1 δικλείδα σύρτου / 2 φλατζοζιμπώ / 1 βαλβίδα αντεπίστροφής)	1	τεμ.	850,00 €	850,00 €
15	Ρυθμιστές στροφών (Inverters) 5,5 kW	2	τεμ.	1.950,00 €	3.900,00 €
16	Ανιχνευτής ανοίγματος πίνακα (Pillar)	1	σετ	90,00 €	90,00 €
17	Εργασίες εγκατάστασης, σύνδεσης και θέσης σε λειτουργία του μετρητικού εξοπλισμού	1	σετ	1.100,00 €	1.100,00 €
18	Υδραυλικός εξοπλισμός DN65 διασύνδεσης νέου αντλητικού συγκροτήματος με υφιστάμενο αγωγό δικτύου. Απαραίτητος εξοπλισμός σύνδεσης - προσαρμογής νέου αντλητικού συγκροτήματος (δικλείδες 2/ εξαρμωτικά 2 / αντεπίστροφα 1).	1	σετ	1.500,00 €	1.500,00 €

19	Εργασίες αποξήλωσης υφιστάμενης υποβρύχιας αντλίας τύπου Booster. Εργασίες εγκατάστασης νέου αντλητικού συγκροτήματος. Εργασίες κατασκευής απαραίτητου δικτύου σύνδεσης νέου αντλητικού συγκροτήματος με υφιστάμενο αγωγό δικτύου. Εργασίες εγκατάστασης νέου υδραυλικού εξοπλισμού.	1	σετ	1.000,00 €	1.000,00 €
20	Διάφορα μικρούλικά (υδραυλικά, καλώδια κ.λ.π.)	1	σετ	1.400,00 €	1.400,00 €
21	Προκατασκευασμένος οικίσκος	1	τεμ	4.500,00	4.500,00
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΣΕ (αριθμητικά)</b>					<b>44.400,00 €</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΣΕ (ολογράφως): ΣΑΡΑΝΤΑ ΤΕΣΣΕΡΙΣ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΤΕΤΡΑΚΟΣΙΑ ΕΥΡΩ</b>					

<b>ΤΣΕ ΥΔΡ Υ4 - ΠΑΛΑΜΑ &amp; ΜΕΘΩΝΗΣ (ΔΙΟΝΥΣΟΣ)</b>					
A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα	Τιμή Μονάδας	Μερικό Σύνολο
1	Νέο πλήρες δίδυμο πιεστικό συγκρότημα επιφανείας, σε αντικατάσταση των υφιστάμενων, με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και βαθμό υδραυλικής απόδοσης σύμφωνα με τις Τεχνικές προδιαγραφές, και δυνατότητα παροχής Q = 12 m <sup>3</sup> /h σε μανομετρικό H = 84 m	1	σετ	21.240,00 €	21.240,00 €
2	Ηλεκτρικός πίνακας ισχύος και αυτοματισμού	1	τεμ.	2.000,00 €	2.000,00 €
3	Λογικός Ελεγκτής / PLC / IO Κάρτες	1	τεμ.	4.500,00 €	4.500,00 €
4	Λογισμικό σταθμού	1	τεμ.	1.800,00 €	1.800,00 €
5	modemGPRS / SMS με κεραία και καλώδιο επικοινωνίας	1	τεμ.	1.500,00 €	1.500,00 €
6	DC UPS με μπαταρία	1	τεμ.	620,00 €	620,00 €
7	Αναλυτής/Μέτρηση Ενέργειας	1	τεμ.	1.100,00 €	1.100,00 €
8	Αντικεραυνική προστασία γραμμής τροφοδοσίας	1	τεμ.	820,00 €	820,00 €
9	Αντικεραυνική προστασία αναλογικών	4	τεμ.	110,00 €	440,00 €
10	Αναλογικός Μετρητής πίεσης	1	τεμ.	400,00 €	400,00 €
11	Διακόπτης ροής	1	τεμ.	810,00 €	810,00 €
12	Παροχόμετρο ηλεκτρομ/κά ρεύματος DN 65	1	τεμ.	3.900,00 €	3.900,00 €

13	Υδραυλικός Εξοπλισμός DN65 PN16 (1 δικλείδα σύρτου / 2 φλατζοζιμπώ / 1 βαλβίδα αντεπιστροφής)	1	τεμ.	850,00 €	850,00 €
14	Ρυθμιστές στροφών (Inverters) 5,5 kW	2	τεμ.	1.950,00 €	3.900,00 €
15	Ανιχνευτής κίνησης/ Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1	τεμ.	490,00 €	490,00 €
16	Εργασίες εγκατάστασης, σύνδεσης και θέσης σε λειτουργία του μετρητικού εξοπλισμού	1	τεμ.	2.200,00 €	2.200,00 €
17	Υδραυλικός εξοπλισμός DN65 διασύνδεσης νέου αντλητικού συγκροτήματος με υφιστάμενο αγωγό δικτύου. Απαραίτητος εξοπλισμός σύνδεσης - προσαρμογής νέου αντλητικού συγκροτήματος (δικλείδες 2/ εξαρμωτικά 2/ αντεπίστροφα 1).	1	σετ	1.500,00 €	1.500,00 €
18	Εργασίες αποξήλωσης υφιστάμενης υποβρύχιας αντλίας τύπου Booster. Εργασίες εγκατάστασης νέου αντλητικού συγκροτήματος. Εργασίες κατασκευής απαραίτητου δικτύου σύνδεσης νέου αντλητικού συγκροτήματος με υφιστάμενο αγωγό δικτύου. Εργασίες εγκατάστασης νέου υδραυλικού εξοπλισμού DN 65.	1	τεμ.	2.500,00 €	2.500,00 €
19	Διάφορα μικροϋλικά (υδραυλικά, καλώδια κ.λ.π.)	1	σετ	1.600,00 €	1.600,00 €
20	Προκατασκευασμένος οικίσκος τοποθέτηση καινούργιου πιεστικού συγκροτήματος	1	τεμ.	4.500,00 €	4.500,00 €
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΣΕ (αριθμητικά)</b>					<b>56.670,00 €</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΣΕ (ολογράφως): ΠΕΝΗΝΤΑ ΕΞΙ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΕΞΑΚΟΣΙΑ ΕΒΔΟΜΗΝΤΑ ΕΥΡΩ</b>					



**ΤΣΕ ΥΔΡ 18-1 - 3 ΠΕΥΚΑ -ΟΙΚΙΣΜΟΣ ΔΙΟΝΥΣΟΥ**

A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα	Τιμή Μονάδας	Μερικό Σύνολο
1	Αντλητικό συγκρότημα επιφανείας με κινητήρες υψηλής ενεργειακής κλάσης και βαθμό υδραυλικής απόδοσης σύμφωνα με τις Τεχνικές προδιαγραφές, και δυνατότητα συνολικής παροχής Q= 120 m <sup>3</sup> /h σε μανομετρικό H = 120 m σύμφωνα με τεχνικές προδιαγραφές	1	τεμ.	103.180,00 €	103.180,00€
2	Ηλεκτρικός πίνακας ισχύος και αυτοματισμού	1	τεμ.	1.800,00 €	1.800,00 €
3	Επέκταση - Επαναπρογραμματισμός PLC	1	τεμ.	1.540,00 €	1.540,00 €
4	Αναλυτής/Μέτρηση Ενέργειας	1	τεμ.	1.100,00 €	1.100,00 €
5	Αντικεραυνική προστασία αναλογικών	4	τεμ.	110,00 €	440,00 €
6	Αναλογικός Μετρητής πίεσης	1	τεμ.	400,00 €	400,00 €
7	Διακόπτης ροής	1	τεμ.	810,00 €	810,00 €
8	Ανιχνευτής κίνησης/ Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1	τεμ.	490,00 €	490,00 €
9	Ρυθμιστής στροφών (Inverter) 75,00 KW	1	τεμ	7.500,00 €	7.500,00 €
10	Υδραυλικός εξοπλισμός DN200 διασύνδεσης νέου αντλητικού συγκροτήματος με υφιστάμενο αγωγό δικτύου. Απαραίτητος εξοπλισμός σύνδεσης - προσαρμογής νέου αντλητικού συγκροτήματος (δικλείδες 2 / εξαρμωτικά 2 / αντεπίστροφα 1).	1	τεμ.	5.000,00 €	5.000,00 €
11	Εργασίες απεγκατάσταση υφιστάμενης αντλίας. Εργασίες εγκατάστασης νέου αντλητικού συγκροτήματος. Εργασίες εγκατάστασης νέου υδραυλικού εξοπλισμού DN200 (δικλείδες / εξαρμωτικά / αντεπίστροφα)	1	τεμ.	5.500,00 €	5.500,00 €
12	Εργασίες εγκατάστασης, σύνδεσης και θέσης σε λειτουργία του μετρητικού εξοπλισμού	1	σετ	3.300,00 €	3.300,00 €

13	Διάφορα μικροϋλικά (υδραυλικά, καλώδια κ.λ.π.)	1	σετ	1.500,00 €	1.500,00 €
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΣΕ (αριθμητικά)</b>					<b>132.560,00 €</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΣΕ (ολογράφως): ΕΚΑΤΟΝ ΤΡΙΑΝΤΑ ΔΥΟ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΠΕΝΤΑΚΟΣΙΑ ΕΞΗΝΤΑ ΕΥΡΩ</b>					

<b>ΤΣΕ ΥΔΡ 18-2 - 3 ΠΕΥΚΑ -ΟΙΚΙΣΜΟΣ ΕΦΕΔΡΩΝ</b>					
A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα	Τιμή Μονάδας	Μερικό Σύνολο
1	Αντλία τύπου booster , με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και βαθμό υδραυλικής απόδοσης σύμφωνα με τις Τεχνικές προδιαγραφές, και δυνατότητα παροχής Q = 70 m <sup>3</sup> /h σε μανομετρικό H = 110 m	1	τεμ.	25.490,00 €	25.490,00 €
2	Επέκταση - Επαναπρογραμματισμός PLC	1	τεμ.	1.540,00 €	1.540,00 €
3	Αντικεραυνική προστασία αναλογικών	5	τεμ.	110,00 €	550,00 €
4	Αναλογικός Μετρητής πίεσης	1	τεμ.	400,00 €	400,00 €
5	Διακόπτης ροής	1	τεμ.	810,00 €	810,00 €
6	Ρυθμιστές στροφών (Inverters) 37,00 KW	2	τεμ.	4.800,00 €	9.600,00 €
7	Απαραίτητος εξοπλισμός σύνδεσης - προσαρμογής νέας αντλίας υφιστάμενο αγωγό δικτύου παράλληλα με το υπάρχων συγκρότημα	1	τεμ.	1.500,00 €	1.500,00 €
8	Εργασίες εγκατάστασης νέας αντλίας και δικτύου σε γειτνιάζοντα χώρο πλησίον του υπάρχοντος αντλητικού συγκροτήματος.Εργασίες εγκατάστασης νέου υδραυλικού εξοπλισμού DN100.	1	τεμ.	2.300,00 €	2.300,00 €
9	Εργασίες εγκατάστασης, σύνδεσης και θέσης σε λειτουργία του μετρητικού εξοπλισμού	1	σετ	2.100,00 €	2.100,00 €
10	Διάφορα μικροϋλικά (υδραυλικά, καλώδια κ.λ.π.)	1	σετ	1.200,00 €	1.200,00 €
11	Προκατασκευασμένος οικίσκος	1	τεμ	6.150,00	6.150,00

<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΣΕ (αριθμητικά)</b>	<b>51.640,00 €</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΣΕ (ολογράφως): ΠΕΝΗΝΤΑ ΕΝΑ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΕΞΑΚΟΣΙΑ ΣΑΡΑΝΤΑ ΕΥΡΩ</b>	

<b>ΤΣΕ ΥΔΡ Υ7 – ΘΕΜΙΣΤΟΚΛΕΟΥΣ ΔΙΟΝΥΣΟΣ</b>					
<b>A/A</b>	<b>Περιγραφή Εξοπλισμού</b>	<b>Πλήθος</b>	<b>Μονάδα</b>	<b>Τιμή Μονάδας</b>	<b>Μερικό Σύνολο</b>
1	Αντλίες επιφανείας κατακόρυφες σε αντικατάσταση τις υφιστάμενης, με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και βαθμό υδραυλικής απόδοσης σύμφωνα με τις Τεχνικές προδιαγραφές, και δυνατότητα παροχής Q = 12 m <sup>3</sup> /h σε μανομετρικό H = 84 m	2	τεμ.	5.740,00 €	11.480,00 €
2	Ηλεκτρικός πίνακας ισχύος και αυτοματισμού	1	τεμ.	2.000,00 €	2.000,00 €
3	Ερμάριο τοποθέτησης Ηλεκτρικού Πίνακα	1	τεμ.	800,00 €	800,00 €
4	Λογικός Ελεγκτής / PLC / IO Κάρτες	1	τεμ.	4.500,00 €	4.500,00 €
5	Λογισμικό σταθμού	1	τεμ.	1.800,00 €	1.800,00 €
6	ModemGPRS / SMS με κεραία και καλώδιο επικοινωνίας	1	τεμ.	1.500,00 €	1.500,00 €
7	DC UPS με μπαταρία	1	τεμ.	620,00 €	620,00 €
8	Αναλυτής/Μέτρηση Ενέργειας	1	τεμ.	1.100,00 €	1.100,00 €
9	Αντικεραυνική προστασία γραμμής τροφοδοσίας	1	τεμ.	820,00 €	820,00 €
10	Αντικεραυνική προστασία αναλογικών	4	τεμ.	110,00 €	440,00 €
11	Αναλογικός Μετρητής πίεσης	1	τεμ.	400,00 €	400,00 €
12	Διακόπτης ροής	1	τεμ.	810,00 €	810,00 €
13	Παροχόμετρα ηλεκτρομ/κά ρεύματος DN 65	1	τεμ.	3.900,00 €	3.900,00 €
14	Υδραυλικός Εξοπλισμός DN65 PN16 (1 δικλείδα σύρτου/2 φλατζοζιμπώ/1 βαλβίδα αντεπιστροφής)	1	τεμ.	850,00 €	850,00 €
15	Ρυθμιστές στροφών (Inverters) 5,5 kW	2	τεμ.	1.950,00 €	3.900,00 €
16	Ανιχνευτής κίνησης/Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1	τεμ.	90,00 €	90,00 €
17	Εργασίες εγκατάστασης, σύνδεσης και θέσης σε λειτουργία του μετρητικού εξοπλισμού	1	σετ	1.500,00 €	1.500,00 €
18	Υδραυλικός εξοπλισμός DN65 διασύνδεσης τις αντλίας με υφιστάμενο αγωγό δικτύου. Απαραίτητος εξοπλισμός σύνδεσης – προσαρμογής νέου αντλητικού συγκροτήματος	1	σετ	2.500,00 €	2.500,00 €

	(δικλείδες 2/ εξαρμωτικά 2 / αντεπίστροφα 1).				
19	Εργασίες αποξήλωσης υφιστάμενης υποβρύχιας αντλίας τύπου Booster. Εργασίες εγκατάστασης νέου αντλητικού συγκροτήματος. Εργασίες κατασκευής απαραίτητου δικτύου σύνδεσης νέου αντλητικού συγκροτήματος με υφιστάμενο αγωγό δικτύου. Εργασίες εγκατάστασης νέου υδραυλικού εξοπλισμού DN65 .	1	σετ	2.600,00 €	2.600,00 €
20	Διάφορα μικρούλικα (υδραυλικά, καλώδια κ.λ.π.)	1	σετ	1.600,00 €	1.600,00 €
21	Προκατασκευασμένος οικίσκος	1	σετ	4.500,00	4.500,00
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΣΕ (αριθμητικά)</b>					<b>47.710,00 €</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΣΕ (ολογράφως): ΣΑΡΑΝΤΑ ΕΠΤΑ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΕΠΤΑΚΟΣΙΑ ΔΕΚΑ ΕΥΡΩ</b>					

ΤΣΕ ΥΔΡ Υ2 - ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΑΙΓΑΙΟΥ (ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ)					
A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα	Τιμή Μονάδας	Μερικό Σύνολο
1	Πλήρης υποβρύχια αντλία γεώτρησης, με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και βαθμό υδραυλικής απόδοσης σύμφωνα με τις Τεχνικές προδιαγραφές, και δυνατότητα παροχής Q = 60 m <sup>3</sup> /h σε μανομετρικό H = 80m	1	τεμ.	8.500,00 €	8.500,00 €
2	Ηλεκτρικός πίνακας ισχύος και αυτοματισμού	1	τεμ.	2.000,00 €	2.000,00 €
3	Αντικεραυνική προστασία γραμμής τροφοδοσίας	1	τεμ.	820,00 €	820,00 €
4	Ελεγκτής στάθμης Γεώτρησης (Ηλεκτρόδιο και Controller)	1	τεμ.	190,00 €	190,00 €
5	Μέτρηση πίεσης (Μανόμετρο)	1	τεμ.	75,00 €	75,00 €
6	Ρυθμιστές στροφών (Inverters)	1	τεμ.	3.550,00 €	3.550,00 €
7	Ανιχνευτής κίνησης/ Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1	τεμ.	860,00 €	860,00 €
8	Φωτοβολταϊκό Σύστημα Διατήρησης τάσης μαπαταρίας Η/Ζ	1	τεμ.	950,00 €	950,00 €



9	Εργασίες εγκατάστασης, σύνδεσης και θέσης σε λειτουργία του μετρητικού εξοπλισμού	1	τεμ.	1.200,00 €	1.200,00 €
10	Εργασίες αφαίρεσης υφιστάμενης υποβρύχιας αντλίας γεώτρησης μαζί με τον καταθλιπτικό αγωγό. Εργασίες τοποθέτησης νέας υποβρύχιας αντλίας γεώτρησης με νέο καταθλιπτικό αγωγό.	1	τεμ.	4.800,00 €	4.800,00 €
11	Εργασίες εγκατάστασης σύνδεσης και θέσης σε λειτουργία υποβρύχιας αντλίας γεώτρησης. Απαραίτητος υδραυλικός εξοπλισμός εγκατάστασης νέας υποβρύχιας αντλίας γεώτρησης	1	τεμ.	2.800,00 €	2.800,00 €
12	Διάφορα μικροϋλικά (υδραυλικά, καλώδια κ.λ.π.)	1	τεμ.	1.300,00 €	1.300,00 €
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΣΕ (αριθμητικά)</b>					<b>27.045,00 €</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΣΕ (ολογράφως): ΕΙΚΟΣΙ ΕΠΤΑ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΣΑΡΑΝΤΑ ΠΕΝΤΕ ΕΥΡΩ</b>					

<b>ΤΣΕ ΥΔΡ 13-1 - ΣΟΥΛΙΟΥ Ι ΑΝΟΙΞΗ (ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟ)</b>					
<b>A/A</b>	<b>Περιγραφή Εξοπλισμού</b>	<b>Πλήθος</b>	<b>Μονάδα</b>	<b>Τιμή Μονάδας</b>	<b>Μερικό Σύνολο</b>
1	Πλήρες δίδυμο συγκρότημα επιφανείας, με αντλίες με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και βαθμό υδραυλικής απόδοσης σύμφωνα με τις Τεχνικές προδιαγραφές, και δυνατότητα παροχής Q=120 m <sup>3</sup> /h σε μανομετρικό H=100 m	1	σετ	103.190,00 €	103.190,00 €
2	Ηλεκτρικός πίνακας ισχύος και κύκλωμα αυτοματισμού	1	τεμ.	1.800,00 €	1.800,00 €
3	Επέκταση - Επαναπρογραμματισμός PLC	1	τεμ.	1.540,00 €	1.540,00 €
4	Αναλυτής/Μέτρηση Ενέργειας	1	τεμ.	1.100,00 €	1.100,00 €
5	Αντικεραυνική προστασία αναλογικών	4	τεμ.	110,00 €	440,00 €
6	Αναλογικός Μετρητής πίεσης	1	τεμ.	400,00 €	400,00 €
7	Διακόπτης ροής	1	τεμ.	810,00 €	810,00 €
8	Παροχόμετρο ηλεκτρομ/κά ρεύματος DN 200	1	τεμ.	5.000,00 €	5.000,00 €
9	Υδραυλικός Εξοπλισμός DN200 PN16 (1 δικλείδα σύρτου / 2 φλατζοζιμπώ / 1 βαλβίδα αντεπιστροφής)	1	τεμ.	2.700,00 €	2.700,00 €

10	Ανιχνευτής κίνησης/ Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1	σετ	490,00 €	490,00 €
11	Ρυθμιστές στροφών (Inverters) 75,00 KW	2	τεμ	7.500,00 €	15.000,00 €
12	Εργασίες εγκατάστασης, σύνδεσης και θέσης σε λειτουργία του μετρητικού εξοπλισμού	1	τεμ.	2.800,00 €	2.800,00 €
13	Υδραυλικός εξοπλισμός DN200 διασύνδεσης νέου αντλητικού συγκροτήματος με υφιστάμενο αγωγό δικτύου. Απαραίτητος εξοπλισμός σύνδεσης - προσαρμογής νέου αντλητικού συγκροτήματος (δικλείδες 2/ εξαρμωτικά 2 / αντεπίστροφα 1)	1	σετ	3.500,00 €	3.500,00 €
14	Εργασίες απεγκατάσταση υφιστάμενης αντλίας. Εργασίες εγκατάστασης νέου αντλητικού συγκροτήματος. Εργασίες εγκατάστασης νέου υδραυλικού εξοπλισμού DN200 (δικλείδες / εξαρμωτικά / αντεπίστροφα)	1	τεμ.	5.000,00 €	5.000,00 €
15	Εργασίες τροποποίησης σωληνογραμμής στο αντλιοστάσιο Ναυαρίνου	1	τεμ.	4.000,00 €	4.000,00 €
16	Διάφορα μικροϋλικά (υδραυλικά, καλώδια κ.λ.π.)	1	σετ	1.500,00 €	1.500,00 €
17	Προκατασκευασμένος οικίσκος	1	τεμ.	6.150,00 €	6.150,00 €
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΣΕ (αριθμητικά)</b>					<b>155.420,00 €</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΣΕ (ολογράφως): ΕΚΑΤΟΝ ΠΕΝΗΝΤΑ ΠΕΝΤΕ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΤΕΤΡΑΚΟΣΙΑ ΕΙΚΟΣΙ ΕΥΡΩ</b>					

<b>ΤΣΕ ΥΔΡ 13 - 2 - ΣΟΥΛΙΟΥ Π ΑΝΟΙΞΗ (ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟ)</b>					
A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα	Τιμή Μονάδας	Μερικό Σύνολο
1	Αντλητικό συγκρότημα επιφανείας με αντλίες με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και βαθμό υδραυλικής απόδοσης σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές, και δυνατότητα παροχής Q = 120 m <sup>3</sup> /h σε μανομετρικό H = 150 m	1	σετ	125.660,00 €	125.660,00 €
2	Ηλεκτρικός πίνακας ισχύος με ρυθμιστές στροφών και κύκλωμα αυτοματισμού	1	τεμ.	22.000,00 €	22.000,00 €
3	Λογικός Ελεγκτής / PLC / IO Κάρτες	1	τεμ.	4.500,00 €	4.500,00 €
4	Λογισμικό σταθμού	1	τεμ.	1.800,00 €	1.800,00 €
5	DC UPS με μπαταρία	1	τεμ.	620,00 €	620,00 €

6	modemGPRS / SMS με κεραία και καλώδιο επικοινωνίας	1	τεμ.	1.500,00 €	1.500,00 €
7	Αναλυτής/Μέτρηση Ενέργειας	1	τεμ.	1.100,00 €	1.100,00 €
8	Αντικεραυνική προστασία γραμμής τροφοδοσίας	1	τεμ.	820,00 €	820,00 €
9	Αντικεραυνική προστασία αναλογικών	4	τεμ.	110,00 €	440,00 €
10	Αναλογικός Μετρητής πίεσης	1	τεμ.	400,00 €	400,00 €
11	Διακόπτης ροής	1	τεμ.	810,00 €	810,00 €
12	Παροχόμετρο ηλεκτρομ/κά ρεύματος DN 200	1	τεμ.	5.000,00 €	5.000,00 €
13	Υδραυλικός Εξοπλισμός DN200 PN16 (1 δικλείδα σύρτου / 2 φλατζοζιμπώ / 1 βαλβίδα αντεπιστροφής)	1	τεμ.	2.700,00 €	2.700,00 €
14	Ανιχνευτής κίνησης/ Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1	σετ	490,00 €	490,00 €
15	Εργασίες εγκατάστασης, σύνδεσης και θέσης σε λειτουργία του μετρητικού εξοπλισμού	1	σετ	2.800,00 €	2.800,00 €
16	Υδραυλικός εξοπλισμός DN200 διασύνδεσης νέου αντλητικού συγκροτήματος με υφιστάμενο αγωγό δικτύου. Απαραίτητος εξοπλισμός σύνδεσης - προσαρμογής νέου αντλητικού συγκροτήματος (δικλείδες 2 / εξαρμωτικά 2 / αντεπίστροφα 1)	1	τεμ.	3.500,00 €	3.500,00 €
17	Εργασίες απεγκατάσταση υφιστάμενης αντλίας. Εργασίες εγκατάστασης νέου αντλητικού συγκροτήματος. Εργασίες εγκατάστασης νέου υδραυλικού εξοπλισμού DN200 (δικλείδες / εξαρμωτικά / αντεπίστροφα)	1	τεμ.	5.000,00 €	5.000,00 €
18	Διάφορα μικροϋλικά (υδραυλικά, καλώδια κ.λ.π.)	1	σετ	1.500,00 €	1.500,00 €
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΣΕ (αριθμητικά)</b>					<b>180.640,00 €</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΣΕ (ολογράφως): ΕΚΑΤΟΝ ΟΓΔΟΝΤΑ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΕΞΑΚΟΣΙΑ ΣΑΡΑΝΤΑ ΕΥΡΩ</b>					

**ΤΣΕ ΥΔΡ 11 - ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΟΝΤΙΩΝ**

A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα	Τιμή Μονάδας	Μερικό Σύνολο
1	Νέο πλήρες πιεστικό συγκρότημα επιφανείας, με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και βαθμό υδραυλικής απόδοσης σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές, και δυνατότητα παροχής Q = 28 m <sup>3</sup> /h σε μανομετρικό H = 70 m	1	σετ	32.140,00 €	32.140,00 €
3	Επέκταση - Επαναπρογραμματισμός PLC	1	τεμ.	1.540,00 €	1.540,00 €
2	Ανιχνευτής κίνησης/ Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1	σετ	490,00 €	490,00 €
6	Εργασίες εγκατάστασης, σύνδεσης και θέσης σε λειτουργία του μετρητικού εξοπλισμού	1	τεμ.	3.000,00 €	3.000,00 €
5	Υδραυλικός εξοπλισμός διασύνδεσης νέου αντλητικού συγκροτήματος DN 100 με υφιστάμενο δίκτυο. Απαραίτητος εξοπλισμός σύνδεσης νέου αντλητικού συγκροτήματος (δικλείδες 2/ εξαρμωτικά 2/ αντεπίστροφα 1)	1	σετ	2.500,00 €	2.500,00 €
4	Εργασίες αποξήλωσης υφιστάμενων οριζόντιων αντλητικών συγκροτημάτων. Εργασίες εγκατάστασης νέων αντλητικών συγκροτημάτων στη θέση υφιστάμενων αντλητικών συγκροτημάτων. Εργασίες εγκατάστασης νέου συλλέκτη σύνδεσης κατάθλιψης νέου αντλητικού συγκροτήματος.	1	τεμ.	4.500,00 €	4.500,00 €
7	Διάφορα μικροϋλικά (υδραυλικά, καλώδια κ.λ.π.)	1	σετ	1.500,00 €	1.500,00 €
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΣΕ (αριθμητικά)</b>					<b>45.670,00 €</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΣΕ (ολογράφως): ΣΑΡΑΝΤΑ ΠΕΝΤΕ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΕΞΑΚΟΣΙΑ ΕΒΔΟΜΗΝΤΑ ΕΥΡΩ</b>					



**ΤΣΕ ΥΔΡ 9 - ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΓΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ**

A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα	Τιμή Μονάδας	Μερικό Σύνολο
1	Νέο πλήρες συγκρότημα επιφανείας, με κατακόρυφες αντλίες, σε αντικατάσταση των υφιστάμενων οριζόντιων booster, με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και βαθμό υδραυλικής απόδοσης σύμφωνα με τις Τεχνικές προδιαγραφές, και δυνατότητα παροχής Q=50 m <sup>3</sup> /h σε μανομετρικό H=60 m	1	σετ	38.970,00 €	38.970,00 €
2	Αντλία επιφανείας, κατακόρυφη, σε αντικατάσταση της υφιστάμενης, με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και βαθμό υδραυλικής απόδοσης σύμφωνα με τις Τεχνικές προδιαγραφές, και δυνατότητα παροχής Q=35 m <sup>3</sup> /h σε μανομετρικό H=60 m	1	τεμ.	22.920,00 €	22.920,00 €
3	Επέκταση - Επαναπρογραμματισμός PLC	1	τεμ.	1.540,00 €	1.540,00 €
4	Ανιχνευτής κίνησης/ Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1	σετ	490,00 €	490,00 €
5	Εργασίες εγκατάστασης, σύνδεσης και θέσης σε λειτουργία του μετρητικού εξοπλισμού	1	τεμ.	1.800,00 €	1.800,00 €
6	Υδραυλικός εξοπλισμός διασύνδεσης νέου αντλητικού συγκροτήματος DN 100 με υφιστάμενο αγωγό δικτύου. Απαραίτητος εξοπλισμός σύνδεσης - προσαρμογής νέου αντλητικού συγκροτήματος (δικλείδες 2/ εξαρμωτικά 2/ αντεπίστροφα 1)	1	σετ	2.800,00 €	2.800,00 €
7	Εργασίες αποξήλωσης υφιστάμενων υποβρύχιων αντλιών τύπου Booster. Εργασίες εγκατάστασης νέου αντλητικού συγκροτήματος στη θέση 2 υφιστάμενων υποβρύχιων αντλιών τύπου Booster. Εργασίες τοποθέτησης νέας υποβρύχιας αντλίας τύπου Booster στη θέση υφιστάμενης αντλίας. Εργασίες εγκατάστασης νέου συλλέκτη σύνδεσης αντλητικού συγκροτήματος.	1	τεμ.	6.500,00 €	6.500,00 €
8	Διάφορα μικροϋλικά (υδραυλικά, καλώδια κ.λ.π.)	1	σετ	1.500,00 €	1.500,00 €
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΣΕ (αριθμητικά)</b>					<b>76.520,00 €</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΣΕ (ολογράφως): ΕΒΔΟΜΗΝΤΑ ΕΞΙ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΠΕΝΤΑΚΟΣΙΑ ΕΙΚΟΣΙ ΕΥΡΩ</b>					

**ΤΣΕ ΥΔΡ 22 - ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΓΙΩΝ ΠΑΝΤΩΝ ΡΟΔΟΠΟΛΗ (ΝΑΥΠΛΙΟΥ & ΑΡΚΑΔΙΑΣ)**

A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα	Τιμή Μονάδας	Μερικό Σύνολο
1	Αντλητικό συγκρότημα επιφανείας , με αντλίες με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και βαθμό υδραυλικής απόδοσης σύμφωνα με τις Τεχνικές προδιαγραφές, και δυνατότητα παροχής Q = 30 m <sup>3</sup> /h σε μανομετρικό H = 50 μέεαστη	1	σετ	40.400,00 €	40.400,00 €
2	Επέκταση - Επαναπρογραμματισμός PLC	1	τεμ.	1.540,00 €	1.540,00 €
3	Αναλογικός Μετρητής πίεσης	1	τεμ.	400,00 €	400,00 €
4	Ανιχνευτής κίνησης/ Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1	σετ	490,00 €	490,00 €
5	Εργασίες εγκατάστασης, σύνδεσης και θέσης σε λειτουργία του εξοπλισμού	1	τεμ.	1.200,00 €	1.200,00 €
6	Απαραίτητος εξοπλισμός σύνδεσης - προσαρμογής νέου συγκροτήματος στον υφιστάμενο αγωγό δικτύου DN 80	1	τεμ.	900,00 €	900,00 €
7	Εργασίες απεγκατάσταση υπάρχοντος συγκροτήματος και εγκατάστασης νέου συγκροτήματος. Εργασίες εγκατάστασης νέου υδραυλικού εξοπλισμού DN80	1	τεμ.	1.800,00 €	1.800,00 €
8	Διάφορα μικροϋλικά (υδραυλικά, καλώδια κ.λ.π.)	1	σετ	300,00 €	300,00 €
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΣΕ (αριθμητικά)</b>					<b>47.030,00 €</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΣΕ (ολογράφως): ΣΑΡΑΝΤΑ ΕΠΤΑ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΤΡΙΑΝΤΑ ΕΥΡΩ</b>					

ΤΣΕ ΥΔΡ Υ8 – ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ BOOSTER ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΗ ΣΤΑΜΑΤΑΣ					
A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα	Τιμή Μονάδας	Μερικό Σύνολο
1	Πλήρες δίδυμο συγκρότημα επιφανείας, με αντλίες με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και βαθμό υδραυλικής απόδοσης σύμφωνα με τις Τεχνικές προδιαγραφές, και δυνατότητα παροχής Q = 85 m <sup>3</sup> /h σε μανομετρικό H = 25 m	1	σετ	20.660,00 €	20.660,00 €
2	Ηλεκτρικός πίνακας ισχύος και αυτοματισμού	1	τεμ.	2.000,00 €	2.000,00 €
3	Λογικός Ελεγκτής / PLC / IO Κάρτες	1	τεμ.	4.500,00 €	4.500,00 €
4	Λογισμικό σταθμού	1	τεμ.	1.800,00 €	1.800,00 €
5	modemGPRS / SMS με κεραία και καλώδιο επικοινωνίας	1	τεμ.	1.500,00 €	1.500,00 €
6	DC UPS με μπαταρία	1	τεμ.	620,00 €	620,00 €
7	Αναλυτής/Μέτρηση Ενέργειας	1	τεμ.	1.100,00 €	1.100,00 €
8	Αντικεραυνική προστασία γραμμής τροφοδοσίας	1	τεμ.	820,00 €	820,00 €
9	Αντικεραυνική προστασία αναλογικών	4	τεμ.	110,00 €	440,00 €
10	Αναλογικός Μετρητής πίεσης	1	τεμ.	400,00 €	400,00 €
11	Διακόπτης ροής	1	τεμ.	810,00 €	810,00 €
12	Παροχόμετρο ηλεκτρομ/κά ρεύματος DN 100	1	τεμ.	4.100,00 €	4.100,00 €
13	Υδραυλικός Εξοπλισμός DN100 PN16 (1 δικλείδα σύρτου / 2 φλατζοζιμπώ / 1 βαλβίδα αντεπιστροφής)	1	τεμ.	1.250,00 €	1.250,00 €
14	Ρυθμιστές στροφών (Inverters) 7,5 kW	2	τεμ.	2.150,00 €	4.300,00 €
15	Ανιχνευτής κίνησης/Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1	σετ	490,00 €	490,00 €
16	Εργασίες εγκατάστασης, σύνδεσης και θέσης σε λειτουργία του μετρητικού εξοπλισμού	1	τεμ.	1.800,00 €	1.800,00 €
17	Υδραυλικός εξοπλισμός DN65 διασύνδεσης νέου αντλητικού συγκροτήματος με υφιστάμενο αγωγό δικτύου. Απαραίτητος εξοπλισμός σύνδεσης – προσαρμογής νέου αντλητικού συγκροτήματος (δικλείδες 2 / εξαρμωτικά 2 / αντεπίστροφα 1).	1	τεμ.	2.500,00 €	2.500,00 €

18	Εργασίες αποξήλωσης υφιστάμενης υποβρύχιας αντλίας τύπου Booster. Εργασίες εγκατάστασης νέου αντλητικού συγκροτήματος. Εργασίες κατασκευής απαραίτητου δικτύου σύνδεσης νέου αντλητικού συγκροτήματος με υφιστάμενο αγωγό δικτύου. Εργασίες εγκατάστασης νέου υδραυλικού εξοπλισμού DN 65.	1	τεμ.	3.000,00 €	3.000,00 €
19	Διάφορα μικροϋλικά (υδραυλικά, καλώδια κ.λ.π.)	1	σετ	1.600,00 €	1.600,00 €
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΣΕ (αριθμητικά)</b>					<b>53.690,00 €</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΣΕ (ολογράφως): ΠΕΝΗΝΤΑ ΤΡΕΙΣ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΕΞΑΚΟΣΙΑ ΕΝΕΝΗΝΤΑ ΕΥΡΩ</b>					



**ΤΣΕ ΥΔΡ 21 - ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΓΕΩΤ. ΡΟΔΟΠΟΛΗΣ+ ΔΡΟΣΙΑΣ**

A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα	Τιμή Μονάδας	Μερικό Σύνολο
1	Αντλία τύπου booster με κινητήρα υψηλής ενεργειακής κλάσης και βαθμό απόδοσης για τοποθέτηση σε υπέργειο χώρο, με τις Τεχνικές προδιαγραφές, και δυνατότητα παροχής Q = 60 m <sup>3</sup> /h σε μανομετρικό H = 130 m	2	τεμ.	27.500,00 €	55.000,00 €
2	Επέκταση - Επαναπρογραμματισμός PLC	1	τεμ.	1.540,00 €	1.540,00 €
3	Μέτρηση πίεσης (Μανόμετρο)	1	τεμ.	75,00 €	75,00 €
5	Ανιχνευτής κίνησης/ Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1	τεμ.	90,00 €	90,00 €
6	Εργασίες εγκατάστασης, σύνδεσης και θέσης σε λειτουργία του μετρητικού εξοπλισμού	1	τεμ.	1.300,00 €	1.300,00 €
7	Απαραίτητος εξοπλισμός σύνδεσης - προσαρμογής νέου αντλητικού συγκροτήματος στον υφιστάμενο αγωγό δικτύου DN 100	1	τεμ.	1.200,00 €	1.200,00 €
8	Εργασίες απεγκατάσταση υφιστάμενης αντλίας τύπου Booster. Εργασίες εγκατάστασης νέου αντλητικού συγκροτήματος . Εργασίες εγκατάστασης νέου υδραυλικού εξοπλισμού DN100.	1	τεμ.	1.300,00 €	1.300,00 €
9	Διάφορα μικροϋλικά (υδραυλικά, καλώδια κ.λ.π.)	1	τεμ.	300,00 €	300,00 €
10	Προκατασκευασμένος οικίσκος	1	τεμ	6.150,00	6.150,00
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΣΕ (αριθμητικά)</b>					<b>66.955,00 €</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΣΕ (ολογράφως): ΕΞΗΝΤΑ ΕΞΗ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΕΝΝΙΑΚΟΣΙΑ ΠΕΝΗΝΤΑ ΠΕΝΤΕ ΕΥΡΩ</b>					
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ Α(ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΑ):</b>					<b>1.255.790,00 €</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ Α(ΟΛΟΓΡΑΦΩΣ): ΕΝΑ ΕΚΑΤΟΜΜΥΡΙΟ ΔΙΑΚΟΣΙΕΣ ΠΕΝΗΝΤΑ ΠΕΝΤΕ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΕΠΤΑΚΟΣΙΑ ΕΝΝΕΝΗΝΤΑ ΕΥΡΩ</b>					

**Β. ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ**

**ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΔΙΟΝΥΣΟΥ**

Α/Α	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα	Τιμή Μονάδας	Μερικό Σύνολο
1	Αποξήλωση Υπάρχοντος Μετασχηματιστή και λοιπού εξοπλισμού	1	τεμ.	7.000,00 €	7.000,00 €
2	Νέος μετασχηματιστής 630,00 KVA χαμηλών απωλειών	1	τεμ.	45.000,00 €	45.000,00 €
3	Πεδίο αντιστάθμισης ισχύος 120 KVAR	1	τεμ.	6.000,00 €	6.000,00 €
2	Εργασίες εγκατάστασης νέου εξοπλισμού , δοκιμών , πιστοποιήσεων και ελέγχου	1	τεμ.	15.000,00 €	15.000,00 €
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ Β(αριθμητικά)</b>					<b>73.000,00 €</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ Β(ολογράφως): ΕΒΔΟΜΗΝΤΑ ΤΡΕΙΣ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΕΥΡΩ</b>					

<b>Γ. ΕΥΦΥΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ</b>					
<b>ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ</b>					
<b>A/A</b>	<b>Περιγραφή Εξοπλισμού</b>	<b>Πλήθος</b>	<b>Μονάδα</b>	<b>Τιμή Μονάδας</b>	<b>Μερικό Σύνολο</b>
1	Ηλεκτρονικός Υπολογιστής Server	1	τεμ.	3.500,00 €	3.500,00 €
2	Ηλεκτρονικός Υπολογιστής Client	2	τεμ.	2.500,00 €	5.000,00 €
3	Μονάδα Rack	1	τεμ.	1.800,00 €	1.800,00 €
4	Μονάδα αδιάλειπτης τροφοδοσίας UPS	1	τεμ.	2.200,00 €	2.200,00 €
5	Οθόνη προβολής (μιμικό διάγραμμα)	2	τεμ.	1.200,00 €	2.400,00 €
6	Εξοπλισμός Δικτύωσης	1	τεμ.	1.000,00 €	1.000,00 €
7	Λειτουργικό σύστημα Server	1	τεμ.	1.000,00 €	1.000,00 €
8	Πρόγραμμα κειμενογράφου ενδεικτικού τύπου office	4	τεμ.	350,00 €	1.400,00 €
9	Όλες οι απαραίτητες άδειες για λειτουργία redundancy	1	τεμ.	6.000,00 €	6.000,00 €
10	Εργασίες Εγκατάστασης	1	τεμ.	3.500,00 €	3.500,00 €
<b>ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ</b>					<b>27.800,00 €</b>
<b>ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ</b>					
<b>A/A</b>	<b>Περιγραφή Εξοπλισμού</b>	<b>Πλήθος</b>	<b>Μονάδα</b>	<b>Τιμή Μονάδας</b>	<b>Μερικό Σύνολο</b>
11	Λογισμικό Τηλεέγχου - Τηλεχειρισμού και εποπτικού ελέγχου (SCADA) - επέκταση - ενσωμάτωση νέων σταθμών και νέου εξοπλισμού	1	τεμ.	25.400,00 €	25.400,00 €
12	Λογισμικό διαχείρισης επικοινωνιών ευφυών συστημάτων διαχείρισης ενέργειας	1	τεμ.	6.200,00 €	6.200,00 €
13	Λογισμικό ενεργειακής διαχείρισης καταναλωτών δικτύου ύδρευσης και λοιπών ενεργειακών εφαρμογών , και ενσωμάτωση του λογισμικού στο	1	τεμ.	25.000,00 €	25.000,00 €

	υφιστάμενο συστημα τηλεελέγχου				
	<b>ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ</b>				<b>56.600,00 €</b>
	<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΜΕΡΟΥΣ Γ</b>				<b>84.400,00 €</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΜΕΡΟΥΣ Γ (ολογράφως): ΟΓΔΟΝΤΑ ΤΕΣΣΕΡΙΣ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΤΕΤΡΑΚΟΣΙΑ ΕΥΡΩ</b>					



#### Δ. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

##### Δ1. ΕΦΕΔΡΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΑ ΖΕΥΓΗ

A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα	Τιμή Μονάδας	Μερικό Σύνολο
1	Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος 30 KVA (ΤΣΕ ΥΔΡ Υ1) με πίνακα αυτόματης μεταγωγής, καλωδιώσεις , σωληνώσεις , βάση σκυροδέματος και εργασία	1	τεμ.	15.000,00 €	15.000,00 €
2	Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος 30 KVA (ΤΣΕ ΥΔΡ Υ2) με πίνακα αυτόματης μεταγωγής, καλωδιώσεις , σωληνώσεις , βάση σκυροδέματος και εργασία	1	τεμ.	15.000,00 €	15.000,00 €
3	Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος 150 KVA(ΤΣΕ ΥΔΡ 21) με πίνακα αυτόματης μεταγωγής, καλωδιώσεις , σωληνώσεις , βάση σκυροδέματος και εργασία	1	τεμ.	26.900,00 €	26.900,00 €
4	Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος 150KVA (ΤΣΕ ΥΔΡ 1 ) με πίνακα αυτόματης μεταγωγής, καλωδιώσεις , σωληνώσεις , βάση σκυροδέματος και εργασία	1	τεμ.	26.900,00 €	26.900,00 €
5	Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος 30KVA (ΤΣΕ ΥΔΡ 2) με πίνακα αυτόματης μεταγωγής, καλωδιώσεις , σωληνώσεις , βάση σκυροδέματος και εργασία	1	τεμ.	12.625,00 €	12.625,00 €
6	Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος 30 KVA (ΤΣΕ ΥΔΡ 11) με πίνακα αυτόματης μεταγωγής , καλωδιώσεις , σωληνώσεις , βάση σκυροδέματος και εργασία	1	τεμ.	15.000,00 €	15.000,00 €
7	Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος 30KVA (ΤΣΕ ΥΔΡ 22) με πίνακα αυτόματης μεταγωγής, καλωδιώσεις , σωληνώσεις , βάση σκυροδέματος και εργασία	1	τεμ.	15.000,00 €	15.000,00 €
8	Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος 30KVA (ΤΣΕ ΥΔΡ Υ8) με πίνακα αυτόματης μεταγωγής , καλωδιώσεις , σωληνώσεις , βάση σκυροδέματος και εργασία	1	τεμ.	15.000,00 €	15.000,00 €
9	Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος 150 KVA (ΤΣΕ ΥΔΡ 13-1) με πίνακα αυτόματης μεταγωγής , καλωδιώσεις , σωληνώσεις , βάση σκυροδέματος και εργασία	1	τεμ.	26.900,00 €	26.900,00 €
	<b>ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ Δ1</b>				<b>168.325,00 €</b>

**Δ2. ΛΟΙΠΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ**

A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα	Τιμή Μονάδας	Μερικό Σύνολο
1	Φορητός Πύργος LED έκτακτου φωτισμού 60.000 lumens	1	τεμ.	11.200,00 €	11.200,00 €
2	Drone με κάμερα	1	τεμ.	4.160,00 €	4.160,00 €
3	Drone με ηλεκτρονικό μεγάφωνο	1	τεμ.	13.850,00 €	13.850,00 €
4	Φορητός Μετρητής Παροχής (Πλήρης)	1	τεμ.	10.470,00 €	10.470,00 €
<b>ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ Δ2</b>					<b>39.680,00 €</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΜΕΡΟΥΣ Δ</b>					<b>208.005,00 €</b>

**ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΜΕΡΟΥΣ Γ (ολογράφως): ΔΙΑΚΟΣΙΕΣ ΟΚΤΩ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΠΕΝΤΕ ΕΥΡΩ**

**Ε.ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΕΥΦΩΝΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα	Τιμή Μονάδας	Μερικό Σύνολο
	Εξάμηνη Λειτουργία του ευφυούς Συστήματος Ύδρευσης	1	τεμ.	15.000,00 €	15.000,00 €
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΜΕΡΟΥΣ Ε</b>					<b>15.000,00 €</b>

**ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΜΕΡΟΥΣ Ε (ολογράφως): ΔΕΚΑΠΕΝΤΕ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΕΥΡΩ**

**ΣΤ .ΛΟΙΠΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ**

A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα	Τιμή Μονάδας	Μερικό Σύνολο
1	Ενεργειακή επιθεώρηση (auditing) για αξιολόγηση και [ενεργειακό] ανασχεδιασμό της λειτουργίας των αντλιοστασίων	1	τεμ.	19.000,00 €	19.000,00 €
2	Εκπαίδευση	1	τεμ.	10.000,00 €	10.000,00 €
3	Τεκμηρίωση	1	τεμ.	5.000,00 €	5.000,00 €
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΜΕΡΟΥΣ ΣΤ</b>					<b>34.000,00 €</b>

**ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΜΕΡΟΥΣ ΣΤ (ολογράφως): ΤΡΙΑΝΤΑ ΤΕΣΣΕΡΙΣ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΕΥΡΩ**

**ΣΥΝΟΛΟ ΤΜΗΜΑΤΟΣ Α ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ:**

**A+B+Γ+Δ+E+ΣΤ=1.255.790,00+73.000,00+84.400,00+208.005,00+15.000,00+34.000,00 =  
1.670.195,00 €**

### ΤΜΗΜΑ Β ΣΥΜΒΑΣΗΣ

<b>Β1. ΑΠΕ</b>					
<b>ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΑΠΕ</b>					
A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Ποσότητα	Μονάδα	Τιμή Μονάδας	Μερικό Σύνολο
1	ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ - ΜΕΤΡΗΤΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΕΔΔΗΕ - ΥΠΟΒΟΛΗ ΦΑΚΕΛΟΥ	956,25	kWp	948 €	906.525€
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ Β1</b>					<b>906.525,00€</b>

<b>B2. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ</b>					
A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος	Μονάδα	Τιμή Μονάδας	Μερικό Σύνολο
1	Ενσωμάτωση επιτήρησης-ελέγχου Φ/Β σταθμών παραγωγής ηλεκ. Ενέργειας σε ενιαίο σύστημα απεικόνισης	1	τεμ.	23.675,00 €	23.675,00 €
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ Β2</b>					<b>23.675,00€</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ Β ΣΥΜΒΑΣΗΣ (B1+B2) (αριθμητικώς):</b>					<b>930.200,00 €</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ Β ΣΥΜΒΑΣΗΣ (ολογράφως): ΕΝΝΙΑΚΟΣΙΕΣ ΤΡΙΑΝΤΑ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΔΙΑΚΟΣΙΑ ΕΥΡΩ</b>					

**ΔΙΟΝΥΣΟΣ, Φεβρουάριος 2024**

Ο Συντάξας

Εγκρίθηκε

Θεωρήθηκε

Παπαδόπουλος Απόστολος  
Μηχανολόγος Μηχανικός ΠΕ5  
Προϊστάμενος Διεύθυνσης  
Περιβάλλοντος,  
Καθαριότητας & Πρασίνου

Κουρουπάκη Αγγελική  
Τοπογράφος Μηχανικός ΠΕ6  
Προϊστάμενη Έργων &  
Μελετών Τεχνικής  
Υπηρεσίας

Αγγελίνα Άννα  
Πολ. Μηχανικός ΠΕ3  
Προϊσταμένη Τεχνικής  
Υπηρεσίας