



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΓΕΩΡΓΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
Η Ευρώπη επενδύει στις αγροτικές περιοχές

ΤΙΤΛΟΣ ΠΡΑΞΗΣ: Βελτίωση ενεργειακής απόδοσης των αρδευτικών υποδομών του Δήμου Φαρσάλων

ΤΙΤΛΟΣ ΥΠΟΕΡΓΟΥ 1: Βελτίωση ενεργειακής απόδοσης των αρδευτικών υποδομών του Δήμου Φαρσάλων

ΑΡ. ΜΕΛΕΤΗΣ:19/2022

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V: ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

ΔΙΑΚΗΡΥΞΗ

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΔΙΕΘΝΟΥΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ με τίτλο: Βελτίωση ενεργειακής απόδοσης των αρδευτικών υποδομών του Δήμου Φαρσάλων

ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 1.418.989,00 € (πλέον Φ.Π.Α)

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ (ΠΑΑ) 2014-2020

ΔΡΑΣΗ 4.3.1: «Υποδομές Εγγείων Βελτιώσεων»

Τεχνική Υπηρεσία Φάρσαλα

Φάρσαλα, Μάιος 2023

Περιεχόμενα

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	2
2. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	3
3. ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ – ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΦΑΡΣΑΛΩΝ	6
3.1 ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	6
3.2 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ – ΑΝΑΓΛΥΦΟ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	10
3.3 ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ.....	11
4. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΙΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ	13
4.1 ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	13
4.2 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΑ ΑΡΔΕΥΣΗΣ	16
4.3 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΣΤΑ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΛΥΣΕΙΣ ΤΟΥΣ	19
4.4 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΥΠΕΡΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΑΣΥΜΜΕΤΡΙΑΣ ΦΑΣΕΩΝ	19
4.5 ΕΚΚΙΝΗΣΗ ΑΝΤΛΙΑΣ ΜΕ ΟΜΑΛΗ ΦΟΡΤΙΣΗ	21
4.6 Η ΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.....	24
4.7 ΕΠΟΠΤΙΚΟΣ ΈΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	25
5. ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΙΣ ΤΡΕΧΟΥΣΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	28
5.2 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	28
5.3 ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ & ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΕΚΑΤΕΣΣΑΡΩΝ (14) ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΤΣΕ)	30
5.4 ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ & ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ (ΚΣΕΑ).....	32
6. ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	34
7. ΣΥΜΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ / ΜΗ ΣΥΜΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ	35
7.1 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΟΥ ΣΥΜΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΝΤΑΙ.....	35
7.2 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΟΥ ΔΕΝ ΣΥΜΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΝΤΑΙ	36
8. ΘΕΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ.....	37
9. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ.....	39

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σύμφωνα με τον «Εθνικό Ενεργειακό Σχεδιασμό – Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα» πρωταρχικός στόχος της ελληνικής ενεργειακής πολιτικής είναι η βιώσιμη και αειφόρος ανάπτυξη του ενεργειακού τομέα από το στάδιο της παραγωγής έως την τελική χρήση, προστατεύοντας ταυτόχρονα το περιβάλλον και συμβάλλοντας στην αντιμετώπιση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής. Η χώρα συμμετέχει δυναμικά στη διεθνή προσπάθεια για τη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου, σημαντικό μέρος των οποίων προέρχεται από τον ενεργειακό τομέα.

Η υλοποίηση των μέτρων ενεργειακής πολιτικής και η επίτευξη των σχετικών ενεργειακών και περιβαλλοντικών στόχων, απαιτεί το ριζικό μετασχηματισμό του ενεργειακού συστήματος κατά την επόμενη δεκαετία και, επομένως, την υλοποίηση σημαντικών επενδύσεων, στους τομείς αξιοποίησης του δυναμικού για εγχώρια παραγωγή ενέργειας, των δικτύων ενέργειας, των ενεργειακών υποδομών καθώς και στην κατανάλωση και στη διαχείριση της ενέργειας.

Η αναθεωρημένη Οδηγία για την ενεργειακή απόδοση κάνει συγκεκριμένη αναφορά στη δυνατότητα **βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης μέσω της εφαρμογής νέων τεχνολογιών στον τομέα των υπηρεσιών νερού** (ύδρευση, αποχέτευση, επεξεργασία λυμάτων, άρδευση) που έχουν τη δυνατότητα να οδηγήσουν σε ταυτόχρονη μείωση της κατανάλωσης νερού και της χρήσης ενέργειας (π.χ. περιορισμός διαρροών/απωλειών, έξυπνα δίκτυα κ.λπ.).

Σύμφωνα με το «**Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα**» οι απώλειες στα δίκτυα ύδρευσης και **άρδευσης** στην Ελλάδα είναι ιδιαίτερα σημαντικές, ενώ το **κόστος ενέργειας** αντιστοιχεί στο **μεγαλύτερο μέρος του λειτουργικού κόστους των φορέων παροχής υπηρεσιών νερού**. Τα μέτρα πολιτικής αυτής της προτεραιότητας θα οδηγήσουν σε ταυτόχρονη **μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας αλλά και στην ευρύτερη διαχείριση νερού με ορθολογικότερο τρόπο**.

Πιο συγκεκριμένα και σύμφωνα με την **Προτεραιότητα Πολιτικής ΠΠ8: «Εκσυγχρονισμός υποδομών ύδρευσης / αποχέτευσης και άρδευσης με στόχο την ταυτόχρονη εξοικονόμηση νερού και ενέργειας»** του «Εθνικού Σχεδίου για την Ενέργεια και το Κλίμα» προβλέπεται να προωθηθούν περαιτέρω χρηματοδοτικά εργαλεία με στόχο τον εκσυγχρονισμό των υποδομών ύδρευσης και άρδευσης (αντικατάσταση δικτύων, συστήματα τηλε-ελέγχου / τηλεχειρισμού, αντικατάσταση αντλιών κτλ.) που αναμένεται επίσης να έχουν σημαντική επίδραση στην εξοικονόμηση ενέργειας και παράλληλα στο κόστος παροχής υπηρεσιών νερού. Στο πλαίσιο της προτεραιότητας αυτή εντάσσεται και το υπό σχεδιασμό μέτρο βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των αντλιοστασίων.

2. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Σε παγκόσμιο επίπεδο το κόστος για την άντληση και μεταφορά του νερού, τη διύλιση, τη διανομή μέχρι τον τελικό χρήστη και στη συνέχεια τη μεταφορά των αποβλήτων και τον καθαρισμό τους για την απόδοση του νερού (της όποιας ποιότητας) στους τελικούς αποδέκτες έχει ένα ενεργειακό κόστος το οποίο αυτό καλύπτει το 7% της συνολικής παγκόσμιας κατανάλωσης.

Αναφέρεται χαρακτηριστικά ότι, αφήνοντας μια βρύση να τρέξει για πέντε λεπτά χρησιμοποιείται περίπου τόση ενέργεια όση καταναλώνεται εάν παραμείνει σε λειτουργία για 14 ώρες έναν λαμπτήρα 60-watt.

Η ενέργεια είναι συνήθως μία από τις πρώτες δαπάνες σε δήμους που έχουν υπηρεσίες ύδρευσης αποχέτευσης, συχνά δε ισοδυναμεί με το 1/3 του προϋπολογισμού τους, και αυτό εξαιτίας της λειτουργίας των προαναφερόμενων εγκαταστάσεων. Φαίνεται μάλιστα ότι είναι η μεγαλύτερη δαπάνη. Το μεγαλύτερο βάρος της ενεργειακής δαπάνης ανήκει βέβαια στον εξοπλισμό, του οποίου η Ενεργειακή Απόδοση είναι ιδιαίτερα σημαντική. Η χρήση περισσότερο αποδοτικών αντλιών θα μπορούσαν να επιφέρουν εξοικονόμηση ενέργειας μέχρι και 20%.

Ειδικότερα για τις αντλίες υπολογίζεται ότι στη διάρκεια ζωής τους τα συνολικά έξοδα κατανέμονται ως εξής:

- 4% για την αγορά τους
- 74% για την ενέργεια που καταναλώνουν
- 20% για επισκευές
- 2% για αναλώσιμα

Είναι αποδεκτό δε ότι η κατανάλωση ενέργειας στα περισσότερα υδατικά συστήματα σε όλο τον κόσμο θα μπορούσε να μειωθεί τουλάχιστον κατά 25% μέσω οικονομικά αποδοτικών δράσεων. Το ποσοστό αυτό όσο υψηλό και αν θεωρηθεί ότι είναι καταδεικνύει τα περιθώρια εξοικονόμησης ενέργειας που υπάρχουν.

Το σύστημα ύδρευσης – αποχέτευσης στη χώρα μας με μία πρώτη προσέγγιση ευθύνεται τουλάχιστον για το 1,76% της συνολικής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στη χώρα¹. Επισημαίνεται ότι στο παραπάνω ποσοστό δεν περιλαμβάνεται το ενεργειακό κόστος της μεταφοράς ύδατος με υγρά καύσιμα.

Για την αξιολόγηση του ενεργειακού κόστους ενέργειας χρησιμοποιούνται διεθνώς οι δείκτες κατανάλωσης ενέργειας ανά μονάδα όγκου νερού (π.χ. kWh/m³) και δαπάνης ανά μονάδα

¹ ΕΔΕΥΑ, Μελέτη «Μείωση κόστους ενέργειας στις εγκαταστάσεις των ΔΕΥΑ»

όγκου νερού (π.χ.€/m³). Η διαφοροποίηση των τιμών στους προαναφερόμενους δείκτες είναι ιδιαίτερα σημαντική και εξαρτάται από τον τρόπο με τον οποίο προμηθεύεται κανείς το νερό. Σημαντική λοιπόν είναι η διαφοροποίηση μεταξύ των υπηρεσιών υδροδότησης αλλά ακόμα και μέσα στην ίδια υπηρεσία.

Στη λειτουργία των ΔΕΥΑ από τα στοιχεία των επιχειρήσεων υπάρχουν τα παρακάτω αποτελέσματα κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για το αντλούμενο και για το πηγαίο νερό:

- Αντλούμενο νερό ύδρευσης 0,20 €/κ.μ.
- Πηγαίο νερό ύδρευσης 0,04 €/κ.μ.

Στις άνυδρες περιοχές

- Αντλούμενο νερό ύδρευσης 0,31 €/κ.μ.
- Πηγαίο νερό ύδρευσης 0,04 €/κ.μ.

Έχοντας υπόψιν τα δεδομένα αυτά ο Δήμος Φαρσάλων και συνεκτιμώντας τα πραγματικά δεδομένα από τη λειτουργία των υποδομών άρδευσης αξιολογεί ως άμεση προτεραιότητα την ανάγκη βελτίωσης της λειτουργίας των υποδομών του Δήμου Φαρσάλων με στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας. Στο πλαίσιο αυτό αποφάσισε να προβεί στη σύνταξη της παρούσας μελέτης η οποία αφορά στην προμήθεια και εγκατάσταση συστήματος παρακολούθησης της ενεργειακής κατανάλωσης των υποδομών άρδευσης του Δήμου Φαρσάλων, στην εγκατάσταση και λειτουργία φιλικότερου προς το περιβάλλον εξοπλισμού με μικρότερες ενεργειακές καταναλώσεις.

Με την υλοποίηση της παρούσας μελέτης ο Δήμος Φαρσάλων στοχεύει:

- Στη μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας σε σημαντικό βαθμό όπως αναλύεται και τεκμηριώνεται σχετικά σε επόμενα κεφάλαια της παρούσας μελέτης.
- Στη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου συστήματος επιτήρησης του δικτύου και την στην εγκατάσταση συστήματος τηλεμετρίας το οποίο θα παρακολουθεί τις καταναλώσεις ενέργειας.
- Στην εγκατάσταση αυτοματοποιημένων συστημάτων μέτρησης για την καταγραφή του συνόλου των μετρούμενων τιμών των ηλεκτρολογικών παραμέτρων κάθε αντλιοστασίου (τάση, ρεύμα, ασυμμετρία, άεργη ενέργεια κλπ) σε 24ώρη βάση.
- Στη βελτιστοποίηση της λειτουργίας των υποδομών άρδευσης με στόχο την βελτίωση της ποσότητας και της ποιότητας του παρεχόμενου νερού στον αγρότη / καλλιεργητή.
- Στην εξασφάλιση τηλεμετάδοσης των δεδομένων και τηλεχειρισμού των συστημάτων με σκοπό την βελτιστοποίηση της λειτουργίας τους και την αυτόματη ρύθμισή τους ανάλογα με τις καταστάσεις που ισχύουν κάθε φορά.

- Στην ανάπτυξη δικτύου πληροφόρησης πραγματικού χρόνου παραμέτρων των αντλητικών συγκροτημάτων.
- Στη διασφάλιση της αναγνώρισης των ποιοτικών και ποσοτικών διαφοροποιήσεων του παρεχόμενου νερού προς άρδευση.
- Στην αξιολόγηση της υλοποίησης και επάρκειας των μεθοδολογικών προτύπων σε ανταπόκριση με τις τοπικές ανάγκες και τις νομοθετικές απαιτήσεις.
- Στην εγκατάσταση ενός υποστηρικτικού μηχανισμού για τη διασφάλιση επαρκών ποσοτήτων και ποιότητας του αρδευτικού νερού με ταυτόχρονη ανάπτυξη του αισθήματος εμπιστοσύνης στους ωφελούμενους αγρότες και τη μεγιστοποίηση του σεβασμού στο πολύτιμο αγαθό.
- Στην εξοικονόμηση πόρων και στη βελτίωση του ενεργειακού αποτυπώματος των υποδομών άρδευσης του Δήμου Φαρσάλων.
- Στη μείωση των λειτουργικών εξόδων για την κάλυψη του κόστους της ενέργειας.
- Στη μείωση του κόστους λειτουργίας των υποδομών άρδευσης μέσω της λειτουργίας συστήματος τηλεμετρίας.
- Στην μεγιστοποίηση της αποδοτικής χρήσης των υφιστάμενων υποδομών άρδευσης του Δήμου.

3. ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ – ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΦΑΡΣΑΛΩΝ

3.1 Γενικά χαρακτηριστικά

Ο Καλλικρατικός Δήμος Φαρσάλων καταλαμβάνει το νότιο τμήμα του Νομού Λάρισας.

Ο Δήμος Φαρσάλων, είναι Δήμος της Περιφερειακής Ενότητας Λάρισας της Περιφέρειας Θεσσαλίας, που συστάθηκε το 2010 με το Πρόγραμμα «Καλλικράτης», από τη συνένωση των προϋπαρχόντων Δήμων, που είχαν συσταθεί το 1997, με το Σχέδιο «Καποδίστριας», Δήμος Επιππέα, Δήμος Ναρθακίου, Δήμος Πολυδάμαντα και Δήμος Φαρσάλων, που αποτέλεσαν στη συνέχεια τις Δημοτικές Ενότητες, Δημοτική Ενότητα Επιππέα, Δημοτική Ενότητα Ναρθακίου, Δημοτική Ενότητα Πολυδάμαντα και Δημοτική Ενότητα Φαρσάλων, του νέου Δήμου Φαρσάλων. Έδρα του νέου Δήμου, ορίστηκαν τα Φάρσαλα.

Χάρτης: Οι 4 Δημοτικές Ενότητες του Δήμου Φαρσάλων



Από τις 28 Κοινότητες (σύμφωνα με την οδηγία 75/268/ΕΟΚ) οι δύο (2) είναι χαρακτηρισμένες ως ορεινές, οι πέντε (5) ως μειονεκτικές και οι υπόλοιπες είκοσι, καθώς και η Κοινότητα Φαρσάλων είναι χαρακτηρισμένες ως δυναμικές.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V

Ο πληθυσμός του Δήμου, σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία της ΕΛ.ΣΤΑΤ. για το 2011, αγγίζει τους 22.149 νόμιμους κατοίκους και **18.545 μόνιμους κατοίκους**, ενώ η πόλη των Φαρσάλων, με την κεντροβαρή της θέση στον ηπειρωτικό κορμό της Ελλάδας, έχει 11.702 νόμιμους κατοίκους και **9.982 μόνιμους**. Ο πληθυσμός κατά τη δεκαετία 2001-2001 μειώθηκε κατά 21,67% όπως αποτυπώνεται στον κατωτέρω Πίνακα.

Πίνακας: Μεταβολή πληθυσμού Δήμου Φαρσάλων 2001-2011

Χωρική ενότητα	Απογραφή 2001	Απογραφή 2011	Ποσοστό μεταβολής 2001-2011
Ελλάδα	10.934.097	10.816.29	-1,08%
Περιφέρεια Θεσσαλίας	740.115	732.762	-0,99%
Περιφερειακή Ενότητα Λάρισας	279.305	284.33	0,77%
Δήμος Φαρσάλων	23.675	18.545	-21,67%
Δήμος Αγιάς	13.120	11.479	-12,58%
Δήμος Ελασσόνας	35.358	32.121	-9,15%
Δήμος Κιλελέρ	22.719	20.854	-8,21%
Δήμος Λάρισας	145.981	162.591	11,38%
Δήμος Τεμπών	15.439	13.712	-11,19%
Δήμος Τυρνάβου	25.864	25.032	-3,22%

Ο πληθυσμός, σύμφωνα με την απογραφή της ΕΛΣΤΑΤ έτους 2011, ανά Δημοτική Ενότητα, Κοινότητα και Οικισμό αποτυπώνεται στους κατωτέρω Πίνακες.

Πίνακας: Πληθυσμός Δημοτικής Ενότητας Ενιππέα Δήμου Φαρσάλων, 2011

Δημοτική Ενότητα Ενιππέα (Έδρα: το Μέγα Ευύδριο), Πληθυσμός: 3.127 κάτοικοι (Απογραφή 2011)			
Κοινότητες	Κάτοικοι (2011)	Οικισμοί	Κάτοικοι (2011)
Κοινότητα Μεγάλου Ευυδρίου	617	το Μέγα Ευύδριο	155
		το Ελληνικό	124
		ο Λόφος	111
		το Μικρό Ευύδριο	190
		τα Πυργάκια	37
Κοινότητα Αγίου Γεωργίου Φαρσάλων	171	ο Άγιος Γεώργιος	171
Κοινότητα Βασιλή	312	ο Βασιλής	312
Κοινότητα Κατωχωρίου	339	το Κατωχώρι	173
		το Ανωχώρι	166
Κοινότητα Κρήνης	509	η Κρήνη	480
		η Αύρα	29
Κοινότητα Πολυνερίου	287	το Πολυνέρι	287
Κοινότητα Σταυρού	594	ο Σταυρός	594
Κοινότητα Υπερείας	298	η Υπέρεια	298

Πίνακας: Πληθυσμός Δημοτικής Ενότητας Ναρθακίου Δήμου Φαρσάλων, 2011

Δημοτική Ενότητα Ναρθακίου (Διοικητική διαίρεση και πληθυσμός)

Δημοτική Ενότητα Ναρθακίου (Έδρα: το Ναρθάκι), Πληθυσμός: 1.181 κάτοικοι (Απογραφή 2011)			
Κοινότητες	Κάτοικοι (2011)	Οικισμοί	Κάτοικοι (2011)
Κοινότητα Ναρθακίου	415	το Ναρθάκι	355
		το Καστράκι	60
Κοινότητα Δένδρων Φαρσάλων	51	τα Δένδρα	51
Κοινότητα Διλόφου Φαρσάλων	253	το Δίλοφο	253
Κοινότητα Καλλιθέας Φαρσάλων	228	η Καλλιθέα	60
		ο Άγιος Αντώνιος	87
		το Δενδροχώρι	37
		η Κοκκίνω	34
ο Πλάτανος	10		
Κοινότητα Σκοπιάς	234	η Σκοπιά	234

Πίνακας: Πληθυσμός Δημοτικής Ενότητας Πολυδάμαντα Δήμου Φαρσάλων, 2011
 Δημοτική Ενότητα Πολυδάμαντα (Διοικητική διαίρεση και πληθυσμός)

Δημοτική Ενότητα Πολυδάμαντα (Έδρα: η Βαμβακού), Πληθυσμός: 4.180 κάτοικοι (Απογραφή 2011)			
Κοινότητες	Κάτοικοι (2011)	Οικισμοί	Κάτοικοι (2011)
Κοινότητα Βαμβακούς	969	η Βαμβακού	933
		το Δενδράκι	36
		ο Σερίφης	0
Κοινότητα Αμπελείας	231	η Αμπελεία	231
Κοινότητα Δασολόφου	330	ο Δασόλοφος	273
		ο Κάτω Δασόλοφος	57
Κοινότητα Ερετρίας	542	η Ερέτρια	147
		ο Άγιος Χαράλαμπος	27
		η Αργιθέα	77
		η Ασπρόγεια	178
		ο Παλαιόμυλος	113
Κοινότητα Ζωοδόχου Πηγής	186	η Ζωοδόχος Πηγή	186
Κοινότητα Κάτω Βασιλικών	274	α Κάτω Βασιλικά	140
		τα Άνω Βασιλικά	134
Κοινότητα Νεραΐδας	170	η Νεραΐδα	140
		οι Ξυλάδες	30
Κοινότητα Πολυδαμείου	229	το Πολυδάμειο	120
		το Ρήγγαιο	109
Κοινότητα Ρευματιάς	216	η Ρευματιά	216
Κοινότητα Σιποχώρου	321	το Σιπόχωρο	321
Κοινότητα Σκοτούσσης	344	η Σκοτούσσα	96
		η Αγία Τριάδα	31
		ο Άγιος Κωνσταντίνος	143
		η Άνω Σκοτούσσα	0
		το Θετίδιο	74
Κοινότητα Χαλκιάδων	368	οι Χαλκιάδες	368

Πίνακας: Πληθυσμός Δημοτικής Ενότητας Φαρσάλων Δήμου Φαρσάλων, 201

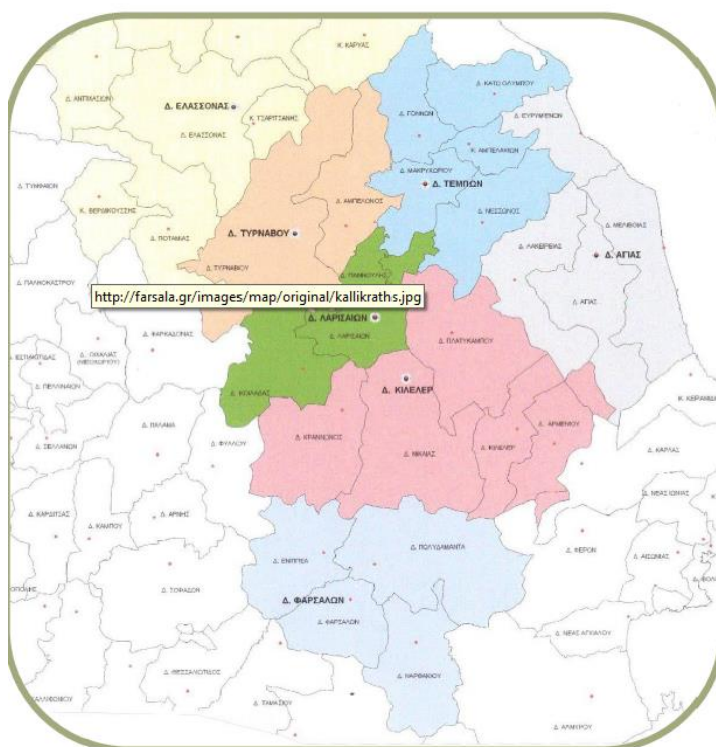
Δημοτική Ενότητα Φαρσάλων (Διοικητική διαίρεση και πληθυσμός)

Δημοτική Ενότητα Φαρσάλων (Έδρα: τα Φάρσαλα), Πληθυσμός: 9.774 κάτοικοι (Απογραφή 2011)			
Κοινότητες	Κάτοικοι (2011)	Οικισμοί	Κάτοικοι (2011)
Κοινότητα Φαρσάλων	9.144	τα Φάρσαλα	9.117
		το Ρύζι	1
		ο Σταθμός	26
		τα Χαϊδάρια	0
Κοινότητα Αχιλλείου	200	το Αχιλλείο	200
Κοινότητα Βρυσιών	430	τα Βρυσιά	430

3.2 Γεωγραφική Θέση – Ανάγλυφο περιοχής

Ο Δήμος Φαρσάλων αποτελεί το νοτιότερο άκρο της Περιφερειακής Ενότητας Λάρισας. Συνορεύει δυτικά με τις Περιφερειακές Ενότητες Τρικάλων και Καρδίτσας, νότια και ανατολικά με την Περιφερειακή Ενότητα Μαγνησίας, νότια με την Περιφερειακή Ενότητα Φθιώτιδας και βόρεια-βορειοανατολικά με το Δήμο Κιλελέρ της Περιφερειακής Ενότητας Λάρισας. Περικλείεται προς το νότο από το Ναρθάκιο όρος, ενώ προς το βορρά από το Φυλλήιο και το Χαλκηδόνιο όρος.

Χάρτης: Δημοτικές Ενότητες Δήμου Φαρσάλων και όμοροι Δήμοι



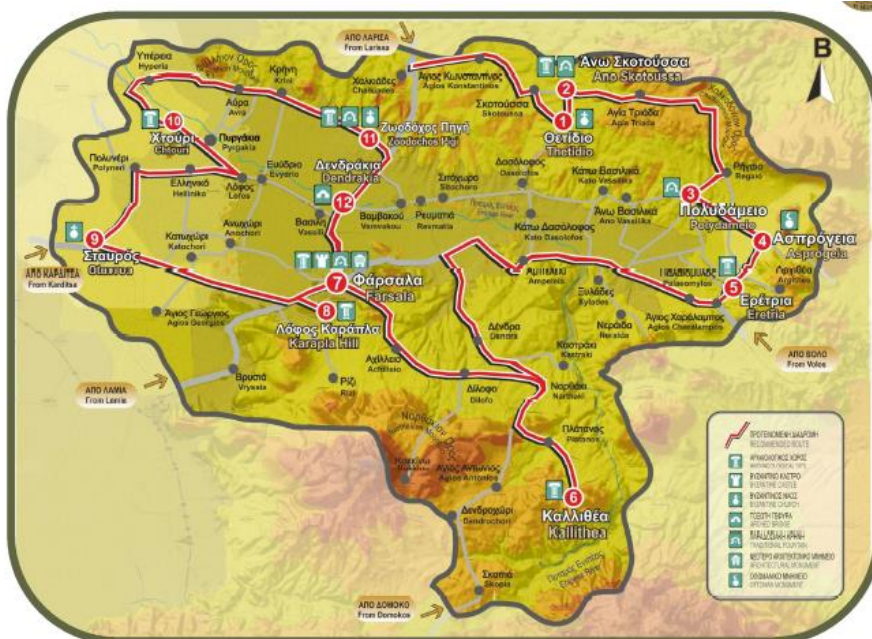
ΧΑΡΤΗΣ ΔΗΜΟΥ ΦΑΡΣΑΛΩΝ

ΜΕ ΤΙΣ ΔΗΜΟΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ και ΤΟΥΣ ΟΜΟΡΟΥΣ ΔΗΜΟΥΣ ΤΟΥ

Όσον αφορά στο ανάγλυφο της περιοχής παρατηρούνται περιοχές με μικρά υψόμετρα (πεδινές περιοχές), κυρίως στις Δημοτικές Ενότητες Ενιπέα και Πολυδάμαντα, ενώ στη Δημοτική Ενότητα Ναρθακίου (ημιορεινές περιοχές) το υψόμετρο αγγίζει τα 1100 μέτρα στο υψηλότερο σημείο. Η πεδιάδα του Δήμου διαρρέεται από τους ποταμούς Ενιπέα και Απιδανό.

Ο Δήμος Φαρσάλων καταλαμβάνει **συνολική έκταση 739.737 τετραγωνικών χιλιομέτρων**.

Χάρτης: Γεωμορφολογική αποτύπωση, όρια, οικισμοί, οδικό δίκτυο Δήμου Φαρσάλων



3.3 Χρήσεις γης

Χρήσεις γης εκτός ορίων οικισμών

Οι χρήσεις γης εντός των οικισμών είναι της γενικής κατοικίας. Κυρίαρχη χρήση είναι η κατοικία, ενώ συχνά εντός του οικοπέδου υπάρχουν βοηθητικά κτήρια (μικρές αγροτικές αποθήκες, υπόστεγα).

Εντός των ορίων των οικισμών εντοπίζονται περιπτώσεις συνύπαρξης της κατοικίας με μικρές μονάδες οικόσιτων ζώων, καθώς επίσης και μικροί λαχανόκηποι που καλύπτουν τις ανάγκες των νοικοκυριών.

Χρήσεις γης εκτός ορίων οικισμών

Στον Δήμο Φαρσάλων δεν υπάρχει χωροταξικό σχέδιο, με συνέπεια να μην υπάρχουν στις εκτός ορίων οικισμών θεσμοθετημένες χρήσεις γης.

4. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΙΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ

4.1 Γενικές Παρατηρήσεις

Στις μέρες μας, οι παραγωγικές και λειτουργικές δράσεις εμπεριέχουν το στοιχείο της αιφφορίας, δηλαδή της χρήσης των φυσικών οικοσυστημάτων και των πηγών ενέργειας, ώστε να εξασφαλίζεται η μελλοντική ποιότητα και ισορροπία της ζωής. Φυσικά, η έννοια της αιφφορίας είναι στενά συνδεδεμένη με την ενέργεια και συνεπώς με την εξοικονόμησή της. Ο όρος εξοικονόμηση ενέργειας αναφέρεται στην προσπάθεια βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των παραγωγικών μέσων και γενικότερα, στην εξεύρεση τρόπων μείωσης της ενέργειας που καταναλώνεται σε κάθε επίπεδο. Όμως, έμμεσα, η εξοικονόμηση της ενέργειας πραγματοποιείται και από την αύξηση της ενεργειακής αποδοτικότητας των διαφόρων συστημάτων, ή υποσυστημάτων. Από τις αναλύσεις που δημοσιεύονται τα τελευταία χρόνια, γνωρίζουμε ότι εξελίσσονται διαρκώς συζητήσεις και δράσεις σχετικά με την εξοικονόμηση της ενέργειας. Αυτό συμβαίνει, λόγω των προβλημάτων που αντιμετωπίζει η ανθρωπότητα σε παγκόσμιο επίπεδο, εξαιτίας της αλόγιστης χρήσης και της σπατάλης της ενέργειας. Όπως επισημαίνεται από τον πρώην Ευρωπαϊκό Επίτροπο σε θέματα ενέργειας Andris Piebalgs «η πιο φθηνή, πιο ανταγωνιστική, η πιο φιλική στο περιβάλλον και η πιο ασφαλής μορφή ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση είναι αυτή που εξοικονομείται».

Μέχρι το 1970 η οικονομική ανάπτυξη ήταν άμεσα συνδεδεμένη με τη χρήση της ενέργειας. Έπειτα όμως από την πετρελαϊκή κρίση στην δεκαετία του 1970 και στις αρχές του 1980 ξεκίνησε η εφαρμογή της ενεργειακής αποδοτικότητας για να αντιμετωπιστούν οι επιπτώσεις της κρίσης στην οικονομική ανάπτυξη. Η πρόοδος στον τομέα της ενεργειακής αποδοτικότητας έχει συνεισφέρει περισσότερο στην οικονομική ανάπτυξη σε σχέση με οποιαδήποτε άλλη μορφή παραγόμενης ενέργειας. παρόλα αυτά χρησιμοποιείται σαν προσωρινή λύση και δεν τίθεται ποτέ σε υψηλή προτεραιότητα. αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι για να επιτύχουμε μιας μεγάλης κλίμακας βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας απαιτούνται πάρα πολλές μικρές αποφάσεις (http://www.eceee.org/why_energy_efficiency/).

Η συνεχής αύξηση των τιμών του πετρελαίου είναι ίσως η προφανής αιτία για την στροφή προς περισσότερο ενεργειακά αποδοτικές πολιτικές. η εκτίναξη των τιμών του πετρελαίου τη δεκαετία του 1970, έφερε το τέλος της φθηνής ενέργειας, ιδιαίτερα για τις αναπτυσσόμενες χώρες (Swisher et al., 1997).

Η συνεχιζόμενη αστάθεια στην αγορά της ενέργειας τις επόμενες δεκαετίες γέννησε την ανάγκη για ανάπτυξη μεθόδων εξοικονόμησης ενέργειας στη διαχείριση των δικτύων. Με το ενεργειακό κόστος να αντιπροσωπεύει ένα σημαντικό ποσοστό του λειτουργικού κόστους,

Η εφαρμογή μεθόδων ενεργειακής εξοικονόμησης αποτελεί ουσιαστικά μονόδρομο ώστε οι οργανισμοί ύδρευσης να εξασφαλίσουν όχι μόνο υψηλό επίπεδο εξυπηρέτησης, αλλά και την ίδια τη βιωσιμότητα τους.

Συγχρόνως έχουμε την εισαγωγή των εννοιών της **ολοκληρωμένης διαχείρισης των υδατικών πόρων και της βιώσιμης διαχείρισης**, ενώ η νέα φιλοσοφία της **ολιστικής προσέγγισης** οδήγησε στην ενσωμάτωση τεχνικών, οικονομικών, ενεργειακών, περιβαλλοντικών και κοινωνικών παραμέτρων στη διαχείριση των συστημάτων.

Ωστόσο η συνεχώς αυξανόμενη συζήτηση σε παγκόσμιο επίπεδο σχετικά με την κλιματική αλλαγή και το φαινόμενο του θερμοκηπίου ήταν αυτή που έφερε στο προσκήνιο το θέμα της αλλαγής στην ενεργειακή συμπεριφορά των πολιτών. Η συζήτηση για την κλιματική αλλαγή σε συνδυασμό με την άνθηση του περιβαλλοντικού κινήματος οδήγησε τελικά την ανάπτυξη ενός είδους “**ενεργειακής συνείδησης**”.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση αναγνωρίζει ότι βρίσκεται σε μία κρίσιμη καμπή για να καθορίσει το ενεργειακό της μέλλον. οι αυξανόμενες τιμές του πετρελαίου και του φυσικού αερίου εγείρουν απειλές στην ενεργειακή ασφάλεια της Ευρώπης, αφού σε μεγάλο βαθμό καλύπτει τις ενεργειακές της ανάγκες με εισαγωγή ενέργειας. Η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης υιοθετείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση ως ο πιο άμεσος φθηνότερος και ταχύτερος τρόπος για να ξεπεράσει αυτή την πρόκληση και να τη μετατρέψει σε ευκαιρία. Με τις υφιστάμενες τεχνολογίες η εξοικονόμηση ενέργειας της τάξης του 40% είναι εφικτή, ενώ με την εφαρμογή βελτιωμένων τεχνολογιών μπορεί να επιτευχθεί μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου περίπου 20%. Ωστόσο τα περισσότερα από τα κράτη-μέλη δεν εκμεταλλεύονται τις δυνατότητες που υπάρχουν και δεν εφαρμόζουν τα μέτρα για την βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας (Energy Efficiency Watch, 2009).

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή σύμφωνα με την τρέχουσα πολιτική της ατζέντα έχει ως στόχο την ολοκληρωμένη πολιτική για το κλίμα και την ενέργεια, η οποία εγκρίθηκε από το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο στις 24 Οκτωβρίου 2014 και αναθεωρήθηκε τον Δεκέμβριο του 2018 και η οποία προσπαθεί να επιτύχει τους εξής στόχους έως το 2030:

- μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 40% τουλάχιστον, σε σύγκριση με το 1990
- αύξηση του μεριδίου των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην ενεργειακή κατανάλωση σε 32%
- βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά 32,5 %
- διασύνδεση του 15 % τουλάχιστον των συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας της ΕΕ.

Συνεπώς, είναι θεμελιώδες όταν στοχεύουμε στην αειφόρα ανάπτυξη, να επιδιώκεται η εξοικονόμηση της ενέργειας.

Οι μονάδες επεξεργασίας νερού (ΜΕΝ), οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων (ΕΕΛ), τα αρδευτικά δίκτυα και τα δίκτυα διανομής, σε παγκόσμιο επίπεδο, χρησιμοποιούν σημαντικές ποσότητες ενέργειας.

Η πολιτεία της Καλιφόρνια στην Αμερική που διαθέτει ένα από τα πιο ενεργοβόρα υδροδοτικά συστήματα της χώρας (Wilkinson, 2000), στο ενεργειακό σχέδιο που εκπόνησε το 2003 αναγνωρίζει ότι (State of California Energy Action Plan I, 2003): “πρέπει να μειώσει την κατά κεφαλή χρήση Ηλεκτρικής Ενέργειας μέσω αύξησης της ενεργειακής εξοικονόμησης”.

Αντίστοιχες προσπάθειες έχουν γίνει και στην Ελλάδα με χαρακτηριστική την ΕΥΔΑΠ που ίδρυσε το 2008 νέα Διεύθυνση Ενέργειας με στόχο “το σχεδιασμό της ενεργειακής πολιτικής της επιχείρησης και την ανάπτυξη νέων έργων παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ “ (http://www.eydap.gr/index.asp?a_id=3).

Ενδεικτικά η ΕΥΔΑΠ που είναι ο φορέας διαχείρισης του υδροδοτικού συστήματος της Αθήνας αποτελεί το σημαντικότερο καταναλωτή της Δημόσιας Επιχείρησης Ηλεκτρισμού στην μέση τάση, με συνολική εγκατεστημένη ισχύς αντλιοστασίων και γεωτρήσεων 120.000 hp. Την περίοδο 2001-2002 δαπανήθηκαν 6.680.000 € για άντληση νερού) από το υδραγωγείο Υλίκης και γεωτρήσεις) συνολικού όγκου 121,3 hm³, γεγονός που συνεπάγεται μία ειδική δαπάνη ίση με 0,55 ευρώ ανά κυβικό μέτρο (Νασίκας 2003)

Η ενεργειακή χρήση στις αντίστοιχες εγκαταστάσεις αναμένεται να αυξηθεί, καθώς οι πληθυσμοί αυξάνουν. Αναπόφευκτα, οι εγκαταστάσεις διαχείρισης νερού και επεξεργασίας λυμάτων επηρεάζονται, κυρίως, από τη δημόσια και την περιβαλλοντική υγεία. Τα συστήματα ύδρευσης και αποχέτευσης σε μεγάλο βαθμό μέχρι σήμερα, έχουν αποσυνδεθεί από τις προσπάθειες των ηλεκτρικών επιχειρήσεων κοινής ωφέλειας για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, επειδή η βασική αποστολή τους είναι να παρέχουν καθαρό νερό και αποτελεσματική επεξεργασία λυμάτων. Έτσι, το ποσό της ενέργειας που απαιτείται για την παροχή καθαρού νερού απασχολεί λιγότερο σε σχέση με την εξασφάλιση ότι το καθαρό νερό πληροί όλες τις απαιτήσεις για την υγεία.

Ωστόσο, η ενεργειακή απόδοση και η εξοικονόμηση έχει παρειασφρήσει τα τελευταία χρόνια στις εγκαταστάσεις διαχείρισης νερού και λυμάτων, καθώς το οικονομικό όφελος έχει γίνει πιο εμφανές, όμως εξακολουθεί να υπάρχει περαιτέρω δυνατότητα για σημαντική βελτίωση. Σταδιακά, η νοοτροπία της εξοικονόμησης ενέργειας και οι αρμόδιες αρχές που εμπλέκονται στη διαχείριση του νερού συμπεριλαμβάνουν την ενεργειακή εξοικονόμηση στο σχεδιασμό τους, όμως, δεν θα έκαναν οτιδήποτε που θα μπορούσε να θέσει σε κίνδυνο τον πρωταρχικό τους στόχο

Οι Δήμοι και οι Υπηρεσίες Κοινής Ωφέλειας ύδρευσης και επεξεργασίας λυμάτων, οι οποίες έχουν το χαρακτήρα δημόσιου οργανισμού, πληρώνουν για την ηλεκτρική ενέργεια τους, σύμφωνα με τη χρέωση που εφαρμόζεται από τους παρόχους ηλεκτρικής ενέργειας καθώς μέχρι σήμερα οι ανταγωνιστικές ιδιωτικές ηλεκτρικές εταιρείες δεν έχουν κατορθώσει να

δισιδύσουν στη συγκεκριμένη αγορά. Διαφοροποιήσεις ως προς την τιμολόγηση δεν υπάρχουν για τις συγκεκριμένες επιχειρήσεις, πέραν της βιομηχανικής τιμολόγησης που παρέχεται.

4.2 Εξοικονόμηση ενέργειας στα αντλιοστάσια άρδευσης

Διεθνής κατάσταση και προβλέψεις

Είναι γεγονός ότι, τόσο η διεθνής, όσο και η Ελληνική επιστημονική κοινότητα τα τελευταία χρόνια, πραγματοποιούν διαρκώς μελέτες που σχετίζονται με την εξοικονόμηση της ενέργειας. Ο λόγος για την έκρηξη των ερευνών στο συγκεκριμένο πεδίο, οφείλεται στο σύνολο των ενεργειακών προβλημάτων που απορρέουν από την αλόγιστη χρήση της ενέργειας παγκοσμίως. Έτσι σήμερα, περισσότερο από ποτέ, η ανάγκη για εναλλακτικούς πόρους αποκτάει διαρκώς μεγαλύτερη βαρύτητα, καθώς η σημερινή διαχείριση της ενέργειας, σε παγκόσμιο επίπεδο δεν είναι βιώσιμη. Τα ορυκτά καύσιμα, όπως το πετρέλαιο, οι γαιάνθρακες και το φυσικό αέριο, δεν είναι ανανεώσιμα, αλλά αντιθέτως αναλώσιμα. Έτσι, αργά ή γρήγορα θα εξαντληθούν. Ταυτόχρονα, η παραγωγή ενέργειας, τουλάχιστον με τα σημερινά δεδομένα, συνεπάγεται έκλυση «αερίων θερμοκηπίου» (στη συντριπτική πλειοψηφία διοξείδιο του άνθρακα CO₂ το οποίο θεωρείται και το σημαντικότερο, αλλά και οξείδια του αζώτου, μεθάνιο κ.ά.). Η αντιμετώπιση του δυσμενούς αυτού φαινομένου, προϋποθέτει τη μείωση της έκλυσης αερίων του θερμοκηπίου [Τράπεζα της Ελλάδας, 2008].

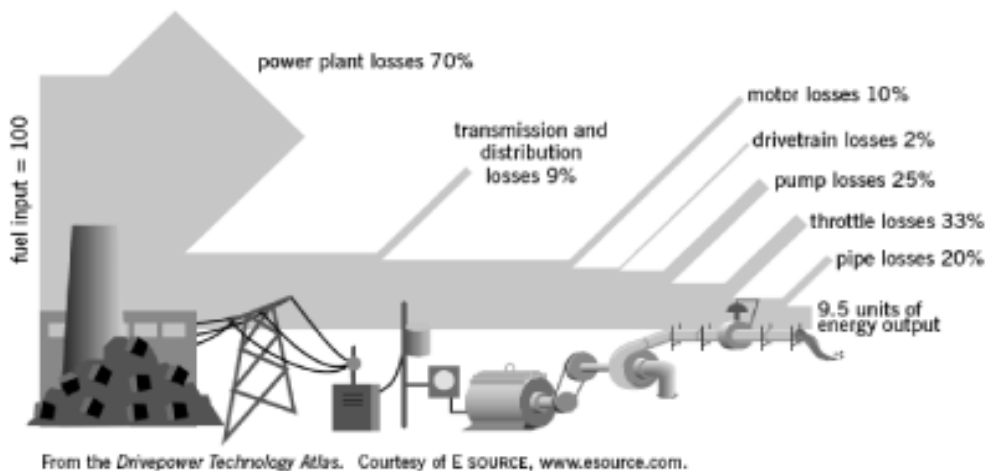
Ωστόσο, μέχρι σήμερα, δεν υπάρχει δεσμευτική νομοθεσία της ΕΕ σχετικά με τον τρόπο υπολογισμού του αποτυπώματος άνθρακα ενός δημόσιου οργανισμού, όπως είναι συνήθως οι υπηρεσίες ύδρευσης και λυμάτων. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, σε σύσταση της που εγκρίθηκε στις 9 Απριλίου 2013, ενθαρρύνει τη χρήση της μεθόδου του περιβαλλοντικού αποτυπώματος οργανισμού για τη μέτρηση και τη γνωστοποίηση των περιβαλλοντικών επιδόσεων κατά τον κύκλο ζωής των δημόσιων οργανισμών. Οι χρήστες της μεθόδου του περιβαλλοντικού αποτυπώματος οργανισμού πρέπει να τηρούν τις αρχές της συνάφειας, της πληρότητας, της συνοχής, της ακρίβειας και της διαφάνειας [Schroenberger, 2013].

Εν τω μεταξύ, στην πάροδο του χρόνου, **η κατανάλωση της ενέργειας αυξάνεται εκρηκτικά** λόγω του καταναλωτικού μοντέλου που ακολουθούν οι ανεπτυγμένες χώρες. Σύμφωνα με κάποιες προβλέψεις, οι οποίες υποδεικνύουν ότι εφόσον οι ισχύουσες ενεργειακές πολιτικές συνεχιστούν, ο σημερινός μέσος παγκόσμιος ρυθμός κατανάλωσης ενέργειας (της τάξης των 13 TW) προβλέπεται να φθάσει τα 25-30 TW το 2050 και τα 40-50 TW το 2100. Λαμβάνοντας υπόψη τη διαθεσιμότητα των καυσίμων στο μέλλον, έχει εκτιμηθεί ότι θα υπάρχει ενεργειακό έλλειμμα 14 TW το 2050 (μεγαλύτερο του σημερινού συνολικού ρυθμού παραγωγής) και 33 TW το 2100 [IEA, 2006].

Σύστημα τροφοδοσίας και διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας στα Αντλιοστάσια

Οι χρήσεις της ισχύος στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας νερού / υγρών αποβλήτων επηρεάζουν το σύνολο του συστήματος της διανομής ηλεκτρικής ενέργειας και του συστήματος παραγωγής. Οι αυξήσεις στα ποσοστά της ισχύος εξαρτώνται άμεσα από την αύξηση της ζήτησης και την αιχμή της ηλεκτρικής ενέργειας στην πάροδο του χρόνου. Ένα στοιχείο, που συνήθως αμελείται κατά τις διάφορες θεωρήσεις, είναι το γεγονός ότι η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και τα συστήματα διανομής είναι μη αποδοτικά. Για κάθε 9,5 μονάδες υδραυλικής ενέργειας που χρησιμοποιούνται για μία αντλία νερού, απαιτούνται 100 μονάδες της ενέργειας που παράγεται στην εγκατάσταση ισχύος [Reinbold and Hart, 2010].

Σχήμα : Οι απώλειες ισχύος από την παραγωγή μέχρι την τελική χρήση (άντληση) σε μορφή διαγράμματος Sankey [Sparrn and Hunsberger,2015].



Στο ανωτέρω σχήμα παρουσιάζονται με μορφή διαγράμματος Sankey, οι απώλειες ισχύος από την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος μέχρι την τελική χρήση της άντλησης.

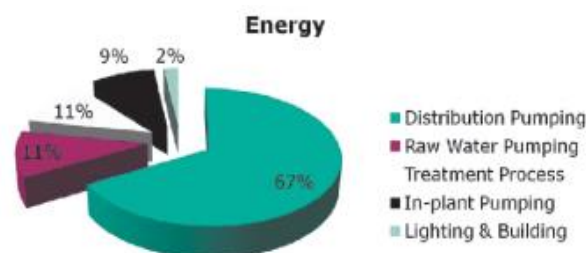
Οι διάφορες αντλίες σε όλο το σύστημα του νερού έχουν διαφορετικούς βαθμούς απόδοσης, ανάλογα με τη διαμόρφωση του συστήματος. Σε πολλές περιπτώσεις το ακατέργαστο νερό έρχεται από απομακρυσμένες πηγές μέσα από μια σειρά δεξαμενών και δεξαμενών αποθήκευσης. Τα συστήματα αυτά έχουν ένα υψηλό επίπεδο ευελιξίας στην άντληση ακατέργαστου νερού, το οποίο μπορεί να ελεγχθεί είτε για να παρέχει ταχείας απόκρισης υπηρεσίες διανομής δικτύου ύδρευσης, όπως η ρύθμιση της παροχής, ή και μεγαλύτερης διάρκειας υπηρεσίες όπως η χωρητικότητα. Αν το ακατέργαστο νερό προέρχεται από μία κοντινή δεξαμενή, ή ποτάμι και δεν χρειάζεται να ταξιδέψει μακριά, η άντληση του μπορεί να έχει μικρότερη ευελιξία.

Είναι εμφανές ότι επεμβαίνοντας στην τελική κατανάλωση και βελτιώνοντας την, το όφελος είναι πολλαπλασιαστικό σε όλη την διεργασία παραγωγής του ηλεκτρικού ρεύματος που απαιτείται για την ενεργειακή ικανοποίηση αυτής της ανάγκης

Τα αντλιοστάσια προκειμένου να λειτουργούν χρησιμοποιούν την ηλεκτρική ενέργεια για τα φορτία ισχύος και κίνησης των ηλεκτρικών κινητήρων, του φωτισμού των χώρων, αλλά και για τα συμπληρωματικά δίκτυα ασθενών ρευμάτων, τα οποία συντελούν στην ορθή λειτουργία των συγκεκριμένων εγκαταστάσεων.

Από την εκτεταμένη έρευνα και την ανάπτυξη της βιβλιογραφίας σε παγκόσμιο επίπεδο, γνωρίζουμε ότι οι **λειτουργίες επεξεργασίας νερού και λυμάτων** αποτελούν το μεγαλύτερο μερίδιο στις συνολικές δημοτικές καταναλώσεις ενέργειας και συνήθως καταναλώνουν **30~50% του συνόλου της δημοτικής κατανάλωσης ενέργειας**. Περίπου **το 90% της ενέργειας που χρησιμοποιείται στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας νερού αποδίδεται στην άντληση**. Η τυπική κατανομή της ισχύος σε μία εγκατάσταση επεξεργασίας νερού εμφανίζεται στο παρακάτω σχήμα.

Σχήμα: Τυπική ενεργειακή χρήση σε μια εγκατάσταση επεξεργασίας νερού [Sparrn and Hunsberger,2015].



Από το ανωτέρω σχήμα, γίνεται αντιληπτό γραφικά, ότι η συντριπτική πλειοψηφία της ενέργειας χρησιμοποιείται στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας νερού για αντλήσεις.

Η άντληση του συνολικά επεξεργασμένου νερού περιλαμβάνει την άντληση πόσιμου νερού σε δεξαμενές και για την άντληση χρειάζεται να ασκηθεί πίεση δικτύου στις γραμμές του νερού και να προωθηθεί το νερό στους τελικούς καταναλωτές. Η ενέργεια άντλησης που απαιτείται για την παροχή νερού σε δεξαμενές αποθήκευσης είναι ευέλικτη, και ήδη πολλές εταιρείες διαχείρισης υδατικών αποθεμάτων περιμένουν να αντλήσουν σε δεξαμενές αποθήκευσης το βράδυ, όταν η ζήτηση της κατανάλωσης νερού είναι μικρότερη και το φορτίο είναι δυνατόν να καλυφθεί από αντλιοστάσια με τη χρήση μίας αντλίας [Sparrn and Hunsberger,2015].

Σύμφωνα δε με τον παρακάτω πίνακα το κόστος χρήσης μιας αντλίας είναι πολλαπλάσιο του αρχικού κόστους κτήσης της.

Πίνακας: Thames Water 'Κύκλος ζωής Μοντέλων Κόστους [Environment Agency, 2012].

Ανάλυση κόστους / Στοιχείο κόστους	Ποσοστό (%)
Κόστος απόκτησης	4
Βασικά ενεργειακά κόστη	74
Πρόσθετα ενεργειακά κόστη	2
Κόστος συντήρησης	20

4.3 Προβλήματα ηλεκτρικής τροφοδοσίας στα αντλιοστάσια και λύσεις τους

Από την ηλεκτρολογία, αλλά και την θεωρία των ηλεκτρικών κινητήρων καθώς και των εφαρμογών των σύγχρονων ηλεκτρονικών σε υφιστάμενες βιομηχανικές εγκαταστάσεις, γνωρίζουμε ότι προκύπτουν προβλήματα από τα γενικά ποιοτικά χαρακτηριστικά του ηλεκτρισμού που παρέχεται από τους παρόχους ηλεκτρικού ρεύματος. Συχνά, τα συγκεκριμένα προβλήματα απαντώνται στις περιοχές που αναπτύσσονται και λειτουργούν τα αντλιοστάσια, καθώς συνήθως πρόκειται για εγκαταστάσεις απομακρυσμένες από το ανεπτυγμένο ηλεκτρικό δίκτυο.

4.4 Προβλήματα υπέρτασης και ασυμμετρίας φάσεων

Σποραδικά υπάρχουν προβλήματα υπέρτασης και γενικότερα ασυμμετρίας φάσεων. Τα προβλήματα ασυμμετρίας φάσεων, προκαλούν αρνητικά αποτελέσματα, όπως:

- Υπερθέρμανση των ηλεκτροκινητήρων με αποτέλεσμα την ανάπτυξη βλαβών στη μόνωση τους.
- Ανισοροπία τριφασικού ηλεκτρικού φορτίου
- Φθορά στα ρουλεμάν των ηλεκτροκινητήρων
- Μειωμένη ποιότητα παραγωγής
- Μειωμένη απόδοση ηλεκτροκινητήρων
- Χαμένη ηλεκτρική ενέργεια που οδηγεί σε υψηλότερους λογαριασμούς κατανάλωσης ηλεκτρικού ρεύματος
- Χρήση μεγάλου μεγέθους μηχανημάτων
- Χαμένες επενδύσεις και λειτουργικά κεφάλαια
- Δυσκολότερη ικανοποιητική προστασία από υπερφόρτιση ηλεκτρικής εγκατάστασης

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V

- Αύξηση θορύβου και δόνησης μηχανημάτων
- Αύξηση κόστους συντήρησης και φθοράς μηχανημάτων

Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι, συσκευή σχεδιασμένη να λειτουργεί στα 230 V, η οποία στην πραγματικότητα λειτουργεί σε τάση 240 V, καταναλώνει 9% περισσότερη ενέργεια από ότι χρειάζεται.

Περαιτέρω, η λειτουργία ενός ηλεκτροκινητήρα με πάνω από 5% κατάσταση ανισοροπίας τάσης δεν συνιστάται, καθώς είναι πιθανόν να προκληθεί βλάβη στον κινητήρα. Το συγκεκριμένο όριο 5% έχει αποδοθεί από τον οργανισμό NEMA (National Electrical Manufacturers Association) των ΗΠΑ.

Ειδικότερα οι υπερτάσεις και οι αιχμές της τάσης του ηλεκτρικού δικτύου έχουν τα εξής αρνητικά αποτελέσματα:

- Αύξηση κόστους συντήρησης και διακοπής λειτουργίας των μηχανημάτων (downtime).
- Μείωση διάρκειας ζωής του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού.
- Προκαλούν βλάβη στη μόνωση των μετασχηματιστών και των ηλεκτροκινητήρων
- Πρόκληση διακοπής λειτουργίας των ηλεκτρονικών υπολογιστών και των λοιπών ηλεκτρονικών διατάξεων.
- Δημιουργούν λανθασμένα στοιχεία στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, διαγραφή δεδομένων στη μνήμη των ηλεκτρονικών υπολογιστών και βλάβη στα εξαρτήματα των ηλεκτρονικών υπολογιστών και των λοιπών ηλεκτρονικών διατάξεων που συνεπικουρούν τη λειτουργία του αντλιοστασίου.

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζεται η επίδραση στις ηλεκτρικές απώλειες των κινητήρων και στη μείωση της διάρκειας ζωής τους, λόγω της ανισοροπίας της τάσης και της αύξησης της θερμοκρασίας.

Πίνακας : Επίδραση στις ηλεκτρικές απώλειες των κινητήρων και στη μείωση της διάρκειας ζωής τους, εξαιτίας της ασυμμετρίας φάσεων και της αύξησης της θερμοκρασίας [Bishop H. Thomas, 2008].

% Ασυμμετρία φάσεων	% Αύξηση Θερμοκρασίας	% Απώλειες σε kWh
3	18	15
4	32	25
5	50	35
Αύξηση Θερμοκρασίας °C	Μείωση ζωής μηχανημάτων %	
10	50	
20	75	

Επέμβαση θεραπείας των υπερτάσεων και ασυμμετριών

Μια βασική μέθοδος αντιμετώπισης ακραίων υπερτάσεων είναι η τοποθέτηση στην είσοδο τροφοδοσίας κάθε ηλεκτρολογικού πίνακα μιας ομάδας απαγωγών υπερτάσεων (T1 & T2) που θα οδηγήσουν στην γείωση κάθε κρουστική υπέρταση.

Τις μικρές υπερτάσεις μπορούν να τις απορροφήσουν οι ρυθμιστές στροφών, καθώς μετατρέπουν την εναλλασσόμενη τάση εισόδου σε συνεχή τάση και στην συνέχεια την αναδιαμορφώνουν, άρα η τάση εξόδου θα είναι η σωστή για τον οδηγούμενο κινητήρα

Κατά την **εφαρμογή συστημάτων εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας**, μια λύση που επιλέγεται, είναι η διόρθωση του συντελεστή ισχύος ώστε να προσεγγίσει τη μέγιστη τιμή -1-. Μια μέθοδος επίτευξης της διόρθωσης του συντελεστή ισχύος είναι μέσω της χρήσης ρυθμιστών στροφών (Variable Frequency Drives VFD).

Έτσι προκύπτουν μια σειρά από **οφέλη και αποτελέσματα**, τα οποία παρουσιάζονται ως εξής:

ΟΦΕΛΗ

- Εξισορρόπηση της τάσης μεταξύ των 3 φάσεων.
- Έλεγχος και σταθεροποίηση της τάσης.
- Αύξηση συντελεστή ισχύος PF.
- Φιλτράρισμα υπερτάσεων / αιχμών τάσεων.
- Μείωση των αρμονικών.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

- Μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας (kWh).
- Μείωση μέγιστης ζήτησης.
- Εξουδετέρωση επιβάρυνσης συντελεστή ισχύος PF.
- Μείωση κόστους ηλεκτρικής ενέργειας.
- Μειωμένα κόστη συντήρησης και λειτουργίας [Bishop H. Thomas, 2008].

4.5 Εκκίνηση αντλίας με ομαλή φόρτιση

Κατά την επιτάχυνση ενός κινητήρα εναλλασσόμενου ρεύματος σε πλήρη ταχύτητα, χρησιμοποιώντας μια πλήρης σύνδεση της τάσης, μπορεί να απαιτηθεί ένα μεγάλο ρεύμα εκκίνησης. Επιπλέον, η ροπή του ηλεκτροκινητήρα είναι ως επί το πλείστον ανεξέλεγκτη και μπορεί να προκαλέσει κρουστικές φορτίσεις στο συνδεδεμένο εξοπλισμό, προκαλώντας ενδεχομένως ζημιές. Ταυτόχρονα επιβαρύνουν τον συνδεδεμένο υδραυλικό εξοπλισμό με συνεπακόλουθες πρόωρες διαρροές που έμμεσα επιβαρύνουν το λειτουργικό κόστος της Υπηρεσίας (μη τιμολογημένο νερό). Οι μετατροπείς συχνότητας και οι ομαλοί

εκκινητές «soft starter» μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μείωση του ρεύματος εκκίνησης και του ορίου ροπής, προστατεύοντας έτσι τον ακριβό εξοπλισμό και παράλληλα να επεκτείνουν τη διάρκεια ζωής του κινητήρα και των συσκευών ζεύξης (χαμηλότερο κόστος συντήρησης – κόστος χρήσης).

Μονάδα οδήγησης μεταβλητής συχνότητας

Μια μονάδα οδήγησης μεταβλητής συχνότητας (VFD) είναι μία συσκευή ελέγχου που προστατεύει και ελέγχει την ταχύτητα ενός επαγωγικού ηλεκτροκινητήρα εναλλασσόμενου ρεύματος (AC) . Μια μονάδα οδήγησης μεταβλητής συχνότητας μπορεί να ελέγξει την ταχύτητα του κινητήρα κατά την διάρκεια του κύκλου εκκίνησης και τερματισμού, καθώς και καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου λειτουργίας. Οι οδηγοί μεταβλητής συχνότητας αναφέρονται επίσης ως οδηγοί ρυθμιζόμενης συχνότητας (AFD).

Τα συστήματα οδήγησης μεταβλητής συχνότητας χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές, κατά τις οποίες απαιτείται πλήρης έλεγχος της ταχύτητας, απαιτείται προσαρμοσμένος έλεγχος και η εξοικονόμηση ενέργειας είναι ένας στόχος.

Οι μονάδες οδήγησης μεταβλητής συχνότητας μετατρέπουν τη σταθερή συχνότητα και την ισχύ εισόδου τάσης σε ρυθμιζόμενη συχνότητα και πηγή τάσης, για τον έλεγχο της ταχύτητας των επαγωγικών κινητήρων του εναλλασσόμενου ρεύματος. Η συχνότητα της ισχύος που εφαρμόζεται σε έναν κινητήρα εναλλασσόμενου ρεύματος καθορίζει την ταχύτητα του κινητήρα, με βάση την ακόλουθη εξίσωση: $N=120f/p$

Όπου N = ταχύτητα (rpm) , f = συχνότητα, p = αριθμός πόλων κινητήρα

Οι μονάδες οδήγησης μεταβλητής συχνότητας αποτελούνται από τα στοιχεία :

Παροχή εναλλασσόμενου ρεύματος (AC): Προέρχεται από την εγκατάσταση του δικτύου ρεύματος (συνήθως 400V, 50 Hz AC).

Ανορθωτής: Μετατρέπει (ανορθώνει) το προσφερόμενο από το δίκτυο εναλλασσόμενο ρεύματος σε συνεχές ρεύμα.

Διακόπτης και δίαυλος συνεχούς ρεύματος (DC): Συνεργάζονται για να εξομαλύνουν το ανορθωμένο συνεχές ρεύμα και να παρέχουν καθαρό, συνεχές ρεύμα στο μετατροπέα με χαμηλή περιεκτικότητα αρμονικών.

Μετατροπέας (Inverter): Χρησιμοποιεί συνεχές ρεύμα (DC) από το δίαυλο DC και περιορίζει τα ημιτονοειδή κύματα εναλλασσόμενου ρεύματος (AC) χρησιμοποιώντας μία τεχνική διαμόρφωσης εύρους παλμού (PWM ή Pulse Width Modulation).

Διαμόρφωση εύρους παλμού (PWM): Οδηγεί τους ημιαγωγούς του μετατροπέα σε διάφορα πλάτη και συχνότητες έτσι ώστε, όταν λάβουμε το μέσο όρο, δημιουργείται μία ημιτονοειδής κυματομορφή.

Οφέλη από τη χρήση μιας μονάδας οδήγησης μεταβλητής συχνότητας

Απόδοση

- Πλήρως ρυθμιζόμενη ταχύτητα (σε αντλίες, μεταφορείς, ανεμιστήρες, κλπ).
- Ελεγχόμενη εκκίνηση, διακοπή, και η επιτάχυνση.
- Δυναμικός έλεγχος ροπής.
- Παρέχει ομαλή κίνηση για εφαρμογές όπως ανελκυστήρες και κυλιόμενες σκάλες.
- Διατηρεί την ταχύτητα του εξοπλισμού, πραγματοποιώντας οδηγίες ιδανικές για την κατασκευή εξοπλισμού και βιομηχανικού εξοπλισμού, όπως μίξερ, μύλοι και θραυστήρες.

Πολυχρηστικότητα

- Αυτο-διάγνωση και επικοινωνία (με ενσωματωμένα πρωτόκολλα π.χ. Modbus).
- Προηγμένη προστασία υπερφόρτωσης.
- Τύπου PLC- λειτουργικότητα και λογισμικό προγραμματισμού.
- Ψηφιακές είσοδοι / έξοδοι (DI / DO-Digital input/Digital Output).
- Αναλογικές είσοδοι / έξοδοι (AI / AO-Analogue input/ Analogue Output).
- Έξοδοι σε ρελέ.

Εξοικονόμηση ενέργειας

- Μειώνει την αιχμή της ζήτησης ενέργειας
- Μειώνει το ρεύμα όταν δεν απαιτείται [Behnoush and Demichela, 2013].
- Λειτουργία της αντλίας σε αποδοτικό σημείο λειτουργίας της χωρίς στραγγαλισμούς ή ελεγχόμενες ανακυκλώσεις

Οι συσκευές VFD προσφέρουν τα μέγιστα στην εξοικονόμηση ενέργειας για μηχανισμούς όπως είναι οι ανεμιστήρες και οι αντλίες. Η μέθοδος ρυθμιζόμενης ροής αλλάζει την καμπύλη ροής και μειώνει δραστικά τις απαιτήσεις ισχύος. Ο φυγοκεντρικός εξοπλισμός (π.χ. ανεμιστήρες, αντλίες και συμπιεστές) ακολουθεί ένα γενικό σύνολο νόμων ομοιότητας ταχύτητας. Οι νόμοι της αναλογίας καθορίζουν τη σχέση ανάμεσα σε ένα σύνολο μεταβλητών. Στην περίπτωση αυτή, ο συσχετισμός είναι η μεταβολή της πίεσης σε σχέση με την ταχύτητα ή τη ροή και η αλλαγή της ισχύος σε σχέση με τη ροή.

Με βάση τους νόμους της αναλογίας, οι αλλαγές της ροής πραγματοποιούνται γραμμικά με την ταχύτητα, ενώ η πίεση είναι ανάλογη με το τετράγωνο της ταχύτητας ή της παροχής.

Η ισχύς που απαιτείται, είναι ανάλογη προς τον κύβο της ταχύτητας ή της παροχής. Το τελευταίο είναι το πιο σημαντικό, γιατί αν η ταχύτητα του κινητήρα μειώνεται, η ισχύς μειώνεται «κυβικά» (εκθετικά υψωμένη στην 3^η δύναμη).

Μία συσκευή VFD μπορεί να είναι σχετικά ακριβή αρχικά αλλά μπορεί να προσφέρει εξοικονόμηση ενέργειας έως και 50 τοις εκατό (σε σχέση με λύσεις στραγγαλισμού ή μερικού υδραυλικού βραχυκυκλώματος, παρέχοντας έτσι λειτουργική εξοικονόμηση κόστους κατά τη διάρκεια της ζωής του εξοπλισμού και συνολικά χαμηλότερο κόστος, της εγκατάστασης που το χρησιμοποιεί.

Ο έλεγχος της ταχύτητας είναι ένα άλλο πλεονέκτημα των VFD, επειδή προσφέρουν σταθερό χρόνο επιτάχυνσης σε ολόκληρο το εύρος λειτουργίας του ηλεκτροκινητήρα, όχι μόνο κατά την εκκίνηση ή τον τερματισμό λειτουργίας –όπως συμβαίνει με τα soft starter. Οι συσκευές VFD μπορούν επίσης να παρέχουν πιο ευέλικτες λειτουργίες από ότι προσφέρουν τα soft starter, καθώς συμπεριλαμβάνουν ψηφιακές διαγνωστικές πληροφορίες

4.6 Η μέτρηση και καταγραφή για την παρακολούθηση της απόδοσης λειτουργίας

Σήμερα, δεν νοείται εξοικονόμηση ενέργειας στα αντλιοστάσια, αλλά και σε οποιοδήποτε χώρο στον οποίο σκοπεύουμε να επιβάλουμε τέτοιου είδους δράσεις, χωρίς να προστίθεται και η διαδικασία της μέτρησης και καταγραφής των καταναλώσεων των αντίστοιχα εγκατεστημένων αντλιών.

Μια από τις πιο σημαντικές παραμέτρους κάθε προγράμματος λειτουργίας και συντήρησης (Operational and Maintenance ή O & M) είναι η δυνατότητα να κατανοήσουμε τη λειτουργική απόδοση του εξοπλισμού, ή του συστήματος μας.

Χωρίς την ικανότητα να αξιολογούμε τις επιδόσεις αυτές, είναι απίθανο να λάβουμε τις βέλτιστες αποφάσεις. Η μέτρηση της χρήσης της ενέργειας και των πόρων είναι ένα κρίσιμο συστατικό ενός ολοκληρωμένου προγράμματος O & M, όπως πρέπει να συμβαίνει και στα αντλιοστάσια.

Η μέτρηση για τα προγράμματα O & M και η ενεργειακή αποδοτικότητα αναφέρονται στη μέτρηση των ποσοτήτων ενέργειας που παραδίδονται στην κατανάλωση από τις εγκατεστημένες συσκευές, όπως για παράδειγμα, κιλοβατώρες ηλεκτρισμού (kWh).

Η μέτρηση επίσης, μπορεί να περιλαμβάνει τον εντοπισμό της συχνότητας χρήσης για τις διάφορες πηγές ενέργειας, τη στιγμιαία ζήτηση για ενέργεια, καθώς και τον προσδιορισμό της χρήσης της ενέργειας για έναν κινητήρα, ή τη χρήση σε κάποιο ειδικό εξοπλισμό των αντλιοστασίων.

Η αναγκαιότητα για τον έλεγχο του κόστους, τη διάγνωση δυσλειτουργιών του εξοπλισμού, την κατανομή της χρήσης και τη ρύθμιση της αποδοτικότητας των πόρων, οδηγεί σε όλο και περισσότερο σημαντικούς λόγους για τη μέτρηση της ενέργειας στα αντλιοστάσια. Επιπλέον, με την κλιμάκωση της αστάθειας στην αύξηση της ενέργειας, οι ανάγκες αυτές γίνονται όλο και πιο σημαντικές. Έτσι, η μέτρηση των ενεργειακών πόρων μιας αντλητικής εγκατάστασης έχει μια ποικιλία εφαρμογών.

Η κρισιμότητα της καταγραφής της ενέργειας σε κάθε περίπτωση, μπορεί να συνοψιστεί στο ρητό: «**Εάν δεν την συγκεντρώνεις ...δεν μπορείς να τη μετρήσεις. Εάν δεν μπορείς να τη μετρήσεις ... δεν μπορείς να τη διαχειριστείς**» [Sullivan et al.,2007].

Σε κάθε αντλιοστάσιο, πρέπει να πραγματοποιούνται οι συγκεκριμένες δράσεις:

- Παρακολούθηση του υπάρχοντος ηλεκτρικού προγράμματος χρήσης.
- Επαλήθευση των λογαριασμών ηλεκτρικού ρεύματος.
- Μέτρηση, επαλήθευση και βελτιστοποίηση της απόδοσης του εξοπλισμού.
- Μέτρηση, του οικονομικού αποτελέσματος της ενεργειακής κατανάλωσης.
- Διάγνωση των λειτουργιών του εξοπλισμού και των συστημάτων του αντλιοστασίου.
- Διαχείρισης της ενεργειακής χρήσης.

Όλες οι παραπάνω μετρήσεις επιτυγχάνονται με ειδικούς αναλυτές ηλεκτρολογικών μεγεθών και μετρητές του αποτελέσματος της άντλησης (μετρητές παροχής, μετρητές πίεσης κλπ.), που συγκεντρώνονται από προγραμματιζόμενους λογικούς ελεγκτές (Programmable Logic Controllers - PLC) και καταχωρούνται σε αξιόπιστες βάσεις δεδομένων προγραμμάτων εποπτικού ελέγχου και συλλογής δεδομένων.

4.7 Εποπτικός έλεγχος και συλλογή δεδομένων

Σήμερα, οι περισσότερες οργανωμένες εγκαταστάσεις διαχείρισης νερού και αρδευτικών δικτύων μεγάλου μεγέθους, παρακολουθούνται από τις αντίστοιχες υπηρεσίες μέσω συστημάτων εποπτικού ελέγχου και συλλογή δεδομένων – SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition). Τα συστήματα SCADA συνδυάζουν λογισμικό (software) και υλικό (hardware), τα οποία επιτρέπουν στους φορείς εκμετάλλευσης της διανομής, της συλλογής, και τα συστήματα επεξεργασίας, να παρακολουθούν απομακρυσμένα διάφορες παραμέτρους στο πεδίο δράσης και τις λειτουργίες του εξοπλισμού, καθώς επίσης, παρέχουν τη δυνατότητα της απομακρυσμένης παρέμβασης και της πραγματοποίησης διαφόρων ρυθμίσεων.

Ένα σύστημα SCADA αποτελείται ως επί τω πλείστον από τα υποσυστήματα :

- Ένα σύστημα επικοινωνίας ανθρώπου – μηχανής (Human-Machine Interface ή HMI) το οποίο απεικονίζει δεδομένα των διεργασιών προς τους χρήστες, έτσι οι χρήστες ελέγχουν την διαδικασία.
- Ένα σύστημα εποπτείας το οποίο συλλέγει τα δεδομένα των διεργασιών και στη συνέχεια μέσω εντολών ελέγχει το πεδίο δράσης.
- Διάφορα συστήματα RTU (Remote Terminal Unit & Data Loggers) για την επικοινωνία με τους αισθητήρες της ελεγχόμενης διαδικασίας και οι οποίοι μετατρέπουν το αναλογικό σήμα σε ψηφιακό και στη συνέχεια προωθούν το ψηφιακό σήμα προς το σύστημα της εποπτείας.
- Προγραμματιζόμενους Ελεγκτές PLC, οι οποίοι βρίσκουν εφαρμογή ως συσκευές ελέγχου του πεδίου δράσης.
- Επικοινωνιακή υποδομή, η οποία συνδέει το εποπτικό σύστημα με τις διάφορες τερματικές μονάδες.

Οι περισσότερες ενέργειες ελέγχου σε ένα σύστημα SCADA πραγματοποιούνται αυτόματα μέσω των RTU ή των PLC. Κυρίως, οι ενέργειες ελέγχου των χειριστών περιορίζονται σε παρεμβάσεις εποπτικού επιπέδου. Για παράδειγμα, ένα PLC ελέγχει τη ροή του νερού σε κάποιο σημείο μίας διεργασίας. Το σύστημα SCADA μπορεί και επιτρέπει στον εκάστοτε χειριστή να αλλάξει το επιθυμητό σημείο ροής και να ενεργοποιήσει συναγερμούς πχ για απώλεια ροής και υψηλής θερμοκρασίας. Ωστόσο, ο χρήστης δεν έχει απόλυτο έλεγχο πάνω στην εν λόγω διαδικασία. Ο βρόχος ελέγχου ανάδρασης διέρχεται μέσα από το αντίστοιχο RTU ή PLC, ενώ το σύστημα SCADA εποπτεύει τη συνολική απόδοση του βρόχου [Κοκόγιας, 2012].

Τα συστήματα SCADA μπορούν να βελτιώσουν την ενεργειακή χρήση μιας εγκατάστασης άρδευσης, μέσω της παρακολούθησης μιας ρουτίνας ενέργειας «συγκριτικής αξιολόγησης» με:

- Παρακολούθηση της χρήσης της ενέργειας στην πάροδο του χρόνου, συμπεριλαμβανομένου των συγκρίσεων με τις μεταβλητές της διαδικασίας ή τους βασικούς δείκτες απόδοσης, όπως η ταχύτητα ροής, παροχές κλπ.
- Συμψηφισμό των φορτίων και έλεγχο των χρόνων λειτουργίας των κινητήρων για τη διαχείριση αιχμής της ηλεκτρικής ζήτησης.

Τυπικά, η εξοικονόμηση ενέργειας προκύπτει από την ικανότητα να ταιριάζουν οι επιδόσεις του εξοπλισμού με τις «πραγματικού χρόνου» (real time) απαιτήσεις του συστήματος. Η εφαρμογή των συστημάτων SCADA επηρεάζει τα όργανα μέτρησης και ελέγχου μιας εγκατάστασης, καθώς επίσης συμβάλλει στη βελτίωση της διαχείρισης των συστημάτων άρδευσης, επειδή εντοπίζονται πιο εύκολα τα προβλήματα. Επιπλέον, τα συστήματα SCADA συμβάλλουν στην κατανόηση της ενεργειακής κατανάλωσης μέσω της παρακολούθησης και της ιχνηλάτησης της αντίστοιχης εγκατάστασης.

Με την συγκέντρωση όλων των πληροφοριών σε ένα πρόγραμμα – βάση δεδομένων είναι εφικτή η δημιουργία συγκεκριμένων βασικών δεικτών απόδοσης (**KPI – Key Performance Indicators**), όπως **κιλοβατώρες ανά μονάδα ροής (kWh/m³)**. Με την παρακολούθηση του δείκτη ή των δεικτών **KPI** στην πάροδο του χρόνου, το προσωπικό της Υπηρεσίας θα είναι σε θέση να ανιχνεύει τις αλλαγές στη χρήση ενέργειας ανά μονάδα προϊόντος, που οφείλονται σε μεταβολές στις δραστηριότητες ή στον εξοπλισμό.

5. ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΙΣ ΤΡΕΧΟΥΣΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

5.2 Γενικά στοιχεία

Ο Δήμος Φαρσάλων ενστερνιζόμενος τις σύγχρονες τάσεις στον τομέα της εξοικονόμησης ενέργειας και στοχεύοντας στην αειφόρα ανάπτυξη, αποφάσισε να πραγματοποιήσει την παρούσα επένδυση με στόχο την βελτίωση των ηλεκτρομηχανολογικών υποδομών άρδευσης και την μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας.

Ο υπό εγκατάσταση εξοπλισμός, περιλαμβάνει τρία υποσυστήματα τα οποία στο σύνολό τους αλληλοεπιδρούν για τη δημιουργία ενός ενιαίου και ολοκληρωμένου συστήματος ελέγχου:

Το **πρώτο υποσύστημα** είναι αυτό που αναλαμβάνει σε τοπικό επίπεδο κάθε απομακρυσμένου σταθμού, την επιτήρηση και την ορθή λειτουργία αυτού με τη χρήση των απαραίτητων οργάνων μέτρησης και ελέγχου (αισθητήρια, μετρητές, κτλ.), καθώς και την προγραμματιζόμενη μονάδα ελέγχου της εγκατάστασης.

Το **δεύτερο υποσύστημα** είναι το επικοινωνιακό δίκτυο το οποίο αποτελεί το μέσο μεταφοράς και ανταλλαγής δεδομένων και πληροφοριών μεταξύ των τοπικών απομακρυσμένων σταθμών και του ανώτερου εποπτικού υποσυστήματος, αποτελεί δηλαδή τη γέφυρα διασύνδεσης των δύο επιπέδων ελέγχου, του τοπικού και του εποπτικού.

Τέλος το **τρίτο υποσύστημα** είναι αυτό που αναλαμβάνει σε κεντρικό πλέον επίπεδο τη διαχείριση της συλλεγόμενης πληροφορίας από τους απομακρυσμένους σταθμούς και μέσω της κατάλληλης επεξεργασίας, την παράθεση του συνόλου των πληροφοριών στους τελικούς χρήστες μέσω της εφαρμογής εποπτικού ελέγχου.

Η εν λόγω προμήθεια περιλαμβάνει τα κάτωθι:

- Το σχεδιασμό του **ολοκληρωμένου συστήματος ελέγχου** το οποίο αποτελείται από τον **Κεντρικό Σταθμό**, τους **Σταθμούς όλων των τύπων** και το **μεταξύ τους επικοινωνιακό δίκτυο**.
- Την **προμήθεια και εγκατάσταση** όλων των απαραίτητων **ρυθμιστών στροφών**, **αναλυτών μέτρησης ηλεκτρολογικών μεγεθών**, **οργάνων**, **αισθητηρίων** και **στοιχείων για τη συλλογή δεδομένων και παραμέτρων λειτουργίας** και την ορθή λειτουργία των σταθμών καθώς επίσης και της προγραμματιζόμενης μονάδος ελέγχου.
- Την προμήθεια και εγκατάσταση σε προβλεφθείσες από τη μελέτη, θέσεις, **σύγχρονων υποβρύχιων Αντλητικών Συγκροτημάτων**. Τα νέας γενιάς αντλητικά συγκροτήματα υψηλού βαθμού απόδοσης, θα οδηγήσουν στην επίτευξη

μικρότερης κατανάλωσης και κατ' επέκταση εξοκονόμησης ενέργειας επιτυγχάνοντας συγχρόνως βελτιωμένη απόδοση άντλησης καθώς και ελαχιστοποίηση βλαβών από τη λειτουργία εξοπλισμού.

- Την **προμήθεια και εγκατάσταση των απαιτούμενων υδρομέτρων**
- Την προμήθεια και εγκατάσταση όλου του απαραίτητου **εξοπλισμού του κεντρικού σταθμού εποπτείας και ελέγχου** που περιλαμβάνει τους **κύριους διακομιστές του συστήματος**, καθώς επίσης και του απαραίτητου εξοπλισμού.
- Την προμήθεια και εγκατάσταση του απαραίτητου **επικοινωνιακού εξοπλισμού** για τη δημιουργία **τηλεπικοινωνιακού δικτύου**, που περιλαμβάνει τους διαχειριστές και διαμορφωτές επικοινωνίας, τους απαραίτητους ιστούς, κεραιές και καλώδια, καθώς επίσης και την απαραίτητη αντικεραυνική προστασία.
- Το **σύνολο των εργασιών** όπου αυτές απαιτούνται για την παροχή ισχύος σε πίνακες ελέγχου, τη διασύνδεση νέων και υφιστάμενων πινάκων, τις καλωδιώσεις οργάνων και αισθητηρίων, την αντικεραυνική προστασία του εξοπλισμού, την ορθή γείωση του προς εγκατάσταση εξοπλισμού.
- Τον **προγραμματισμό και την ανάπτυξη των εφαρμογών ελέγχου και εποπτείας** τόσο των απομακρυσμένων σταθμών, όσο και του κεντρικού σταθμού και του δικτύου επικοινωνιών.
- Την παράδοση της πλήρους τεκμηρίωσης, των τεχνικών φυλλαδίων και ηλεκτρολογικών σχεδίων του συνολικά εγκατεστημένου εξοπλισμού, καθώς επίσης και την εκπαίδευση του προσωπικού της υπηρεσίας στο νέο σύστημα.
- Την δοκιμαστική λειτουργία του ολοκληρωμένου συστήματος και την εγγύηση ορθής λειτουργίας αυτού.

Το ολοκληρωμένο σύστημα ελέγχου θα παραδοθεί σε πλήρη αποδοτική και αξιόπιστη λειτουργία ως λύση με το κλειδί στο χέρι (turn key solution), για το σύνολο της προμήθειας.

Χρησιμοποιούμενες τεχνολογίες

Το σύνολο των οδηγών μεταβλητής συχνότητας (VFD ρυθμιστές στροφών) οι οποίοι θα εγκατασταθούν στις υποδομές του εξωτερικού δικτύου (αντλιοστάσια και γεωτρήσεις) θα είναι ίδιου τύπου και σειράς για το σύνολο των σταθμών, προκειμένου να υπάρχει η δυνατότητα εναλλαξιμότητας αλλά και ενιαίας διαχείρισης των ανταλλακτικών. Το ίδιο θα ισχύσει και για τους δικτυωμένους αναλυτές μέτρησης ηλεκτρολογικών μεγεθών

Το σύνολο των προγραμματιζόμενων μονάδων ελέγχου (PLC) οι οποίες θα εγκατασταθούν στις υποδομές του εξωτερικού δικτύου (δεξαμενές, αντλιοστάσια και γεωτρήσεις) θα είναι ίδιου τύπου και σειράς για το σύνολο των σταθμών, προκειμένου να υπάρχει η δυνατότητα εναλλαξιμότητας αλλά και ενιαίας διαχείρισης των ανταλλακτικών. Επίσης θα πρέπει να

διαθέτουν τη δυνατότητα προσθαφαίρεσης καρτών για την προσθήκη μελλοντικά νέων στοιχείων ελέγχου, αλλά και κατάλληλες θύρες για προγραμματισμό και επικοινωνία με τον επικοινωνιακό εξοπλισμό.

Το σύνολο των αισθητηρίων και οργάνων τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για την υλοποίηση της προμήθειας θα διαθέτουν ικανοποιητικό βαθμό προστασίας από τις εξωτερικές συνθήκες, δεδομένης της ιδιαιτερότητας του κλίματος της περιοχής και να χρησιμοποιούν αναλογικά σήματα εξόδου/ οδήγησης 0-10V ή 4-20mA ή ψηφιακές εξόδους.

Τα υπολογιστικά συστήματα τα οποία θα εγκατασταθούν θα πρέπει να διασφαλίζουν επάρκεια ανταλλακτικών, αλλά και δυνατότητες αναβάθμισης. Τα λογισμικά τα οποία θα τα συνοδεύουν θα πρέπει να είναι τελευταίας γενιάς με τις απαραίτητες άδειες για μελλοντικές αναβαθμίσεις και αναβαθμίσεις ασφαλείας.

Για την επίτευξη του επικοινωνιακού δικτύου λόγω της μορφολογίας της περιοχής, αλλά και λόγω των πολύ μεγάλων αποστάσεων οι οποίες πρέπει να καλυφθούν, θα χρησιμοποιηθεί η λύση της επικοινωνίας βασισμένης σε δίκτυα κινητής τηλεφωνίας (3G/4G).

5.3 Προμήθεια & εγκατάσταση δεκατεσσάρων (14) Τοπικών Σταθμών Ελέγχου (ΤΣΕ)

Στα υφιστάμενα επιλεγμένα αντλιοστάσια θα δημιουργηθούν συνολικά δεκατέσσερις (14) Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου (ΤΣΕ) όπου θα εγκατασταθεί ο Η/Μ εξοπλισμός, με στόχο την παρακολούθηση όλων των κρίσιμων ενεργειακών παραμέτρων και τη μείωση του κόστους λειτουργίας των αντλιοστασίων.

Η τοποθεσία των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου, ανά φορέα λειτουργίας του έργου αποτυπώνεται στον κατωτέρω Πίνακα.

Ειδικότερα, στο πλαίσιο του έργου περιλαμβάνεται:

- Προμήθεια & εγκατάσταση νέου εξοπλισμού νέας γενιάς (αντλητικά συγκροτήματα) υψηλού βαθμού απόδοσης και χαμηλότερης κατανάλωσης.

Ο εξοπλισμός θα αντικαταστήσει υφιστάμενο εξοπλισμό παρωχημένο, ιδιαίτερα ενεργοβόρο και χαμηλής απόδοσης. Μέσω της επέμβασης ο Δήμος θα επιτύχει σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας και χρηματοοικονομικών πόρων η οποία ανέρχεται ποσοστιαία σε 47%.

- Προμήθεια & εγκατάσταση μονάδων ρυθμιστών στροφών (VFD) σε κάθε μονάδα άντλησης στα υφιστάμενα επιλεγμένα αντλιοστάσια.

Με αυτήν την επέμβαση ο Δήμος θα μπορεί να ελέγχει απόλυτα τις αντλίες του και να τις οδηγεί στα σημεία λειτουργίας του που θα είναι πιο αποδοτικές.

- Προμήθεια & εγκατάσταση ενεργειακών αναλυτών με δυνατότητες δικτύωσης σε κάθε

αντλιοστάσιο.

Με αυτήν την επέμβαση θα μπορεί ο Δήμος να ενημερώνεται άμεσα για την κατανάλωση των αντλιοστασίων του. Ταυτόχρονα το σύστημα θα μετρά και άλλες ηλεκτρολογικές παραμέτρους (π.χ. ασυμμετρία φάσεων, άεργη ενέργεια κλπ) ώστε να επέμβουν και να προγραμματίσουν μελλοντικές παρεμβάσεις.

- Προμήθεια & εγκατάσταση σύγχρονων Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών με δυνατότητες δικτύωσης σε κάθε αντλιοστάσιο.

Με αυτήν την επέμβαση θα μπορεί ο Δήμος να ελέγχει τα αντλιοστάσιά του και να ενημερώνεται άμεσα για την κατάστασή τους. Η δικτύωσή τους θα παρέχει την δυνατότητα για άμεση ενημέρωση, αλλά και για αλλαγή παραμέτρων (όπως αλλαγή σημείων λειτουργίας π.χ. πίεσης ή στάθμης), αλλαγή χρονοδιαγραμμάτων λειτουργίας, καθώς αναμένεται αλλαγή της χρέωσης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας ανάλογα με τις ώρες της ημέρας.

Παράλληλα με αυτήν την προμήθεια θα αποφευχθούν άσκοπες μετακινήσεις του προσωπικού για επιτόπου έλεγχο του εξοπλισμού, με κόστος σε χρόνο και ενέργεια.

- Προμήθεια & εγκατάσταση ηλεκτρομαγνητικών μετρητών παροχής σε κάθε αντλιοστάσιο.

Με αυτήν την επέμβαση θα δοθεί επιπλέον η δυνατότητα να εξάγονται βασικοί δείκτες απόδοσης (KPI) όπως κόστος ενέργειας ανά κυβικό μέτρο αντλούμενου ύδατος ώστε να επιτηρείται η κατανάλωση των αντλιοστασίων και να παρέχονται πληροφορίες για τις μελλοντικές επεμβάσεις / επενδύσεις. Παράλληλα θα εγκατασταθεί και ένα σύστημα ισοζυγίου παροχών ώστε να ανιχνευθούν έγκαιρα διαρροές νερού, που οδηγούν εκτός των άλλων απωλειών και σε ενεργειακή σπατάλη.

- Προμήθεια & εγκατάσταση ασύρματων ζεύξεων μεταξύ των διαφόρων σημείων εποπτείας του υδροδοτικού δικτύου και του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου του συστήματος. Για την διασύνδεση των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου με τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου θα εγκατασταθούν συσκευές ασύρματης ζεύξης, λόγω των μεγάλων αποστάσεων και της μορφολογίας του εδάφους. Οι συσκευές αυτές θα βασιστούν στο υφιστάμενο δίκτυο των παρόχων κινητής τηλεφωνίας και θα είναι κατ' ελάχιστον κατηγορίας 3G, ώστε να επιτευχθεί ικανοποιητική ταχύτητα και αξιοπιστία των επικοινωνιών.

Στους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου (ΤΣΕ) θα τοποθετηθεί εξοπλισμός για την μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης, για την παρακολούθηση των κρίσιμων παραμέτρων (παροχή, πίεση, στάθμη, ποιότητα, κατανάλωση και ενέργεια) οι οποίες θα παρακολουθούνται ασύρματα από τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου Αντλιοστασίων (Κ.Σ.Ε.Α).

Ο εξοπλισμός που θα εγκατασταθεί στους σταθμούς είναι ο ακόλουθος:

- Ηλεκτρικοί πίνακες ισχύος γεωτρήσεων και αντλιοστασίων και παρελκόμενο εξοπλισμό σύνδεσης,
- Ρυθμιστές στροφών (Inverters) σε γεωτρήσεις και αντλιοστάσια,
- Αντλητικά συγκροτήματα,
- Μετρητές ενεργειακών παραμέτρων,
- Σύστημα μέτρησης θολότητας, αγωγιμότητας, νιτρικών, pH,
- Πίνακες αυτοματισμού με τροφοδοτικό, DC UPS, αντικεραυνική προστασία και παρελκόμενο ηλεκτρολογικό εξοπλισμό,
- Προγραμματιζόμενοι λογικοί ελεγκτές (PLC) με τις απαραίτητες κάρτες ψηφιακών και αναλογικών εισόδων και εξόδων, μονάδα τροφοδοσίας, CPU, μπαταρίες και παρελκόμενο εξοπλισμό,
- Οθόνες χειρισμών και ενδείξεων,
- Διατάξεις επικοινωνίας με modem/ κεραιές και παρελκόμενο εξοπλισμό,
- Μετρητές παροχής με έξοδο επικοινωνίας,
- Αισθητήρα μέτρησης πίεσης καταθλιπτικού αγωγού με αναλογική έξοδο 4-20mA (στα αντλιοστάσια του δικτύου),
- Λογισμικό ελέγχου και λειτουργίας σταθμού και
- Παρελκόμενος Υδραυλικός και Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός.

5.4 Προμήθεια & εγκατάσταση Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου Αντλιοστασίων (ΚΣΕΑ)

Σε επίκαιρη θέση θα εγκατασταθεί εξυπηρετητής (server) που θα επικοινωνεί με τον εγκατεστημένο εξοπλισμό και θα ενημερώνει τα προγράμματα που θα αξιοποιούν τις πληροφορίες του εγκατεστημένου εξοπλισμού.

Στον εξυπηρετητή θα εγκατασταθεί πρόγραμμα τηλεπαρακολούθησης (SCADA) των ΤΣΕ.

Το σύστημα θα παρουσιάζει τα δεδομένα σε γραφικές οθόνες σχεδιασμένες και διαμορφωμένες κατάλληλα για τις ανάγκες του παρόντος έργου. Τα συλλεγόμενα δεδομένα θα καταγράφονται σε τακτική βάση στον σκληρό δίσκο του υπολογιστικού συστήματος. Αναλογικές τιμές οι οποίες υπερβαίνουν τα επιθυμητά όρια θα εμφανίζονται χρωματισμένες αντίστοιχα (πχ κόκκινο ή κίτρινο) με τη μορφή συναγερμού, συνοδευόμενες από την ημερομηνία, την ώρα και τον απομακρυσμένο σταθμό στον οποίο εμφανίστηκαν. Το σύνολο των συλλεγόμενων τιμών θα εμφανίζεται υπό τη μορφή διαγραμμάτων και πινάκων για την παρακολούθηση και τη δημιουργία αναφορών.

Η εφαρμογή θα είναι διαβαθμισμένη σε διαφορετικά επίπεδα αρμοδιοτήτων για κάθε ομάδα χειριστών – χρηστών, τα οποία θα γίνονται αντιληπτά με τη χρήση κατάλληλου username και κωδικού. Κάθε χειριστής αναλόγως των δικαιωμάτων πρόσβασης που του αντιστοιχούν θα μπορεί με τη χρήση ποντικιού (mouse) να εναλλάσσεται μεταξύ των γραφικών οθονών του συστήματος και να παρακολουθεί ή και να επεμβαίνει στην λειτουργία του συνολικού συστήματος ή μεμονωμένων σταθμών αλλάζοντας διάφορες λειτουργικές παραμέτρους.

Η αρχική οθόνη θα εμφανίζει το σύνολο των σταθμών κατανεμημένων όπως είναι στην πραγματικότητα σε κατάλληλο τοπογραφικό σχέδιο, ενώ με αντίστοιχη χρωματική αναπαράσταση θα εμφανίζεται η κατάσταση του κάθε σταθμού (π.χ. πράσινο κανονική λειτουργία, κόκκινο απώλεια επικοινωνίας, πορτοκαλί βλάβη σταθμού κτλ).

Για κάθε σταθμό θα υπάρχει ξεχωριστή εικόνα η οποία θα εμφανίζεται με χρήση του mouse, και η οποία θα εμφανίζει το σύνολο των ελεγχόμενων στοιχείων του σταθμού με την αντίστοιχη κατάστασή τους. Επίσης σε πίνακα θα εμφανίζεται το σύνολο των μηνυμάτων – σφαλμάτων του σταθμού, καθώς επίσης θα υπάρχουν τα απαραίτητα διαγράμματα των αναλογικά μετρούμενων μεγεθών. Από αυτή την εικόνα οι χειριστές με την απαραίτητη εξουσιοδότηση θα μπορούν να ρυθμίζουν τις διάφορες παραμέτρους λειτουργίας του σταθμού.

Το σύνολο των προς έλεγχο στοιχείων των σταθμών θα εμφανίζονται με σύμβολα ή εικόνες τα οποία θα παραπέμπουν όσο το δυνατό πιο κοντά στο πραγματικό στοιχείο και μέσω μεταβαλλόμενων χρωμάτων θα απεικονίζεται η κατάστασή τους (λειτουργία, βλάβη, κτλ).

Τα λογισμικά θα πρέπει να λειτουργούν σε πλατφόρμα λειτουργικού Windows ή αντίστοιχη και να συνεργάζεται με άλλες εφαρμογές για την ανταλλαγή δεδομένων και στοιχείων (πχ MS-Office, ERP κτλ).

Επίσης θα πρέπει να είναι εύκολη η εκμάθηση του προγράμματος SCADA ώστε ακόμη και ο μη έμπειρος χρήστης μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα να γνωρίζει όλα τα βασικά στοιχεία λειτουργίας του συστήματος. Γι' αυτό το λόγο απαιτείται και το σύνολο των μηνυμάτων και κειμένων ενημέρωσης της εφαρμογής να είναι αναπτυγμένα στην Ελληνική γλώσσα, ενώ θα πρέπει να είναι παραθυρικού τύπου προκειμένου να γίνεται πιο εύκολη η μετάβαση μεταξύ των διαφόρων εικόνων και λειτουργιών του συστήματος.

6. ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Με την προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία εξοπλισμού για την αναβάθμιση υποδομών άρδευσης και την εξοικονόμηση ενέργειας θα δημιουργηθεί ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης αρδεύσεων του Δήμου Φαρσάλων. Το σύστημα περιλαμβάνει έναν (1) Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου Αντλιοστασίων (ΚΣΕΑ) ο οποίος θα εγκατασταθεί σε υφιστάμενο στεγασμένο χώρο γραφείων. Το σύστημα θα συλλέγει και θα επεξεργάζεται δεδομένα από τους δεκατέσσερις (14) Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου. Οι επιδιωκόμενοι στόχοι του Δήμου Φαρσάλων μέσω της εγκατάστασης του περιγραφόμενου συστήματος είναι:

- Να μειώσει την κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος των υφιστάμενων αντλιοστασίων του Δήμου Φαρσάλων με την χρήση σύγχρονης τεχνολογίας.
- Να εγκαταστήσει αυτοματοποιημένα συστήματα μέτρησης για την καταγραφή του συνόλου των μετρούμενων τιμών των ηλεκτρολογικών παραμέτρων κάθε αντλιοστασίου (τάση, ρεύμα, ασυμμετρία, άεργη ενέργεια κλπ) σε 24ώρη βάση.
- Να εγκαταστήσει αυτοματοποιημένα συστήματα μέτρησης για την καταγραφή του συνόλου των μετρούμενων τιμών στάθμης, παροχής, πίεσης, λειτουργίας αντλιών κλπ. σε 24ώρη βάση
- Να εξασφαλίσει την τηλεμετάδοση των δεδομένων και τον τηλεχειρισμό των συστημάτων με σκοπό την βελτιστοποίηση της λειτουργίας τους και την αυτόματη ρύθμισή τους ανάλογα με τις καταστάσεις που ισχύουν κάθε φορά
- Να διασφαλίσει την αναγνώριση των ποιοτικών και ποσοτικών διαφοροποιήσεων του αρδευτικού νερού, με σκοπό την έγκαιρη προειδοποίηση και τη λήψη μέτρων για την προστασία των καλλιεργειών και του περιβάλλοντος.
- Να αξιολογήσει την υλοποίηση και επάρκεια των μεθοδολογικών προτύπων σε ανταπόκριση με τις τοπικές ανάγκες και τις νομοθετικές απαιτήσεις.

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

- Ηλεκτρικά μεγέθη ενεργών στοιχείων (αντλίες),
- Καταστάσεις λειτουργίας ενεργών στοιχείων (ON-OFF, βλάβες θερμικών, διακοπές ρεύματος κτλ.)
- Πιέσεις και Παροχές αγωγών σε αντλιοστάσια.

7. ΣΥΜΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ / ΜΗ ΣΥΜΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

7.1 Εργασίες που συμπεριλαμβάνονται

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 των σταθμών όλων των τύπων,
- Προμήθεια και εγκατάσταση του ηλεκτρονικού εξοπλισμού και των λογισμικών του ΚΣΕ,
- Προμήθεια και εγκατάσταση αντλητικών συστημάτων,
- 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,
- Προμήθεια και εγκατάσταση όλου του εξοπλισμού επικοινωνιών,
- Προμήθεια και εγκατάσταση του απαιτούμενου εξοπλισμού των 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 όλων των οργάνων μέτρησης που περιλαμβάνονται στην εν λόγω πράξη (πιεσόμετρα, μετρητές παροχής 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,
- Παράδοση τεκμηρίωσης,
- Εκπαίδευση του προσωπικού της Τεχνικής Υπηρεσίας, στις λειτουργίες, την υποστήριξη και τη συντήρηση του συστήματος και
- Εγγύηση καλής λειτουργίας.

7.2 Εργασίες που δεν συμπεριλαμβάνονται

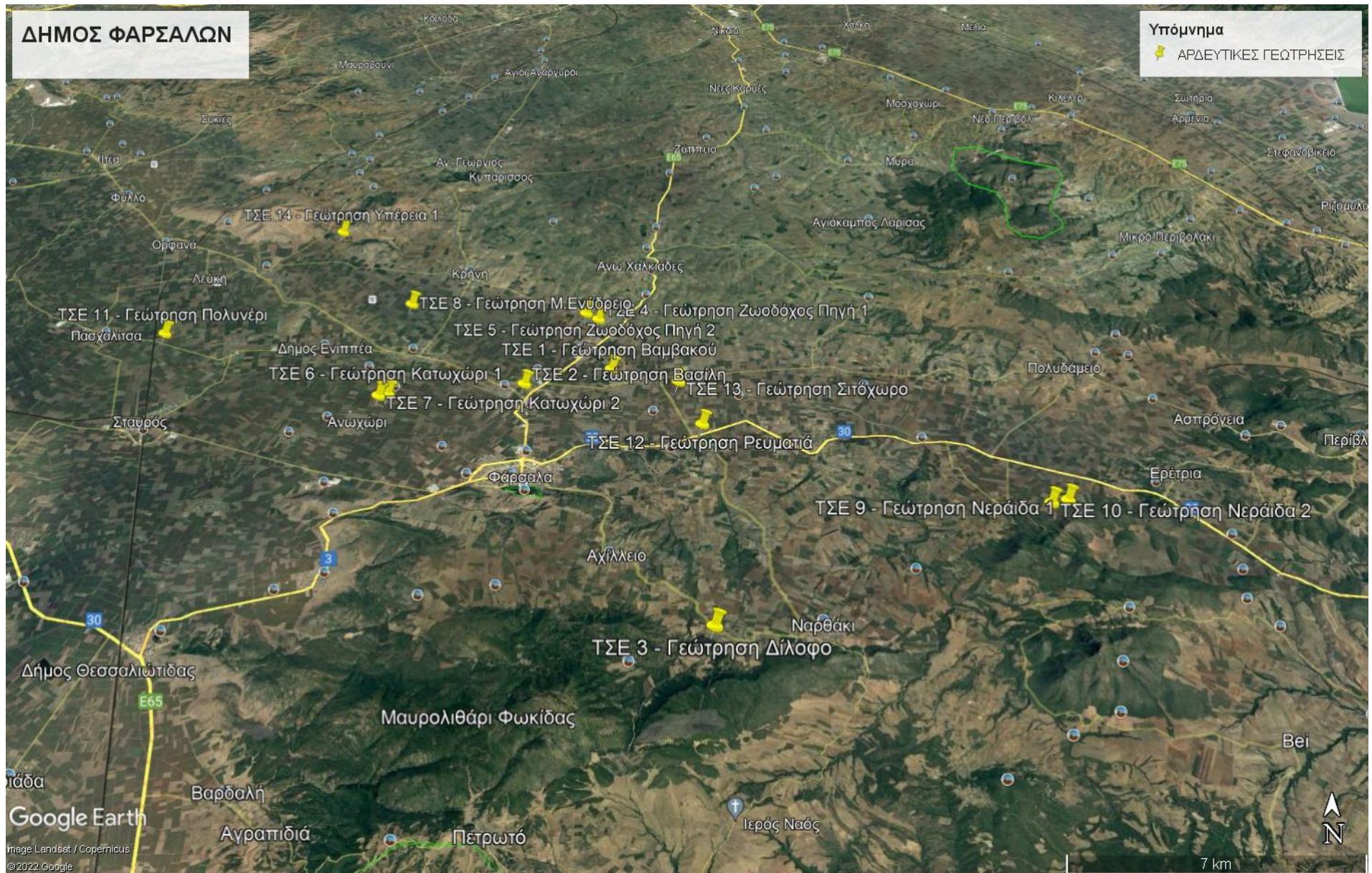
Στη συγκεκριμένη προμήθεια/ εγκατάσταση, δεν περιλαμβάνονται οι παρακάτω εργασίες οι οποίες είναι αρμοδιότητα της Υπηρεσίας και οι οποίες θα πραγματοποιηθούν σε συνεννόηση με τον ανάδοχο:

- Προμήθεια συμβολαίου με εταιρεία παροχής υπηρεσιών κινητής τηλεφωνίας για τις κάρτες SIM των τοπικών σταθμών που η επικοινωνία γίνεται μέσω δικτύου κινητής τηλεφωνίας (ο Ανάδοχος θα παρέχει τις συμβουλευτικές του υπηρεσίες για το είδος του συμβολαίου).
- Εξασφάλιση μόνιμης παροχής ηλεκτρικής ενέργειας για την απρόσκοπτη τροφοδοσία των συστημάτων στα σημεία που υπάρχει ήδη διασύνδεση με το δίκτυο ηλεκτρικού ρεύματος.

8. ΘΕΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Οι θέσεις εγκατάστασης των τοπικών σταθμών ελέγχου φαίνονται στον ακόλουθο χάρτη - οριζοντιογραφία.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V**9. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ**

Ο εξοπλισμός, οι εργασίες και τα λογισμικά που περιλαμβάνονται στην παρούσα προμήθεια παρουσιάζονται στη συνέχεια:

ΤΟΠΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ

ΤΣΕ 1 ΒΑΜΒΑΚΟΥ		
A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος
1	Υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα (Κινητήρας & Αντλία ιδίου εργοστασίου Ευρωπαϊκής προέλευσης) / Ισχύος 22kW - Αντλία Q=39m ³ /h H=150m	1
2	UPVC σωλήνες 35kg/cm ² , διαμέτρου 3", μήκος στελέχους 3m	40
3	Καλώδια με μανδύα νεοπρένιου H07RN-F, 3x25mm ² , DIN VDE 0282 part 4, μήκους 170m	1
4	Καλώδια με μανδύα νεοπρένιου H07RN-F, 3x1.5mm ² , DIN VDE 0282 part 4, μήκους 170m	1
5	Ηλεκτρόδια στάθμης	3
6	Υδραυλικός εξοπλισμός γεώτρησης (φλάντζα γεώτρησης 10", καμπύλη - φλάντζα - μαστός 4")	1
7	Βάνα συρτού ελαστικής έμφραξης DN100/PN25	2
8	Βαλβίδα αντεπιστροφής τύπου ελατηρίου DN100/PN25	1
9	Εξάρμωση DN100/PN25	1
10	Κιτ ηλεκτρολογικών εξαρτημάτων για τις συνδέσεις καλωδίων	1
11	Κιτ υδραυλικών εξαρτημάτων (συστολές, ζιμπώ, φλάντζες, ταφ, σωληνώσεις εντός αντλιοστασίου)	1
12	Εργασίες αποξήλωσης παλαιού εξοπλισμού (αντλία, σωλήνες, καλώδια) με χρήση γερανού, βάθους 120m	1
13	Εργασίες εγκατάστασης νέου εξοπλισμού (αντλία, σωλήνες, καλώδια) με χρήση γερανού, βάθους 120m	1
14	Εργασίες σύνδεσης με το καταθλιπτικό δίκτυο	1
15	Εργασίες εγκατάστασης εξοπλισμού (πίνακες αυτοματισμού & ισχύος, επικοινωνιακές διατάξεις, καλωδιώσεις)	1
16	Ηλεκτρικός πίνακας 1X 30kW με αντικεραυνική προστασία και λοιπό ηλ/κο εξοπλισμό	1
17	Ρυθμιστής στροφών (Inverter) 30kW	1
18	Οθόνη χειρισμών και ενδείξεων	1
19	Μετρητής ενεργειακών παραμέτρων	1

ΤΣΕ 1 ΒΑΜΒΑΚΟΥ		
A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος
20	Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1
21	Πλήρης προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (PLC)	1
22	Επικοινωνιακός εξοπλισμός	1
23	Μετρητής παροχής φλαντζωτός τροφοδοσίας ρεύματος DN100, PN16	1
24	Μετρητής πίεσης	1
25	Σύστημα μέτρησης pH	1
26	Προγραμματισμός, παραμετροποίηση, εγκατάσταση, θέση σε λειτουργία και άδεια λογισμικού τηλεελέγχου - τηλεχειρισμού	1
ΣΥΝΟΛΟ ΤΕΜΑΧΙΩΝ ΤΣΕ (αριθμητικά)		68

ΤΣΕ 2 ΒΑΣΙΛΗ		
A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος
1	Υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα (Κινητήρας & Αντλία ιδίου εργοστασίου Ευρωπαϊκής προέλευσης) / Ισχύος 37kW - Αντλία Q=72m ³ /h H=148m	1
2	UPVC σωλήνες 35kg/cm ² , διαμέτρου 5", μήκος στελέχους 3m	20
3	Καλώδια με μανδύα νεοπρένιου H07RN-F, 3x25mm ² , DIN VDE 0282 part 4, μήκους 100m	1
4	Καλώδια με μανδύα νεοπρένιου H07RN-F, 3x1.5mm ² , DIN VDE 0282 part 4, μήκους 100m	1
5	Ηλεκτρόδια στάθμης	3
6	Υδραυλικός εξοπλισμός γεώτρησης (φλάντζα γεώτρησης 10", καμπύλη - φλάντζα - μαστός 5")	1
7	Βάνα συρτού ελαστικής έμφραξης DN125/PN25	2
8	Βαλβίδα αντεπιστροφής τύπου ελατηρίου DN125/PN25	1
9	Εξάρμωση DN125/PN25	1
10	Κιτ ηλεκτρολογικών εξαρτημάτων για τις συνδέσεις καλωδίων	1
11	Κιτ υδραυλικών εξαρτημάτων (συστολές, ζιμπώ, φλάντζες, ταφ, σωληνώσεις εντός αντλιοστασίου)	1
12	Εργασίες αποξήλωσης παλαιού εξοπλισμού (αντλία, σωλήνες, καλώδια) με χρήση γερανού, βάθους 60m	1
13	Εργασίες εγκατάστασης νέου εξοπλισμού (αντλία, σωλήνες, καλώδια) με χρήση γερανού, βάθους 60m	1
14	Εργασίες σύνδεσης με το καταθλιπτικό δίκτυο	1
15	Εργασίες εγκατάστασης εξοπλισμού (πίνακες αυτοματισμού & ισχύος, επικοινωνιακές διατάξεις, καλωδιώσεις)	1
16	Ηλεκτρικός πίνακας 1X 55kW με αντικεραυνική προστασία και λοιπό ηλ/κο εξοπλισμό	1
17	Ρυθμιστής στροφών (Inverter) 55kW	1

ΤΣΕ 2 ΒΑΣΙΛΗ		
A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος
18	Οθόνη χειρισμών και ενδείξεων	1
19	Μετρητής ενεργειακών παραμέτρων	1
20	Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1
21	Πλήρης προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (PLC)	1
22	Επικοινωνιακός εξοπλισμός	1
23	Μετρητής παροχής φλαντζωτός τροφοδοσίας ρεύματος DN125, PN16	1
24	Μετρητής πίεσης	1
25	Προγραμματισμός, παραμετροποίηση, εγκατάσταση, θέση σε λειτουργία και άδεια λογισμικού τηλεελέγχου - τηλεχειρισμού	1
ΣΥΝΟΛΟ ΤΕΜΑΧΙΩΝ ΤΣΕ (αριθμητικά)		47

ΤΣΕ 3 ΔΙΛΟΦΟΣ		
A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος
1	Υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα (Κινητήρας & Αντλία ιδίου εργοστασίου Ευρωπαϊκής προέλευσης) / Ισχύος 18.5kW - Αντλία Q=25m ³ /h H=163m	1
2	UPVC σωλήνες 35kg/cm ² , διαμέτρου 3", μήκος στελέχους 3m	30
3	Καλώδια με μανδύα νεοπρένιου H07RN-F, 3x16mm ² , DIN VDE 0282 part 4, μήκους 120m	1
4	Καλώδια με μανδύα νεοπρένιου H07RN-F, 3x1.5mm ² , DIN VDE 0282 part 4, μήκους 120m	1
5	Ηλεκτρόδια στάθμης	3
6	Υδραυλικός εξοπλισμός γεώτρησης (φλάντζα γεώτρησης 10", καμπύλη - φλάντζα - μαστός 3")	1
7	Βάνα συρτού ελαστικής έμφραξης DN80/PN16	2
8	Βαλβίδα αντεπιστροφής διαφραγματικού τύπου DN80/PN16	1
9	Εξάρμωση DN80/PN16	1
10	Κιτ ηλεκτρολογικών εξαρτημάτων για τις συνδέσεις καλωδίων	1
11	Κιτ υδραυλικών εξαρτημάτων (συστολές, ζιμπώ, φλάντζες, ταφ, σωληνώσεις εντός αντλιοστασίου)	1
12	Εργασίες αποξήλωσης παλαιού εξοπλισμού (αντλία, σωλήνες, καλώδια) με χρήση γερανού, βάθους 90m	1
13	Εργασίες εγκατάστασης νέου εξοπλισμού (αντλία, σωλήνες, καλώδια) με χρήση γερανού, βάθους 90m	1
14	Εργασίες σύνδεσης με το καταθλιπτικό δίκτυο	1
15	Εργασίες εγκατάστασης εξοπλισμού (πίνακες αυτοματισμού & ισχύος, επικοινωνιακές διατάξεις, καλωδιώσεις)	1

ΤΣΕ 3 ΔΙΛΟΦΟΣ		
A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος
16	Ηλεκτρικός πίνακας 1X 30kW με αντικεραυνική προστασία και λοιπό ηλ/κο εξοπλισμό	1
17	Ρυθμιστής στροφών (Inverter) 30kW	1
18	Οθόνη χειρισμών και ενδείξεων	1
19	Μετρητής ενεργειακών παραμέτρων	1
20	Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1
21	Πλήρης προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (PLC)	1
22	Επικοινωνιακός εξοπλισμός	1
23	Μετρητής παροχής φλαντζωτός τροφοδοσίας ρεύματος DN80, PN16	1
24	Μετρητής πίεσης	1
25	Προγραμματισμός, παραμετροποίηση, εγκατάσταση, θέση σε λειτουργία και άδεια λογισμικού τηλεελέγχου - τηλεχειρισμού	1
ΣΥΝΟΛΟ ΤΕΜΑΧΙΩΝ ΤΣΕ (αριθμητικά)		57

ΤΣΕ 4 Ζ. ΠΗΓΗ 1		
A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος
1	Υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα (Κινητήρας & Αντλία ιδίου εργοστασίου Ευρωπαϊκής προέλευσης) / Ισχύος 30kW - Αντλία Q=46m ³ /h H=168m	1
2	UPVC σωλήνες 35kg/cm ² , διαμέτρου 4", μήκος στελέχους 3m	43
3	Καλώδια με μανδύα νεοπρένιου H07RN-F, 3x25mm ² , DIN VDE 0282 part 4, μήκους 140m	1
4	Καλώδια με μανδύα νεοπρένιου H07RN-F, 3x1.5mm ² , DIN VDE 0282 part 4, μήκους 140m	1
5	Ηλεκτρόδια στάθμης	3
6	Υδραυλικός εξοπλισμός γεώτρησης (φλάντζα γεώτρησης 10", καμπύλη - φλάντζα - μαστός 4")	1
7	Βάνα συρτού ελαστικής έμφραξης DN100/PN25	2
8	Βαλβίδα αντεπιστροφής τύπου ελατηρίου DN100/PN25	1
9	Εξάρμωση DN100/PN25	1
10	Κιτ ηλεκτρολογικών εξαρτημάτων για τις συνδέσεις καλωδίων	1
11	Κιτ υδραυλικών εξαρτημάτων (συστολές, ζιμπώ, φλάντζες, ταφ, σωληνώσεις εντός αντλιοστασίου)	1
12	Εργασίες αποξήλωσης παλαιού εξοπλισμού (αντλία, σωλήνες, καλώδια) με χρήση γερανού, βάθους 130m	1
13	Εργασίες εγκατάστασης νέου εξοπλισμού (αντλία, σωλήνες, καλώδια) με χρήση γερανού, βάθους 130m	1

ΤΣΕ 4 Ζ. ΠΗΓΗ 1		
A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος
14	Εργασίες σύνδεσης με το καταθλιπτικό δίκτυο	1
15	Εργασίες εγκατάστασης εξοπλισμού (πίνακες αυτοματισμού & ισχύος, επικοινωνιακές διατάξεις, καλωδιώσεις)	1
16	Ηλεκτρικός πίνακας 1X 45kW με αντικεραυνική προστασία και λοιπό ηλ/κο εξοπλισμό	1
17	Ρυθμιστής στροφών (Inverter) 45kW	1
18	Οθόνη χειρισμών και ενδείξεων	1
19	Μετρητής ενεργειακών παραμέτρων	1
20	Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1
21	Πλήρης προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (PLC)	1
22	Επικοινωνιακός εξοπλισμός	1
23	Μετρητής παροχής φλαντζωτός τροφοδοσίας ρεύματος DN100, PN16	1
24	Μετρητής πίεσης	1
25	Προγραμματισμός, παραμετροποίηση, εγκατάσταση, θέση σε λειτουργία και άδεια λογισμικού τηλεελέγχου - τηλεχειρισμού	1
ΣΥΝΟΛΟ ΤΕΜΑΧΙΩΝ ΤΣΕ (αριθμητικά)		70

ΤΣΕ 5 Ζ. ΠΗΓΗ 2		
A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος
1	Υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα (Κινητήρας & Αντλία ιδίου εργοστασίου Ευρωπαϊκής προέλευσης) / Ισχύος 22kW - Αντλία Q=28m ³ /h H=189m	1
2	UPVC σωλήνες 35kg/cm ² , διαμέτρου 3", μήκος στελέχους 3m	50
3	Καλώδια με μανδύα νεοπρένιου H07RN-F, 3x25mm ² , DIN VDE 0282 part 4, μήκους 160m	1
4	Καλώδια με μανδύα νεοπρένιου H07RN-F, 3x1.5mm ² , DIN VDE 0282 part 4, μήκους 160m	1
5	Ηλεκτρόδια στάθμης	3
6	Υδραυλικός εξοπλισμός γεώτρησης (φλάντζα γεώτρησης 10", καμπύλη - φλάντζα - μαστός 4")	1
7	Βάνα συρτού ελαστικής έμφραξης DN100/PN25	2
8	Βαλβίδα αντεπιστροφής τύπου ελατηρίου DN100/PN25	1
9	Εξάρμωση DN100/PN25	1
10	Κιτ ηλεκτρολογικών εξαρτημάτων για τις συνδέσεις καλωδίων	1

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V

ΤΣΕ 5 Ζ. ΠΗΓΗ 2		
A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος
11	Κιτ υδραυλικών εξαρτημάτων (συστολές, ζιμπώ, φλάντζες, ταφ, σωληνώσεις εντός αντλιοστασίου)	1
12	Εργασίες αποξήλωσης παλαιού εξοπλισμού (αντλία, σωλήνες, καλώδια) με χρήση γερανού, βάθους 150m	1
13	Εργασίες εγκατάστασης νέου εξοπλισμού (αντλία, σωλήνες, καλώδια) με χρήση γερανού, βάθους 150m	1
14	Εργασίες σύνδεσης με το καταθλιπτικό δίκτυο	1
15	Εργασίες εγκατάστασης εξοπλισμού (πίνακες αυτοματισμού & ισχύος, επικοινωνιακές διατάξεις, καλωδιώσεις)	1
16	Ηλεκτρικός πίνακας 1X 30kW με αντικεραυνική προστασία και λοιπό ηλ/κο εξοπλισμό	1
17	Ρυθμιστής στροφών (Inverter) 30kW	1
18	Οθόνη χειρισμών και ενδείξεων	1
19	Μετρητής ενεργειακών παραμέτρων	1
20	Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1
21	Πλήρης προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (PLC)	1
22	Επικοινωνιακός εξοπλισμός	1
23	Μετρητής παροχής φλαντζωτός τροφοδοσίας ρεύματος DN100, PN16	1
24	Μετρητής πίεσης	1
25	Προγραμματισμός, παραμετροποίηση, εγκατάσταση, θέση σε λειτουργία και άδεια λογισμικού τηλεελέγχου - τηλεχειρισμού	1
ΣΥΝΟΛΟ ΤΕΜΑΧΙΩΝ ΤΣΕ (αριθμητικά)		77

ΤΣΕ 6 ΚΑΤΩΧΩΡΙ 1		
A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος
1	Υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα (Κινητήρας & Αντλία ιδίου εργοστασίου Ευρωπαϊκής προέλευσης) / Ισχύος 30kW - Αντλία Q=50m ³ /h H=159m	1
2	UPVC σωλήνες 35kg/cm ² , διαμέτρου 4", μήκος στελέχους 3m	20
3	Καλώδια με μανδύα νεοπρένιου H07RN-F, 3x16mm ² , DIN VDE 0282 part 4, μήκους 100m	1
4	Καλώδια με μανδύα νεοπρένιου H07RN-F, 3x1.5mm ² , DIN VDE 0282 part 4, μήκους 100m	1
5	Ηλεκτρόδια στάθμης	3
6	Υδραυλικός εξοπλισμός γεώτρησης (φλάντζα γεώτρησης 10", καμπύλη - φλάντζα - μαστός 5")	1

ΤΣΕ 6 ΚΑΤΩΧΩΡΙ 1		
A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος
7	Βάνα συρτού ελαστικής έμφραξης DN125/PN25	2
8	Βαλβίδα αντεπιστροφής τύπου ελατηρίου DN125/PN25	1
9	Εξάρμωση DN125/PN25	1
10	Κιτ ηλεκτρολογικών εξαρτημάτων για τις συνδέσεις καλωδίων	1
11	Κιτ υδραυλικών εξαρτημάτων (συστολές, ζιμπώ, φλάντζες, ταφ, σωληνώσεις εντός αντλιοστασίου)	1
12	Εργασίες αποξήλωσης παλαιού εξοπλισμού (αντλία, σωλήνες, καλώδια) με χρήση γερανού, βάθους 60m	1
13	Εργασίες εγκατάστασης νέου εξοπλισμού (αντλία, σωλήνες, καλώδια) με χρήση γερανού, βάθους 60m	1
14	Εργασίες σύνδεσης με το καταθλιπτικό δίκτυο	1
15	Εργασίες εγκατάστασης εξοπλισμού (πίνακες αυτοματισμού & ισχύος, επικοινωνιακές διατάξεις, καλωδιώσεις)	1
16	Ηλεκτρικός πίνακας 1X 45kW με αντικεραυνική προστασία και λοιπό ηλ/κο εξοπλισμό	1
17	Ρυθμιστής στροφών (Inverter) 45kW	1
18	Οθόνη χειρισμών και ενδείξεων	1
19	Μετρητής ενεργειακών παραμέτρων	1
20	Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1
21	Πλήρης προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (PLC)	1
22	Επικοινωνιακός εξοπλισμός	1
23	Μετρητής παροχής φλαντζωτός τροφοδοσίας ρεύματος DN125, PN16	1
24	Μετρητής πίεσης	1
25	Προγραμματισμός, παραμετροποίηση, εγκατάσταση, θέση σε λειτουργία και άδεια λογισμικού τηλεελέγχου - τηλεχειρισμού	1
ΣΥΝΟΛΟ ΤΕΜΑΧΙΩΝ ΤΣΕ (αριθμητικά)		47

ΤΣΕ 7 ΚΑΤΩΧΩΡΙ 2		
A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος
1	Υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα (Κινητήρας & Αντλία ιδίου εργοστασίου Ευρωπαϊκής προέλευσης) / Ισχύος 30kW - Αντλία Q=63m ³ /h H=136m	1
2	UPVC σωλήνες 35kg/cm ² , διαμέτρου 4", μήκος στελέχους 3m	27
3	Καλώδια με μανδύα νεοπρένιου H07RN-F, 3x25mm ² , DIN VDE 0282 part 4, μήκους 120m	1
4	Καλώδια με μανδύα νεοπρένιου H07RN-F, 3x1.5mm ² , DIN VDE 0282 part 4, μήκους 120m	1
5	Ηλεκτρόδια στάθμης	3

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V

ΤΣΕ 7 ΚΑΤΩΧΩΡΙ 2		
A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος
6	Υδραυλικός εξοπλισμός γεώτρησης (φλάντζα γεώτρησης 10", καμπύλη - φλάντζα - μαστός 5")	1
7	Βάνα συρτού ελαστικής έμφραξης DN125/PN25	2
8	Βαλβίδα αντεπιστροφής τύπου ελατηρίου DN125/PN25	1
9	Εξάρμωση DN125/PN25	1
10	Κιτ ηλεκτρολογικών εξαρτημάτων για τις συνδέσεις καλωδίων	1
11	Κιτ υδραυλικών εξαρτημάτων (συστολές, ζιμπώ, φλάντζες, ταφ, σωληνώσεις εντός αντλιοστασίου)	1
12	Εργασίες αποξήλωσης παλαιού εξοπλισμού (αντλία, σωλήνες, καλώδια) με χρήση γερανού, βάθους 80m	1
13	Εργασίες εγκατάστασης νέου εξοπλισμού (αντλία, σωλήνες, καλώδια) με χρήση γερανού, βάθους 80m	1
14	Εργασίες σύνδεσης με το καταθλιπτικό δίκτυο	1
15	Εργασίες εγκατάστασης εξοπλισμού (πίνακες αυτοματισμού & ισχύος, επικοινωνιακές διατάξεις, καλωδιώσεις)	1
16	Ηλεκτρικός πίνακας 1X 45kW με αντικεραυνική προστασία και λοιπό ηλ/κο εξοπλισμό	1
17	Ρυθμιστής στροφών (Inverter) 45kW	1
18	Οθόνη χειρισμών και ενδείξεων	1
19	Μετρητής ενεργειακών παραμέτρων	1
20	Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1
21	Πλήρης προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (PLC)	1
22	Επικοινωνιακός εξοπλισμός	1
23	Μετρητής παροχής φλαντζωτός τροφοδοσίας ρεύματος DN125, PN16	1
24	Μετρητής πίεσης	1
25	Προγραμματισμός, παραμετροποίηση, εγκατάσταση, θέση σε λειτουργία και άδεια λογισμικού τηλεελέγχου - τηλεχειρισμού	1
ΣΥΝΟΛΟ ΤΕΜΑΧΙΩΝ ΤΣΕ (αριθμητικά)		54

ΤΣΕ 8 Μ. ΕΝΥΔΡΕΙΟ		
A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος
1	Υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα (Κινητήρας & Αντλία ιδίου εργοστασίου Ευρωπαϊκής προέλευσης) / Ισχύος 37kW - Αντλία Q=63m ³ /h H=162m	1
2	UPVC σωλήνες 35kg/cm ² , διαμέτρου 4", μήκος στελέχους 3m	33

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V

ΤΣΕ 8 Μ. ΕΝΥΔΡΕΙΟ		
A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος
3	Καλώδια με μανδύα νεοπρένιου H07RN-F, 3x25mm ² , DIN VDE 0282 part 4, μήκους 130m	1
4	Καλώδια με μανδύα νεοπρένιου H07RN-F, 3x1.5mm ² , DIN VDE 0282 part 4, μήκους 130m	1
5	Ηλεκτρόδια στάθμης	3
6	Υδραυλικός εξοπλισμός γεώτρησης (φλάντζα γεώτρησης 10", καμπύλη - φλάντζα - μαστός 5")	1
7	Βάνα συρτού ελαστικής έμφραξης DN125/PN25	2
8	Βαλβίδα αντεπιστροφής τύπου ελατηρίου DN125/PN25	1
9	Εξάρμωση DN125/PN25	1
10	Κιτ ηλεκτρολογικών εξαρτημάτων για τις συνδέσεις καλωδίων	1
11	Κιτ υδραυλικών εξαρτημάτων (συστολής, ζιμπώ, φλάντζες, ταφ, σωληνώσεις εντός αντλιοστασίου)	1
12	Εργασίες αποξήλωσης παλαιού εξοπλισμού (αντλία, σωλήνες, καλώδια) με χρήση γερανού, βάθους 100m	1
13	Εργασίες εγκατάστασης νέου εξοπλισμού (αντλία, σωλήνες, καλώδια) με χρήση γερανού, βάθους 100m	1
14	Εργασίες σύνδεσης με το καταθλιπτικό δίκτυο	1
15	Εργασίες εγκατάστασης εξοπλισμού (πίνακες αυτοματισμού & ισχύος, επικοινωνιακές διατάξεις, καλωδιώσεις)	1
16	Ηλεκτρικός πίνακας 1X 55kW με αντικεραυνική προστασία και λοιπό ηλ/κο εξοπλισμό	1
17	Ρυθμιστής στροφών (Inverter) 55kW	1
18	Οθόνη χειρισμών και ενδείξεων	1
19	Μετρητής ενεργειακών παραμέτρων	1
20	Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1
21	Πλήρης προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (PLC)	1
22	Επικοινωνιακός εξοπλισμός	1
23	Μετρητής παροχής φλαντζωτός τροφοδοσίας ρεύματος DN125, PN16	1
24	Μετρητής πίεσης	1
25	Προγραμματισμός, παραμετροποίηση, εγκατάσταση, θέση σε λειτουργία και άδεια λογισμικού τηλεελέγχου - τηλεχειρισμού	1
ΣΥΝΟΛΟ ΤΕΜΑΧΙΩΝ ΤΣΕ (αριθμητικά)		60

ΤΣΕ 9 ΝΕΡΑΙΔΑ 1		
A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος
1	Υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα (Κινητήρας & Αντλία ίδιου εργοστασίου Ευρωπαϊκής προέλευσης) / Ισχύος 110kW - Αντλία Q=198m ³ /h H=157m	1

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V

ΤΣΕ 9 ΝΕΡΑΙΔΑ 1		
A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος
2	Χαλύβδινες σωλήνες, ASTM A53 Grade B χωρίς ραφή (tubo), διαμέτρου 5", μήκος στελέχους 3m	33
3	Καλώδια με μανδύα νεοπρένιου H07RN-F, 3x70mm ² , DIN VDE 0282 part 4, μήκους 130m	1
4	Καλώδια με μανδύα νεοπρένιου H07RN-F, 3x1.5mm ² , DIN VDE 0282 part 4, μήκους 130m	1
5	Ηλεκτρόδια στάθμης	3
6	Υδραυλικός εξοπλισμός γεώτρησης (φλάντζα γεώτρησης 12", καμπύλη - φλάντζα - μαστός 6")	1
7	Βάνα συρτού ελαστικής έμφραξης DN150/PN25	2
8	Βαλβίδα αντεπιστροφής τύπου ελατηρίου DN150/PN25	1
9	Εξάρμωση DN150/PN25	1
10	Κιτ ηλεκτρολογικών εξαρτημάτων για τις συνδέσεις καλωδίων	1
11	Κιτ υδραυλικών εξαρτημάτων (συστολές, ζιμπώ, φλάντζες, ταφ, σωληνώσεις εντός αντλιοστασίου)	1
12	Εργασίες αποξήλωσης παλαιού εξοπλισμού (αντλία, σωλήνες, καλώδια) με χρήση γερανού, βάθους 100m	1
13	Εργασίες εγκατάστασης νέου εξοπλισμού (αντλία, σωλήνες, καλώδια) με χρήση γερανού, βάθους 100m	1
14	Εργασίες σύνδεσης με το καταθλιπτικό δίκτυο	1
15	Εργασίες εγκατάστασης εξοπλισμού (πίνακες αυτοματισμού & ισχύος, επικοινωνιακές διατάξεις, καλωδιώσεις)	1
16	Ηλεκτρικός πίνακας 1X 132kW με αντικεραυνική προστασία και λοιπό ηλ/κο εξοπλισμό	1
17	Ρυθμιστής στροφών (Inverter) 132kW	1
18	Οθόνη χειρισμών και ενδείξεων	1
19	Μετρητής ενεργειακών παραμέτρων	1
20	Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1
21	Πλήρης προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (PLC)	1
22	Επικοινωνιακός εξοπλισμός	1
23	Μετρητής παροχής φλαντζωτός τροφοδοσίας ρεύματος DN150, PN16	1
24	Μετρητής πίεσης	1
25	Σύστημα μέτρησης αγωγιμότητας	1
26	Προγραμματισμός, παραμετροποίηση, εγκατάσταση, θέση σε λειτουργία και άδεια λογισμικού τηλεελέγχου - τηλεχειρισμού	1
ΣΥΝΟΛΟ ΤΕΜΑΧΙΩΝ ΤΣΕ (αριθμητικά)		61

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V

ΤΣΕ 10 ΝΕΡΑΙΔΑ 2		
A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος
1	Υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα (Κινητήρας & Αντλία ίδιου εργοστασίου Ευρωπαϊκής προέλευσης) / Ισχύος 45kW - Αντλία Q=108m ³ /h H=112m	1
2	UPVC σωλήνες 35kg/cm ² , διαμέτρου 5", μήκος στελέχους 3m	27
3	Καλώδια με μανδύα νεοπρένιου H07RN-F, 3x25mm ² , DIN VDE 0282 part 4, μήκους 90m	1
4	Καλώδια με μανδύα νεοπρένιου H07RN-F, 3x1.5mm ² , DIN VDE 0282 part 4, μήκους 90m	1
5	Ηλεκτρόδια στάθμης	3
6	Υδραυλικός εξοπλισμός γεώτρησης (φλάντζα γεώτρησης 10", καμπύλη - φλάντζα - μαστός 5")	1
7	Βάνα συρτού ελαστικής έμφραξης DN125/PN16	2
8	Βαλβίδα αντεπιστροφής διαφραγματικού τύπου DN125/PN16	1
9	Εξάρμωση DN125/PN16	1
10	Κιτ ηλεκτρολογικών εξαρτημάτων για τις συνδέσεις καλωδίων	1
11	Κιτ υδραυλικών εξαρτημάτων (συστολές, ζιμπώ, φλάντζες, ταφ, σωληνώσεις εντός αντλιοστασίου)	1
12	Εργασίες αποξήλωσης παλαιού εξοπλισμού (αντλία, σωλήνες, καλώδια) με χρήση γερανού, βάθους 80m	1
13	Εργασίες εγκατάστασης νέου εξοπλισμού (αντλία, σωλήνες, καλώδια) με χρήση γερανού, βάθους 80m	1
14	Εργασίες σύνδεσης με το καταθλιπτικό δίκτυο	1
15	Εργασίες εγκατάστασης εξοπλισμού (πίνακες αυτοματισμού & ισχύος, επικοινωνιακές διατάξεις, καλωδιώσεις)	1
16	Ηλεκτρικός πίνακας 1X 55kW με αντικεραυνική προστασία και λοιπό ηλ/κο εξοπλισμό	1
17	Ρυθμιστής στροφών (Inverter) 55kW	1
18	Οθόνη χειρισμών και ενδείξεων	1
19	Μετρητής ενεργειακών παραμέτρων	1
20	Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1
21	Πλήρης προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (PLC)	1
22	Επικοινωνιακός εξοπλισμός	1
23	Μετρητής παροχής φλαντζωτός τροφοδοσίας ρεύματος DN125, PN16	1
24	Μετρητής πίεσης	1
25	Σύστημα μέτρησης Νιτρικών	1
26	Προγραμματισμός, παραμετροποίηση, εγκατάσταση, θέση σε λειτουργία και άδεια λογισμικού τηλεελέγχου - τηλεχειρισμού	1
ΣΥΝΟΛΟ ΤΕΜΑΧΙΩΝ ΤΣΕ (αριθμητικά)		55

ΤΣΕ 11 ΠΟΛΥΝΕΡΙ		
A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος
1	Υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα (Κινητήρας & Αντλία ιδίου εργοστασίου Ευρωπαϊκής προέλευσης) / Ισχύος 37kW - Αντλία Q=81m ³ /h H=114m	1
2	UPVC σωλήνες 35kg/cm ² , διαμέτρου 5", μήκος στελέχους 3m	27
3	Καλώδια με μανδύα νεοπρένιου H07RN-F, 3x25mm ² , DIN VDE 0282 part 4, μήκους 110m	1
4	Καλώδια με μανδύα νεοπρένιου H07RN-F, 3x1.5mm ² , DIN VDE 0282 part 4, μήκους 110m	1
5	Ηλεκτρόδια στάθμης	3
6	Υδραυλικός εξοπλισμός γεώτρησης (φλάντζα γεώτρησης 10", καμπύλη - φλάντζα - μαστός 5")	1
7	Βάνα συρτού ελαστικής έμφραξης DN125/PN25	2
8	Βαλβίδα αντεπιστροφής τύπου ελατηρίου DN125/PN25	1
9	Εξάρμωση DN125/PN25	1
10	Κιτ ηλεκτρολογικών εξαρτημάτων για τις συνδέσεις καλωδίων	1
11	Κιτ υδραυλικών εξαρτημάτων (συστολές, ζιμπώ, φλάντζες, ταφ, σωληνώσεις εντός αντλιοστασίου)	1
12	Εργασίες αποξήλωσης παλαιού εξοπλισμού (αντλία, σωλήνες, καλώδια) με χρήση γερανού, βάθους 80m	1
13	Εργασίες εγκατάστασης νέου εξοπλισμού (αντλία, σωλήνες, καλώδια) με χρήση γερανού, βάθους 80m	1
14	Εργασίες σύνδεσης με το καταθλιπτικό δίκτυο	1
15	Εργασίες εγκατάστασης εξοπλισμού (πίνακες αυτοματισμού & ισχύος, επικοινωνιακές διατάξεις, καλωδιώσεις)	1
16	Ηλεκτρικός πίνακας 1X 55kW με αντικεραυνική προστασία και λοιπό ηλ/κο εξοπλισμό	1
17	Ρυθμιστής στροφών (Inverter) 55kW	1
18	Οθόνη χειρισμών και ενδείξεων	1
19	Μετρητής ενεργειακών παραμέτρων	1
20	Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1
21	Πλήρης προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (PLC)	1
22	Επικοινωνιακός εξοπλισμός	1
23	Μετρητής παροχής φλαντζωτός τροφοδοσίας ρεύματος DN125, PN16	1
24	Μετρητής πίεσης	1
25	Προγραμματισμός, παραμετροποίηση, εγκατάσταση, θέση σε λειτουργία και άδεια λογισμικού τηλεελέγχου - τηλεχειρισμού	1
ΣΥΝΟΛΟ ΤΕΜΑΧΙΩΝ ΤΣΕ (αριθμητικά)		54

ΤΣΕ 12 ΡΕΥΜΑΤΙΑ		
A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος
1	Υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα (Κινητήρας & Αντλία ιδίου εργοστασίου Ευρωπαϊκής προέλευσης) / Ισχύος 66kW - Αντλία Q=90m ³ /h H=191m	1
2	UPVC σωλήνες 35kg/cm ² , διαμέτρου 5", μήκος στελέχους 3m	33
3	Καλώδια με μανδύα νεοπρένιου H07RN-F, 3x50mm ² , DIN VDE 0282 part 4, μήκους 110m	1
4	Καλώδια με μανδύα νεοπρένιου H07RN-F, 3x1.5mm ² , DIN VDE 0282 part 4, μήκους 110m	1
5	Ηλεκτρόδια στάθμης	3
6	Υδραυλικός εξοπλισμός γεώτρησης (φλάντζα γεώτρησης 10", καμπύλη - φλάντζα - μαστός 5")	1
7	Βάνα συρτού ελαστικής έμφραξης DN125/PN25	2
8	Βαλβίδα αντεπιστροφής τύπου ελατηρίου DN125/PN25	1
9	Εξάρμωση DN125/PN25	1
10	Κιτ ηλεκτρολογικών εξαρτημάτων για τις συνδέσεις καλωδίων	1
11	Κιτ υδραυλικών εξαρτημάτων (συστολές, ζιμπώ, φλάντζες, ταφ, σωληνώσεις εντός αντλιοστασίου)	1
12	Εργασίες αποξήλωσης παλαιού εξοπλισμού (αντλία, σωλήνες, καλώδια) με χρήση γερανού, βάθους 100m	1
13	Εργασίες εγκατάστασης νέου εξοπλισμού (αντλία, σωλήνες, καλώδια) με χρήση γερανού, βάθους 100m	1
14	Εργασίες σύνδεσης με το καταθλιπτικό δίκτυο	1
15	Εργασίες εγκατάστασης εξοπλισμού (πίνακες αυτοματισμού & ισχύος, επικοινωνιακές διατάξεις, καλωδιώσεις)	1
16	Ηλεκτρικός πίνακας 1X 75kW με αντικεραυνική προστασία και λοιπό ηλ/κο εξοπλισμό	1
17	Ρυθμιστής στροφών (Inverter) 75kW	1
18	Οθόνη χειρισμών και ενδείξεων	1
19	Μετρητής ενεργειακών παραμέτρων	1
20	Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1
21	Πλήρης προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (PLC)	1
22	Επικοινωνιακός εξοπλισμός	1
23	Μετρητής παροχής φλαντζωτός τροφοδοσίας ρεύματος DN125, PN16	1
24	Μετρητής πίεσης	1
25	Προγραμματισμός, παραμετροποίηση, εγκατάσταση, θέση σε λειτουργία και άδεια λογισμικού τηλεελέγχου - τηλεχειρισμού	1
ΣΥΝΟΛΟ ΤΕΜΑΧΙΩΝ ΤΣΕ (αριθμητικά)		60

ΤΣΕ 13 ΣΙΤΟΧΩΡΟ		
A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος
1	Υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα (Κινητήρας & Αντλία ιδίου εργοστασίου Ευρωπαϊκής προέλευσης) / Ισχύος 37kW - Αντλία Q=54m ³ /h H=173m	1
2	UPVC σωλήνες 35kg/cm ² , διαμέτρου 4", μήκος στελέχους 3m	33
3	Καλώδια με μανδύα νεοπρένιου H07RN-F, 3x25mm ² , DIN VDE 0282 part 4, μήκους 110m	1
4	Καλώδια με μανδύα νεοπρένιου H07RN-F, 3x1.5mm ² , DIN VDE 0282 part 4, μήκους 110m	1
5	Ηλεκτρόδια στάθμης	3
6	Υδραυλικός εξοπλισμός γεώτρησης (φλάντζα γεώτρησης 10", καμπύλη - φλάντζα - μαστός 4")	1
7	Βάνα συρτού ελαστικής έμφραξης DN100/PN25	2
8	Βαλβίδα αντεπιστροφής τύπου ελατηρίου DN100/PN25	1
9	Εξάρμωση DN100/PN25	1
10	Κιτ ηλεκτρολογικών εξαρτημάτων για τις συνδέσεις καλωδίων	1
11	Κιτ υδραυλικών εξαρτημάτων (συστολές, ζιμπώ, φλάντζες, ταφ, σωληνώσεις εντός αντλιοστασίου)	1
12	Εργασίες αποξήλωσης παλαιού εξοπλισμού (αντλία, σωλήνες, καλώδια) με χρήση γερανού, βάθους 100m	1
13	Εργασίες εγκατάστασης νέου εξοπλισμού (αντλία, σωλήνες, καλώδια) με χρήση γερανού, βάθους 100m	1
14	Εργασίες σύνδεσης με το καταθλιπτικό δίκτυο	1
15	Εργασίες εγκατάστασης εξοπλισμού (πίνακες αυτοματισμού & ισχύος, επικοινωνιακές διατάξεις, καλωδιώσεις)	1
16	Ηλεκτρικός πίνακας 1X 55kW με αντικεραυνική προστασία και λοιπό ηλ/κο εξοπλισμό	1
17	Ρυθμιστής στροφών (Inverter) 55kW	1
18	Οθόνη χειρισμών και ενδείξεων	1
19	Μετρητής ενεργειακών παραμέτρων	1
20	Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1
21	Πλήρης προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (PLC)	1
22	Επικοινωνιακός εξοπλισμός	1
23	Μετρητής παροχής φλαντζωτός τροφοδοσίας ρεύματος DN100, PN16	1
24	Μετρητής πίεσης	1
25	Σύστημα μέτρησης θολότητας	1
26	Προγραμματισμός, παραμετροποίηση, εγκατάσταση, θέση σε λειτουργία και άδεια λογισμικού τηλεελέγχου - τηλεχειρισμού	1
ΣΥΝΟΛΟ ΤΕΜΑΧΙΩΝ ΤΣΕ (αριθμητικά)		61

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V

ΤΣΕ 14 ΥΠΕΡΕΙΑ 1		
A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος
1	Υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα (Κινητήρας & Αντλία ιδίου εργοστασίου Ευρωπαϊκής προέλευσης) / Ισχύος 22kW - Αντλία Q=39m ³ /h H=150m	1
2	UPVC σωλήνες 35kg/cm ² , διαμέτρου 3", μήκος στελέχους 3m	33
3	Καλώδια με μανδύα νεοπρένιου H07RN-F, 3x16mm ² , DIN VDE 0282 part 4, μήκους 110m	1
4	Καλώδια με μανδύα νεοπρένιου H07RN-F, 3x1.5mm ² , DIN VDE 0282 part 4, μήκους 110m	1
5	Ηλεκτρόδια στάθμης	3
6	Υδραυλικός εξοπλισμός γεώτρησης (φλάντζα γεώτρησης 10", καμπύλη - φλάντζα - μαστός 4")	1
7	Βάνα συρτού ελαστικής έμφραξης DN100/PN25	2
8	Βαλβίδα αντεπιστροφής τύπου ελατηρίου DN100/PN25	1
9	Εξάρμωση DN100/PN25	1
10	Κιτ ηλεκτρολογικών εξαρτημάτων για τις συνδέσεις καλωδίων	1
11	Κιτ υδραυλικών εξαρτημάτων (συστολές, ζιμπώ, φλάντζες, ταφ, σωληνώσεις εντός αντλιοστασίου)	1
12	Εργασίες αποξήλωσης παλαιού εξοπλισμού (αντλία, σωλήνες, καλώδια) με χρήση γερανού, βάθους 100m	1
13	Εργασίες εγκατάστασης νέου εξοπλισμού (αντλία, σωλήνες, καλώδια) με χρήση γερανού, βάθους 100m	1
14	Εργασίες σύνδεσης με το καταθλιπτικό δίκτυο	1
15	Εργασίες εγκατάστασης εξοπλισμού (πίνακες αυτοματισμού & ισχύος, επικοινωνιακές διατάξεις, καλωδιώσεις)	1
16	Ηλεκτρικός πίνακας 1X 30kW με αντικεραυνική προστασία και λοιπό ηλ/κο εξοπλισμό	1
17	Ρυθμιστής στροφών (Inverter) 30kW	1
18	Οθόνη χειρισμών και ενδείξεων	1
19	Μετρητής ενεργειακών παραμέτρων	1
20	Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1
21	Πλήρης προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (PLC)	1
22	Επικοινωνιακός εξοπλισμός	1
23	Μετρητής παροχής φλαντζωτός τροφοδοσίας ρεύματος DN100, PN16	1
24	Μετρητής πίεσης	1
25	Προγραμματισμός, παραμετροποίηση, εγκατάσταση, θέση σε λειτουργία και άδεια λογισμικού τηλεελέγχου - τηλεχειρισμού	1
ΣΥΝΟΛΟ ΤΕΜΑΧΙΩΝ ΤΣΕ (αριθμητικά)		60

ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ (ΚΣΕΑ)		
A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος
1	Ηλεκτρονικός Υπολογιστής Server με οθόνη και παρελκόμενα	1
2	Ηλεκτρονικός Υπολογιστής θέσεων εργασίας (Client PC) με οθόνη και παρελκόμενα	1
3	Επικοινωνιακός Εξοπλισμός ΚΣΕΑ	1
4	Τροφοδοτικό αδιάλειπτης τροφοδοσίας (UPS)	1
5	Οθόνη γραφικής απεικόνισης	1
6	Λογισμικό τηλεπαρακολούθησης (SCADA) μονάδων PLC δικτύου άρδευσης (Άδεια S/W)	1
7	Λογισμικό ανάπτυξης εφαρμογών PLC (Engineering tool)	1
8	Λογισμικό εξοικονόμησης ενέργειας	1
ΣΥΝΟΛΟ ΤΕΜΑΧΙΩΝ ΚΣΕΑ (αριθμητικά)		8

ΕΙΔΙΚΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ		
A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού	Πλήθος
1	Ανάπτυξη και Παραμετροποίηση Εφαρμογής τηλεπαρακολούθησης (SCADA) μονάδων PLC δικτύου άρδευσης	1
2	Ανάπτυξη και παραμετροποίηση εφαρμογής εξοικονόμησης ενέργειας	1
3	Ανάπτυξη και παραμετροποίηση εφαρμογής υπολογιστικής υποβοήθησης συντήρησης στο δίκτυο άρδευσης	1
4	Ανάπτυξη και παραμετροποίηση εφαρμογής υπολογισμού ενεργειακών δεικτών και αποτυπώματος CO2	1
ΣΥΝΟΛΟ ΤΕΜΑΧΙΩΝ ΕΙΔΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ (αριθμητικά)		4

ΛΟΙΠΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ		
A/A	Περιγραφή	Πλήθος
1	Εκπαίδευση προσωπικού	1
2	Τεκμηρίωση - Δοκιμαστική λειτουργία - Συντήρηση	1
ΣΥΝΟΛΟ ΤΕΜΑΧΙΩΝ ΛΟΙΠΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ (αριθμητικά)		2

Φάρσαλα, Μάιος 2023

Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ

ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ