



ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ
ΤΟΥ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ - ΘΡΑΚΗΣ

Π.Ε. ΚΑΒΑΛΑΣ

Δ.Ε.Υ.Α. ΚΑΒΑΛΑΣ

Αγ. Τρύφωνος 14,

Τ.Κ. 652 01 – Καβάλα

Τηλ.: 2510 620350

Φαξ: 2510 620355

Email: ty@deyakav.gr

Τίτλος: «Παρεμβάσεις και δράσεις βελτίωσης της διαχείρισης ενέργειας και αξιοποίηση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στις υποδομές διαχείρισης υδάτων και λυμάτων στον Δήμο Καβάλας»

[Τεχνική Περιγραφή](#)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	4
1.1. Γενικά.....	4
2. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΛΥΣΗ.....	5
2.1. Γενικά.....	5
2.2. Συμπεριλαμβανόμενες και μη ενέργειες	6
2.3. Επιδιωκόμενοι στόχοι	7
3. ΤΟΠΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΤΗΝ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ.....	9
3.1. Γεωγραφικά όρια	9
3.2. Πληθυσμιακά στοιχεία.....	9
3.2.1. Δημοτική ενότητα Καβάλας	9
3.2.2. Δημοτική ενότητα Φιλίππων.....	10
3.3. Γεωμορφολογικά στοιχεία	10
3.4. Υδρολογικά στοιχεία	11
3.5. Κλιματικές συνθήκες	14
4. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ.....	15
4.1. Ύδρευση.....	15
4.1.1. Αξιολόγηση προβλημάτων ύδρευσης.....	15
4.1.2. Σπατάλη ενέργειας.....	16
4.1.3. Αποτύπωση θέσεων ύδρευσης	17
4.2. Αποχέτευση	17
4.2.1. Αξιολόγηση προβλημάτων αντλιοστασίων λυμάτων	18
5. ΦΒ ΣΥΣΤΗΜΑ	19
5.1. Ενεργειακή μελέτη και τεκμηρίωση δυναμικού Α.Π.Ε.	23
5.1.1. Ενεργειακή μελέτη	23
5.1.2. Τεκμηρίωση δυναμικού Α.Π.Ε.....	28
6. Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου	29
7. ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΠΡΑΞΗΣ	30
7.1. Επίλυση προβλημάτων.....	30
7.2. Έλεγχος δικτύου - τηλεέλεγχος	30
7.3. Έλεγχος λειτουργίας - τηλεχειρισμός.....	30
7.4. Ενεργειακή Διαχείριση και Παρακολούθηση	31
8. ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΟΦΕΛΗ.....	32

8.1. Εξοικονόμηση στο δίκτυο ύδρευσης	32
8.2. Εξοικονόμηση στο δίκτυο ακαθάρτων	32
8.3. Οφέλη λόγω χρήσης Α.Π.Ε.	32
8.4. Άμεσα οφέλη	33
8.5. Έμμεσα οφέλη	33

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ

1.1. Γενικά

Η Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης Αποχέτευσης Καβάλας (Δ.Ε.Υ.Α.Κ.) συνέταξε την παρούσα μελέτη που αφορά στην προμήθεια και εγκατάσταση συστημάτων τηλεμετρίας και αυτοματισμών του δικτύου ύδρευσης και αποχέτευσης του Δήμου Καβάλας και την εγκατάσταση ενός ΦΒ συστήματος, με σκοπό την ενεργειακή εξοικονόμηση, τη μείωση των απωλειών, την εξασφάλιση της επάρκειας και της ποιότητας του πόσιμου νερού, την προστασία του περιβάλλοντος και την προώθηση της αποδοτικότητας των πόρων στα δίκτυα ύδρευσης του Δήμου Καβάλας.

Η παρούσα σύμβαση προμήθειας με τίτλο «**Παρεμβάσεις και δράσεις βελτίωσης της διαχείρισης ενέργειας και αξιοποίηση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στις υποδομές διαχείρισης υδάτων και λυμάτων στον Δήμο Καβάλας**», περιλαμβάνει την προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία ενός ολοκληρωμένου συστήματος τηλεμετρίας αποτελούμενο από εξοπλισμό, λογισμικά και υπηρεσίες που στοχεύει στη δραστική μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας των υποδομών ύδρευσης και αποχέτευσης της Δ.Ε.Υ.Α. Καβάλας.

Το σύστημα περιλαμβάνει εξοπλισμό τηλεελέγχου - τηλεχειρισμού, εξοπλισμό μείωσης της ενεργειακής κατανάλωσης, Α.Π.Ε., λογισμικά και εξειδικευμένες υπηρεσίες, που στο σύνολό τους διασυνδέονται πολλαπλά και διαχειρίζονται συνολικά από τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (Κ.Σ.Ε.), ο οποίος θα εγκατασταθεί σε χώρο γραφείων της Δ.Ε.Υ.Α. Καβάλας. Μέσω του Κ.Σ.Ε. θα πραγματοποιείται η συνολική παρακολούθηση όλων των υποδομών και θα γίνεται αυτόματη διαχείριση του εξοπλισμού μέσω κατάλληλων λογισμικών, με στόχο την επιλογή κάθε στιγμή του βέλτιστου σεναρίου λειτουργίας των υποδομών ύδρευσης και αποχέτευσης, λαμβάνοντας υπόψη τις ανάγκες τροφοδοσίας του δικτύου και την παραγόμενη ενέργεια από το ΦΒ σύστημα.

Τα δεδομένα που λαμβάνονται και διαχειρίζονται στον Κ.Σ.Ε. προέρχονται από 24 σταθμούς τύπου Τ.Σ.Ε., από τους οποίους η Υπηρεσία θα λαμβάνει δεδομένα για το δίκτυο ύδρευσης και από 14 σταθμούς τύπου Τ.Σ.Ε.Α., που θα αφορούν στο δίκτυο αποχέτευσης. Επιπροσθέτως, ο Κ.Σ.Ε. θα λαμβάνει δεδομένα και από το προς εγκατάσταση ΦΒ Σύστημα. Επιπλέον, η σύμβαση περιλαμβάνει εξειδικευμένες υπηρεσίες εγκατάστασης, θέσης σε λειτουργία, εκπαίδευσης, παράδοσης τεκμηρίωσης, δοκιμαστικής λειτουργίας, προληπτικής συντήρησης και εγγυημένης λειτουργίας.

Ο όρος «εξοικονόμηση ενέργειας» αναφέρεται στην προσπάθεια βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των παραγωγικών μέσων (μείωση κατανάλωσης ενέργειας), σε συνδυασμό με την παραγωγή ενέργειας (μέσω Α.Π.Ε.) και γενικότερα στην εξεύρεση ενιαίου τρόπου μείωσης της ενέργειας που καταναλώνεται συνολικά, για τη λειτουργία των υποδομών τροφοδοσίας των δικτύων της Δ.Ε.Υ.Α.Κ. Αναλυτικά στοιχεία και προδιαγραφές των προς προμήθεια ειδών και υλικών, καθώς και οι εργασίες ενσωμάτωσής τους, περιγράφονται στα τεύχη Τεχνικής Περιγραφής και Τεχνικών Προδιαγραφών.

2. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΛΥΣΗ

2.1. Γενικά

Η παρούσα πράξη προβλέπει:

- Την ενεργειακή αναβάθμιση του κεντρικού δικτύου ύδρευσης και αποχέτευσης
- Την προμήθεια και εγκατάσταση εξοπλισμού εξοικονόμησης ενέργειας
- Την προμήθεια και εγκατάσταση νέων αντλητικών συγκροτημάτων υψηλής απόδοσης
- Την προμήθεια και εγκατάσταση ΦΒ συστήματος

Ειδικότερα, το φυσικό αντικείμενο της πράξης για το δίκτυο ύδρευσης προβλέπει:

- Την προμήθεια και αντικατάσταση υφιστάμενων υποβρύχιων αντλητικών συγκροτημάτων γεωτρήσεων με νέα, υψηλής απόδοσης
- Την προμήθεια και αντικατάσταση υφιστάμενων φυγοκεντρικών αντλητικών συγκροτημάτων ξηρού τύπου με νέα, υψηλής απόδοσης
- Την προμήθεια και εγκατάσταση συστήματος τηλεμετρίας και τηλεελέγχου με νέους πίνακες αυτοματισμού και ισχύος, προγραμματιζόμενους λογικούς ελεγκτές, οθόνες τοπικών ενδείξεων και επικοινωνιακό εξοπλισμό στους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου
- Την προμήθεια και εγκατάσταση οργάνων μέτρησης παροχής, πίεσης, στάθμης και ενεργειακών παραμέτρων στο σύνολο των θέσεων
- Την προμήθεια και εγκατάσταση ρυθμιστών στροφών
- Την προμήθεια και εγκατάσταση διακοπών ροής
- Την προμήθεια και εγκατάσταση διατάξεων ανίχνευσης παρουσίας
- Την προμήθεια και εγκατάσταση ΦΒ διατάξεων παραγωγής ενέργειας όπου απαιτείται

Για το δίκτυο αποχέτευσης, προβλέπεται:

- Η προμήθεια και εγκατάσταση υποβρύχιων αντλιών λυμάτων σε δέκα τέσσερις (14) θέσεις αντλιοστασίων λυμάτων.
- Η προμήθεια και εγκατάσταση αναδευτήρων λυμάτων σε δέκα τέσσερις (14) θέσεις λυμάτων.
- Η προμήθεια και εγκατάσταση συστήματος απόσμησης
- Η προμήθεια και εγκατάσταση εσχαρόκαδου προσυγκράτησης στερεών με σύστημα ανύψωσης. Η εγκατάσταση θα γίνει σε ειδικό φρεάτιο, εφόσον απαιτείται
- Η προμήθεια και εγκατάσταση συστήματος ανύψωσης αντλιών
- Η προμήθεια και εγκατάσταση εφεδρικού συστήματος αυτοματισμού για αύξηση του βαθμού αξιοπιστίας

Για το ΦΒ Σύστημα, προβλέπονται:

- ΦΒ Πλαίσια (PV Panels)
- Μεταλλικές Βάσεις Στήριξης ΦΒ Πλαισίων
- Μετατροπείς ισχύος (Inverter) DC/AC

- Πίνακες ελέγχου και προστασίας Συνεχούς Ρεύματος (DC), Δίκτυο Διανομής Συνεχούς Ρεύματος (DC)
- Πίνακες ελέγχου και προστασίας Εναλλασσόμενου Ρεύματος Χαμηλής Τάσης (AC), Δίκτυο Διανομής Εναλλασσόμενου Ρεύματος Χαμηλής Τάσης (AC)
- Σύστημα Γείωσης και Ισοδυναμικής Προστασίας
- Σύστημα τηλεπιτήρησης και τηλεσυντήρησης του ΦΒ σταθμού
- Σύστημα περιμετρικού φωτισμού ΦΒ σταθμού
- Σύστημα Συναγερμού και παρακολούθησης.
- Μεταφορά, τοποθέτηση και εγκατάσταση όλων των υπό προμήθεια ειδών, διαμόρφωση του χώρου

2.2. Συμπεριλαμβανόμενες και μη ενέργειες

Στην παρούσα σύμβαση προμήθειας, περιλαμβάνονται οι παρακάτω εργασίες όπως αυτές αναλυτικά περιγράφονται στις προδιαγραφές που ακολουθούν στα λοιπά δημοπρατούμενα τεύχη:

- Λεπτομερής σχεδίαση όλου του συστήματος
- Προμήθεια και εγκατάσταση του συνόλου του εξοπλισμού που περιλαμβάνει η πράξη
- Προμήθεια, εγκατάσταση, παραμετροποίηση του συνόλου των λογισμικών που περιλαμβάνει η πράξη
- Παροχή του συνόλου των εξειδικευμένων εργασιών που περιλαμβάνει η πράξη
- Εργοστασιακές δοκιμές αποδοχής και δοκιμές αποδοχής επί τόπου
- Παράδοση τεκμηρίωσης (σχέδια, εγχειρίδια λειτουργίας και συντήρησης)
- Εκπαίδευση του προσωπικού της Δ.Ε.Υ.Α. Καβάλας στη λειτουργία του συστήματος
- Δοκιμαστική λειτουργία
- Προληπτική συντήρηση
- Εγγύηση καλής λειτουργίας

Στην παρούσα σύμβαση προμήθειας, δεν περιλαμβάνονται οι παρακάτω εργασίες οι οποίες είναι αρμοδιότητα της Δ.Ε.Υ.Α. Καβάλας και οι οποίες θα πραγματοποιηθούν σε συνεννόηση με τον ανάδοχο:

- Διακοπές υδροδότησης και ενημέρωση καταναλωτών αν και όπου απαιτηθεί για την υλοποίηση των εργασιών στις θέσεις των τοπικών σταθμών
- Προμήθεια συμβολαίου με εταιρεία παροχής υπηρεσιών κινητής τηλεφωνίας για τις κάρτες SIM των τοπικών σταθμών. Ο ανάδοχος θα παρέχει τις συμβουλευτικές του υπηρεσίες για το είδος του συμβολαίου και τη βέλτιστη κάλυψη σήματος
- Λήψη ειδικών αδειών για διακοπή κυκλοφορίας, είσοδο σε ιδιωτικό ή δημόσιο φυλασσόμενο χώρο, εγκατάσταση εξοπλισμού, εκσκαφών από την αρχαιολογία, κ.λπ., και όποια άλλη άδεια ή έγκριση απαιτηθεί για την υλοποίηση του συμβατικού αντικειμένου από τον ανάδοχο
- Σύνδεση του ΦΒ σταθμού με το δίκτυο διανομής του ΔΕΔΔΗΕ, έκδοση όλων των απαιτούμενων αδειών, διεκπεραίωση της διαδικασίας με το ΔΕΔΔΗΕ για τη διασύνδεση

του σταθμού και εκτέλεση όποιων συμπληρωματικών εργασιών διασύνδεσης ή άρσης παρεμβολών που ενδέχεται να απαιτηθούν από το ΔΕΔΔΗΕ

- Εξοπλισμός που υφίσταται βλάβη ή φθορά και οφείλεται σε λανθασμένο χειρισμό, κακόβουλη ενέργεια, βανδαλισμό, λειτουργία εκτός ορίων λειτουργίας, θεομηνία και οποιαδήποτε άλλη περίπτωση μη καλυπτόμενη από την εγγύηση του οίκου κατασκευής
- Εξασφάλιση μόνιμης παροχής ηλεκτρικής ενέργειας για την απρόσκοπτη τροφοδοσία των συστημάτων στους σταθμούς Τ.Σ.Ε., που υπάρχει ήδη διασύνδεση με το δίκτυο ηλεκτρικού ρεύματος
- Ανταλλακτικά και παρελκόμενος εξοπλισμός και κόστη επικοινωνιών που είναι απαραίτητα για την εύρυθμη λειτουργία του

2.3. **Επιδιωκόμενοι στόχοι**

Η Δ.Ε.Υ.Α. Καβάλας λαμβάνοντας υπόψη την υπάρχουσα κατάσταση των δικτύων ύδρευσης και αποχέτευσης και τη βέλτιστη ωφέλεια των δημοτών στοχεύει στα εξής:

- ✓ Να διασφαλίζεται η ομαλή λειτουργία του δικτύου
- ✓ Να μεγιστοποιείται η συνολική ενεργειακή απόδοση τόσο ως προς τα υδραυλικά όσο και τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά
- ✓ Να παρέχεται η δυνατότητα στους λειτουργούς του δικτύου να επιβλέπουν και να ελέγχουν το δίκτυο, προλαμβάνοντας δυσλειτουργίες αλλά και βελτιστοποιώντας τη συνολική του απόδοση.

Για να επιτευχθούν τα παραπάνω, η παρούσα πράξη στοχεύει:

- Στη βελτίωση του ελέγχου των αντλιοστασίων μέσω συστήματος τηλεμετρίας και τηλεελέγχου
- Στη βελτίωση της αξιοπιστίας λειτουργίας μέσω της ύπαρξης και δεύτερου συστήματος ελέγχου
- Στην αποτροπή των υπερχειλίσεων και των περιβαλλοντικών προβλημάτων που αυτές προκαλούν
- Στη μείωση των εμφράξεων:
 - Με τη χρήση νέων υποβρύχιων αντλιών που ενσωματώνουν νέες τεχνολογίες στα διάκενα και τις φτερωτές τους, ειδικά για λύματα με υψηλές συγκεντρώσεις φερτών
 - Με τη δυνατότητα αυτόματης ανίχνευσης έμφραξης και την ύπαρξη αυτόματης διαδικασίας αντιμετώπισης (anti block)
 - Με την προσυγκράτηση φερτών με τη χρήση εσχαρόκαδων
- Στη μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας μέσω:
 - Καλύτερων και πιο αποδοτικών αντλητικών συγκροτημάτων
 - Καλύτερου ελέγχου λειτουργίας
 - Μείωσης διαρροών
 - Ελέγχου του σημείου λειτουργίας και προσαρμογής τόσο των στροφών των αντλιών μέσω ρυθμιστών στροφών όσο και των σημείων εκκίνησης και παύσης με στόχο τη βελτίωση του Καθαρού Θετικού Ύψους Αναρρόφησης (NPSH), το οποίο ειδικά στις

αντλίες λυμάτων που γενικά έχουν μικρά μανομετρικά λειτουργίας επηρεάζει σημαντικά την ενεργειακή απόδοση

- Παραγωγής ενέργειας από τον προς εγκατάσταση ΦΒ σταθμό
- Στην άμεση ανίχνευση λειτουργικών προβλημάτων, διάγνωση αυτών και έγκαιρη προειδοποίηση των υπευθύνων λειτουργίας
- Σε σημαντική βελτίωση του χρόνου απόκρισης σε βλάβες
- Στη βελτίωση της ενεργειακής αυτονομίας

3. ΤΟΠΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΤΗΝ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ

3.1. Γεωγραφικά όρια

Ο Δήμος Καβάλας εκτείνεται σε μια περιοχή 350 τετραγωνικών χιλιομέτρων στο βορειανατολικό τμήμα της Ελλάδος, ανήκει στο γεωγραφικό διαμέρισμα της Ανατολικής Μακεδονίας και προέκυψε από τη συνένωση του πρώην Δήμου Καβάλας και του Δήμου Φιλίππων. Αποτελείται από τη Δημοτική Ενότητα Καβάλας και τη Δημοτική Ενότητα Φιλίππων που περιλαμβάνουν συνολικά 26 οικισμούς. Συνορεύει βόρεια με τους νομούς Δράμας και Σερρών, νότια βρέχεται από το Βόρειο Αιγαίο, ανατολικά συνορεύει με τον ποταμό Νέστο και τον νομό Ξάνθης και δυτικά με τον ποταμό Στρυμόνα και τον νομό Σερρών.

3.2. Πληθυσμικά στοιχεία

Ο πληθυσμός του δήμου ανέρχεται σε 80.501 κατοίκους σύμφωνα με την απογραφή του 2011. Ο Δήμος Καβάλας διαιρείται σε 2 «δημοτικές ενότητες», οι οποίες αντιστοιχούν στους δύο καταργηθέντες δήμους πριν την εφαρμογή του Καλλικράτη. Κάθε δημοτική ενότητα διαιρείται σε «κοινότητες», οι οποίες αντιστοιχούν στα διαμερίσματα των καταργηθέντων ΟΤΑ. Οι σημερινές κοινότητες του Δήμου, ήταν αυτόνομες κοινότητες και δήμοι πριν την εφαρμογή του προγράμματος Καποδίστρια.

3.2.1. Δημοτική ενότητα Καβάλας



1. Χάρτης της δημοτικής ενότητας (πρώην δήμου) Καβάλας

Καταλαμβάνει έκταση 108 τ. χλμ. και έχει συνολικό πραγματικό πληθυσμό 58.790 κατοίκους, κατά την Απογραφή του 2011. Έδρα της είναι η Καβάλα.

Δημοτική Κοινότητα Καβάλας με πληθυσμό 56.371 κατοίκους

Δημοτική Κοινότητα Νέας Καρβάλης με πληθυσμό 2.225 κατοίκους

Τοπική Κοινότητα Χαλκερού με πληθυσμό 194 κατοίκους

3.2.2. Δημοτική ενότητα Φιλίππων



2. Χάρτης της δημοτικής ενότητας (πρώην δήμου) Φιλίππων

Καταλαμβάνει έκταση 187,4 τ. χλμ. και έχει συνολικό πληθυσμό 11.711 κατοίκους. Έδρα της είναι οι Κρηνίδες.

Δημοτική Κοινότητα Ζυγού με πληθυσμό 2.057 κατοίκους

Δημοτική Κοινότητα Κρηνίδων με πληθυσμό 3.365 κατοίκους

Τοπική Κοινότητα Αμυδαλεώνος με πληθυσμό 2.724 κατοίκους

Τοπική Κοινότητα Κορυφών με πληθυσμό 38 κατοίκους

Τοπική Κοινότητα Κρουονερίου με πληθυσμό 690 κατοίκους

Τοπική Κοινότητα Λιμνιών με πληθυσμό 182 κατοίκους

Τοπική Κοινότητα Λυδίας με πληθυσμό 808 κατοίκους

Τοπική Κοινότητα Παλαιάς Καβάλας με πληθυσμό 108 κατοίκους

Τοπική Κοινότητα Πολυνέρου με πληθυσμό 43 κατοίκους

Τοπική Κοινότητα Πολυστύλου με πληθυσμό 761 κατοίκους

Τοπική Κοινότητα Φιλίππων με πληθυσμό 894 κατοίκους

3.3. Γεωμορφολογικά στοιχεία

Το τμήμα βόρεια της υπο μελέτη περιοχής είναι ορεινό καθώς εκεί υψώνονται τα όρη Λεκάνης. Επίσης ορεινό είναι το δυτικό τμήμα, όπου στα όρια με το νομό Σερρών εκτείνεται το όρος Παγγαίο και το νοτιοανατολικό παράλιο τμήμα με το όρος Σύμβολο. Τα όρη Λεκάνης έχουν την υψηλότερη κορυφή τους (1298 μ.) στα όρια με το νομό Δράμας. Στην ευρύτερη περιοχή

υψώνονται οι κορυφές: Χιονοβούνι (1260μ.), Τσαλάκι (1210μ.), Χαλκερό (841μ.), και Κεσθενές (1006μ.). Το Παγγαίο (1956μ., κορυφή Πιλάφι) είναι το χρυσοφόρο όρος των αρχαίων. Έχει νοτιοδυτική κατεύθυνση, πυκνή δασοκάλυψη, και οι υψηλότερες κορυφές του βρίσκονται στα όρια των δύο νομών (Σερρών - Καβάλας). Το όρος Σύμβολο με μέγιστο υψόμετρο 694μ. δεσπόζει στα δυτικά παράλια του νομού.

Από γεωλογικής - υδρογεωλογικής πλευράς, τα υλικά που δομούν την περιοχή μπορούν να ταξινομηθούν στις παρακάτω κατηγορίες:

Κρυσταλλικά πετρώματα (γρανίτης, γνεύσιοι)

Πρόκειται για σκληρά συμπαγή πετρώματα, θεωρητικά αδιαπέρατα από το νερό. Όμως λόγω των τεκτονικών διαταραχών που έχει υποστεί η ευρύτερη περιοχή τα πετρώματα αυτά έχουν ρωγματοωθεί και φιλοξενούν στο σύστημα των ρωγμών υδροφόρα στρώματα ποικίλου δυναμικού. Οι γρανίτες καταλαμβάνουν το 90% του Συμβόλου όρους, οι οποίοι λόγω των ρωγματώσεων έχουν επιφανειακά αποσαθρωθεί. Θα πρέπει επίσης να αναφερθεί ότι τα γρανιτικά πετρώματα της περιοχής σε μεγαλύτερο βάθος φιλοξενούν θερμομεταλλικά νερά, τα οποία πολλές φορές εκδηλώνονται μέσα από τις αρδευτικές υδρογεωτρήσεις. Τα γνευσιακά πετρώματα εντοπίζονται στο Παγγαίο όρος, στα όρη της Λεκάνης και στη νήσο Θάσο. Η τεκτονική δραστηριότητα στην περιοχή είναι έντονα αποτυπωμένη και στα μεταμορφωμένα (γνευσιακά, σχιστόλιθοι) κυρίως με την εμφάνιση ρωγματώσεων σε όλη την έκτασή τους.

Μάρμαρα

Τα μάρμαρα αποτελούν την κυριότερη υδρογεωλογική μονάδα του νομού. Εμφανίζονται σε όλο τους το ανάπτυγμα καρστικοποιημένα και σε μεγάλο βαθμό ρωγματοωμένα. Σήμερα η μάζα της κύριας εξάπλωσης του μαρμάρου παρατηρείται στο Παγγαίο όρος, στα όρη Λεκάνης και στη Θάσο.

Ιζηματογενή πετρώματα

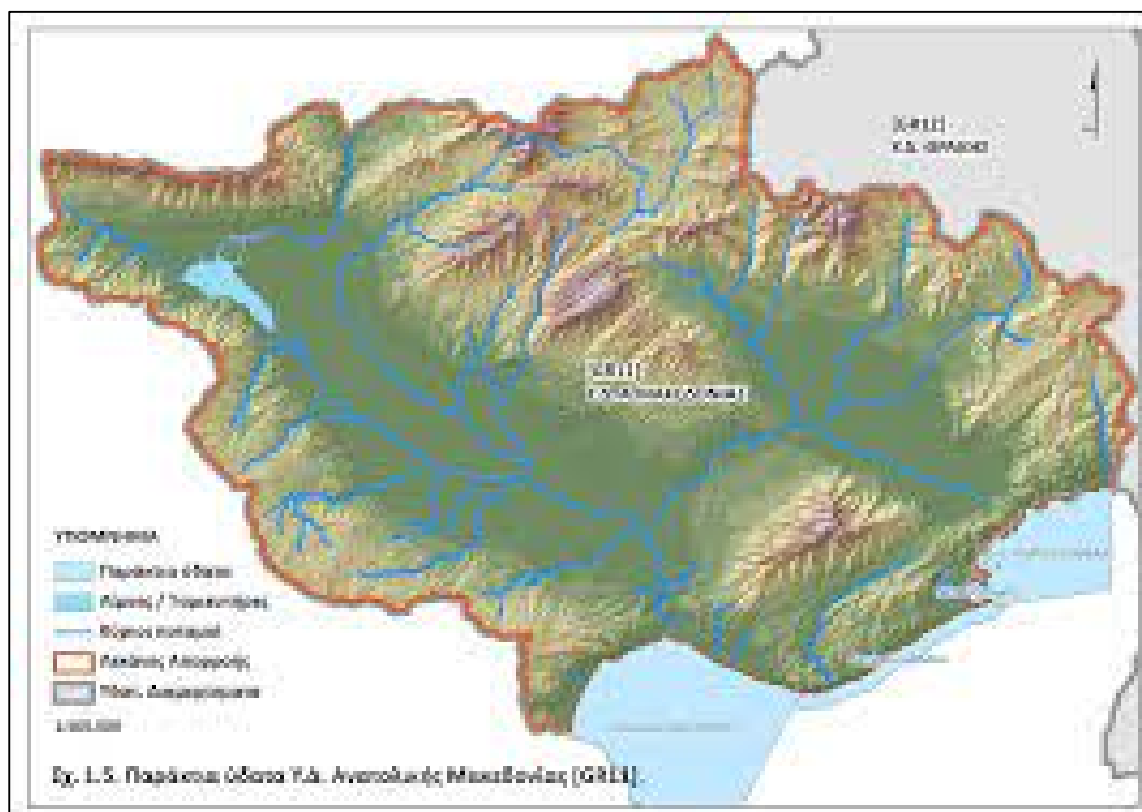
Τα ιζηματογενή πετρώματα υποδιαιρούνται στα παλαιότερα, που εντοπίζονται σε λοφώδη ανάγλυφα στα κράσπεδα των ορεινών περιοχών και στις νεότερες αποθέσεις, που εντοπίζονται στα πεδινά κυρίως τμήματα. Τα ιζήματα αυτά με βάση τα προηγούμενα αποτελούνται από υλικά τόσο διαφορετικών ηλικιών όσο και διαφορετικής κοκκομετρικής σύστασης.

3.4. Υδρολογικά στοιχεία

Το ΥΔ Ανατολικής Μακεδονίας (EL11) αποτελείται από μία (1) λεκάνη απορροής, αυτή του Στρυμόνα (EL1106). Τα φυσικά χαρακτηριστικά της λεκάνης παρουσιάζονται στον ακόλουθο Πίνακα.

ΚΩΔΙΚΟΣ ΛΑΠ/ΥΔ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΛΑΠ	ΕΚΤΑΣΗ (km ²)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)		
			ΜΕΣΟ	ΜΕΓΙΣΤΟ	ΕΛΑΧΙΣΤΟ
EL1106	ΣΤΡΥΜΟΝΑ	7.319	403	2.200	0
EL11	ΣΥΝΟΛΟ ΥΔ 11 (περ. τα παράκτια ΥΣ)	7.319			

Η γεωγραφική έκταση του ΥΔ Αν. Μακεδονίας (και της ΛΑΠ Στρυμόνα) παρουσιάζεται στον ακόλουθο χάρτη.



ΛΑΠ Στρυμόνα (EL1106)

Η ΛΑΠ Στρυμόνα ταυτίζεται με το ΥΔ Ανατολικής Μακεδονίας και χαρακτηρίζεται γενικά από ικανή προσφορά νερού, με τη σημαντική όμως σημείωση ότι πολύ μεγάλο μέρος της προσφοράς αυτής (σε ό,τι αφορά τα επιφανειακά νερά) προέρχεται από διασυνοριακά ύδατα.

ΦΥΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Το ΥΔ Ανατ. Μακεδονίας έχει ως όρια τα όρη Κερδύλια, Βερτίσκος, Κρούσια και Μπέλες στα δυτικά, το Φαλακρό και τα Όρη Λεκάνης στα ανατολικά - νοτιοανατολικά, τους Κόλπους του Ορφανού (ή Στρυμονικό) και της Καβάλας προς νότο, και προς βορρά την οροσειρά Μπέλες.

Η συνολική έκταση του διαμερίσματος είναι 7.319 km². Το ΥΔ είναι κατά το μεγαλύτερο μέρος πεδινό και κατά το μικρότερο τμήμα του ορεινό και ημιορεινό. Οι πεδιάδες των Σερρών και της Δράμας αποτελούν το μεγαλύτερο τμήμα του διαμερίσματος. Η κατανομή των υψομέτρων έχει ως εξής: το 10% της έκτασης του διαμερίσματος έχει υψόμετρο πάνω από 1.000 m, το 49% μεταξύ 200 και 1.000 m, και το 41% έχει υψόμετρο μικρότερο των 200 m. Το διαμέρισμα περιλαμβάνει τους ορεινούς όγκους των Κερδυλίων (1.091 m), του Βερτίσκου (1.103 m), των Κρουσίων (1.179 m) και του Όρους Μπέλες (2.031 m) στο δυτικό όριο, τον Όρβηλο (2.212 m) στο κεντρικό τμήμα και το Φαλακρό (2.111 m), τα Όρη Λεκάνης (1.298 m) και το Παγγαίο (1.956 m) στα ανατολικά-νοτιοανατολικά (ΥΒΕΤ, 1989, ΙΓΜΕ, 1996).

Η μορφολογία των ακτών του διαμερίσματος είναι ιδιαίτερα ομαλή και περιλαμβάνει τους ανοικτούς Κόλπους του Ορφανού (ή Στρυμονικό) στα δυτικά και της Καβάλας στα ανατολικά, καθώς και πολλούς μικρούς κόλπους. Η μέση ετήσια θερμοκρασία κυμαίνεται από 14,5 ως 16,0°C. Το ετήσιο θερμομετρικό εύρος ξεπερνά τους 21°C. Ο πιο θερμός μήνας είναι ο Ιούλιος και ο πιο ψυχρός ο Ιανουάριος. Το μέσο ετήσιο ύψος των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων στο ΥΔ 11 είναι 675 mm. Μεταβάλλεται από 500 έως 600 mm περίπου στα παράκτια και πεδινά, 600 ως 1 000 mm στο εσωτερικό και υπερβαίνει τα 1000 mm στα ορεινά. Ως ενδεικτικές τιμές της ετήσιας βροχόπτωσης στο πεδινό τμήμα του διαμερίσματος αναφέρονται τα 508 mm στο σταθμό Δράμας και τα 576 mm στο σταθμό Αμυγδαλέων Καβάλας. Οι περισσότερες βροχές πέφτουν κατά τη χειμερινή και εαρινή περίοδο. Σποραδικές βροχές παρατηρούνται καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Σε σχέση με νοτιότερα υδατικά διαμερίσματα της χώρας, αυξημένο παρουσιάζεται το ποσοστό συμμετοχής στην ετήσια βροχόπτωση της βροχόπτωσης της θερινής περιόδου.

Οι χιονοπτώσεις είναι συνηθισμένο φαινόμενο και λαμβάνουν χώρα κατά την περίοδο Σεπτεμβρίου -Απριλίου. Οι χαλαζοπτώσεις είναι σπάνιες. Οι κύριοι ποταμοί του ΥΔ Ανατ. Μακεδονίας είναι ο π. Στρυμόνας και ο παραπόταμός του π. Αγγίτης. Ο Στρυμόνας αποτελεί ταυτόχρονα τον διασυνοριακό ποταμό του ΥΔ τα νερά του οποίου η Ελλάδα μοιράζεται με τη Βουλγαρία. Δευτερεύοντες ποταμοί του ΥΔ είναι οι π. Μπέλιτσα, Κρουσοβίτης και οι ανάντη παραπόταμοι του Αγγίτη. Ο Στρυμόνας είναι ένας από τους μεγαλύτερους ποταμούς της Βαλκανικής χερσονήσου, με συνολικό μήκος ~315 km έως την εκβολή του στη λίμνη Κερκίνη. Πηγάζει από το όρος Βίτοσα της Βουλγαρίας και ακολουθώντας πορεία νότια-ανατολική (290 km στη Βουλγαρία) εισέρχεται στην Ελλάδα στην περιοχή του Προμαχώνα του Νομού Σερρών. Στο ΥΔ Ανατ. Μακεδονίας περιλαμβάνονται μόνο δύο λιμναία ΥΣ: η λίμνη Κερκίνη (λιμναίο ΙΤΥΣ) και ο Ταμιευτήρας Λευκογείων, ο οποίος στο πλαίσιο της 1ης Αναθεώρησης περιγράφεται ορθώς ως ιδιαίτερος τροποποιημένο ποτάμιο ΥΣ.

Τόσο η λίμνη όσο και ο ταμιευτήρας χρησιμοποιούνται κυρίως για άρδευση, ωστόσο η λίμνη Κερκίνη έχει εξελιχθεί σε σπουδαίο και διεθνούς εμβέλειας υδροβιότοπο, προστατευόμενο από διεθνείς συμβάσεις. Επίσης, στο ΥΔ Ανατ. Μακεδονίας εντοπίζεται μία περιοχή μεταβατικών

υδάτων (λιμνοθάλασσες, δέλτα ποταμών κλπ.), η περιοχή των εκβολών του ποταμού Στρυμόνα, η οποία αποτελεί και Λ/Θ. Τέλος, τα παράκτια ύδατα του ΥΔ 11 εκτείνονται από δυτικά προς τα ανατολικά περίπου στο ίδιο γεωγραφικό πλάτος ακολουθώντας την οριζόντια ανάπτυξη της ακτογραμμής του διαμερίσματος. Υπενθυμίζεται ότι σύμφωνα με την ΟΠΥ, ως παράκτια νερά ορίζονται εκείνα τα οποία βρίσκονται σε απόσταση ενός ναυτικού μιλίου από την ακτή.

Στο πλαίσιο της 1ης Αναθεώρησης του Σχεδίου Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών του ΥΔ Ανατ. Μακεδονίας (EL11), έγινε επαναπροσδιορισμός, όπου κρίθηκε απαραίτητο, των υδατικών συστημάτων.

Ειδικότερα, στο πλαίσιο της 1ης Αναθεώρησης, στο ΥΔ Ανατ. Μακεδονίας (EL11) και κατ' επέκταση στη ΛΑΠ Στρυμόνα (EL1106) προσδιορίστηκαν συνολικά **ενενήντα (90)** επιφανειακά υδατικά συστήματα, η κατανομή των οποίων παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα.

3.5. Κλιματικές συνθήκες

Το κλίμα της περιοχής είναι αντίστοιχο με το κλίμα των περιοχών που βρίσκονται στα μέσα γεωγραφικά πλάτη του βόρειου ημισφαιρίου και ως εκ τούτου είναι έντονη η παρουσία ανταγωνιστικών και αντίθετων αέριων μαζών. Το κλίμα χαρακτηρίζεται γενικά μεσογειακό με ήπιους χειμώνες και ξηρό, θερμό καλοκαίρι. Η επικρατούσα διεύθυνση των ανέμων είναι νότιο-ανατολική. Ο πιο κρύος μήνας είναι ο Ιανουάριος με μέση θερμοκρασία 3,9 οC, ενώ ο πιο ζεστός είναι ο Ιούλιος με μέση θερμοκρασία 24,7 οC. Η μέση ετήσια θερμοκρασία είναι 15,4 οC και η μέση ετήσια υγρασία 71%. Το μέσο ετήσιο ύψος βροχοπτώσεων ανέρχεται στα 700 mm περίπου με μέσο ετήσιο όρο ημερών βροχής τις 90. Το μέσο ετήσιο ύψος των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων στο υδατικό διαμέρισμα ανατολικής Μακεδονίας είναι 675 χιλιοστά. Μεταβάλλεται από 500 έως 600 χιλιοστά, περίπου, στα παράκτια και πεδινά, 600 έως 1.000 χιλιοστά στο εσωτερικό και υπερβαίνει τα 1.000 χιλιοστά στα ορεινά. Ως ενδεικτικές τιμές της ετήσιας βροχόπτωσης στο πεδινό τμήμα του διαμερίσματος, αναφέρονται τα 508 χιλιοστά στο σταθμό Δράμας και τα 576 χιλιοστά στο σταθμό Αμυγδαλέωνα Καβάλας. Οι περισσότερες βροχές πέφτουν κατά τη χειμερινή και εαρινή περίοδο. Σποραδικές βροχές παρατηρούνται καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Σε σχέση με νοτιότερα υδατικά διαμερίσματα της χώρας, αυξημένο παρουσιάζεται το ποσοστό συμμετοχής στην ετήσια βροχόπτωση, της βροχόπτωσης της θερινής περιόδου. Οι χιονοπτώσεις είναι συνηθισμένο φαινόμενο και λαμβάνουν χώρα κατά την περίοδο Σεπτεμβρίου - Απριλίου.

4. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

4.1. Ύδρευση

Το νερό που παρέχεται στο δίκτυο ύδρευσης της Δ.Ε. Καβάλας προέρχεται από τις πηγές Βοϊράνης στο Κεφαλάρι Δράμας. Η Δ.Ε. Φιλίππων υδρεύεται από γεωτρήσεις/πηγές στις Κοινότητες: Κρηνίδες, Ζυγός, Ν. Ζυγός, Φίλιπποι, Λυδία, Αμυδαλεώνας, Κρουονέρι, Π. Καβάλα, Κορυφές, Πολύνερο, Κρανοχώρι που καλύπτουν τις υδρευτικές ανάγκες του συνόλου των κατοίκων.

4.1.1. Αξιολόγηση προβλημάτων ύδρευσης

Το δίκτυο ύδρευσης της περιοχής απλώνεται σε μια μεγάλη γεωγραφική έκταση και σε αρκετά έως πολύ δυσπρόσιτα σημεία. Τα βασικά προβλήματά του είναι:

1. Έλλειψη συστήματος αυτομάτου ελέγχου
2. Έλλειψη συστήματος τηλεμετρίας και τηλεελέγχου
3. Έλλειψη μετρήσεων πίεσης και παροχής
4. Οι πίνακες ισχύος είναι σε πολλές περιπτώσεις σε κακή και οριακά λειτουργική κατάσταση
5. Τα αντλητικά συγκροτήματα είναι, κατά κανόνα, παλιά, χαμηλής απόδοσης και σε πολλές περιπτώσεις χρήζουν συντήρησης. Επίσης, υπάρχουν ελλείψεις σε αντλίες κυρίως σε δίδυμα αντλητικά ξηρού τύπου
6. Ο υδραυλικός εξοπλισμός χρήζει βελτιώσεων και συντήρησης
7. Λόγω του ανάγλυφου της περιοχής το δίκτυο λειτουργεί σε υψηλές πιέσεις και παρουσιάζει συχνά θραύσεις αγωγών, φαινόμενο που επιτείνεται λόγω των ισχυρών υδραυλικών πληγμάτων



Βάσει των παραπάνω το δίκτυο ύδρευσης ως έχει σήμερα παρουσιάζει χαμηλή αξιοπιστία, πολλές βλάβες και διακοπές, ενώ ο βαθμός απόδοσης, από ενεργειακή άποψη, είναι εξαιρετικά χαμηλός.



4.1.2. Σπατάλη ενέργειας

Το δίκτυο ύδρευσης, στη σημερινή του μορφή, παρουσιάζει σημαντικά προβλήματα λειτουργίας και αποδοτικότητας. Πιο συγκεκριμένα:

1. Τα αντλητικά συγκροτήματα είναι πεπαλαιωμένα και παρουσιάζουν σημαντικές φθορές, η δε συντήρησή τους είναι ασύμφορη
2. Λόγω τροποποιήσεων στο δίκτυο που έγιναν σε διάφορες χρονικές περιόδους, η αρχική επιλογή των αντλητικών δεν είναι πλέον η βέλτιστη. Πολλά από τα υφιστάμενα αντλητικά έχουν τεχνικά χαρακτηριστικά (παροχή, μανομετρικό) που δεν ταιριάζουν στη σημερινή κατάσταση του δικτύου, με αποτέλεσμα να λειτουργούν μη αποδοτικά.
3. Δεν υπάρχει ολοκληρωμένο και αξιόπιστο σύστημα τηλεμετρίας
4. Ελλείπει μετρήσεων παροχής και πίεσης, δεν υπάρχει συστηματική μεθοδολογία έγκαιρης ανίχνευσης διαρροών
5. Αρκετά αντλητικά δουλεύουν χωρίς αξιόπιστο σύστημα αυτοματισμού κάτι που προκαλεί συχνές υπερχειλίσεις δεξαμενών
6. Δεν καταγράφεται η καταναλισκόμενη ισχύς και δεν υπάρχει διαδικασία επιλογής λειτουργίας βάσει ενεργειακών κριτηρίων

4.1.3. Αποτύπωση θέσεων ύδρευσης

Οι Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου (Τ.Σ.Ε.) ύδρευσης αποτυπώνονται στον ακόλουθο χάρτη.



4.2. Αποχέτευση

Η Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης Αποχέτευσης Καβάλας ιδρύθηκε το 1981. Το τότε δημοτικό συμβούλιο της πόλης σε εφαρμογή του Ν. 1069/80, αποφάσισε την ίδρυση της Δ.Ε.Υ.Α.Κ. Η λειτουργία της άρχισε το 1984 με αποκλειστικό αντικείμενο την κατασκευή του χωριστικού δικτύου αποχέτευσης της πόλης και της εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων.

Τον Ιούνιο του 1990 εγκαινιάστηκε η Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων της Καβάλας και άρχισε να λειτουργεί το δίκτυο αποχέτευσης, ενώ άρχισε η πλήρης λειτουργία της Δ.Ε.Υ.Α.Κ. που διαχειριζόταν πλέον και το υφιστάμενο δίκτυο ύδρευσης.

Μέχρι τον Ιούνιο του 1998 ολοκληρώθηκε και το δίκτυο αποχέτευσης και η ΕΕΛ στο Παληό και άρχισε η λειτουργία τους. Τόσο το δίκτυο και η εγκατάσταση επεξεργασίας στο Παληό, όσο και τα αντίστοιχα έργα της πόλης συνέβαλαν μέσα στα λίγα χρόνια της λειτουργίας τους στην εξάλειψη της ρύπανσης της θάλασσας που επί χρόνια δεχόταν μεγάλο όγκο ανεπεξέργαστων λυμάτων με αποτέλεσμα οι ακτές στα όρια της πόλης να είναι τελείως ακατάλληλες για κολύμβηση.

4.2.1. Αξιολόγηση προβλημάτων αντλιοστασίων λυμάτων

Τα αντλιοστάσια ακαθάρτων παρουσιάζουν σημαντικές δυσλειτουργίες. Τέτοιες είναι:

1. Συχνές υπερχειλίσεις
2. Προβλήματα εμφράξεων λόγω φερτών
3. Προβλήματα εισροής λυμάτων στους ξηρούς θαλάμους
4. Η ύπαρξη οσμών τόσο στον χώρο των αντλιοστασίων όσο και στις γύρω περιοχές
5. Οι υψηλές καταναλώσεις ενέργειας

Οι βασικές αιτίες των ανωτέρω είναι:

- Η χρήση παλιών και χαμηλής απόδοσης υποβρύχιων αντλιών
- Η έλλειψη συστημάτων απόσμησης
- Η έλλειψη συστημάτων ανάδευσης
- Η έλλειψη συστημάτων προσυγκράτησης φερτών
- Η κακή κατάσταση των πινάκων ισχύος και αυτοματισμού
- Ο πλημμελής έλεγχος λειτουργίας ελλείπει συστήματος τηλεμετρίας και τηλεελέγχου



5. ΦΒ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΚΙΝΗΤΟΥ

Θέση: **Αγρόκτημα 13 Αναδασμός Νέας Καρβάλης έτους 1976-77-78**

Τοπική Κοινότητα: **Νέας Καρβάλης**

Δήμος: **Καβάλας**

Περ. Ενότητα: **Καβάλας**

Περιφέρεια: **Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης**

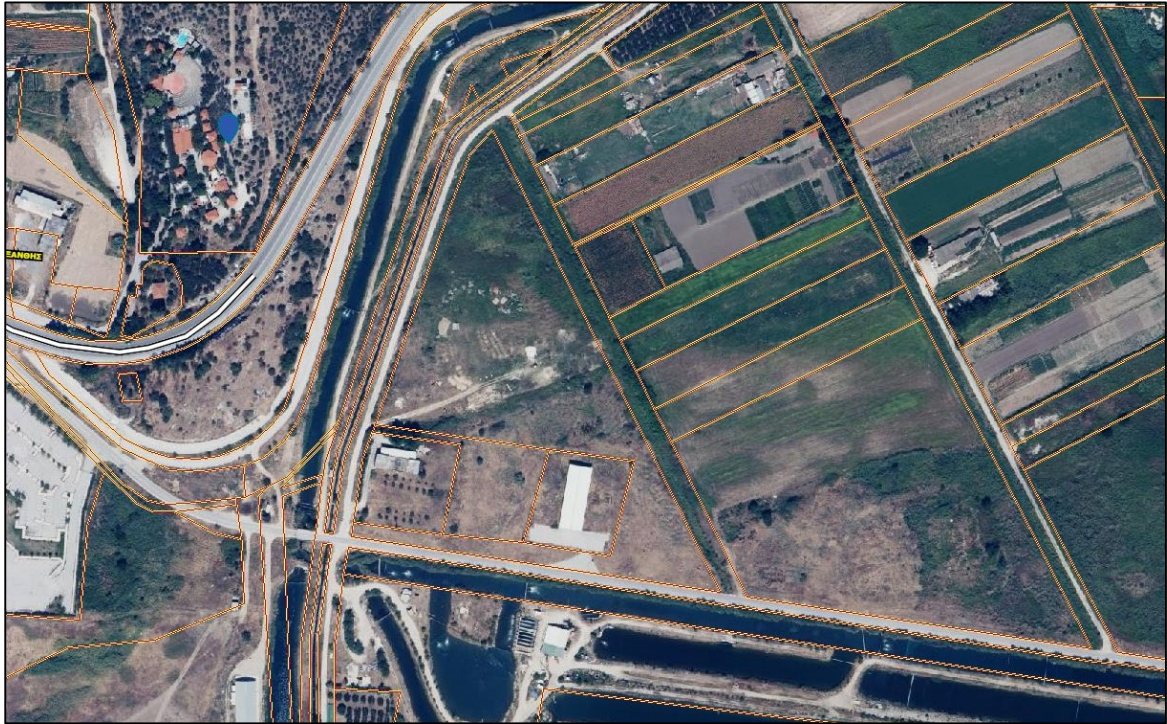
Εμβαδό γηπέδου: **36.618,99 τ.μ.**

Το ΦΒ σύστημα πρόκειται να εγκατασταθεί επί γηπέδου στη θέση Αγροτεμάχιο 13 Αναδασμός Νέας Καρβάλης έτους 1976-77-78 Δημοτικής Κοινότητας Νέας Καρβάλης της Περιφέρειας Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης που απεικονίζεται στο τοπογραφικό διάγραμμα που έχει συντάξει και υπογράψει η Τοπογράφος Μηχανικός Χατζησταύρου Αντωνία με ημερομηνία σύνταξης τον Νοέμβριο του 2022, συνολικού εμβαδού **36.618,99 τ.μ.** και περιγράφεται από τα τοπογραφικά σημεία (1,2,3,4,1).

Ο χώρος εγκατάστασης του ΦΒ συστήματος είναι επιλεγμένος με βάση τα ακόλουθα κριτήρια:

- Οι ΦΒ γεννήτριες δεν σκιάζονται από παρακείμενα κτίρια ή δέντρα.
- Το γήπεδο ευρίσκεται σε περιοχή με υψηλό ποσοστό ηλιοφάνειας και ο προσανατολισμός του είναι Νότιος ώστε να έχουμε τις λιγότερες δυνατές απώλειες.
- Το υψόμετρο και η γενικότερη μορφολογία της περιοχής είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται η χαμηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος και κατ' επέκταση η μεγαλύτερη απόδοση του συστήματος.
- Η πρόσβαση στο γήπεδο γίνεται εύκολα.
- Η απόσταση από το δίκτυο της ΔΕΗ είναι η ελάχιστη δυνατή με συνέπεια την ελαχιστοποίηση των απωλειών μεταφοράς της ενέργειας.

Η θέση στην οποία θα εγκατασταθεί το ΦΒ Πάρκο φαίνεται στα ακόλουθα σχήματα:



Σχέδιο χωρίς γεωγραφικό υπόβαθρο (μορφή σκαριφήματος) του χώρου εγκατάστασης του σταθμού σε κατάλληλη κλίμακα, συνοδευόμενο από τον πίνακα συντεταγμένων των κορυφών του πολυγώνου του γηπέδου σύμφωνα με το ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς ΕΓΣΑ 87:



Οι ακριβείς συντεταγμένες σε ΕΓΣΑ 87 του οικοπέδου του ΦΒ πάρκου φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα:

ΕΜΒΑΔΟ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟ			
ΤΜΗΜΑ ΑΓΡΟΤΕΜΑΧΙΟΥ 1ΙΣΤ			
ΣΗΜΕΙΟ	X	Y	ΜΗΚΟΣ
1	544496.17	4534069.15	
2	544734.95	4534033.27	241.46
3	544616.88	4534261.42	256.89
4	544443.47	4534175.72	193.43
1	544496.17	4534069.15	118.89
E = 36618.99 τ.μ.			
ΠΡΟΒΟΛΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΓΣΑ 87			

Γενικά στοιχεία φωτοβολταϊκού σταθμού:

- Τρόπος λειτουργίας: απ' ευθείας διασύνδεση με το δίκτυο (ΔΕΔΔΗΕ)
- Ισχύς: **999,9 kWp**
- Διαθέσιμη ενέργεια στο δίκτυο σε διάρκεια ενός έτους: ~1.500.000 kWh
- Συλλέκτες: Trina TSM-DEG18MC.20(II) 505Wp ή ισοδύναμος τύπος Μονοκρυσταλλικός
 - ✓ Ισχύς: 505 Wp
 - ✓ Προσανατολισμός: Νότιος – αζιμούθιο $\pm 0^\circ$
 - ✓ Κλίση ως προς τον ορίζοντα: 30°
 - ✓ Διαστάσεις: 2187 X 1102 X 35mm / Βάρος: 30,1kg
 - ✓ Σύνολο: 1980 συλλέκτες.
- Μετατροπείς (INVERTER): SMA STP110-60 ή ισοδύναμος τύπος
 - ✓ Σύνολο: 9 μονάδες
 - ✓ Ισχύς: 110 kW
 - ✓ Βάρος: 93.5 kg
- Λογικός έλεγχος: ΝΑΙ

Ο Φωτοβολταϊκός (ΦΒ) Σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας αποτελείται από ένα συνεργαζόμενο σύνολο ΦΒ συστοιχιών που τροφοδοτούν διατάξεις αντιστροφών DC/AC του συνεχούς ρεύματος σε εναλλασσόμενο (inverters). Συγκεκριμένα θα εγκατασταθούν **9 string inverters DC/AC τύπου STP110-60 της εταιρείας SMA** ή ισοδύναμου τύπου, ονομαστικής ισχύος 110kW έκαστος, **1980 ΦΒ πλαίσια ισχύος αιχμής 505Wp** έκαστο του τύπου **TSM-DEG18MC.20(II)** ή ισοδύναμου τύπου, που αποτελούνται από ΦΒ στοιχεία μονοκρυσταλλικού πυριτίου.

Τα ΦΒ πλαίσια συνδέονται κατά κλάδους, με τους κλάδους να αποτελούνται από 20 ΦΒ πλαίσια εν σειρά. Οι κλάδοι ανά 11 συγκροτούν ένα υποσύστημα και τροφοδοτούν έναν αντιστροφέα

τύπου **SMA STP110-60** ή ισοδύναμο. Οι αντιστροφείς συνδέονται με 1 Μετασχηματιστή Ανύψωσης Τάσης 1260 kVA. Η εξερχόμενη από αυτόν ενέργεια διοχετεύεται στο δίκτυο Μέσης Τάσης της ΔΕΗ μέσω κατάλληλου διακοπτικού υλικού το οποίο είναι τοποθετημένο στον οικίσκο Μέσης Τάσης.

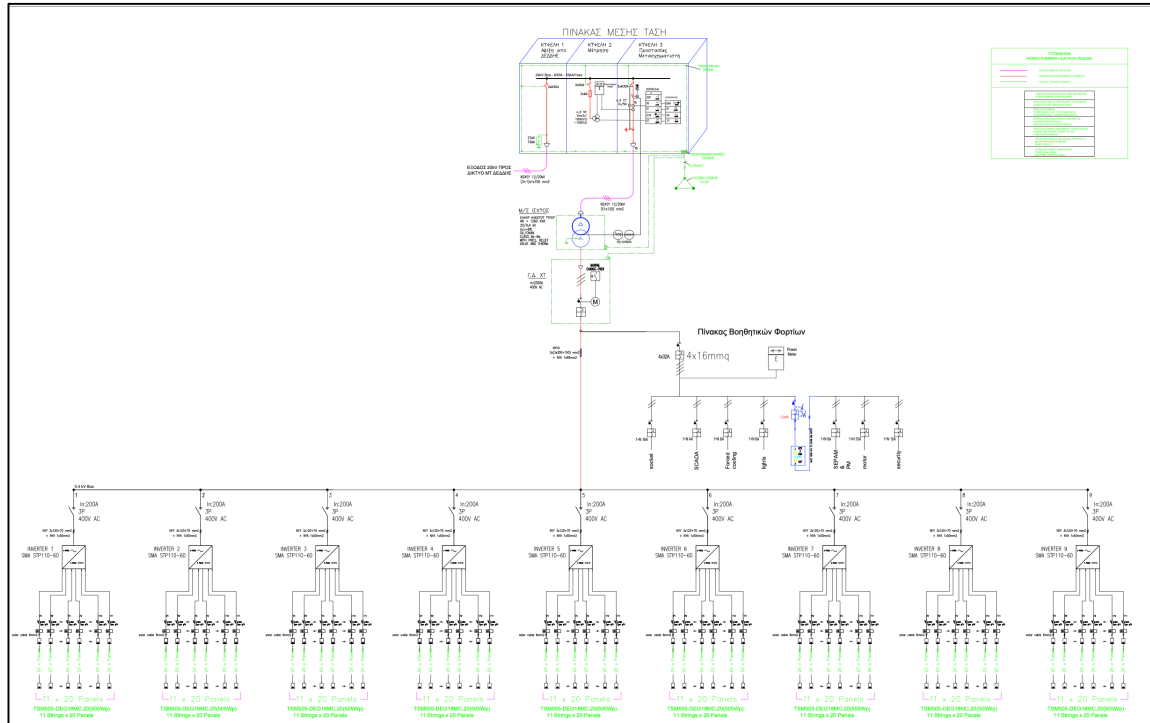
Όλα τα υποσυστήματα είναι σταθερά (fixed), στερεωμένα σε αλουμιένιες βάσεις, σε διάταξη 2 σειρών portrait (οριζόντια), οι οποίες είναι πακτωμένες στο έδαφος με χρήση πασσάλων κατάλληλου προφίλ, από εν θερμώ γαλβανισμένο χάλυβα. Το βάθος της πασσαλοέμπτυξης είναι 1,5 m περίπου, αναλόγως και της στατικής μελέτης.

Συνοπτικά τα στοιχεία για την ισχύ, τον τύπο και την διάταξη των μονάδων παραγωγής του ΦΒ σταθμού έχουν καταχωρηθεί στον πίνακα 1 που ακολουθεί.

Αντιστροφείς DC/AC	
Τύπος	SMA STP110-60 ή ισοδύναμος
Ονομαστική Ισχύς (AC)	110kW
Πλήθος	9
ΦΒ πλαίσια	
Τύπος	Trina Solar TSM-DEG18MC.20(II) ή ισοδύναμος
Τεχνολογία	Φωτοβολταϊκά στοιχεία μονοκρυσταλλικού πυριτίου
Ισχύς αιχμής	505 Wp
Πλαίσια σε σειρά ανά κλάδο	20
Σύνολο ΦΒ πλαισίων	1980
Συνολική Εγκατεστημένη Ισχύς	999,90 kWp

Πίνακας 1: Ισχύς, τύπος και διάταξη μονάδων παραγωγής ΦΒ Σταθμού

Μονογραμμικό Σχέδιο Εγκατάστασης:



5.1. Ενεργειακή μελέτη και τεκμηρίωση δυναμικού Α.Π.Ε.

5.1.1. Ενεργειακή μελέτη

Η παραγωγή ενέργειας από το ηλιακό πάρκο που πρόκειται να εγκατασταθεί στο Αγροτεμάχιο 13 Αναδασμός Νέας Καρβάλης έτους 1976-77-78, Δημοτική Κοινότητα Νέας Καρβάλης, Δημοτική Ενότητα Καβάλας - Δήμος Καβάλας - Π.Ε. Καβάλας, και θα έχει ισχύ 999,9 kWp εξαρτάται άμεσα από το διαθέσιμο ηλιακό δυναμικό της περιοχής. Ο υπολογισμός της δυναμικότητας του ΦΒ συστήματος γίνεται πάντοτε σύμφωνα με την ακριβή θέση, τα μετεωρολογικά στοιχεία της περιοχής και τα τεχνικά χαρακτηριστικά των χρησιμοποιούμενων συσκευών.

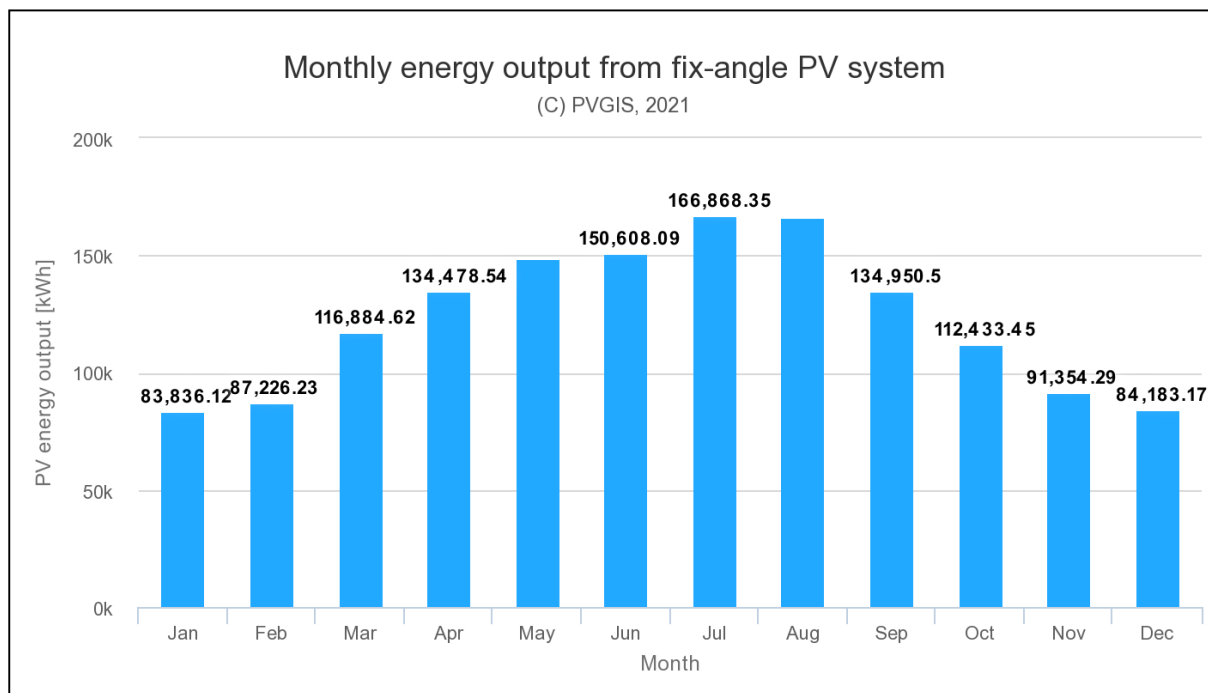
Για την ανάλυση του ηλιακού δυναμικού, με βάση τα γεωγραφικά δεδομένα της περιοχής μελέτης (40.959463B, 24.534647A), χρησιμοποιήθηκε η βάση δεδομένων της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Joint Research Center) μέσω του ειδικού λογισμικού PVGIS.

Χρησιμοποιώντας το λογισμικό, ελήφθησαν διαφορετικές μηνιαίες παραγωγές ηλεκτρικής ενέργειας για διαφορετικές κλίσεις των φωτοβολταϊκών πάνελ (**Πίνακας 1**). Από τον πίνακα συμπεραίνουμε πως η βέλτιστη ετήσια παραγωγή προκύπτει χρησιμοποιώντας κλίση 35° στα πάνελ. Η παραγωγή αυτή είναι **1.477.295 kWh**.

Κλίση πάνελ	20°	25°	30°	32°	35°	40°
Μήνας	Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας (kWh)					
ΙΑΝ	71.273	76.022	80.213	81.731	83.836	86.884
ΦΕΒ	78.630	82.012	84.881	85.882	87.226	89.038
ΜΑΡ	111.566	113.981	115.757	116.286	116.884	117.354
ΑΠΡ	134.927	135.480	135.335	135.082	134.478	132.892
ΜΑΪ	154.961	153.555	151.383	150.302	148.472	144.806
ΙΟΥΝ	160.509	157.950	154.605	153.053	150.608	145.718
ΙΟΥΛ	176.284	174.023	170.895	169.428	166.868	161.860
ΑΥΓ	168.648	168.701	167.835	167.216	166.003	163.223
ΣΕΠ	130.449	132.707	134.212	134.599	134.950	134.913
ΟΚΤ	102.674	106.593	109.850	110.965	112.433	114.332
ΝΟΕ	78.678	83.501	87.729	89.252	91.354	94.367
ΔΕΚ	70.019	75.322	80.047	81.772	84.183	87.722
ΣΥΝΟΛΟ	1.438.618	1.459.847	1.472.742	1.475.568	1.477.295	1.473.109

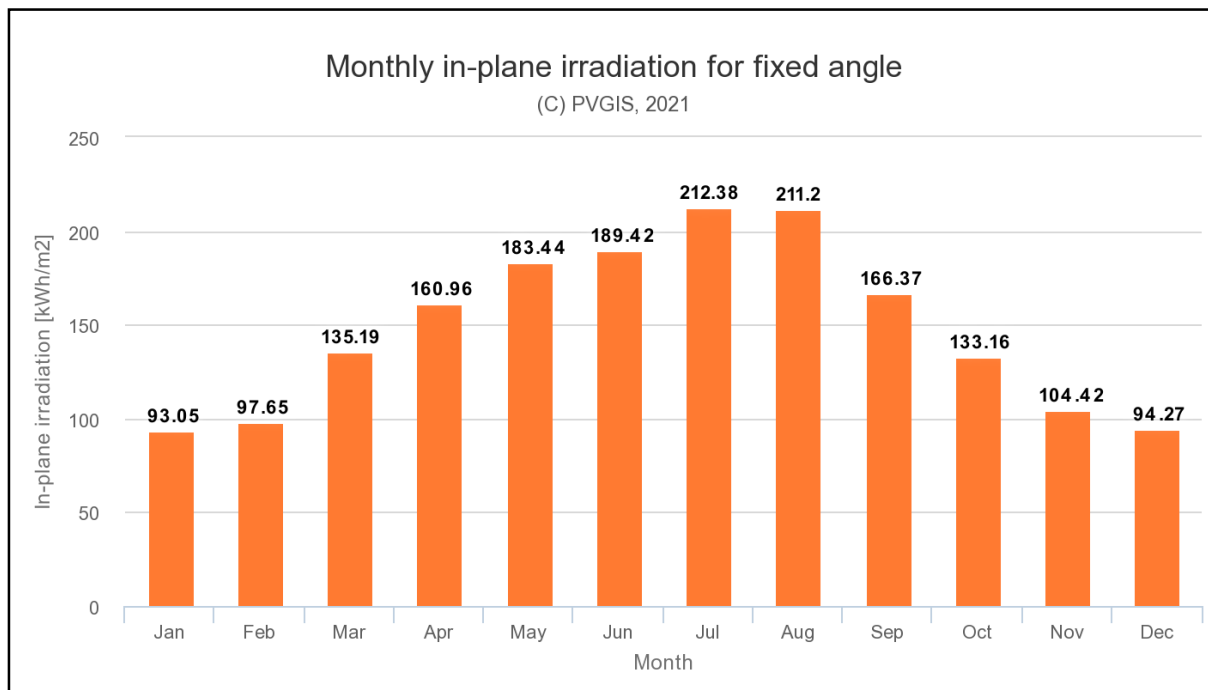
Πίνακας 2: Μηνιαία Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας (kWh) για διαφορετικές κλίσεις

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει το επόμενο γράφημα για κλίση ΦΒ πάνελ 35° (Σχήμα 2).



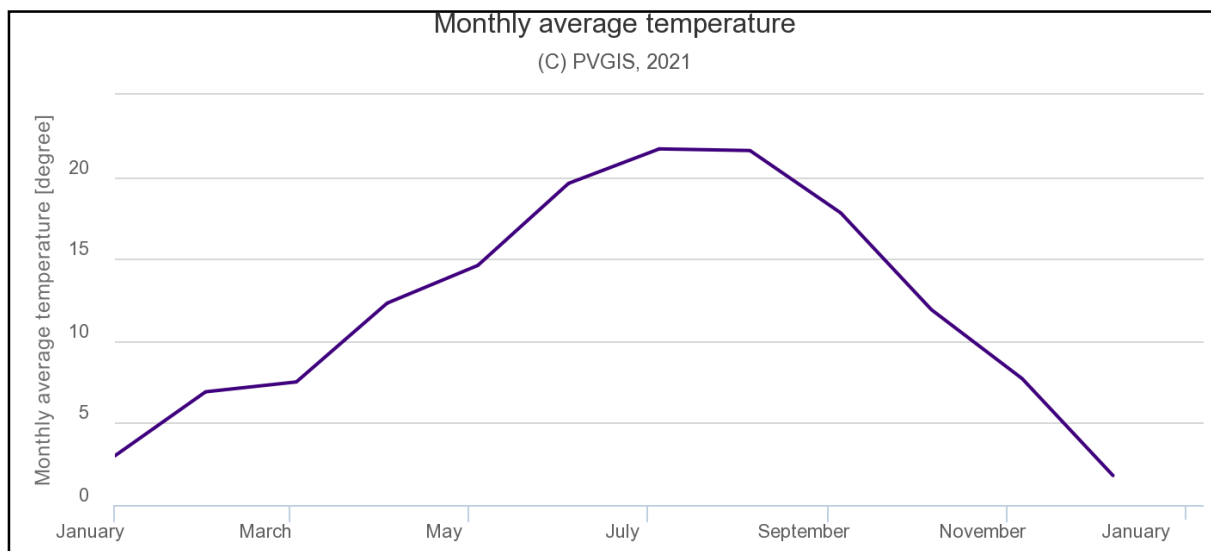
Σχήμα 2: Μηνιαία παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (kWh)

Από το λογισμικό προκύπτει το επόμενο γράφημα που αφορά την ακτινοβολία που δέχονται τα ΦΒ πάνελ με κλίση 35° σε kWh/m² (Σχήμα 3).

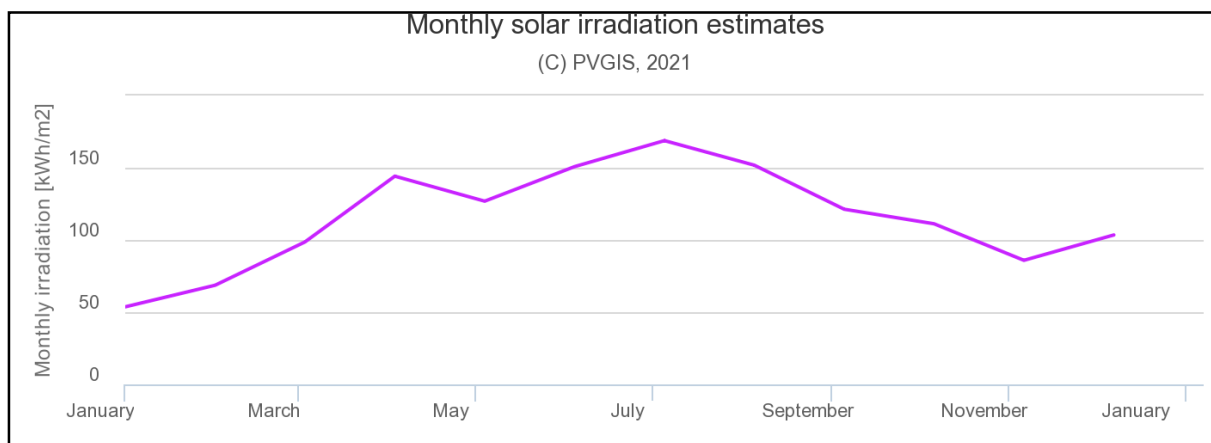


Σχήμα 3: Μηνιαία ακτινοβολία για κλίση 35° (kWh/m²)

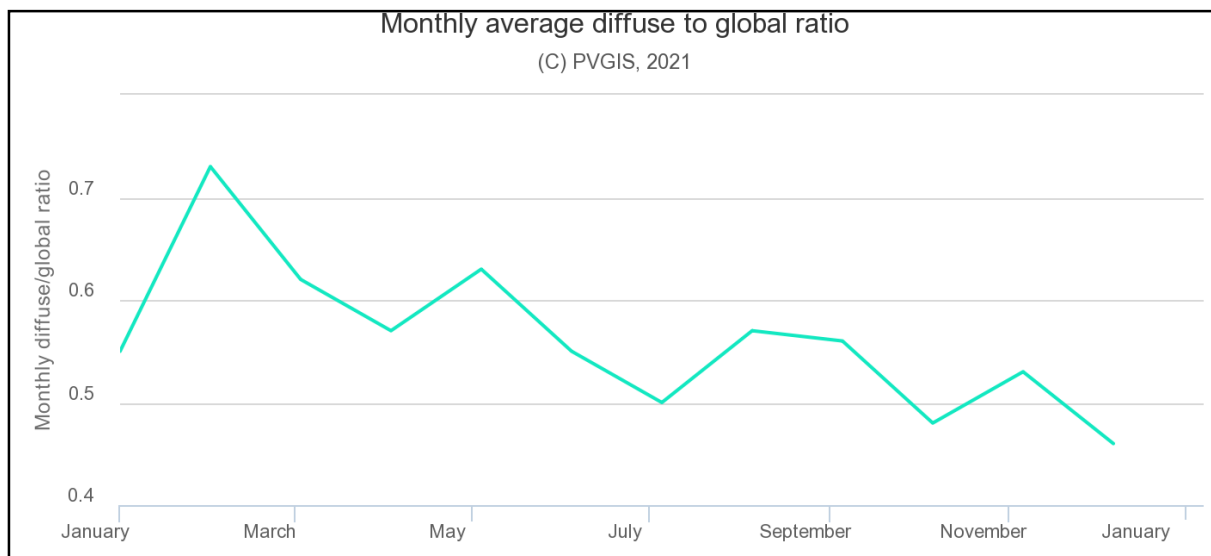
Επίσης, μέσω του λογισμικού, προκύπτει η μέση μηνιαία θερμοκρασία της υπό εξέταση περιοχής (**Σχήμα 4**), ο υπολογισμός της μηνιαίας ακτινοβολίας (**Σχήμα 5**) και ο μέσος συντελεστής διαχεόμενης ακτινοβολίας ανά μήνα (**Σχήμα 6**) που εκφράζει την ποσότητα ακτινοβολίας που φτάνει στο έδαφος μέσω σωματιδίων και μορίων της ατμόσφαιρας.



Σχήμα 4: Μέση μηνιαία θερμοκρασία (°C)

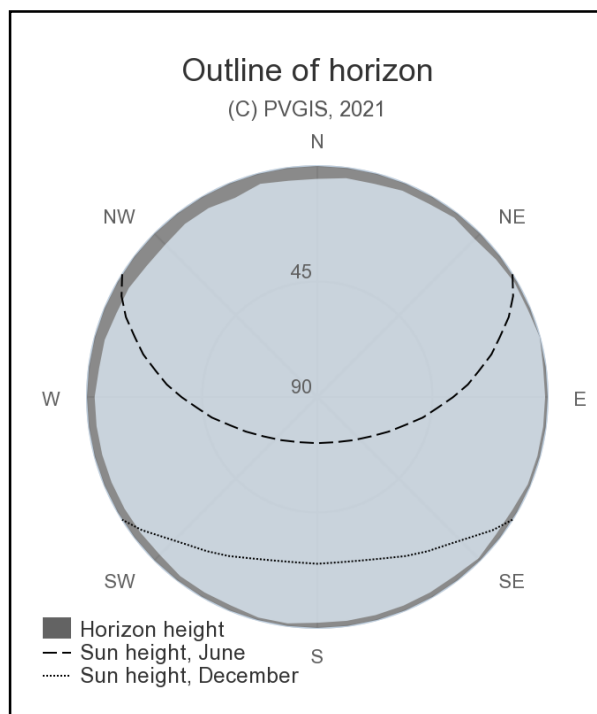


Σχήμα 5: Μηνιαία ακτινοβολία της περιοχής (kWh/m²)



Σχήμα 6: Μέσος συντελεστής διαχεόμενης ακτινοβολίας

Στο τελευταίο γράφημα (**Σχήμα 7**), εμφανίζεται ο ορίζοντας της περιοχής μελέτης με τυχόν εμπόδια που εμφανίζονται στον ορίζοντα (σκιασμένα μέρη) και τη διαδρομή του ήλιου στον ορίζοντα. Με διακεκομμένη είναι σημειωμένη η διαδρομή του ήλιου στο ζενίθ του (21 Ιουνίου) ενώ με συνεχόμενες τελείες η διαδρομή του ήλιου στο ναδίρ (21 Δεκεμβρίου).



Σχήμα 7: Ο ορίζοντας της περιοχής μελέτης και οι διαδρομές του ήλιου

5.1.2. Τεκμηρίωση δυναμικού Α.Π.Ε.

Για την ανάλυση του ηλιακού δυναμικού στην εν λόγω περιοχή εγκατάστασης χρησιμοποιήθηκε η βάση δεδομένων της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Joint Research Center) μέσω του ειδικού λογισμικού PVGIS (<http://re.jrc.cec.eu.int/pvgis/pv>).

Το PVGIS είναι μια σειρά πληροφοριακών συστημάτων με σκοπό τη διαχείριση, ανάλυση και παρουσίαση όλων των γεωγραφικά συσχετιζόμενων πληροφοριών με την φωτοβολταϊκή τεχνολογία. Το PVGIS διαθέτει μια εκτενή βάση κλιματολογικών δεδομένων (ηλιοφάνεια, θερμοκρασία) για το σύνολο της Ευρώπης, άμεσα διαθέσιμη για κάθε ενδιαφερόμενο.

Μετά από τόσα χρόνια λειτουργίας φωτοβολταϊκών πάρκων, έχει παρατηρηθεί ότι οι προβλέψεις παραγωγής ηλιακής ενέργειας που πραγματοποιεί το εν λόγω λογισμικό είναι πολύ κοντά στην πραγματικότητα.

6. ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

Σκοπός του συστήματος είναι να δημιουργηθεί ένας Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (Κ.Σ.Ε.) και διαμέσου κατάλληλου τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού και λογισμικών που θα εγκατασταθούν σε σύστημα εξυπηρετητών (server), να υπάρχει η δυνατότητα απομακρυσμένης παρακολούθησης και ελέγχου όλων των Τοπικών Σταθμών και του ΦΒ συστήματος. Έτσι μέσω εγκατάστασης κατάλληλου Η/Μ εξοπλισμού και παραμετροποιημένου λογισμικού συστήματος, θα συλλέγονται και θα επεξεργάζονται πληροφορίες από όλες τις εγκαταστάσεις του δικτύου.

7. ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΠΡΑΞΗΣ

7.1. Επίλυση προβλημάτων

Για την επίλυση των προβλημάτων που αποτυπώνονται παραπάνω η Υπηρεσία θα πρέπει να προχωρήσει σε παρεμβάσεις έτσι ώστε να επιτευχθεί:

- Ο τηλεέλεγχος του δικτύου στο σύνολο του για την ολοκληρωμένη παρακολούθηση των παραμέτρων λειτουργίας του
- Ο τηλεχειρισμός του δικτύου για την σωστή και έγκαιρη επέμβαση στις όποιες δυσλειτουργίες
- Η ενεργειακή βελτιστοποίηση για την σωστή τεχνικά και οικονομική ενεργειακά λειτουργία του δικτύου.

7.2. Έλεγχος δικτύου - τηλεέλεγχος

Η ανάπτυξη του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου (Κ.Σ.Ε.), στον οποίο θα καταλήγει όλη η συλλεγόμενη πληροφορία από τα επιμέρους, τοπικά συστήματα αυτοματισμού και μετρήσεων, προσφέρει:

- Άμεση εποπτεία του δικτύου
- Άμεση καταγραφή δυσλειτουργιών
- Δυνατότητα χειρισμών για την αντιμετώπιση βλαβών
- Πρόληψη δυσλειτουργιών
- Βελτιστοποίηση των σεναρίων λειτουργίας
- Καταγραφή των σημείων λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων με δυνατότητα επέμβασης (όρια λειτουργίας και ρύθμιση NPSH, ρύθμιση στροφών)
- Καταγραφή στατιστικών λειτουργίας
- Αναλυτική καταγραφή της κατανάλωσης, παράλληλα με σημαντικά ποιοτικά χαρακτηριστικά του ηλεκτρικού δικτύου (ρεύμα ανά φάση ανά αντλία, τάσεις, συνημίτονο ρεύματος, αρμονικές και THD)
- Προγραμματισμό συντήρησης εξοπλισμού

7.3. Έλεγχος λειτουργίας - τηλεχειρισμός

Η προσθήκη νέων οργάνων μέτρησης παροχής και πίεσης θα δώσει στην Υπηρεσία πληροφορίες που μέχρι τώρα δεν διέθετε και αφορούν στην πραγματική παροχή και πίεση κατάθλιψης ανά αντλία και αντλιοστάσιο. Η πληροφορία αυτή είναι εξαιρετικά σημαντική, ώστε αφενός να είναι εφικτή η αξιολόγηση του εγκατεστημένου Η/Μ εξοπλισμού, αφετέρου να είναι εφικτή η επέμβαση στις ουσιώδεις παραμέτρους λειτουργίας, με στόχο τη βελτιστοποίηση της ενεργειακή απόδοσης και την ελαχιστοποίηση άσκοπων καταπονήσεων.

Η προσθήκη σύγχρονου, πολυπαραμετρικού συστήματος αυτοματισμού, σε συνδυασμό με την προσθήκη νέων μετρητών στάθμης θα προσφέρει τη δυνατότητα για πλήρη έλεγχο των λειτουργικών παραμέτρων κάθε αντλιοστασίου, ενώ θα αυξήσει δραματικά την αξιοπιστία του δικτύου και θα μειώσει δραστικά δυσλειτουργίες, όπως εμφράξεις αντλιών και υπερφορτίσεις κινητήρων και, εν τέλει, θα ελαχιστοποιήσει τις πιθανότητες υπερχειλίσεων. Για το σκοπό αυτό, και με δεδομένο ότι το κλίμα της περιοχής χαρακτηρίζεται από υψηλά ποσά βροχόπτωσης και υψηλή συχνότητα κεραυνών, εγκαθίσταται και 2^ο αυτόνομο σύστημα ελέγχου της λειτουργίας σε κάθε αντλιοστάσιο, ενώ το κύριο σύστημα ελέγχου στάθμης συμπληρώνεται με αναλογικούς μετρητές στάθμης και διακόπτες στάθμης ως 1^η εφεδρεία.

7.4. Ενεργειακή Διαχείριση και Παρακολούθηση

Υπολογίζονται όλες εκείνες οι κρίσιμες παράμετροι, και δημιουργούνται αναφορές με προτεινόμενο χρονοδιάγραμμα για τη λειτουργία του εξοπλισμού με τον οικονομικότερο και αποδοτικότερο τρόπο.

8. ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΟΦΕΛΗ

8.1. Εξοικονόμηση στο δίκτυο ύδρευσης

Η εγκατεστημένη ισχύς των υφιστάμενων αντλητικών ανέρχεται σε 1026kW και η εκτιμώμενη κατανάλωση ενέργειας σε 1.500.000 kWh ετησίως. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς μετά την υλοποίηση της πράξης θα ανέρχεται στα 800kW με αναμενόμενη κατανάλωση ενέργειας της τάξης του 1.180.000 kWh για το ίδιο παραγόμενο έργο, οπότε η αναμενόμενη εξοικονόμηση ενέργειας αγγίζει τις **320.000 kWh ετησίως**. Παράλληλα, η βελτίωση του ελέγχου λειτουργίας αναμένεται να μειώσει κατά 10% την συνολικά αντλούμενη ποσότητα, γεγονός που θα επιφέρει περαιτέρω μείωση της κατανάλωσης κατά **115.000 kWh ετησίως**.

8.2. Εξοικονόμηση στο δίκτυο ακαθάρτων

Στο δίκτυο ακαθάρτων η εξοικονόμηση θα προκύψει από τη βελτίωση της απόδοσης των αντλητικών. Η μέση αναμενόμενη βελτίωση της απόδοσης είναι 4% και βάσει αυτού εκτιμάται ότι η ετήσια εξοικονόμηση θα είναι της τάξης των 20.000 kWh ετησίως. Ωστόσο, η μεγάλη βελτίωση που αναμένεται με την προτεινόμενη πράξη αφορά στην ποιότητα λειτουργίας, καθώς θα ελαχιστοποιηθούν οι εμφράξεις και οι υπερχειλίσσεις, φαινόμενο με σημαντικό περιβαλλοντικό αποτύπωμα.

8.3. Οφέλη λόγω χρήσης Α.Π.Ε.

Σύμφωνα με τα διαθέσιμα τεχνικά και οικονομικά στοιχεία (ενεργειακές καταναλώσεις, συνολικά κόστη λογαριασμών ΔΕΗ), η μέση ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας από τη λειτουργία των αντλητικών συστημάτων του δικτύου ύδρευσης, αποχέτευσης της Δ.Ε.Υ.Α. Καβάλας ανέρχεται σε **14.749.521,88 kWh/έτος** και το αντίστοιχο μέσο ετήσιο κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας στα **1.962.203,90 €/έτος**.

Με τις συνολικές προτεινόμενες παρεμβάσεις η αναμενόμενη κατανάλωση ενέργειας θα καλύπτεται σε ποσοστό περίπου **10%** από Α.Π.Ε. με ανάλογη μείωση και των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Το λειτουργικό κόστος ενέργειας θα μειωθεί περίπου **7,2%** ετησίως που αντιστοιχεί σε περίπου **1.477.295 kWh/έτος** και αντίστοιχη εξοικονόμηση **140.510,00 €/έτος**.

Επιπρόσθετα, η εξοικονόμηση ενέργειας που θα επιτευχθεί υλοποιώντας την προμήθεια και εγκατάσταση ευφών συστημάτων διαχείρισης ενέργειας και εξοικονόμησης ενέργειας, μέσω ενδεικτικά της χρήσης ρυθμιστών στροφών σε υψηλής ενεργειακής απόδοσης αντλητικά συγκροτήματα, θα μειώσει περαιτέρω την κατανάλωση σε ποσοστό περίπου 20%. Με τον τρόπο αυτό το συνολικό λειτουργικό κόστος ενέργειας θα μειωθεί περίπου **34,37%** ετησίως, ήτοι **533.102,64 €/έτος** που αντιστοιχεί σε **4.429.119,36 kWh/έτος**.

Δεδομένου, ότι ο ωφελούμενος πληθυσμός από τις παρεμβάσεις είναι το σύνολο των κατοίκων των Τοπικών Κοινοτήτων του Δήμου Καβάλας, το κόστος ανά κάτοικο στην παρούσα κατάσταση ανέρχεται σε 27,8€/κάτοικο ενώ μετά τις παρεμβάσεις θα είναι περίπου 20,3€/κάτοικο, που συνεπάγεται **εξοικονόμηση 7,5€ ανά κάτοικο** για το σύνολο της επένδυσης.

8.4. Άμεσα οφέλη

- Πλήρης λειτουργικός έλεγχος του δικτύου,
- Δυνατότητα πρόληψης δυσλειτουργιών,
- Δυνατότητα έγκαιρης προειδοποίησης δυσλειτουργιών,
- Ελαχιστοποίηση υπερχειλίσεων κι εμφράξεων αντλιών,
- Ελαχιστοποίηση του χρόνου αντίδρασης των τεχνικών συνεργείων της Υπηρεσίας σε περίπτωση δυσλειτουργίας,
- Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του δικτύου,
- Δυνατότητα εντοπισμού προβληματικών σημείων και προγραμματισμού επεμβάσεων,
- Μείωση του λειτουργικού κόστους,
- Μείωση κόστους ηλεκτρικής ενέργειας, μέσω της παραγωγής της από το ΦΒ σύστημα και
- Προγραμματισμός συντηρήσεων

8.5. Έμμεσα οφέλη

- Βελτίωση των χαρακτηριστικών λειτουργίας του δικτύου
- Μείωση του αντλούμενου όγκου
- Δημιουργία βάσης δεδομένων αναλυτικών πληροφοριών για τη λειτουργία κάθε αντλητικού συγκροτήματος και αντλιοστασίου
- Δυνατότητα επέμβασης και ρύθμισης κατά βέλτιστο τρόπο της απόδοσης κάθε αντλιοστασίου
- Μείωση περιβαλλοντικού κόστους μέσω της ελαχιστοποίησης των δυσλειτουργιών και της βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης
- Αξιολόγηση δικτύου και λήψη αποφάσεων
- Προγραμματισμός επεμβάσεων
- Διασφάλιση εύρυθμης λειτουργίας

Καβάλα, 03-11-2022

Ο Συντάξας

Θεωρήθηκε
Ο Διευθυντής Τ.Υ.

Δρ. Γεώργιος Δάλλας
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός & Μηχανικός
Υπολογιστών

Άγγελος Λογκάρης
Πολιτικός Μηχανικός M.Sc.