



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΗΜΑΘΙΑΣ
ΤΟΠΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΓΓΕΙΩΝ ΒΕΛΤΙΩΣΕΩΝ
(Τ.Ο.Ε.Β.) ΑΓΡΟΚΤΗΜΑΤΟΣ ΝΑΟΥΣΑΣ

**ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΠΡΑΞΗ: ΕΡΓΑ ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΥ, ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ
ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΤΟΥ Τ.Ο.Ε.Β.
ΑΓΡΟΚΤΗΜΑΤΟΣ ΝΑΟΥΣΑΣ**

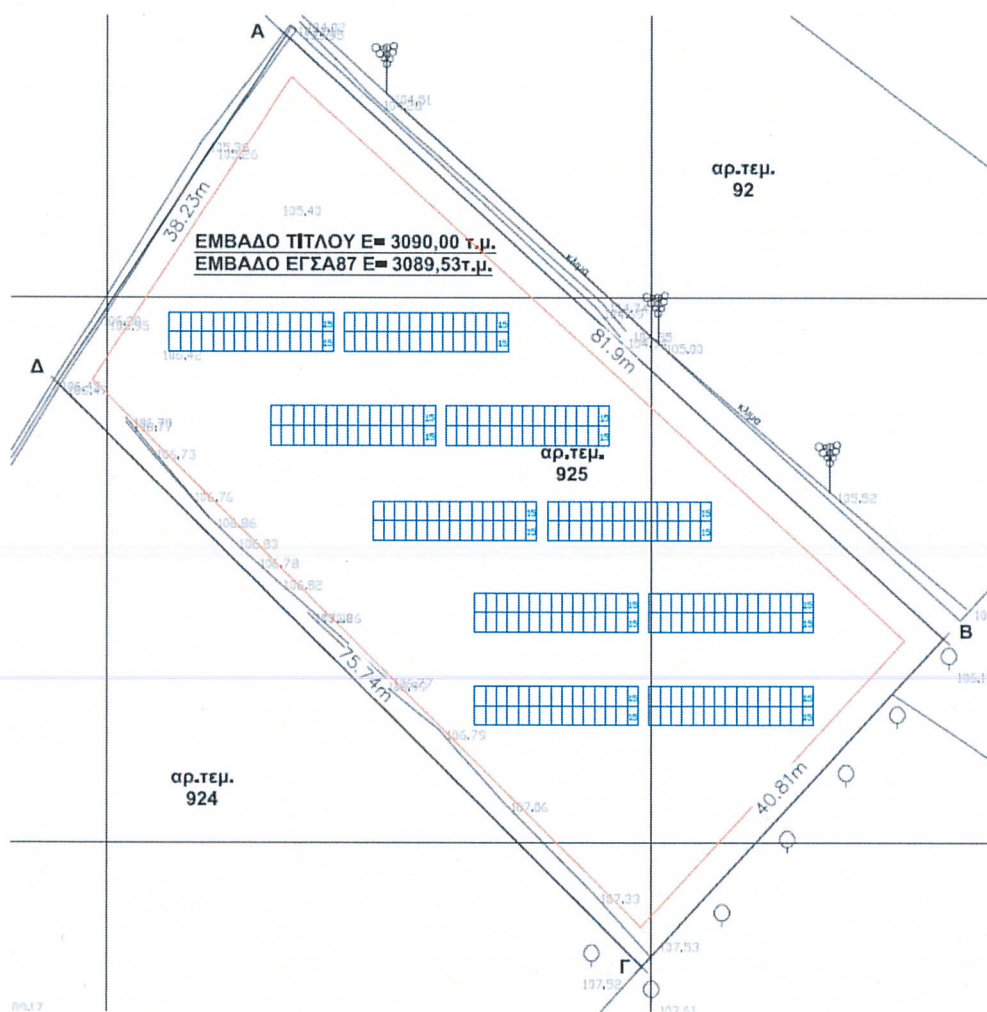
**ΥΠΟΕΡΓΟ: ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ
ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΙΣΧΥΟΣ ΕΩΣ 99,99 kWp ΓΙΑ NETMETERING**



ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

Τεχνική Περιγραφή Έργου Φ/Β Πάρκου 99,99kWp

Αντικείμενο του έργου είναι η κατασκευή φωτοβολταϊκού σταθμού ηλεκτροπαραγωγής, ισχύος 99,99kW. Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια θα τροφοδοτείται στο δίκτυο χαμηλής τάσης του ΔΕΔΔΗΕ. Το φωτοβολταϊκό σύστημα που θα τοποθετηθεί επί εδάφους σε αγροτεμάχιο που βρίσκεται στην περιοχή της Ροδιάς, Δ.Δ. Στενήμαχου, Δήμου Ναούσης θα λειτουργεί με καθεστώς Αυτοπαραγωγού με Εικονικό Ενεργειακό Συμφητισμό (Virtual Net Metering) στο Δίκτυο Χαμηλής Τάσης 400V. Το σύστημα θα έχει συνολική ηλεκτρική ισχύ 99,99kW και θα εδράζεται σε σταθερές βάσεις κλίσεως 28 μοιρών.



Εικόνα 1 Χωροθέτηση Φ/Β σταθμού 99,99kWp

Η συνολική έκταση του προτεινόμενου φωτοβολταϊκού σταθμού θα είναι 2,95 στρέμματα και η περίμετρος του περιφραγμένου χώρου θα είναι 230 μέτρα.

Τα επιμέρους στοιχεία που θα περιλαμβάνονται στην εγκατάσταση είναι τα εξής:

1. Διαμόρφωση του χώρου

Ο χώρος εγκατάστασης του Φ/Β συστήματος πρέπει να προετοιμαστεί κατάλληλα για τη διευκόλυνση της εγκατάστασης των συστημάτων στήριξης των Φ/Β πλαισίων και του υπόλοιπου εξοπλισμού βάσει του σχεδίου χωροθέτησης, κάτι που θα εξασφαλίσει την στατική επάρκεια της εγκατάστασης και την ομαλή λειτουργία του Φ/Β σταθμού. Πριν από κάθε άλλη επέμβαση (διάνοιξη χανδάκων κλπ) θα προηγηθεί απαραίτητα αφαίρεση φυσικής γης και ισοπέδωση του εδάφους σε όλη την έκταση του γηπέδου (10-20 εκ βάθος) με τη χρήση κατάλληλων χωματουργικών μηχανημάτων. Στη συνέχεια μετά από σχετική μελέτη και συνεννόηση με την επίβλεψη του έργου θα γίνει διάστρωση θραυστού υλικού, αποστραγγιστικά έργα κλπ.

2. Περίφραξη

Η περίφραξη θα είναι από συρματόπλεγμα ύψους 2,00μ και θα έχει 1 πόρτα, συρόμενη ή ανοιγόμενη, διπλού ανοίγματος, συνολικού μήκους 5 μέτρων. Οι μεταλλικοί πάσσαλοι (ορθοστάτες) θα είναι γαλβανισμένοι και θα τοποθετούνται σε απόσταση 2,5 μέτρων μεταξύ τους σε υποδοχές εντός του εδάφους που θα πληρώνονται με σκυρόδεμα ή εναλλακτικά η πάκτωση θα είναι δυνατόν να υλοποιηθεί με τη βοήθεια κατάλληλων πασσάλων. Η περίφραξη θα έχει 2,5μέτρα ύψος από το έδαφος. Στο επάνω μέρος της περίφραξης θα τοποθετηθούν τρεις σειρές αγκαθωτό σύρμα γαλβανιζέ . Η θύρα της περίφραξης θα είναι ανοίγματος 5m για την εύκολη διέλευση βαρέων οχημάτων. Οι ορθοστάτες της περίφραξης θα τοποθετηθούν σε βάθος 50cm και θα πακτωθούν μέσα σε υποδοχές εντός του εδάφους, που θα πληρώνονται με οπλισμένο σκυρόδεμα ενώ εναλλακτικά η στήριξη θα είναι δυνατόν να υλοποιηθεί με τη βοήθεια κατάλληλων πασσάλων.

3. Όδευση καλωδίων-Φρεάτια

3.1 Σωλήνες

Η όδευση των καλωδίων θα γίνει εντός σωλήνων προστασίας καλωδίων διπλού τοιχώματος από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE) οι οποίοι χρησιμοποιούνται σε υπόγειες ηλεκτρικές και τηλεπικοινωνιακές εγκαταστάσεις. Ο σωλήνας θα αποτελείται από δύο συνεξωθημένα (co-extruded) τοιχώματα, δομημένα εξωτερικά για μεγαλύτερη αντοχή στην κρούση, μικρότερο βάρος και μεγαλύτερη ευκαμψία και λεία εσωτερικά για να διευκολύνουν τη διέλευση των καλωδίων. Τα δύο τοιχώματα λόγω της παραγωγικής διαδικασίας (συνεξώθηση) θα είναι αδύνατον να διαχωριστούν. Ο σωλήνας πρέπει να διαθέτει εξάρτημα σύνδεσης (μούφα).

Η όδευση των καλωδίων από τα φρεάτια στους υποπίνακες θα γίνεται σε σωλήνες σπιράλ. Όλες οι καταλήξεις των σπιράλ και οι συνδέσεις των καλωδίων θα γίνουν σε προστατευτικές ταινίες και κολάρα ώστε να διατηρούν τη συνοχή τους και να αποφεύγονται οι φθορές από εξωγενείς παράγοντες.

Εγκατάσταση σωλήνων

Για την εγκατάσταση των σωλήνων θα δημιουργηθεί τάφρος βάθους 60 εκ. και πλάτους ανάλογου των απαιτούμενων οδεύσεων (διάμετρος και αρ. σωλήνων) και όχι μικρότερου των 40 εκ.. Η έδραση του σωλήνα θα γίνει σε μια λεπτή στρώση ύψους 10 εκ. από άμμο. Ο πυθμένας της τάφρου και το γέμισμα μέχρι 10εκ. πάνω από τον σωλήνα θα αποτελείται γενικά από άμμο για να δημιουργείται μια συνεχής και επίπεδη επιφάνεια. Πάνω από την άμμο θα τοποθετηθεί προειδοποιητικό πλαστικό πλέγμα. Η πλήρωση του υπολοίπου της τάφρου θα γίνει από τα προϊόντα της εκσκαφής.

3.2 Φρεάτια

Όλα τα φρεάτια θα είναι από πολυπροπυλένιο, πολύ ανθεκτικό στα χτυπήματα και την θερμοκρασία. Τα φρεάτια θα διαθέτουν αναμονές για την ένωση με σωλήνες και το άνω τμήμα θα φέρει πλαίσιο για την τοποθέτηση ερμητικού καλύμματος. Οι διαστάσεις τους θα είναι κατάλληλες για την επίσκεψη των καλωδίων. Φρεάτια θα τοποθετούνται ανά 25 μέτρα μήκους οδεύσεων, όπου υπάρχει αλλαγή διεύθυνσης καλωδίων καθώς και σε περιπτώσεις διακλαδώσεων.

4. Βοηθητικός οικίσκος ελέγχου

Στο Φ/Β πάρκο θα εγκατασταθεί προκατασκευασμένος οικίσκος, όπου θα τοποθετηθούν ο Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης, τα συστήματα συναγερμού, τα συστήματα καταγραφής και παρακολούθησης, ο ηλεκτρονικός υπολογιστής και τα συστήματα μετάδοσης πληροφοριών του συστήματος.

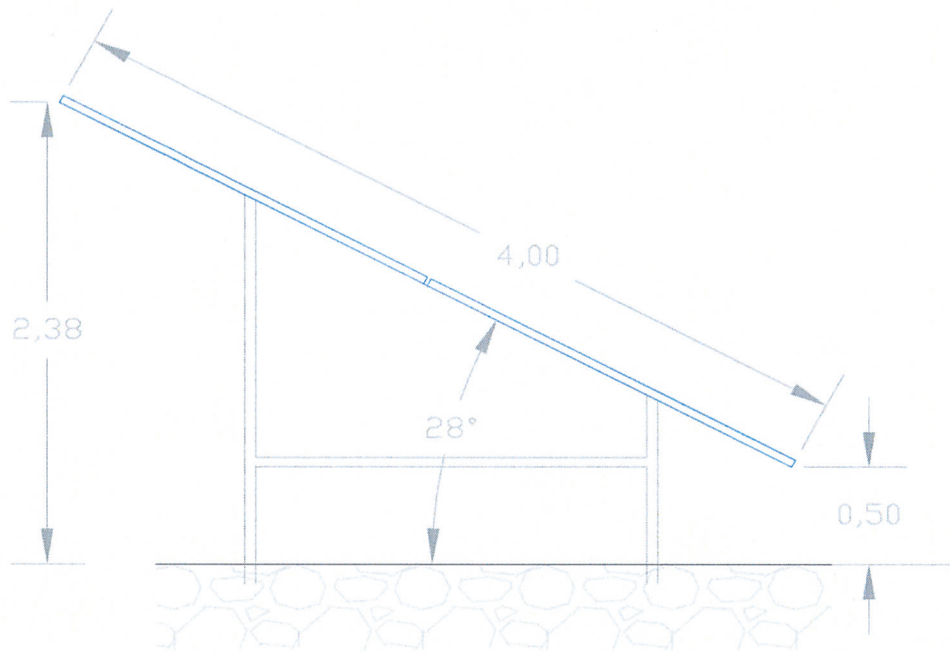
Ο οικίσκος θα έχει βάση και σκελετό από προφίλ γαλβανισμένης λαμαρίνας πάχους 3mm επί των οποίων βιδώνονται πάνελ πολυουρεθάνης, πάχους 0,05m με πολυεστερική βαφή λευκής απόχρωσης (RAL 9002).

Ο οικίσκος θα έχει μια πόρτα εισόδου από προφίλ αλουμινίου διαστάσεων 0,9x2 m, 1 παράθυρο και 1 ανθρωποθυρίδα διαστάσεων 0,6x0.6 m. Η έδραση του οικίσκου θα γίνει σε βάση από σκυρόδεμα C16/20 οπλισμένο με 2 πλέγματα T131, ενώ εναλλακτικά θα είναι δυνατόν να υλοποιηθεί με τη βοήθεια κατάλληλων πασσάλων.

5. Βασικός εξοπλισμός

5.1 Φ/Β Πλαίσια

Τα Φ/Β πλαίσια θα είναι ισχύος 330Wp το καθένα με διαστάσεις 1988mm x 992mm x40mm. Τα Φ/Β πλαίσια θα τοποθετηθούν σε σταθερές βάσεις σε portrait θέση κλίσης 28 μοιρών, με την κάθε βάση-τραπέζι να αποτελείται από δύο σειρές πανέλων. Οχτώ (8) τραπέζια με δύο σειρές των 15 πανέλων η κάθε μια, ένα (1) τραπέζι με δύο σειρές των 16 πανέλων η κάθε μία, και ένα (1) τραπέζι με μία σειρά 16και μία σειρά 15 πανέλων.



Εικόνα 2 Πλάγια όψη τραπεζιού βάσης

Το συνολικό ύψος των βάσεων μαζί με τις 2 σειρές πανέλων δε θα ξεπερνά τα 2,4 μέτρα όπως φαίνεται και στην πλάγια όψη του τραπεζιού. Συνολικά θα χρησιμοποιηθούν 303 φωτοβολταϊκά πανέλα των 330Wp, συνολικής ισχύος 99,99kWp.

5.2 Αντιστροφείς Ισχύος (Inverters)

Οι αντιστροφείς θα είναι ευρωπαϊκών προδιαγραφών κατασκευής και θα είναι τριφασικοί, τύπου "string inverter", δηλ. θα συνδέουν τμήματα του Φ/Β συστήματος απευθείας στο δίκτυο και θα διαθέτουν προστασία (κλάση στεγανότητας) IP65 για εξωτερική τοποθέτηση (υπαίθρια εγκατάσταση). Θα διαθέτουν όλες τις απαραίτητες από τη ΔΕΗ ασφάλειες για την εγκατάσταση και τη λειτουργία τους στο ηλεκτρικό δίκτυο και θα είναι πλήρως συμβατοί με τους σχετικούς κανονισμούς. **Συνολικά θα χρησιμοποιηθούν 5 inverters ισχύος 20kWp ο καθένας, και θα τοποθετηθούν στο πίσω μέρος των τραπεζιών των σταθερών βάσεων.** Κάθε inverter θα συνοδεύεται από έναν πίνακα DC και έναν πίνακα AC, οι οποίοι και αυτοί θα τοποθετηθούν στο πίσω μέρος των τραπεζιών των βάσεων.

5.3 Σύστημα στήριξης Φ/Β πλαισίων

Η εγκατάσταση των Φ/Β πλαισίων θα γίνει πάνω σε σταθερές μεταλλικές βάσεις κατασκευασμένες από γαλβανισμένο-εν-θερμό χάλυβα ή από προφίλ κράματος αλουμινίου με την απαραίτητη προϋπόθεση της πλήρους συμμόρφωσής τους με τις υφιστάμενες

προδιαγραφές και πιστοποιήσεις (π.χ. ΦΕΚ 583/14.04.2011). Η πάκτωση των συστημάτων στήριξης θα γίνει είτε με την μέθοδο της πασσαλόμπηξης είτε με κατάλληλες βίδες, σε τέτοιο βάθος ώστε να διασφαλίζεται η στατική επάρκεια.

5.4. Ηλεκτρολογική εγκατάσταση

Όλη η ηλεκτρολογική εγκατάσταση θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τους κανονισμούς σχετικά με τις αρμονικές και την ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα, την Ελληνική νομοθεσία και τους σχετικούς κανονισμούς καθώς και με τους κανονισμούς της ΔΕΗ σχετικά με την ποιότητα του παρεχόμενου ρεύματος.

5.4.1. Πίνακες DC/AC

Πριν από κάθε αντιστροφέα τοποθετείται υπο-πίνακας DC στον οποίο συνδέονται οι Φ/Β συστοιχίες που περιλαμβάνει:

1. Ασφαλειοθήκες
2. Απαγωγούς υπερτάσεων
3. Διακόπτες φορτίου

Κατόπιν οι αντιστροφείς συνδέονται σε υποπίνακες AC ο οποίοι περιλαμβάνουν:

1. Διακόπτη εισόδου 1ή 3ρη, ανάλογης έντασης
2. Απαγωγό υπερτάσεων
3. WL αυτόματη ασφάλεια

Οι υποπίνακες AC θα καταλήγουν στο Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης.

5.4.2 Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης

Ο ΓΠΧΤ πρέπει να έχει τα παρακάτω ηλεκτρικά χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική ένταση λειτουργίας: $I_n = 160A$
- Ονομαστική τάση λειτουργίας: 230/400V
- Αριθμός φάσεων: 3Ph+N+PE
- Τάση μόνωσης: 1000V
- Συχνότητα λειτουργίας: 50Hz
- Λειτουργία σε σύστημα μόνωσης: TN
- Ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα: max 25kA/1 sec
- Μελλοντική επέκταση: 20%.

Ο ΓΠΧΤ θα περιέχει:

- Ένα (1) γενικό αυτόματο διακόπτη ισχύος, τετραπολικό, ονομαστικής έντασης 160A ως γενικό διακόπτη ΧΤ.

- Αυτόματους διακόπτες ισχύος, τετραπολικούς για την τροφοδοσία των υποπινάκων των αντιστροφών.

- Ψηφιακό πολυόργανο ένδειξης ηλεκτρικών μεγεθών (τάσης, ρεύματος, ισχύος, ενέργειας, κτλ).

Επίσης πρέπει να περιλαμβάνει μονοφασικό πίνακα ΧΤ βοηθητικών φορτίων (π.χ. για την ηλεκτρική τροφοδότηση ανεμιστήρων αερισμού, για φωτισμό, ρευματοδότες κτλ.).

6.1 Καλώδια

6.1.1 DC

Για την ηλεκτρολογική σύνδεση των Φ/Β πλαισίων μεταξύ τους, θα χρησιμοποιηθεί ειδικού τύπου καλώδιο, με ενσωματωμένες τις επαφές θετικού και αρνητικού πόλου. Το αγωγίμο υλικό του καλωδίου είναι χαλκός, κατάλληλης διατομής. Το καλώδιο είναι εύκαμπτο, άφλεκτο και έχει προδιαγραφές προστασίας από την υπεριώδη ακτινοβολία και την λειτουργία σε υψηλές θερμοκρασίες.

Συγκεκριμένα, οι ακραίες συνθήκες λειτουργίας για το καλώδιο σύνδεσης των Φ/Β πλαισίων είναι από -40°C έως $+100^{\circ}\text{C}$. Η πολικότητα των καλωδίων πρέπει να είναι αναγνωρίσιμη όπως και τα σημεία σύνδεσής τους στις ηλεκτρικές συσκευές του Φ/Β συστήματος.

Η όδευση των καλωδίων DC θα γίνει επί των μεταλλικών ικριωμάτων.

6.1.2 AC

Για το AC τμήμα του Φ/Β Σταθμού και συγκεκριμένα για τη σύνδεση των αντιστροφών DC/AC με τον κεντρικό πίνακα Χ.Τ. του Φ/Β Σταθμού θα χρησιμοποιηθούν καλώδια τύπου NYY (J1VV-R) κατασκευασμένα σύμφωνα με το VDE-0271.

Οι διατομές των καλωδίων και αγωγών θα πρέπει να είναι τέτοιες ώστε η πτώση τάσης, σε συνθήκες NOCT και σε τάση MPP, από την έξοδο των Φ/Β Πλαισίων μέχρι και τους αναστροφείς να είναι μικρότερη του 1%.

7. Γείωση – Αντικεραυνική προστασία

7.1 Γειώσεις, εξωτερική προστασία και ισοδυναμικές προστασίες του πάρκου

Η γείωση (εξωτερικής προστασίας και ισοδυναμικών συνδέσεων) πρέπει να είναι σύμφωνη με το πρότυπο IEC (EN) 62305 – 3 για Επίπεδο Προστασίας III.

7.2 Κατασκευή γείωσης

Για την κατασκευή της γείωσης θα πρέπει να τοποθετηθεί ταινία 30x3,5mm σε βάθος τουλάχιστον 0,5 μέτρου από το έδαφος και σε διάταξη πλέγματος κάτω από το χώρο που θα καταλάβουν οι βάσεις. Η ταινία θα είναι από St/tZn 30x3,5mm. Θα στηριχθεί, δε, με πασσάλους ανά 2 μέτρα επί του εδάφους. Οι συνδέσεις των ταινιών μεταξύ τους θα υλοποιηθούν με συνδέσμους ταινίας / ταινίας. Στην ταινία θα συνδεθούν με συνδέσμους

χάλυβα οι αγωγοί που θα καταλήξουν στις ακίδες (γείωση ακίδων) και οι αγωγοί που θα χρησιμοποιηθούν στην ισοδυναμική προστασία των μεταλλικών βάσεων των φωτοβολταϊκών κυψελών. Οι αγωγοί θα είναι Φ8 από St/tZn. Οι συνδέσεις των βάσεων με τον αγωγό θα υλοποιηθούν με τη χρήση συνδέσμων τύπου (H) 6-10mm St/tZn. Στα σημεία όπου οι αγωγοί (ισοδυναμικής και γείωσης ακίδων) εξέρχονται του εδάφους πρέπει να καλυφθούν (30cm επί του εδάφους και 30cm επί του αέρα) από ειδική αντιδιαβρωτική ταινία.


ΕΓΚΡΙΝΕΤΑΙ & ΠΑΡΑΛΑΜΒΑΝΕΤΑΙ
με την υπ' αριθ. 084/2020
απόφασης.



**Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ
ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ**
ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ

ΚΥΑΝΙΔΗΣ Σ. ΦΙΛΙΠΠΟΣ
ΔΙΠΛΩΜΑΤΟΥΧΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
& ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΥΠΟΧΟΛΙΤΩΝ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ Α.Π.Θ.
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. / ΑΡΙΘ. ΜΗΤΡΩΟΥ: 118616
ΒΡΑΧΙΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ - Τ.Κ. 57007
ΤΗΛ: 2310 989277 - ΚΙΝ. 672 929775
Α.Φ.Μ. 122306182 - Α.Ο.Υ. ΙΩΝΙΣ ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ

Συνεδρίαση **549161 (7784)** 23-10-2020
Απόφαση
23/10/2020
Η ΑΝΑΓ. ΔΕΣΠΟΙΝΑ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΟΥ
Υποδ. Έργων & Προγραμματισμού, Διεύθυνση ΠΚΜ



ΔΕΣΠΟΙΝΑ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΟΥ
Πολιτικός Μηχανικός με Α' βαθμό