

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ**

Σκοπός του παρόντος έργου είναι η τμηματική ανακαίνιση του δικτύου μέσης τάσης (Μ.Τ.) μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας και η εγκατάσταση του απαραίτητου ηλεκτρολογικού υλικού και παρελκόμενων για την εύρυθμη λειτουργία του δικτύου Μ.Τ. της Πανεπιστημιούπολης Κομοτηνής.

Ο ανάδοχος του έργου θα εκτελέσει με εντολή της Διευθύνουσας Υπηρεσίας τις εργασίες που θα περιλαμβάνουν:

- Την προμήθεια και εγκατάσταση τεσσάρων (4) υπογείων αγωγών Μ.Τ., για τη διασύνδεση δύο οικίσκων διανομής ηλεκτρικής ενέργειας (Πίνακας 1). Το συνολικό μήκος της όδευσης που θα ακολουθήσουν οι αγωγοί Μ.Τ., μεταξύ των δύο οικίσκων, εκτιμάται στα 950m.

**Πίνακας 1: Γεωγραφική θέση οικίσκων**

Νº	Συντεταγμένες [WGS84]
Οικίσκος 2	41.14°/25.38°
Οικίσκος 3	41.13°/25.37°

- Την προμήθεια και εγκατάσταση δύο (2) νέων πινάκων διανομής (κυψέλων) Μ.Τ. και του απαραίτητου εξοπλισμού διασύνδεσης και προστασίας του ηλεκτρολογικού υλικού.
- Την προμήθεια και εγκατάσταση γείωσης προστασίας στους προαναφερθέντες οικίσκους.
- Την προμήθεια και εγκατάσταση εξωτερικού Συστήματος Αντικεραυνικής Προστασίας (Σ.Α.Π.) στους προαναφερθέντες οικίσκους.
- Την προμήθεια και εγκατάσταση φορητών μέσων πυροπροστασίας.

**A. ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ**

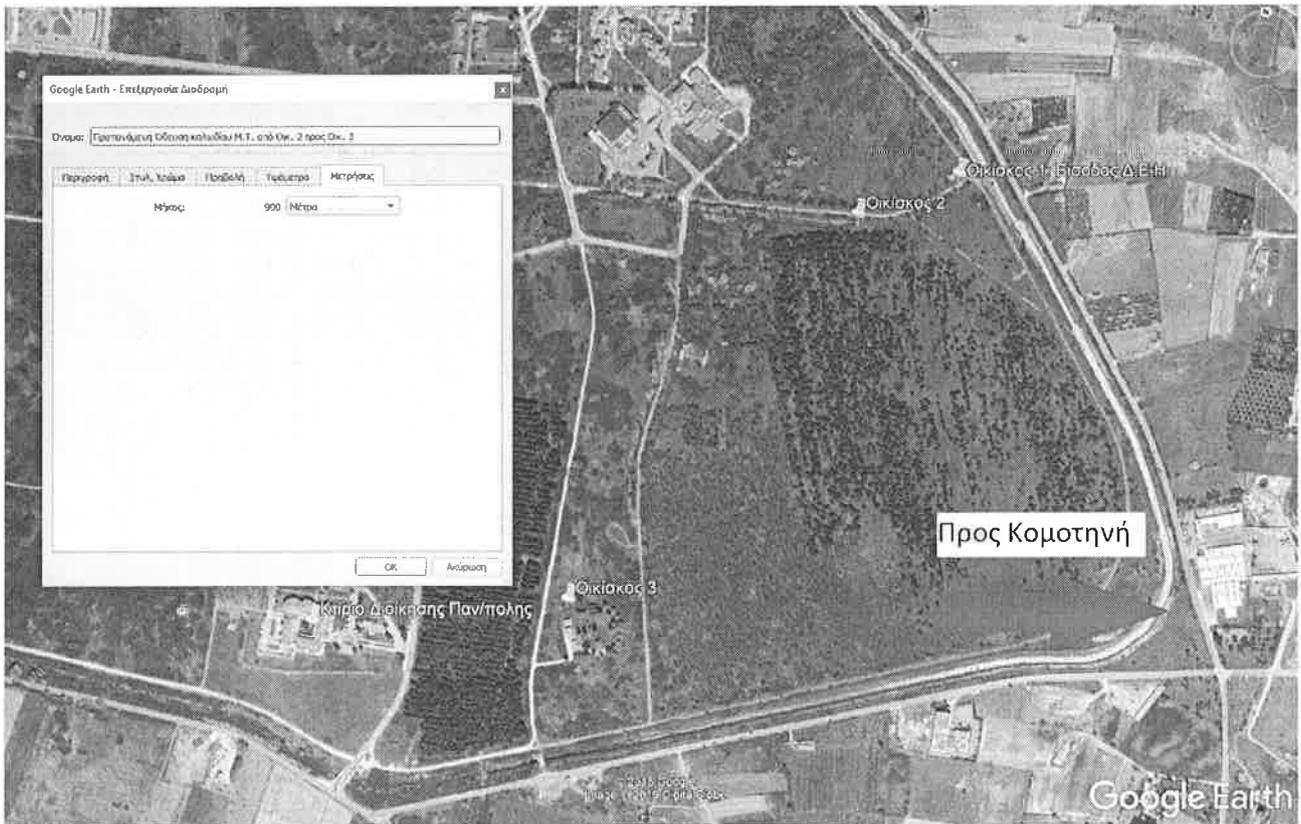
Περιλαμβάνεται κάθε Η/Μ εργασία για την εγκατάσταση των τεσσάρων (4) υπογείων αγωγών Μ.Τ., των δυο (2) πινάκων Μ.Τ., του συστήματος γείωσης και Σ.Α.Π. και του απαραίτητου ηλεκτρολογικού εξοπλισμού, για την εύρυθμη λειτουργία του δικτύου διανομής ηλεκτρικής ενέργειας της Πανεπιστημιούπολης του Δ.Π.Θ. στην Κομοτηνή, καθώς και συστημάτων προστασίας και ασφάλειας του παραπάνω εξοπλισμού, συμπεριλαμβανομένων των φορητών μέσων πυροπροστασίας. Στη συνέχεια περιγράφονται αναλυτικότερα οι τεχνικές προδιαγραφές των προς προμήθεια υλικών, καθώς και οι εργασίες εγκατάστασής τους.

**Υπόγειοι Αγωγοί Μ.Τ.**

Για τη διασύνδεση των οικίσκων θα εγκατασταθούν εντός του εδάφους τέσσερα (4) μονοπολικά καλώδια χαλκού (ένα εκ' των οποίων θα είναι εφεδρικό) με μόνωση δικτυωμένου πολυαιθυλενίου (XLPE) τύπου XLPE/CWS.PVC (N2XSY), ονομαστικής τάσης 12/20 kV και διατομής 1X120mm<sup>2</sup>, προδιαγραφών σύμφωνα με πρότυπο IEC 50502-2, που θα αποτελούνται από τα παρακάτω μέρη:

1. Πολύκλωνος στρόγγυλος χάλκινος αγωγός
2. Εσωτερικό ημιαγωγίμο στρώμα από XLPE
3. Μόνωση από δικτυωμένο πολυαιθυλένιο XLPE
4. Εξωτερικό ημιαγωγίμο στρώμα από XLPE
5. Ηλεκτρική θωράκιση - πλέγμα από χάλκινα συρματίδια και ταινία
6. Πλαστική ταινία
7. Μανδύας PVC κόκκινου χρώματος , ώστε να ξεχωρίζουν από τα καλώδια χαμηλής τάσης

Η υπόγεια εγκατάσταση των τεσσάρων (4) μονοπολικών καλωδίων θα ακολουθήσει την προτεινόμενη όδευση (γραμμή κόκκινου χρώματος – Σχήμα 1), από τον Οικίσκο 2: Κόμβος προς Οικίσκο 3: Τροφοδοσία Βιολογικού, συνολικού μήκους περίπου 950m. Η τελική επιλογή της βέλτιστης όδευσης θα γίνει έπειτα από συνεννόηση του αναδόχου με την Επιβλέπουσα Υπηρεσία (ήτοι Διεύθυνση Τεχνικών Έργων Δ.Π.Θ.), σύμφωνα με την παρακάτω Εικόνα 1.



Εικόνα 1: Ενδεικτική όδευση καλωδίων

**Τα τέσσερα (4) καλώδια προς εγκατάσταση για τις δύο οδεύσεις, θα παραδοθούν στα επιθυμητά μήκη, ώστε να είναι μονοκόμματα και σε ουδεμία περίπτωση επιτρέπονται ενώσεις των καλωδίων εντός του εδάφους.**

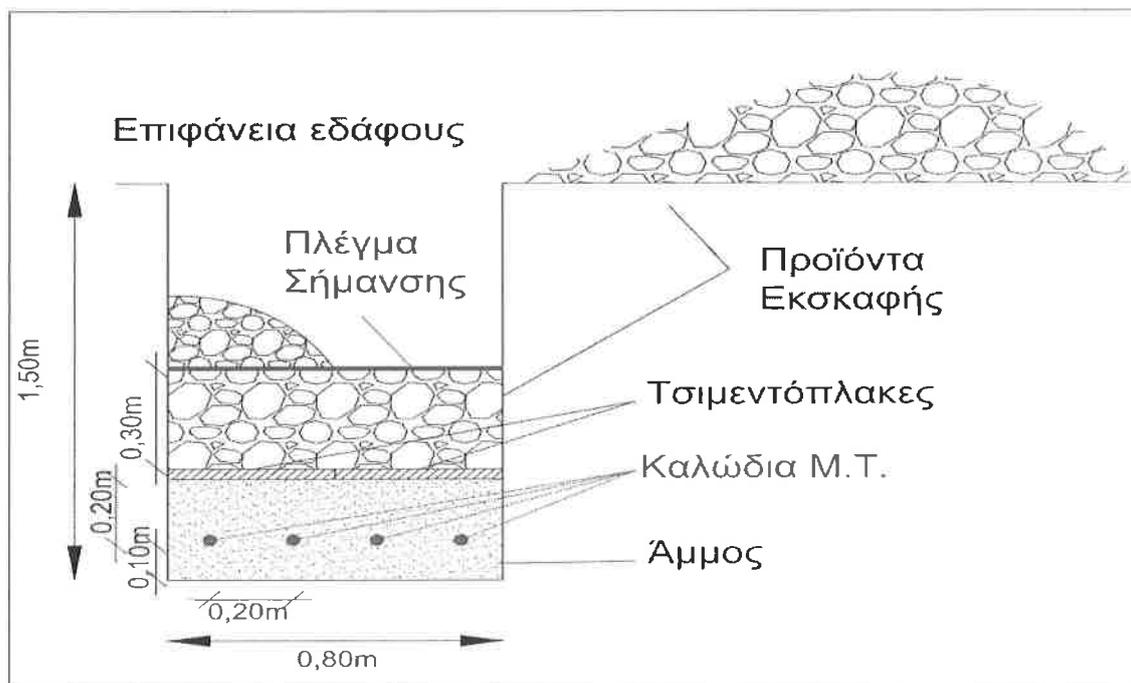
Στις διασταυρώσεις της όδευσης των καλωδίων Μ.Τ. με άλλα δίκτυα (π.χ. δίκτυο ύδρευσης, άρδευσης και πυρόσβεσης, δίκτυο ομβρίων ή δίκτυο καλωδίων χαμηλής τάσης - Χ.Τ. και ασθενών ρευμάτων ή τηλεπικοινωνιών), τότε θα διέρχονται κάτω από αυτά και σε απόσταση τουλάχιστον 30cm.

Κατά την παράλληλη όδευση των καλωδίων διανομής Μ.Τ. με τα προαναφερθέντα δίκτυα, θα τηρηθεί ελάχιστη οριζόντια απόσταση 60cm.

Αν οι παραπάνω αποστάσεις δεν είναι δυνατό να επιτευχθούν, κατά την οριζόντια διεύθυνση, θα καταβληθεί προσπάθεια ώστε να τηρηθούν καθ' οποιαδήποτε διεύθυνση, με τα καλώδια Μ.Τ. να τοποθετούνται στη χαμηλότερη στάθμη. Αν και αυτό δεν είναι δυνατό, θα ληφθούν προστατευτικά μέτρα που προβλέπονται για τις γειτνιάσεις υπογείων καλωδίων. Ομοίως, προστατευτικά μέτρα θα ληφθούν και σε περίπτωση που δε τηρούνται οι ελάχιστες αποστάσεις στις διασταυρώσεις.

Η ελάχιστη ακτίνα κατά την οποία επιτρέπεται να κάμπτεται το συγκεκριμένο καλώδιο που επιλέχθηκε (τύπου Ν2ΧSY 12/20kV και διατομής 1Χ120mm<sup>2</sup>, με μόνωση δικτυωμένου πολυαιθυλενίου - XLPE) είναι τουλάχιστον είκοσι (20) φορές η εξωτερική του διατομή. Δηλαδή, τουλάχιστον 20 Χ 31,8mm = 636mm (Πίνακας 1.3.4 – Θεματική Ενότητα ΨΕ3 «Ηλεκτρικά συστήματα και διατάξεις αυτομάτου ελέγχου στις εγκαταστάσεις κλιματισμού», ΤΕΕ, 2011).

Η υπόγεια εγκατάσταση των τεσσάρων (4) μονοπολικών καλωδίων θα πραγματοποιηθεί εντός ειδικού χάνδακα (**Σχήμα 1**).



Σχήμα 1: Εγκάρσια τομή χάνδακα όδευσης καλωδίων Μ.Τ.

Οι εργασίες εγκατάστασης των καλωδίων θα ακολουθήσουν την εξής σειρά:

1. Εκσκαφή χάνδακα στο επιθυμητό βάθος και διαμόρφωση πυθμένα του χάνδακα
2. Διάστρωση του πυθμένα του χάνδακα με λεπτόκοκκη άμμο λατομείου
3. Τοποθέτηση των τεσσάρων καλωδίων
4. Επίχωση καλωδίων με λεπτόκοκκη άμμο λατομείου
5. Τοποθέτηση πλακών από τσιμέντο
6. Μερική επίχωση με τα προϊόντα εκσκαφής

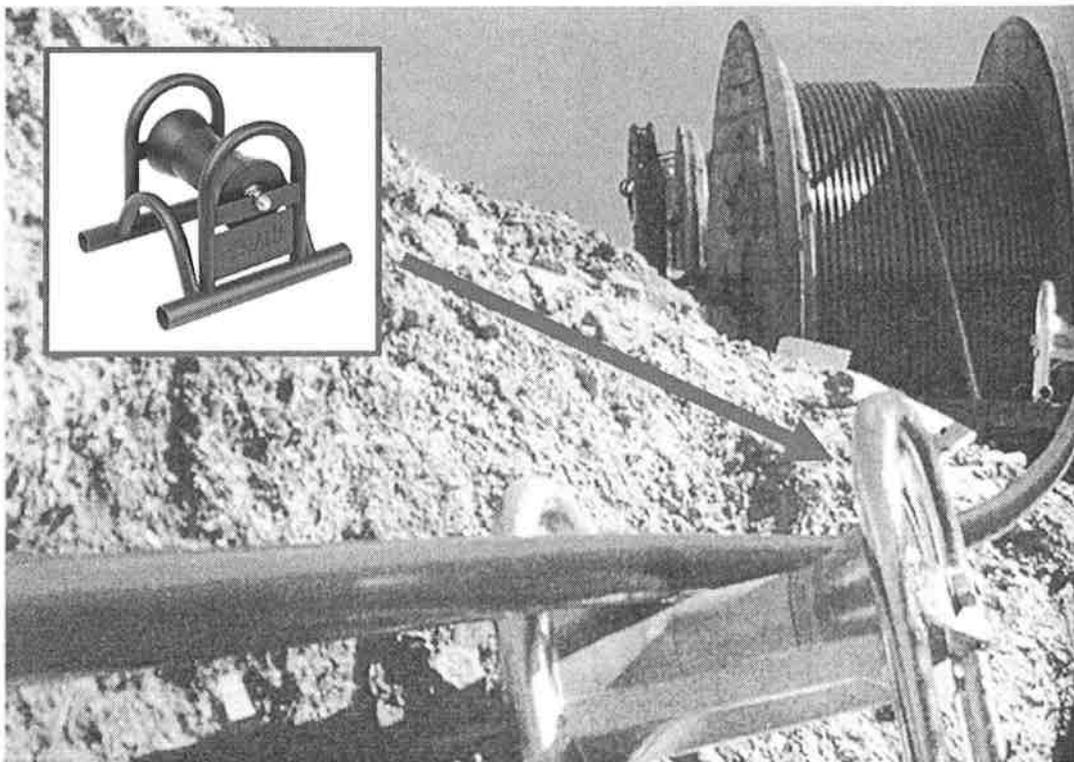
7. Τοποθέτηση πλέγματος σήμανσης

8. Τελική επίχωση του χάνδακα με τα προϊόντα εκσκαφής

Τα καλώδια που τοποθετούνται στο χάνδακα θα πρέπει να καλύπτονται μέχρι και την πρώτη στρώση τουλάχιστον την ίδια ημέρα εγκατάστασής τους. Αν αυτό δε είναι δυνατό, θα πρέπει να προστατευθούν υποχρεωτικά με άλλο τρόπο.

Το βάθος εκσκαφής του χάνδακα θα είναι τουλάχιστον 1,50m και το πλάτος τουλάχιστον 0,80m, όπως φαίνεται στο **Σχήμα 1**. Αρχικά ο πυθμένας της τάφρου εξομαλύνεται και καθαρίζεται. Απομακρύνονται όλα τα υλικά όπως πέτρες, ρίζες κ.λ.π. και δεν παρουσιάζει αιχμηρές προεξοχές. Έπειτα γίνεται διάστρωση με άμμο για τουλάχιστον 10cm στο συνολικό μήκος και πλάτος του χάνδακα, πριν τοποθετηθούν τα καλώδια.

Τα καλώδια θα παραδοθούν τυλιγμένα σε στροφεία. Η τοποθέτηση των καλωδίων εντός του χάνδακα, θα πραγματοποιηθεί από εξειδικευμένο προσωπικό, με προσεκτικό ξετύλιγμα από το στροφείο και με τη βοήθεια ειδικών κυλιστήρων κίνησης (ράουλα εκτύλιξης), που θα τοποθετούνται σε διάστημα όχι μεγαλύτερο από 2m κατά μήκος του χάνδακα, τα οποία επιτρέπουν το τράβηγμα του καλωδίου χωρίς να τραυματίζεται η μόνωσή τους (Εικόνα 2). Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίνεται κατά τη διάρκεια των φάσεων της φόρτωσης και εκφόρτωσης των στροφείων, για την αποφυγή κακώσεών τους τόσο στα ίδια (παραμορφωμένα πτερύγια κύλισης, παραμόρφωση οπής άξονα τύμπανου κ.λ.π.) όσο και στο συσκευασμένο σ' αυτά καλώδιο. Μετά την τοποθέτηση των καλωδίων, τα εν λόγω στροφεία, κενά ή με αποκόμματα καλωδίου, θα απομακρύνονται σε σύντομο χρονικό διάστημα από το εργοτάξιο με έξοδα του Αναδόχου ώστε να μη δημιουργείται πρόβλημα στην κυκλοφορία πεζών και οχημάτων.



Εικόνα 2: Ενδεικτικό στροφείο και ράουλο εκτύλιξης

Εν συνεχεία, θα εκτυλίγονται τα μονοπολικά καλώδια από το στροφείο με τη βοήθεια μηχανικής εκτυλίκτριας και των ράουλων εκτύλιξης ή με την βοήθεια ηλεκτρικών ράουλων ταυτόχρονης συγχρονισμένης κίνησης, τοποθετημένων σε διαστήματα όχι μεγαλύτερα των 25 m.

Μετά την εκτύλιξη των καλωδίων και την αφαίρεση ράουλων εκτύλιξης, τα καλώδια θα τοποθετούνται με ιδιαίτερη προσοχή στην μόνιμη θέση τους, χειρώνακτα, επάνω στον διαμορφωμένο πυθμένα της τάφρου συμπεριλαμβανομένων των εξής:

α) Ευθυγράμμιση των καλωδίων

β) Ισοπαράλληλη τοποθέτηση των καλωδίων (επίπεδη τοποθέτηση).

Προκειμένου να πιστοποιηθεί η καλή μεταφορά και τοποθέτηση κάθε τμήματος των καλωδίων ισχύος, θα εκτελεστεί με ευθύνη του Αναδόχου, ηλεκτρική δοκιμή με εφαρμογή συγκεκριμένης τάσης μεταξύ του μεταλλικού μανδύα και της εξωτερικής εξωθημένης ημιαγωγικής επιφάνειας του καλωδίου, σύμφωνα με το IEC 60229.

Ο ανάδοχος έχει υποχρέωση να προετοιμάσει τα καλώδια για τις δοκιμές αυτές, πραγματοποιώντας τις απαραίτητες ενέργειες (λεπτομερής καθαρισμός εξωτερικού περιβλήματος) και να εναρμονιστεί πλήρως με τις οδηγίες της επιβλέπουσας υπηρεσίας για την ασφάλεια και την επιτυχία της δοκιμής.

Γι' αυτό το σκοπό θα υπογράφονται από τον υπεύθυνο των μετρήσεων, τον Επιβλέποντα Μηχανικό του Αναδόχου σχετικές εκθέσεις επιτυχίας της εν λόγω δοκιμής.

Η επιτυχία της δοκιμής αυτής, **δεν απαλλάσσει τον Ανάδοχο από τις συμβατικές του ευθύνες έως και την Οριστική Παραλαβή του Έργου**, καθ' όσον η εν λόγω δοκιμή θα επαναληφθεί κατά τμήματα ή σε ολόκληρο το μήκος της καλωδιακής γραμμής και μετά την κατασκευή όλων των συνδέσεων.

Σε όλο το μήκος της διαδρομής τους τα καλώδια θα εγκατασταθούν μέσα στο χαντάκι σε οριζόντια απόσταση 20cm μεταξύ τους και θα καλυφθούν με στρώση άμμου τουλάχιστον 20cm, σε όλο το πλάτος του χάνδακα (Σχήμα 1).

Έπειτα θα τοποθετηθούν οι πλάκες προστασίας από σκυρόδεμα, οι οποίες θα τοποθετηθούν η μία δίπλα στην άλλη, χωρίς διάκενα. Θα τοποθετηθούν 2 πλάκες κατά πλάτος (2 X 40cm) και σε όλο το μήκος του χάνδακα.

Ακολουθεί η μερική επίχωση του χάνδακα με προϊόντα εκσκαφής μέχρι ύψος 30cm πάνω από τις πλάκες προκειμένου να τοποθετηθεί το πλέγμα σήμανσης, κατάλληλο για υπόγεια καλώδια ηλεκτροδότησης, το οποίο θα είναι κατασκευασμένο και ελεγμένο σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρότυπο BS EN 12613:2001, σε όλο το μήκος και πλάτος του χάνδακα. Αν το παραπάνω πλέγμα διαθέτει κάποιο αναγραφόμενο μήνυμα σήμανσης, τότε τοποθετείτε με την ένδειξη προς τα πάνω.

Οι εργασίες εγκατάστασης των υπογείων καλωδίων περαιώνονται με την τελική επίχωση του χάνδακα με τα προϊόντα εκσκαφής μέχρι το επίπεδο του εδάφους, την απαραίτητη συμπίεση του εδάφους και τη διάστρωσή του.

#### Πίνακες – Κυψέλες Μ.Τ.

Αφού πρώτα γίνει η αποξήλωση και απομάκρυνση των δύο (2) υφιστάμενων κυψελών του Οικίσκου 2, από πιστοποιημένο προσωπικό, έπειτα από την υπόδειξη της Επιβλέπουσας Υπηρεσίας, στα πλαίσια του παρόντος έργου θα εγκατασταθούν δύο (2) νέες κυψέλες (πεδία προστασίας μετασχηματιστή), με τις ακόλουθες τεχνικές προδιαγραφές:  
Διαστάσεις ΠxΒxΥ : 500x1070x1700mm, Βάρος~175 Kg.

Περιλαμβάνει τον παρακάτω κύριο εξοπλισμό :

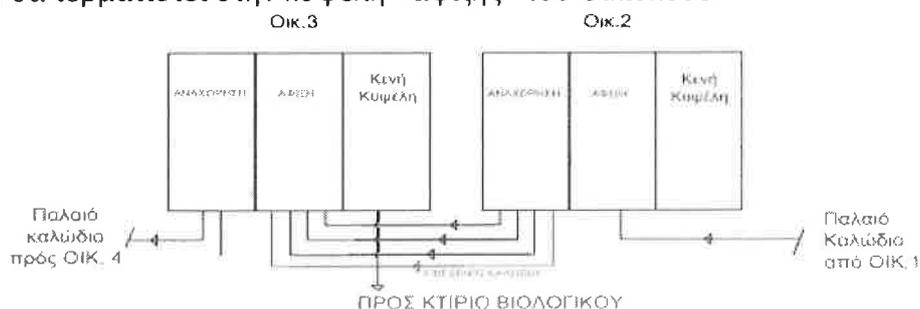
- Αποζεύκτη φορτίου ενδεικτικού τύπου ABB - GSec/T2F, 24kV, 630A, σε κοινό κέλυφος με γειωτή, πληρωμένο με SF6, με χειροκίνητο μηχανισμό λειτουργίας.
- Τριπολικές μπάρες χαλκού 630 A.
- Υποδοχές για τη σύνδεση τριών (3) μονοπολικών καλωδίων.
- Τρεις (3) χωρητικούς καταμεριστές παρουσίας τάσης με ενδεικτικές λυχνίες.
- Πηνίο εργασίας 220V AC.
- Βοηθητικές επαφές θέσης Διακόπτη Φορτίου και Γειωτή.
- Τρεις (3) ασφάλειες Μέσης Τάσης κατάλληλης έντασης για την προστασία μετασχηματιστή, με Striker Pin για τριπολική απόζευξη σε περίπτωση τήξης μιας ασφάλειας.

Ο εξοπλισμός που θα χρησιμοποιηθεί θα πρέπει να τηρεί τα ισχύοντα πρότυπα για τις εγκαταστάσεις πινάκων Μ.Τ. και του εξοπλισμού αυτών, όπως αναγράφονται στον Πίνακα 2.

## Πίνακας 2: Σχετικά πρότυπα IEC

IEC Standards	
60044	Μετασχηματιστές εντάσεως και τάσεως
60255	Ηλεκτρονόμοι προστασίας
60470	Διακόπτες προστασίας Μ.Τ.
60529	Βαθμοί προστασίας μεταλλικού περιβλήματος (Κωδικός IP)
60694	Κοινές προδιαγραφές για πίνακες Μ.Τ.
60801	Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα οργάνων μέτρησης
62271-100	Αυτόματοι διακόπτες ισχύος σε συστήματα με τάσεις άνω του 1kV
62271-102	Αποζεύκτες εναλλασσόμενου ρεύματος και γειωτές σε συστήματα με τάσεις άνω του 1kV
62271-103	Τριφασικοί διακόπτες εναλλασσόμενου ρεύματος και αποζεύκτες (1kV-52kV)
62271-105	Συνδυασμοί ασφαλειών και ασφαλειοαποζευκτών σε δημόσια και βιομηχανικά τριπολικά συστήματα διανομής
62271-200 A.C.	Μεταλλοενδεδυμένοι πίνακες για ονομαστικές τάσεις πάνω από 1kV μέχρι και 52kV

Η διασύνδεση των δύο οικίσκων μέσω της υπόγειας εγκατάστασης του καλωδίου Μ.Τ., όπως περιεγράφηκε παραπάνω, φαίνεται στο Σχήμα 3. Από την κυψέλη «αναχώρησης» του Οικίσκου 2 θα ξεκινούν συνολικά 4 μονοπολικά καλώδια, στα οποία συμπεριλαμβάνεται και ένα εφεδρικό. Η τετράδα αυτή θα τερματιστεί στην κυψέλη «άφιξης» του Οικίσκου 3.



Σχήμα 3: Διασύνδεση οικίσκων

Συνεπώς οι εργασίες τερματισμού των καλωδίων Μ.Τ. περιλαμβάνουν τις εξής εργασίες:

1. Αποξήλωση κυψελών δύο (2) του Οικίσκου 2
2. Εγκατάσταση δύο (2) νέων κυψελών στην «άφιξη» και «αναχώρηση» του Οικίσκου 2.
3. Τερματισμός καλωδίων Μ.Τ. (3 μονοπολικά) στην κυψέλη «αναχώρησης» του Οικίσκου 2 προς τον Οικίσκο 3 και τερματισμός καλωδίου (παλαιού – τριπολικού) στην κυψέλη «άφιξης» του Οικίσκου 2.
4. Τερματισμός καλωδίων Μ.Τ. (3 μονοπολικά) στην κυψέλη «άφιξης» του Οικίσκου 3

Η αποξήλωση των παλαιών κυψελών Μ.Τ., η εγκατάσταση των καινούριων κυψελών Μ.Τ. καθώς και ο τερματισμός των καλωδίων Μ.Τ. θα πραγματοποιηθεί από πιστοποιημένο προσωπικό.

Για να αποφευχθούν σφάλματα φάσης-γης, στην εγκατάσταση και στις δύο τις άκρες των καλωδίων θα χρησιμοποιηθούν ειδικά εξαρτήματα που ονομάζονται ακροκεφαλές ή ακροκιβώτια. Οι ακροκεφαλές συνήθως είναι πλαστικές – ψυχρυσωτελόμενες.

Σε γενικές γραμμές η σειρά των εργασιών για την εφαρμογή μιας πλαστικής ακροκεφαλής είναι:

- Αφαιρείται η θωράκιση σε μήκος περίπου 200 mm
- Καθαρίζεται προσεκτικά η μόνωση από την ημιαγωγή στρώση.
- Τοποθετείται το ειδικό δακτυλίδι.
- Τοποθετείται ο κώνος εξομάλυνσης (stress cone)

Ο ανάδοχος υποχρεούται να εκτελέσει όλους τους ελέγχους και δοκιμές που προβλέπονται από τους ισχύοντες κανονισμούς και διατάξεις, προκειμένου η εγκατάσταση να παραδοθεί σε πλήρη λειτουργία. Επίσης υποχρεούται να εκτελεί χωρίς αντιρρήσεις οποιονδήποτε έλεγχο και δοκιμή ζητηθεί από την Επιβλέπουσα Υπηρεσία, μέχρι την εξαγωγή πλήρων και ικανοποιητικών αποτελεσμάτων. Όλα τα έξοδα των παραπάνω ελέγχων και δοκιμών βαρύνουν τον ανάδοχο.

### **Σύστημα γείωσης προστασίας**

Ο ανάδοχος είναι υπεύθυνος για τον έλεγχο της υπάρχουσας εγκατάστασης της γείωσης και του Σ.Α.Π. των οικίσκων 2 και 3, καθώς και την συμπλήρωση αυτής σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από την νομοθεσία για την ασφαλή λειτουργία του υποσταθμού, ώστε να παραδοθούν σε πλήρη λειτουργία.

Σύμφωνα με του Κανονισμούς και τα Πρότυπα, θα πρέπει να επιδιώκεται αφ' ενός η κατασκευή γείωσης με την μικρότερη δυνατή τιμή αντίστασης και αφ' ετέρου οι καλύτερες ισοδυναμικές συνδέσεις για τη μεγαλύτερη δυνατή προστασία τόσο των ανθρώπων που επισκέπτονται τους οικίσκους όσο και του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού.

Για το σχεδιασμό, την επιλογή των υλικών και την εγκατάσταση της θεμελιακής γείωσης, λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω ισχύοντα πρότυπα:

1. ΕΛΟΤ HD 384: "Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις".
2. ΕΛΟΤ EN 62305-3:2006 με τίτλο "Προστασία από κεραυνούς"
3. ΕΛΟΤ HD 60364-5-54:2007 με τίτλο "Διατάξεις γείωσης, αγωγοί προστασίας και ισοδυναμικών συνδέσεων", σε ότι αφορά τη θεμελιακή γείωση.
4. ΕΛΟΤ 1197:2002: "Προστασία κατασκευών από Κεραυνούς. Μέρος 1ο: Γενικές Αρχές".
5. ΕΛΟΤ EN 50164 – 1: "Lightning Protection Components (LPC), Part 1: Requirements for connection components".
6. ΕΛΟΤ EN 50164 – 2: "Lightning Protection Components (LPC), Part 2: Requirements for conductors, and earth electrodes".

Η γείωση θα πρέπει να πληρεί τις εξής απαιτήσεις:

1. Μικρή αντίσταση διάβασης, ήτοι  $R_g < 1.00 \Omega$
2. Καλές και αντιδιαβρωτικά προστατευμένες ενώσεις, ώστε η τιμή της αντίστασης να μην μεταβάλλεται από τις καιρικές συνθήκες.

Η διάταξη γείωσης των οικίσκων θα αποτελείται από το ηλεκτρόδιο γείωσης, τον αγωγό γείωσης και τους απαραίτητους ακροδέκτες γείωσης.

Το ηλεκτρόδιο γείωσης είναι το πιο σημαντικό μέρος μιας διάταξης γείωσης και θα έχει τις ακόλουθες τεχνικές προδιαγραφές:

Ηλεκτρόδιο γείωσης τύπου "Ε" ενδεικτικού τύπου ΕΛΕΜΚΟ 6321000, κατασκευασμένο από χαλκό (Cu) και αποτελείται από δύο βασικά στοιχεία : το στοιχείο "Π", που αποτελείται από τρεις πλάκες, εκ των οποίων οι δύο πλάκες έχουν διαστάσεις 500x500mm, ενώ η τρίτη έχει διαστάσεις 750x500mm, και το στοιχείο "Γ", που αποτελείται από δύο πλάκες, εκ των οποίων η πρώτη πλάκα έχει διαστάσεις 750x500mm και η δεύτερη πλάκα έχει διαστάσεις 500x500mm.

Για την επίτευξη της επιθυμητής τιμής γειώσεως, το ηλεκτρόδιο γείωσης τύπου "Ε" είναι επεκτάσιμο με πρόσθετα στοιχεία "Γ".

Η σύνδεση με τον αγωγό γείωσης πραγματοποιείται μέσω ανοξείδωτου (SSt V2A) σφικτήρα που θα περιλαμβάνεται στα εξαρτήματα του ηλεκτροδίου γείωσης τύπου "Ε". Ο γειωτής "Ε" θα πρέπει να έχει υποστεί με επιτυχία όλες τις προβλεπόμενες από το Ευρωπαϊκό Πρότυπο IEC/EN 62561-1&2 εργαστηριακές δοκιμές. Η πραγματοποίηση των ανωτέρω δοκιμών θα αποδεικνύεται με Δελτίο Αποτελεσμάτων Δοκιμών από διαπιστευμένο εργαστήριο στο πεδίο διαπίστευσης του οποίου θα πρέπει να περιλαμβάνονται οι δοκιμές των Ευρωπαϊκών Προτύπων σειράς IEC/EN 62561.

Το ηλεκτρόδιο γείωσης θα είναι σε άμεση επαφή με τη γη ή με υλικό κατάλληλης αγωγιμότητας π.χ. ειδικό κηπευτικό χώμα ενδεικτικού τύπου TERRAFILL, με σκοπό τη βελτίωση της ηλεκτρικής σύνδεσης με τη γη.

Ο αγωγός γείωσης θα είναι χάλκινος μονόκλωνος αγωγός κυκλικής διατομής,  $\Phi 8\text{mm}$ , ενδεικτικού τύπου ΕΛΕΜΚΟ 6420008. Ο αγωγός αυτός θα χρησιμοποιείται ως αγωγός συλλεκτηρίου συστήματος, ως αγωγός καθόδου και ως αγωγός γείωσης. Ο αγωγός θα πρέπει να έχει υποστεί με επιτυχία όλες τις προβλεπόμενες από το Ευρωπαϊκό Πρότυπο IEC/EN 62561-2 εργαστηριακές δοκιμές. Η πραγματοποίηση των ανωτέρω δοκιμών θα αποδεικνύεται με Δελτίο Αποτελεσμάτων Δοκιμών από διαπιστευμένο εργαστήριο στο πεδίο διαπίστευσης του οποίου θα πρέπει να περιλαμβάνονται οι δοκιμές των Ευρωπαϊκών Προτύπων σειράς IEC/EN 62561.

Εσωτερικά των χώρων των δύο (2) οικίσκων θα εγκατασταθεί Συγκεντρωτικός Δακτύλιος Αγωγού Γείωσης (ΣΔΑΓ) υπό μορφή κλειστού δακτυλίου. Ο δακτύλιος θα είναι κατασκευασμένος από χάλκινη ταινία διαστάσεων 30x3mm, η ταινία αυτή θα διατρέχει περιμετρικά τους οικίσκους σε ύψος 50cm περίπου πάνω από το δάπεδο και θα στηρίζεται ανά 50 εκ. με χάλκινο επίτοιχο στήριγμα. Οι ΣΔΑΓ των χώρων Χ.Τ. θα συνδέονται μεταξύ τους σε δύο σημεία και στη συνέχεια με ισοδυναμική μπάρα με τη γείωση. Σε κάθε ΣΔΑΓ θα συνδέονται με κατάλληλους αγωγούς όλα τα μεταλλικά και αγωγήμα μέρη του κάθε χώρου (πόρτες, μεταλλικές κατασκευές και εξαρτήματα, σωληνώσεις κ.λπ.).

Στους ζυγούς γείωσης συνδέονται:

- Κυψέλες και διακόπτες Μ.Τ.
- Ακροκιβώτια καλωδίων Μ.Τ.
- Μεταλλικό κέλυφος Μ/Σ
- Αποζεύκτης
- Πεδία Μ.Τ.
- Μεταλλικά πλέγματα
- Σιδηροδοκοί έδρασης του Μ/Σ
- Μεταλλικές κατασκευές που στηρίζουν στοιχεία Μ.Τ.
- Ο αγωγός γείωσης που θα τοποθετηθεί παράλληλα με τα καλώδια τροφοδοσίας της Μ.Τ. επιτυγχάνοντας με αυτόν τον τρόπο την ηλεκτρική συνέχεια των γειώσεων.
- Μεταλλικά πλαίσια, σχάρες, αεραγωγοί κλπ

Στο σύστημα της γείωσης θα συμπεριλαμβάνονται και όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα εγκατάστασης και συνδεσμολογίας (στηρίγματα, σφικτήρες κ.λπ.) των βασικών τμημάτων, ώστε, έπειτα από τους απαραίτητους ελέγχους και δοκιμές, να παραδοθεί σε πλήρη λειτουργία.

### **Σύστημα αντικεραυνικής προστασίας (Σ.Α.Π)**

Το Σ.Α.Π. που πρόκειται να εγκατασταθεί στα πλαίσια του εν λόγω έργου θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις σχεδιασμού που προδιαγράφονται στα νέα Ευρωπαϊκά Πρότυπα σειράς ΕΛΟΤ EN 62305, οι δε ποιοτικές απαιτήσεις και οι εργαστηριακοί έλεγχοι των εξαρτημάτων και διατάξεων, στις εργαστηριακές δοκιμές που προδιαγράφονται στα Ευρωπαϊκά πρότυπα σειράς ΕΛΟΤ EN 62561 και ΕΛΟΤ EN 61643, αντίστοιχα.

Το εξωτερικό Σ.Α.Π. θα εγκατασταθεί σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62305-3:2006 και σκοπός του είναι να προστατεύσει τα δομικά μέρη των οικίσκων από ενδεχόμενα κεραυνικά πλήγματα.

Πιο συγκεκριμένα Η εγκατάσταση του Σ.Α.Π. απαιτεί συμμόρφωση με τα ακόλουθα ισχύοντα πρότυπα και κανονισμούς:

- IEC 62305-1: Protection against lightning, Part 1, General principles
- IEC 62305-2: Protection against lightning, Part 2, Risk assessment
- IEC 62305-3: Protection against lightning, Part 3, Physical damage to structures and life hazard
- IEC 62305-4: Protection against lightning, Part 4, Electrical and electronic system within structures
- IEC 62561-1: Lightning Protection Components (LPSC), Part 1: Requirements for connection components
- IEC 62561-2: Lightning Protection Components (LPSC), Part 2: Requirements for conductors, and earth
- electrodes
- IEC 62561-3: Lightning protection system components (LPSC) – Part 3: Requirements for isolating spark gaps (ISG)
- IEC 62561-4: Lightning Protection System Components (LPSC), Part 4: Requirements for conductor
- fasteners
- IEC 62561-5: Lightning protection system components (LPSC) –Part 5: Requirements for earth electrode
- inspection housings and earth electrode seals
- IEC 62561-6: Lightning protection system components (LPSC) –Part 6: Requirements for lightning strike counters (LPSC)

- IEC 62561-7: Lightning protection system components (LPSC) –Part 7: Requirements for earthing enhancing compounds
- IEC 61643-11: Low-voltage surge protective devices – Part 11: Surge protective devices connected to low-voltage power systems –Requirements and test methods
- IEC 61643-12: Low-voltage surge protective devices – Part 12: Surge protective devices connected to low-voltage power distribution systems – Selection and application principles
- IEC 60364-4-44: Low-voltage electrical installations –Part 4-44: Protection for safety – Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances
- IEC 60664-1: Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests

Σε περίπτωση που προκύψουν διαφορές μεταξύ των καθορισμένων προτύπων και κανονισμών, η εγκατάσταση πρέπει να συμμορφώνεται με τις αυστηρότερες και απαιτητικότερες προδιαγραφές, ανεξάρτητα από το εάν εμφανίζονται στα σχέδια ή όχι.

Το εξωτερικό σύστημα Σ.Α.Π. θα αποτελείται από τρία (3) μέρη:

1. Συλλεκτήριο σύστημα
2. Αγωγός καθόδου
3. Σύστημα γείωσης

Το συλλεκτήριο σύστημα του κάθε ένα από τους δύο (2) οικίσκους θα αποτελείται από την ακίδα Franklin ενδεικτικού τύπου ΕΛΕΜΚΟ 6421100, η οποία χρησιμοποιείται για την προστασία από άμεσο κεραυνικό πλήγμα δομικών ή μεταλλικών εξάρσεων. Η ακίδα θα είναι ορειχάλκινη επινικελωμένη (Ms/eNi) και έχει διαστάσεις Φ30x1000mm. Θα είναι κατάλληλη για στήριξη σε σωλήνα 1¼". Η σύνδεση με τον αγωγό πραγματοποιείται μέσω κατάλληλου χάλκινου επινικελωμένου περιλαίμιου (Cu/eNi) ενδεικτικού τύπου ΕΛΕΜΚΟ 6521031. Η ακίδα θα πρέπει να έχει υποστεί με επιτυχία όλες τις προβλεπόμενες από το Ευρωπαϊκό Πρότυπο IEC/EN 62561-2 εργαστηριακές δοκιμές. Η πραγματοποίηση των ανωτέρω δοκιμών θα αποδεικνύεται με Δελτίο Αποτελεσμάτων Δοκιμών από διαπιστευμένο εργαστήριο στο πεδίο διαπίστευσης του οποίου θα πρέπει να περιλαμβάνονται οι δοκιμές των Ευρωπαϊκών Προτύπων σειράς IEC/EN 62561.

Ο συλλεκτήριος αγωγός, καθώς και ο αγωγός καθόδου θα είναι χάλκινος μονόκλωνος αγωγός κυκλικής διατομής, Φ8mm, ενδεικτικού τύπου ΕΛΕΜΚΟ 6420008.

Το σύστημα γείωσης, που θα εγκατασταθεί εντός του εδάφους πλησίον του καθένα εκ' των δύο (2) οικίσκων έπειτα από την υπόδειξη της Επιβλέπουσας Υπηρεσίας, θα είναι διπλή ράβδος γείωσης, διαμέτρου σπειρώματος ¾" (20 mm), 17,2 mm διαμέτρου κορμού και μήκους 1500mm, ενδεικτικού τύπου ΕΛΕΜΚΟ 6321715. Θα είναι κατασκευασμένη από χάλυβα ο οποίος επιχάλκωνεται ηλεκτρολυτικά, με πάχος επιχάλκωσης 254μm. Η ράβδος θα φέρει σπείρωμα στις δύο άκρες της ώστε να είναι δυνατή η επιμήκυνση της με τη χρήση κατάλληλου συνδέσμου επιμήκυνσης. Η ράβδος γείωσης θα πρέπει να έχει υποστεί με επιτυχία όλες τις προβλεπόμενες από το Ευρωπαϊκό Πρότυπο IEC/EN 62561-2 εργαστηριακές δοκιμές. Η πραγματοποίηση των ανωτέρω δοκιμών θα αποδεικνύεται με Δελτίο Αποτελεσμάτων Δοκιμών από διαπιστευμένο εργαστήριο στο πεδίο διαπίστευσης του οποίου θα πρέπει να περιλαμβάνονται οι δοκιμές των Ευρωπαϊκών Προτύπων σειράς IEC/EN 62561.

Στο Σ.Α.Π. θα συμπεριλαμβάνονται και όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα εγκατάστασης και συνδεσμολογίας ( φρεάτιο γείωσης, στηρίγματα, σφιγκτήρες, ειδικούς συνδέσμους κ.λπ.) των βασικών τμημάτων, ώστε, έπειτα από τους απαραίτητους ελέγχους και δοκιμές, να παραδοθεί σε πλήρη λειτουργία.

## Φορητά μέσα πυροπροστασίας

Δεδομένου ότι οι συγκεκριμένοι οικίσκοι είναι υφιστάμενοι και δεν ανεγείρονται έπειτα από την ισχύ της Π.Δ. 41/18 («Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτιρίων», Άρθρο 2.1, παράγραφος στ'), θα εγκατασταθούν από δύο (2) φορητοί πυροσβεστήρες διοξειδίου του άνθρακα, κατασβεστικής ικανότητας τουλάχιστον 55B-C, σε κάθε οικίσκο (ελάχιστη απαίτηση για τους χώρους ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων, σύμφωνα με Παράγραφο 7.2.1, Άρθρο 7 - Π.Δ. 41/18 «Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτιρίων»).

## Β. ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Οι οικοδομικές εργασίες που απαιτούνται για την υλοποίηση του έργου, περιλαμβάνουν κυρίως εργασίες καθαιρέσεων, διάνοιξης οπών, σκυροδεμάτων και τοιχοδομών - επιχρισμάτων, όπου αυτό κριθεί απαραίτητο σε συνεννόηση με την Επιβλέπουσα Υπηρεσία.

## Γ. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΟΔΟΠΟΙΑΣ

Αφορούν κυρίως εργασίες χωματοουργικών σε σημεία που είναι δύσκολη η εκσκαφή (π.χ. πλησίον των οικίσκων ή σε εμπόδια κατά τη διάνοιξη του χάνδακα) και άρσης καταπτώσεων δεδομένου του μεγάλου μήκους του χάνδακα.

## Δ. ΑΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Ο προϋπολογισμός που συντάχθηκε με προμέτρηση ποσοτήτων με βάση την παρ.5 του Π.Δ.609/85 ανέρχεται στο ποσό των **282.258,07€** και ο Φ.Π.Α. **67.741,93 €**, ήτοι το σύνολο του προϋπολογισμού ανέρχεται στο ποσό των **350.000,00 €**

Από αυτά τα **200.037,58 €** αφορούν τις ηλεκτρομηχανολογικές εργασίες, τα **1.067,00 €** αφορούν τις οικοδομικές εργασίες, τα **301,50 €** αφορούν τις εργασίες οδοποιίας, τα **36.253,09 €** είναι το Γ.Ε.& Ο.Ε., τα **35.648,88 €** είναι τα απρόβλεπτα, τα **8.850,00 €** είναι η δαπάνη απολογιστικών εργασιών συμπεριλαμβανομένου του Γ.Ε.& Ο.Ε. αυτών, και τα **100,02 €** η αναθεώρηση.

Κομοτηνή, 28-05-2019

Ο Συντάξας



Ηλίας Ζήσης

Μηχανολόγος Μηχανικός

Για το τμήμα μελετών



Τριαντάφυλλος Γλένης

Πολιτικός Μηχανικός

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Η Προϊσταμένη της ΔΤΕ του ΔΠΘ



Ελένη Βατσιτσά

Πολιτικός Μηχανικός