

**ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-01-02-00:2009**

---

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ  
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**

---

**HELLENIC TECHNICAL  
SPECIFICATION**

---



**Εργοταξιακός ηλεκτροφωτισμός σηράγγων**

---

**Tunnel worksite lighting**

---

Κλάση τιμολόγησης: 4

## Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-01-02-00 «**Εργοταξιακός ηλεκτροφωτισμός σηράγγων**» βασίζεται στην Προσωρινή Εθνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΠΕΤΕΠ) που συντάχθηκε από το Ινστιτούτο Οικονομίας Κατασκευών (ΙΟΚ) υπό την εποπτεία της 2<sup>ης</sup> Ομάδας Διοίκησης Έργου (2<sup>η</sup> ΟΔΕ) του Υπουργείου Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (ΥΠΕΧΩΔΕ).

Την επεξεργασία και την έκδοση της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-01-02-00, ανέλαβε η Ειδική Ομάδα Έργου ΕΟΕ ΣΤ της ΕΛΟΤ ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-01-02-00 εγκρίθηκε την 23<sup>η</sup> Δεκεμβρίου 2009 από την ΕΛΟΤ ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης ελληνικών προτύπων και προδιαγραφών.

© ΕΛΟΤ 2009

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφων και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

## Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	4
1 Αντικείμενο .....	5
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	5
3 Όροι και ορισμοί .....	6
3.1 Ορισμοί .....	6
4 Απαιτήσεις.....	7
4.1 Ενσωματούμενα υλικά .....	7
4.2 Απαιτήσεις επιτελεστικότητας του συστήματος ηλεκτροφωτισμού .....	7
4.3 Σχεδιασμός του ηλεκτροφωτισμού .....	7
4.4 Υλικά.....	8
5 Μέθοδος κατασκευής.....	8
5.1 Μέθοδος μεταφοράς και απόθεσης υλικών .....	8
5.2 Εγκατάσταση ηλεκτροφωτισμού .....	8
6 Δοκιμές και έλεγχοι.....	9
6.1 Ενσωματούμενα κύρια υλικά.....	9
6.2 Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια.....	9
7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος ..	9
7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών .....	9
7.2 Μέτρα υγείας - ασφάλειας .....	9
8 Τρόπος επιμέτρησης εργασίας.....	10

## Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εντάσσεται στη σειρά των Π.Ε.Τ.Ε.Π που έχουν προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και οι οποίες πρόκειται να εφαρμοστούν στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άριτων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να εκδώσει τις ΠΕΤΕΠ ως Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΛΟΤ ΤΠ – ΕΤΕΠ) σύμφωνα με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

# Εργοταξιακός ηλεκτροφωτισμός σήραγγων

## 1 Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν στο σχεδιασμό, στην εγκατάσταση, στη συντήρηση και στη λειτουργία του απαιτούμενου πλήρους συστήματος ηλεκτροφωτισμού κατά τη διάρκεια κατασκευής της σήραγγας. Το σύστημα ηλεκτροφωτισμού θα διατηρηθεί σε λειτουργία και μετά τη διάνοιξη της σήραγγας και μέχρι την απόδοσή της στην προβλεπόμενη χρήση.

## 2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα, όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-02-01-01	Tunnel excavation with conventional means - Υπόγεια εκσκαφή σήραγγων με συμβατικά μέσα
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-02-01-02	Tunnel excavation with full-facers or roadheaders - Υπόγεια εκσκαφή σήραγγων με μηχανικά μέσα ολομέτωπης ή σημειακής κοπής
ΕΛΟΤ HD 384 E2	Requirements for electrical installations - Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις
ΕΛΟΤ EN 50033	Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres - Caplamps for mine susceptible to firedamp - Ηλεκτρικές συσκευές για εκρήξιμες ατμόσφαιρες - Φανοί κράνους για ορυχεία με εύφλεκτο μείγμα αερίων
ΕΛΟΤ EN 60079.0.E3	Explosive atmospheres - Part 0: Equipment - General requirements - Εκρήξιμες ατμόσφαιρες - Μέρος 0: Εξοπλισμός - Γενικές απαιτήσεις
ΕΛΟΤ EN 60079.01 E2	Explosive atmospheres - Part 1: Equipment protection by flameproof enclosures "d" - Εκρήξιμες ατμόσφαιρες - Μέρος 1: Προστασία εξοπλισμού με περιβλήματα ανθεκτικά στη φλόγα "d"
ΕΛΟΤ EN 60079.10.01	Explosive atmospheres - Part 10-1: Classification of areas - Explosive gas atmospheres - Εκρήξιμες ατμόσφαιρες - Μέρος 10-1: Ταξινόμηση περιοχών - Εκρήξιμες ατμόσφαιρες αερίων
ΕΛΟΤ EN 60079.10.02	Explosive atmospheres - Part 10-2: Classification of areas - Combustible dust atmospheres - Εκρήξιμες ατμόσφαιρες - Μέρος 10-2: Ταξινόμηση περιοχών - Ατμόσφαιρες εύφλεκτης σκόνης
ΕΛΟΤ EN 60079.14.E3	Explosive atmospheres - Part 14: Electrical installations design, selection and erection - Εκρήξιμες ατμόσφαιρες - Μέρος 14: Σχεδιασμός, επιλογή και τοποθέτηση ηλεκτρικών εγκαταστάσεων

ΕΛΟΤ EN 60079.17 E3	Explosive atmospheres - Part 17: Electrical installations inspection and maintenance - Εκρήξιμες ατμόσφαιρες - Μέρος 17: Επιθεώρηση και συντήρηση ηλεκτρικών εγκαταστάσεων
ΕΛΟΤ EN 60529/A1	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) - Βαθμοί προστασίας που παρέχονται από περιβλήματα(κωδικός IP)
ΕΛΟΤ EN 61779.03	Electrical apparatus for the detection and measurement of flammable gases - Part 3: Performance requirements for group I apparatus indicating a volume fraction up to 100 % methane in air - Ηλεκτρικές συσκευές για την ανίχνευση και μέτρηση εύφλεκτων αερίων - Μέρος 3 : Απαιτήσεις λειτουργίας για συσκευές Ομάδας I με ένδειξη κλασματικού όγκου μέχρι 100% μεθανίου στον αέρα
ΕΛΟΤ EN ISO 9001	Quality Management Systems – Requirements - Συστήματα διαχείρισης της ποιότητας.- Απαιτήσεις
ΕΛΟΤ EN 50033	Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres - Caplamps for mine susceptible to firedamp - Ηλεκτρικές συσκευές για εκρήξιμες ατμόσφαιρες - Φανοί κράνους για ορυχεία με εύφλεκτο μείγμα αερίων
ΕΛΟΤ EN 863	Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance - Προστατευτική ενδυμασία. Μηχανικές ιδιότητες. Δοκιμή αντοχής σε διάτρηση.
ΕΛΟΤ EN 397 A/1	Industrial safety helmets (Amendment A1: 2000) - Κράνη προστασίας.
ΕΛΟΤ EN 388 E2	Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων
ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Safety Footwear for Professional Use - Υποδήματα ασφαλείας για επαγγελματική χρήση

### 3 Όροι και ορισμοί

#### 3.1 Ορισμοί

Για τους σκοπούς της παρούσας Προδιαγραφής εφαρμόζονται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί.

**3.1.1 Εργοταξιακός αερισμός σήραγγων** νοείται ότι περιλαμβάνει, το σχεδιασμό, τη διάθεση του απαιτούμενου εξοπλισμού (ανιχνευτής μεθανίου, H/Z κλπ) με τις σταλίες και εργατικού και τεχνικού δυναμικού, την προμήθεια κάθε είδους ηλεκτρολογικού υλικού (και αντιεκρηκτικού όπου απαιτείται), φωτιστικά, καλώδια, σωλήνες, στηρίγματα, πίνακες, μετασχηματιστές κλπ και κάθε είδους απαιτούμενου υλικού, μικροϋλικού και εξαρτημάτων επί τόπου του έργου, τις εργασίες φύλαξης, ανάρτησης (σε οποιαδήποτε θέση), σύνδεσης κλπ, τη σύνδεση και τροφοδοσία ρεύματος, καθώς και τις εργασίες, τον εξοπλισμό και τα υλικά για κάθε είδους ελέγχους-μετρήσεις-δοκιμές, για την τεχνικά άρτια και πλήρη εγκατάσταση, συντήρηση και λειτουργία του ηλεκτροφωτισμού σήραγγας κατά την κατασκευή της, όπως προδιαγράφεται στις Προδιαγραφές και στη Μελέτη.

**3.1.2 Κάτω όριο εκρηκτικότητας (Lower Explosive Limit ή LEL)** είναι η οριακή συγκέντρωση ενός αερίου ή ατμών στον αέρα, που είναι ικανή να προκαλέσει φωτιά ή έκρηξη στην περίπτωση παρουσίας πηγής έναυσης (π.χ. φλόγα, θερμότητα).

**3.1.3 Στέψη ή κλείδα (crown)** είναι το ανώτατο τμήμα του περιγράμματος μιας σήραγγας.

**3.1.4 Γεωυλικό ή γεωμάζα (ground)** είναι κάθε φυσικό υλικό μέσα στο οποίο εκσκάπτεται η σήραγγα. Σαν όρος περιέχει το έδαφος και το βράχο.

**3.1.5 Μέτωπο εκσκαφής (face)** είναι η εκάστοτε επιφάνεια του γεωυλικού, από την οποία γίνεται η προσβολή του για την προχώρηση της εκσκαφής. Μπορεί να αναφέρεται στο σύνολο της διατομής ή σε τμήματα αυτής.

## 4 Απαιτήσεις

### 4.1 Ενσωματούμενα υλικά

Τα υλικά που ενσωματώνονται στον εργοταξιακό ηλεκτροφωτισμό κατά τη διάρκεια κατασκευής της σήραγγας είναι:

- Φωτιστικά σώματα, κοινά ή αντικερηκτικού τύπου
- Καλώδια
- Σωλήνες τοποθέτησης καλωδίων
- Πίνακες, μετασχηματιστές, εφεδρική πηγή ενέργειας.
- Συστήματα όδευσης και στερέωσης των καλωδίων
- Όργανα ελέγχου
- Κόστος ρεύματος και γενικά κόστος συντήρησης και λειτουργίας του ηλεκτροφωτισμού.

### 4.2 Απαιτήσεις επιτελεστικότητας του συστήματος ηλεκτροφωτισμού

Το σύστημα ηλεκτροφωτισμού θα καλύπτει κατ' ελάχιστον τις παρακάτω απαιτήσεις:

- Θα εξασφαλίζει επαρκή φωτισμό, ώστε το προσωπικό να κινείται και να εργάζεται με ασφάλεια και να εντοπίζει έγκαιρα πιθανούς κινδύνους.
- Κατά την κατασκευή θα παραμένει φωτισμένο ολόκληρο το διανοιγμένο τμήμα της σήραγγας.
- Τα στόμια και οι εξωτερικές προσπελάσεις θα είναι επαρκώς φωτισμένα.
- Θα εξασφαλίζεται επαρκής φωτισμός σε έκτακτες καταστάσεις, ώστε να διασφαλίζεται η απομάκρυνση των εργαζομένων. Για το σκοπό αυτό, το εργοτάξιο θα διαθέτει εφεδρικό ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος για την κάλυψη ελάχιστων απαιτήσεων φωτισμού.
- Το σύστημα φωτισμού θα διατηρείται σε λειτουργία και μετά τη διάνοιξη της σήραγγας, μέχρις ότου ολοκληρωθεί το σύνολο των εργασιών ή τεθεί σε λειτουργία ο μόνιμος φωτισμός (εάν προβλέπεται).

### 4.3 Σχεδιασμός του ηλεκτροφωτισμού

Ο σχεδιασμός του συστήματος φωτισμού θα ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του Π.Δ. 225/1989 «Υγιεινή και ασφάλεια των εργαζομένων στα υπόγεια τεχνικά έργα» (ΦΕΚ 106/Α/2-5-1989). Ο συντελεστής συντήρησης της εγκατάστασης θα λαμβάνεται ίσος με 0,7. Στις θέσεις εργασίας θα υπάρχει φωτισμός από τουλάχιστον δύο πηγές, επιπέδου όχι κατώτερου των 120 lux.

Ο ηλεκτρικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός ελέγχου του συστήματος θα είναι κατάλληλος για λειτουργία κάτω από οποιεσδήποτε συνθήκες περιβάλλοντος που αναμένεται να αντιμετωπισθούν κατά τη διάνοιξη.

Στα λοιπά τμήματα της σήραγγας, το επίπεδο φωτισμού δεν θα είναι μικρότερο από 20 lux, σε θέσεις δε απλής διέλευσης δεν θα είναι μικρότερο από 10 lux. Παντού θα υπάρχουν φωτιστικά εξόδου για την υπόδειξη οδών διαφυγής. Επίσης θα υπάρχουν φωτεινά σήματα προειδοποίησης για επικίνδυνες διασταυρώσεις με κινούμενα μηχανήματα ή οχήματα.

Ένας ικανός αριθμός φορητών φανών χειρός και ανταλλακτικών μπαταριών θα είναι αποθηκευμένος σε προστατευμένα ερμάρια ανά τακτές αποστάσεις.

Οι απαιτήσεις της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης θα ανταποκρίνονται στις προβλέψεις του προτύπου ΕΛΟΤ HD 384 E2 και εφόσον προβλέπεται η παρουσία μεθανίου σε συγκεντρώσεις άνω του 5% του προτύπου ΕΛΟΤ EN 60079.14 E3.

#### 4.4 Υλικά

Τα αποδεκτά για εγκατάσταση υλικά θα προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9001 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης και θα φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Τα υλικά θα συνοδεύονται από πιστοποιητικά του κατασκευαστικού οίκου με όλα τα χαρακτηριστικά τους και θα τίθενται υπό την έγκριση της Υπηρεσίας, πριν ενσωματωθούν στο έργο.

Ο βαθμός προστασίας του εξοπλισμού θα είναι τουλάχιστον IP 54 κατά το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 60529/A1.

Η εισχώρηση μεθανίου στο χώρο, σε ποσοστό που υπερβαίνει το 5% κατ' όγκον, καθιστά την ατμόσφαιρα εκρηξιμη και για το λόγο αυτό θα τοποθετείται ανιχνευτής μεθανίου. Για τη μέτρηση της συγκέντρωσης του μεθανίου θα χρησιμοποιούνται συσκευές που ανταποκρίνονται στις προβλέψεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 61779.03. Η διάκριση και ταξινόμηση των διαφόρων περιοχών της σήραγγας σε διακριτές ζώνες κινδύνου εμφάνισης εκρηκτικού αερίου μίγματος θα γίνεται με βάση τις προβλέψεις των προτύπων ΕΛΟΤ EN 60079.10.01 και ΕΛΟΤ EN 60079.10.02.

Εάν κατά τις ερευνητικές γεωτρήσεις προκύψουν υπόνοιες ύπαρξης σχηματισμών που μπορεί να ευνοούν την έκλυση μεθανίου, θα χρησιμοποιείται υλικό αντiekρηκτικού τύπου για τον φωτισμό στην περιοχή του μετώπου εργασιών ενώ οι μονάδες H/Z θα λειτουργούν σε απόσταση ασφαλείας από το μέτωπο.

Το αντiekρηκτικό ηλεκτρολογικό υλικό θα πληροί τις απαιτήσεις των προτύπων ΕΛΟΤ EN 60079.0 E3, ΕΛΟΤ EN 60079.01 E2,

### 5 Μέθοδος κατασκευής

#### 5.1 Μέθοδος μεταφοράς και απόθεσης υλικών

Το ηλεκτρολογικό υλικό θα μεταφέρεται και θα εκφορτώνεται στο Εργοτάξιο με προσοχή για την αποφυγή φθορών.

Ιδιαίτερη προσοχή εφιστάται στην διακίνηση των καλωδίων. Η απόθεσή τους στο Εργοτάξιο θα γίνεται σε προστατευμένους χώρους, απαλλαγμένους από υγρασία σκόνη και κάθε κινδύνου, που θα μπορούσαν να τους προκαλέσουν φθορές, στους οποίους δεν θα έχουν πρόσβαση μη εξουσιοδοτημένα πρόσωπα.

#### 5.2 Εγκατάσταση ηλεκτροφωτισμού.

Τα φωτιστικά σώματα θα στερεώνονται όσο το δυνατόν υψηλότερα για την επίτευξη ομοιόμορφου φωτισμού και για την αποφυγή πρόκλησης ζημιών.

Για την αποφυγή θάμβωσης από φωτιστικά σώματα υψηλής έντασης θα εφαρμόζεται κατάλληλος προσανατολισμός ή θα τοποθετούνται, αν απαιτείται, καλύμματα/διαφράγματα σχεδιασμού (diffusers).

Τα φωτιστικά σώματα στις θέσεις διόδων και διαδρόμων πεζών, θα τοποθετούνται με τέτοιο τρόπο, ώστε να αποφεύγεται η δημιουργία σκιών.

Στο μέτωπο θα προβλέπεται κινητός φωτισμός για τη δυνατότητα εστίασης της δέσμης φωτός σε θέσεις που μπορεί να σκιάζονται, όταν εκτελούνται ειδικές εργασίες ή επιθεωρήσεις. Ο κινητός φωτισμός με μπαλαντέζες θα λειτουργεί υπό τάση έως 46 V μέσω μετασχηματιστών απομόνωσης.

Τα ηλεκτρικά κυκλώματα του συστήματος φωτισμού θα είναι ανεξάρτητα από οποιαδήποτε άλλα υποκυκλώματα και θα εξυπηρετούν μόνον τις ανάγκες του φωτισμού.



Σε διάφορες θέσεις της σήραγγας θα υπάρχουν φορητά σώματα φωτισμού και κατάλληλοι ασφαλείς ρευματοδότες, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα αύξησης της έντασης φωτισμού όταν απαιτείται.

## **6 Δοκιμές και έλεγχοι**

### **6.1 Ενσωματούμενα κύρια υλικά**

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα παρακάτω συνεπάγεται την μη αποδοχή της κατασκευής και την υποχρέωση του Αναδόχου να λάβει διορθωτικά μέτρα χωρίς οποιαδήποτε επιπλέον αμοιβή.

- Έλεγχος Πρωτοκόλλων Παραλαβής ενσωματουμένων υλικών (για την διαπίστωση ότι έχουν τοποθετηθεί και εγκατασταθεί τα παραληφθέντα υλικά).
- Έλεγχος επιπέδου φωτισμού.

### **6.2 Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια**

Η εγκατάσταση θα ελέγχεται με βάση τα σχέδια της εγκεκριμένης Μελέτης, ώστε να διαπιστωθεί εάν η κατασκευή έχει γίνει σύμφωνα με τα προβλεπόμενα.

## **7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος**

### **7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών**

- Κίνδυνος ηλεκτροπληξίας
- Κίνδυνος βραχυκυκλώματος και πυρκαγιάς ή επέκτασης της πυρκαγιάς στους αγωγούς.
- Οι ηλεκτρικοί κίνδυνοι είναι αυξημένοι λόγω της υγρασίας, της στενότητας του χώρου και των διακινούμενων βαρέων μηχανημάτων.
- Εργασία σε περιβάλλον με παρουσία σκόνης, καπνού, επιβλαβών αερίων, υπό συνθήκες θορύβου, ο οποίος αυξάνεται με την ανάκλαση στις παρείς της σήραγγας.
- Καταπτώσεις γεωυλικών ή στοιχείων της άμεσης υποστήριξης.
- Εργασία σε ύψος και σε περιορισμένο χώρο, με παρουσία εμποδίων και με την υποχρέωση εξασφάλισης ασφαλών συνθηκών διακίνησης στη σήραγγα κατά τη διάρκεια της κατασκευής

### **7.2 Μέτρα υγείας - ασφάλειας**

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς τις ακόλουθες ή και άλλες ισχύουσες σχετικές διατάξεις σχετικά με την ασφάλεια και υγιεινή των εργαζομένων σε υπόγεια τεχνικά έργα:

- Π.Δ.1073/16-9-81 "Περί μέτρων ασφαλείας κατά την εκτέλεση εργασιών εις εργοτάξια οικοδομικών και πάσης φύσεως έργων αρμοδιότητας Πολιτικού Μηχανικού".
- Υπουργική Απόφαση Δ7/Α/Φ114080/732/96 "Ενσωμάτωση των διατάξεων της οδηγίας 92/104/ΕΟΚ "Περί των ελαχίστων προδιαγραφών για την βελτίωση της προστασίας, της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων στις υπαίθριες ή υπόγειες εξορυκτικές βιομηχανίες" στον Κανονισμό Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών" (ΦΕΚ 771/Β).
- Π.Δ.252/89 "Περί υγιεινής και ασφαλείας στα υπόγεια τεχνικά έργα" (ΦΕΚ 106Β/ /2.5.89).
- ΕΛΟΤ HD 384-E2: Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.
- Κανονισμός Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών (ΦΕΚ 931Β/ 31.12.84).

- Π.Δ. 305/96 “Ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια, σε συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΟΚ”.
- Π.Δ. 396/94 ΦΕΚ:221/Α/94 “Ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας και υγείας για την χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την Οδηγία του Συμβουλίου 89/656/ΕΟΚ”.
- Π.Δ. 85/91 (ΦΕΚ 38/Α91) “Σχετικά με την προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ”.
- Π.Δ. 397/94 (ΦΕΚ 221/Α/94) “Ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας και υγείας κατά την χειρωνακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για την ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 90/269/ΕΟΚ”.
- Οδηγία 94/9/ΕΚ “Σχετικά με την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών - μελών για τις συσκευές και τα συστήματα προστασίας που προορίζονται για χρήση σε εκρήξιμες ατμόσφαιρες”.
- Οδηγία 1999/92/ΕΚ “Σχετικά με τις ελάχιστες απαιτήσεις για την βελτίωση της προστασίας και της ασφαλείας των εργαζομένων οι οποίοι είναι δυνατόν να εκτεθούν σε κίνδυνο από εκρηκτικές ατμόσφαιρες”.

Όλες οι εγκαταστάσεις και οι συντηρήσεις θα γίνονται από αδειούχους ηλεκτρολόγους σύμφωνα με τον νόμο και θα επιβλέπονται από Ηλεκτρολόγο Μηχανικό. Στην περίπτωση ύπαρξης εκρηκτικής ατμόσφαιρας η επιθεώρηση και συντήρηση των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων θα ακολουθεί τις προβλέψεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 60079.17 Ε3.

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής:

**Πίνακας 1 - ΜΑΠ**

Είδος ΜΑΠ	Σχετικό Πρότυπο
Προστατευτική ενδυμασία	ΕΛΟΤ EN 863
Προστασία χεριών και βραχιόνων	ΕΛΟΤ EN 388
Προστασία κεφαλιού	ΕΛΟΤ EN 397
Προστασία ποδιών	ΕΛΟΤ EN ISO 20345
Στην περίπτωση παρουσίας εύφλεκτου μίγματος αερίων (συγκέντρωση μεθανίου άνω του 5%) οι φανοί του κράνους θα ανταποκρίνονται στις προβλέψεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 50033	

## 8 Τρόπος επιμέτρησης εργασίας

Η επιμέτρηση, όταν απαιτείται, γίνεται με τους παρακάτω εναλλακτικούς τρόπους Α ή Β ή Γ ή Δ:

Α. Η επιμέτρηση θα γίνεται ως ακολούθως:

- Η επιμέτρηση του πλήρους εργοταξιακού ηλεκτροφωτισμού σήραγγας θα γίνεται αναλυτικά με βάση τα επιμέρους στοιχεία της: καλώδια, σωλήνες διέλευσης καλωδίων, στηρίγματα, πίνακες/υποπίνακες, όργανα διακοπής/ελέγχου, φωτιστικά (συνήθη ή αντικρηκτικού τύπου), μετασχηματιστές, κινητά φωτιστικά κ.λπ.
- Η λειτουργία του εργοταξιακού ηλεκτροφωτισμού σήραγγας (κατανάλωση ενέργειας, συντήρηση, απόσβεση) για το χρόνο λειτουργίας του συστήματος, σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα της μελέτης, επιμετράται σε KWh κατανάλωσης

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες μελέτες του εργοταξιακού ηλεκτροφωτισμού σήραγγων, οι εργασίες καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, καθώς και κάθε άλλη συμπαρομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή και λειτουργία του εργοταξιακού ηλεκτροφωτισμού σήραγγων. Ειδικότερα (ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά), δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια των απαραίτητων υλικών ή μικρο-υλικών
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο
- Η ενσωμάτωσή τους στο έργο
- Φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων, οι εργασίες μετρήσεων συγκέντρωσης αερίων (προμήθεια και χρήση απαιτούμενων οργάνων, απασχόληση για την καταγραφή και παρουσίαση των μετρήσεων) κ.λ.π. για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις, κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.
- Η εφεδρική πηγή τροφοδότησης του συστήματος φωτισμού ασφάλειας (π.χ. με ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος) καθ' όλη τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών.

Β. Εναλλακτικά η επιμέτρηση του εργοταξιακού αερισμού σήραγγας, που σχεδιάζεται και κατασκευάζεται σύμφωνα με τις προβλέψεις της παρούσας, και περιλαμβάνει ότι αναφέρεται στην περίπτωση Α, μπορεί να γίνεται σε KW εγκατεστημένης ισχύος φωτισμού (κατά την πλήρη ανάπτυξη του συστήματος) και σε KWh κατανάλωσης, όπως παραπάνω.

Γ. Εναλλακτικά η επιμέτρηση του εργοταξιακού αερισμού σήραγγας, που σχεδιάζεται και κατασκευάζεται σύμφωνα με τις προβλέψεις της παρούσας και περιλαμβάνει ότι αναφέρεται στην περίπτωση Α, μπορεί να γίνεται σαν ένα τεμάχιο πλήρους εγκατάστασης και λειτουργίας.

Δ. Εναλλακτικά: η πλήρης εγκατάσταση εργοταξιακού ηλεκτροφωτισμού σήραγγας που σχεδιάζεται και κατασκευάζεται σύμφωνα με τις προβλέψεις της παρούσας και περιλαμβάνει ότι αναφέρεται στην περίπτωση Α, δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένη, στη μονάδα μέτρησης της εκσκαφής σήραγγας (Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-02-01-01 ή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-02-01-02)