



«ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΑΜΑΞΟΣΤΑΣΙΟΥ ΤΡΑΜ ΣΤΟ
ΕΛΛΗΝΙΚΟ»

RFP-360/19

Προδιαγραφές Μελετών, Επιδόσεων, Υλικών και Εργασιών Ηλεκτρομηχανολογικών και Σιδηροδρομικών Συστημάτων

- TR_S_DP015550 - ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ
 - TR_S_DP015551 - ΥΔΡΕΥΣΗ
 - TR_S_DP015552 - ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΠΙΕΣΜΕΝΟΥ ΑΕΡΑ
 - TR_S_DP210000 - ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ
 - TR_S_DP015300 - ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ – ΦΩΤΙΣΜΟΣ
 - TR_S_DP260526 - ΓΕΙΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ
 - TR_S_DP342400 - ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΕΛΕΞΗΣ ΚΑΙ ΕΝΑΕΡΙΑΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΕΠΑΦΗΣ
 - TR_S_DP270001 - ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΣΥΡΜΑΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (WIFI)
 - TR_S_DP270002 - ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ (CCTV)
 - TR_S_DP015250 - ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΜΗΧΑΝΙΣΜΩΝ ΑΛΛΑΓΩΝ ΤΡΟΧΙΑΣ & ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΜΑΞΟΣΤΑΣΙΟΥ & ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ (RFID)
-

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΤΙΤΛΟΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗΣ
TR_S_ DP015550	ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ

ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ

1.	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	3
2.	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ	3
3.	ΠΡΟΤΥΠΑ	3
4.	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ	4
5.	ΥΛΙΚΑ - ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	5
6.	ΕΚΤΕΛΕΣΗ	10
7.	ΔΟΚΙΜΕΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ	12

ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Σκοπός της παρούσας προδιαγραφής είναι η περιγραφή των τεχνικών απαιτήσεων για την προμήθεια και την εγκατάσταση των σωληνώσεων και των εξαρτημάτων, που χρησιμοποιούνται στα δίκτυα αποχέτευσης λυμάτων και απορροής ομβρίων, τόσο για εγκιβωτισμένους όσο και για εκτεθειμένους αγωγούς.

2. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Η εγκατάσταση αποχέτευσης λυμάτων και απορροής ομβρίων θα μελετηθεί και κατασκευασθεί σύμφωνα με τις διατάξεις της παρούσας, όπως περιγράφονται στα επόμενα κεφάλαια και την τεχνική οδηγία:

- ΤΟΤΕΕ 2412/86 «Εγκαταστάσεις σε κτήρια και οικόπεδα: Αποχετεύσεις»

Όλα τα υλικά και οι εργασίες θα συμμορφώνονται υποχρεωτικά με την προβλεπόμενη τυποποίηση της σύμβασης και τις ιδιαίτερες απαιτήσεις της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..

3. ΠΡΟΤΥΠΑ

- ΕΛΟΤ EN 124:2015 «Καλύμματα φρεατίων αποχέτευσης και φρεατίων επίσκεψης σε περιοχές κυκλοφορίας οχημάτων και πεζών».
- ΕΛΟΤ EN 858:2005 «Συστήματα διαχωρισμού ελαφρών υγρών (π.χ λιπαντικά και καύσιμα)».
- ΕΛΟΤ EN 877/A1:2008 «Σωλήνες και εξαρτήματα από χυτοσίδηρο, οι συνδέσεις τους και παρελκόμενα για την εκκένωση του νερού από τα κτίρια - Απαιτήσεις, μέθοδοι δοκιμών και διασφάλιση ποιότητας».
- ΕΛΟΤ EN 1253:2015 «Στόμια και σιφώνια σε κτίρια».
- ΕΛΟΤ EN 1329-1+A1:2018 «Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για αποχέτευση υγρών αποβλήτων (χαμηλής και υψηλής θερμοκρασίας) εντός κτιριακών εγκαταστάσεων – Μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC-U) - Μέρος 1: Προδιαγραφές σωλήνων, εξαρτημάτων και σωληνώσεων».
- ΕΛΟΤ EN 1401-1/E3:2019 «Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων υπογείων αποχετεύσεων και αποστραγγίσεων χωρίς πίεση - Μη πλαστικοποιημένο πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC-U) – Μέρος 1: Προδιαγραφές για σωλήνες, εξαρτήματα και το σύστημα».
- ΕΛΟΤ EN 1451:2018 «Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για κτιριακή αποχέτευση εσωτερικών χώρων (χαμηλής και υψηλής θερμοκρασίας) - Πολυπροπυλένιο (PP)».
- ΕΛΟΤ EN ISO 1461:2009 «Επικαλύψεις με γαλβανισμό εν θερμώ ετοιμών προϊόντων από σίδηρο και χάλυβα - Προδιαγραφές και μέθοδοι δοκιμών».
- ΕΛΟΤ EN 1610 E2:2015 «Κατασκευή και δοκιμές των δικτύων αποχέτευσης και αποστράγγισης».
- ΕΛΟΤ EN 10220:2004 «Χαλύβδινοι σωλήνες άνευ ραφής και συγκολλητοί - Διαστάσεις και μάζες ανά μονάδα μήκους».
- ΕΛΟΤ EN 10226:2004 «Σπειρώματα σωλήνων όπου οι ενώσεις στεγανοποίησης της πίεσης είναι κατασκευασμένες επί των σπειρωμάτων».

ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ

- ΕΛΟΤ EN 10240:1998 «Εσωτερικές ή/και εξωτερικές προστατευτικές επικαλύψεις για χαλύβδινους σωλήνες - Προδιαγραφές για επιψευδαργύρωση με εν θερμώ εμβάπτιση σε αυτόματες εγκαταστάσεις».
- ΕΛΟΤ EN 10242/A2:2003 «Εξαρτήματα σωλήνων με σπείρωμα από μαλακό χυτοσίδηρο».
- EN 10255+A1:2008 «Μη κεκραμένοι χαλυβδοσωλήνες κατάλληλοι για συγκόλληση και κατασκευή σπειρωμάτων - Τεχνικοί όροι παράδοσης».
- ΕΛΟΤ EN 12050:2015 «Εγκαταστάσεις άντλησης αποβλήτων για κτίρια και γήπεδα».
- ΕΛΟΤ EN 12056:2000 «Συστήματα αποστράγγισης με βαρύτητα εσωτερικά των κτιρίων».
- ΕΛΟΤ EN 12201:2011 «Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για δίκτυα νερού, αποστράγγισης και αποχέτευσης υπό πίεση - Πολυαιθυλένιο (PE)».
- ΕΛΟΤ EN ISO 12944:2018 «Χρώματα και βερνίκια - Αντιδιαβρωτική προστασία χαλύβδινων κατασκευών με συστήματα βαφής».
- DIN 19522:2010 «Cast iron drainage pipes and fittings without socket».
- ΕΤΕΠ 04-01-04-01 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με σωλήνες πολυπροπυλενίου.
- ΕΤΕΠ 04-02-01-01 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων με ευθύγραμμους πλαστικούς σωλήνες ελεύθερης ροής.
- ΕΤΕΠ 04-04-01-01 Γενικές απαιτήσεις εγκαταστάσεων οικιακών υγρών αποβλήτων.
- ΕΤΕΠ 04-04-01-02 Γενικές απαιτήσεις εγκαταστάσεων μη οικιακών υγρών αποβλήτων.
- ΕΤΕΠ 04-04-04-01 Διατάξεις υδροσυλλογής δαπέδου με οσμοπαγίδα.
- ΕΤΕΠ 04-04-05-01 Φρεάτια δικτύων αποχέτευσης εκτός κτιρίου (ανοικτής ροής).
- ΕΤΕΠ 04-04-05-02 Στόμια ελέγχου – καθαρισμού σωληνώσεων αποχέτευσης κτιρίων, εντός ή εκτός φρεατίου.
- ΕΤΕΠ 08-06-02-02 Δίκτυα αποχέτευσης από σωλήνες u-PVC.
- ΕΤΕΠ 08-06-08-01 Ταινίες σημάσεως υπογείων δικτύων.
- ΕΤΕΠ 08-06-08-06 Προκατασκευασμένα φρεάτια από σκυρόδεμα.
- ΕΤΕΠ 08-06-08-07 Προκατασκευασμένα φρεάτια από πολυμερές σκυρόδεμα.
- ΕΤΕΠ 08-07-01-01 Εσχάρες υδροσυλλογής από φαιό χυτοσίδηρο.
- ΕΤΕΠ 08-07-01-04 Εσχάρες υδροσυλλογής από ελατό χυτοσίδηρο.
- ΕΤΕΠ 08-07-01-05 Βαθμίδες φρεατίων.

4. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

Για τον υπολογισμό του δικτύου αποχέτευσης λυμάτων θα ληφθούν τα ακόλουθα:

α. Τιμή σύνδεσης **AWs** νιπτήρα καθαρίστριας: **0.5**

β. Ονομαστική διάμετρος σωλήνα σύνδεσης: **DN50**

ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ

Για τον υπολογισμό του δικτύου απορροής ομβρίων θα ληφθεί μέγιστη βροχόπτωση r ίση με 300 l/s, ha.

5. ΥΛΙΚΑ - ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

5.1 Σωλήνες

Οι σωλήνες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές που παρατίθενται στον πίνακα που ακολουθεί:

Θέση	Εγκατάσταση	Υλικό	Πρότυπο
Εγκιβωτισμένοι φυσικής ροής	Όμβρια	U – PVC, 6 ATM	ΕΛΟΤ EN 1329
	Λύματα	U – PVC, 6 ATM	ΕΛΟΤ EN 1329
	Υπονόμων	U – PVC, 6 ATM	ΕΛΟΤ EN 1401
Εγκιβωτισμένοι υπό πίεση	Όμβρια Λύματα	Σωλήνας πολυαιθυλενίου 16ATM (PE100) HDPE	ΕΛΟΤ EN 12201
		Σωλήνας πολυπροπυλενίου 16ATM (PE100) PP-HT	ΕΛΟΤ EN 1451
Εκτεθειμένοι	Όμβρια	Γαλβανισμένος χαλυβδοσωλήνας μεσαίου τύπου	ΕΛΟΤ EN 10240 ΕΛΟΤ EN 10255
		Βαμμένος ελατός χυτοσίδηρος	ΕΛΟΤ EN 877 DIN 19522
	Λύματα	Βαμμένος ελατός χυτοσίδηρος	ΕΛΟΤ EN 877 DIN 19522

Σημείωση: Για σωλήνες U – PVC, για διάμετρο μικρότερη ή ίση με Ø110 mm η σύνδεση θα γίνεται κολλητά, ενώ για διάμετρο από Ø125 mm και άνω, η σύνδεση θα γίνεται με ελαστικό δακτύλιο στεγάνωσης.

5.1.1 Σωλήνες από U-PVC

Οι σωλήνες αποχέτευσης στο εσωτερικό κτιρίων από U-PVC κατά EN 1329-1, για σύνδεση με μούφα και δακτύλιο, θα είναι σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα:

Ονομαστική διάμετρος DN	Εξωτερική διάμετρος (mm)	Ελάχιστο πάχος τοιχώματος (mm)	Βάρος σωλήνα (kg/m)	Περιεκτικότητα σε νερό (l/m)	Βάρος σωλήνα + νερού (kg/m)
40	40	1,8	0,35	1,04	1,39
50	50	1,8	0,44	1,69	2,13
65	63	1,8	0,56	2,77	3,33
70	75	1,8	0,67	4,00	4,67
100	110	2,0	0,99	8,82	9,81
125	125	2,5	1,54	11,30	12,84

ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ

Σωλήνες αποχέτευσης στο εξωτερικό κτιρίων από U-PVC κατά EN 1329-1, για σύνδεση με μούφα και δακτύλιο, διαστάσεων σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα:

Ονομαστική διάμετρος DN	Εξωτερική διάμετρος (mm)	Πάχος τοιχώματος (mm)	Βάρος σωλήνα (kg/m)	Περιεκτικότητα σε νερό (l/m)	Βάρος σωλήνα + νερού (kg/m)
40	40	3,2	0,58	0,89	1,47
50	50	3,2	0,74	1,49	2,23
65	63	3,2	0,94	2,51	3,45
70	75	3,2	1,13	3,69	4,82
100	110	3,2	1,53	8,43	9,96
125	125	3,2	1,92	11,04	12,96
150	160	4,0	3,07	18,14	21,21

Σωλήνες υπόγειων δικτύων από U-PVC κατά EN 1401-1 για σύνδεση με μούφα και δακτύλιο, διαστάσεων σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα:

Ονομαστική διάμετρος DN	Εξωτερική διάμετρος (mm)	Ελάχιστο πάχος τοιχώματος (mm)	Βάρος σωλήνα (kg/m)
100	110	3,2	1,70
125	125	3,3	1,94
150	160	4,0	2,98
200	200	4,9	4,50
250	250	6,2	7,36
300	315	7,7	11,07
350	355	8,7	14,07
400	400	9,8	17,83
500	500	12,2	27,80
600	630	15,4	33,50

Τα εξωτερικά, μέσα στο έδαφος, οριζόντια δίκτυα αποχέτευσης, θα κατασκευαστούν από πλαστικούς σωλήνες υπογείων δικτύων, από σκληρό PVC με μούφα και ενσωματωμένο ελαστικό δακτύλιο, όπως προδιαγράφεται στο κεφάλαιο της αποχέτευσης.

5.1.2 Γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες με ραφή μεσαίου τύπου

Οι γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες με ραφή μεσαίου τύπου κατά EN 10255-M προορίζονται για τα κατακόρυφα τμήματα (υδρορροές). Τα εξαρτήματα σύνδεσης (καμπύλες, ημιταύ, τεμάχια αλλαγής διατομής σωλήνα κλπ) θα είναι επίσης από το ίδιο υλικό και θα είναι συμβατά ως προς τις διαστάσεις με τους αντίστοιχους σωλήνες του υπόλοιπου δικτύου.

ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ

Ονομαστική διάμετρος DN (mm)	Διάμετρος σπειρώματος R (inches)	Εξωτερική διάμετρος D (mm)	Εσωτερική διάμετρος d (mm)	Πάχος τοιχώματος T (mm)	Βάρος σωλήνα (kg/m)
50	2	60,3	51,3	4,5	6,19
65	2 ½	76,1	67,1	4,5	7,95
80	3	88,9	78,9	5,0	10,3
100	4	114,3	103,5	5,4	14,5
125	5	139,7	128,9	5,4	17,9
150	6	165,1	154,3	5,4	21,3

5.1.3 Σωληνώσεις για βιομηχανικά απόβλητα από πολυπροπυλένιο (PP-HT)

Οι σωλήνες από πολυπροπυλένιο (PP-HT) σταθεροποιημένο σε υψηλές θερμοκρασίες χωρίς προσμίξεις (άφλεκτο), είναι κατάλληλοι για χημικά τοξικά απόβλητα με τιμή PH2 έως 12, με ελαστικά παρεμβύσματα σύμφωνα με το EN 1451.

Τα εξαρτήματα σύνδεσης (μούφες, καμπύλες, ημιταύ, ψι, ταυ καθαρισμού κλπ) θα είναι επίσης από πολυπροπυλένιο, ίδιας ποιότητας και ίδιου πάχους με τους αντίστοιχους σωλήνες, κατάλληλα για σύνδεση μέσω ελαστικών παρεμβυσμάτων. Όλα τα ειδικά τεμάχια θα είναι σειράς παραγωγής.

Οι σωλήνες πολυπροπυλενίου, τα εξαρτήματα και τα ελαστικά παρεμβύσματα θα αντέχουν μέχρι θερμοκρασίας 95°C.

5.1.4 Σωληνώσεις πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας (HDPE100) 16atm – SDR11

Οι σωλήνες από πολυαιθυλένιο (HDPE100) υψηλής πυκνότητας θα είναι κατάλληλοι για πίεση λειτουργίας 16atm κατά EN 12201-2. Τα εξαρτήματα θα είναι επίσης από PE, με ενσωματωμένη ηλεκτρική αντίσταση για συγκόλληση (ηλεκτρομούφες).

Το ελάχιστο πάχος των τοιχωμάτων και το βάρος των σωλήνων θα είναι σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

Ονομαστική Διάμετρος DN	Εξωτερική διάμετρος (mm)	Πάχος τοιχώματος (mm)	Βάρος σωλήνα (kg/m)	Περιεκτικότητα σε νερό (l/m)	Βάρος σωλήνα + νερού (kg/m)
15	20	2,3	0,15	0,19	0,34
20	25	2,7	0,24	0,30	0,54
25	32	3,4	0,39	0,50	0,89
32	40	4,2	0,61	0,78	1,39
40	50	5,2	0,93	1,23	2,16
50	63	6,5	1,48	1,96	3,44
65	75	7,6	2,1	2,81	4,91
--	90	9,2	3,02	4,02	7,04
80	110	11,1	4,49	6,05	10,54
100	125	12,7	5,8	7,79	13,59
--	140	14,1	7,27	9,81	17,08
125	160	16,2	9,47	12,78	22,25

ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ

150	180	18,2	12	16,19	28,19
--	200	20,2	14,8	20,00	34,80
--	225	22,7	18,7	25,32	44,02
200	250	25,1	23,1	31,34	54,44
--	280	28,1	28,9	39,32	68,22
250	315	31,6	36,6	49,77	86,37
300	355	35,6	46,4	63,23	109,63
--	400	40,1	59	80,28	139,28
350	450	45,1	74,6	101,62	176,22

5.2 Εξοπλισμός δικτύου αποχέτευσης ομβρίων υδάτων και λυμάτων

5.2.1 Γενικά

Τα εξαρτήματα που θα χρησιμοποιηθούν, θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις της ΤΟΤΕΕ 2412/86, εκτός εάν ορίζεται κάτι άλλο και όπως αναφέρονται παρακάτω.

Όλα τα εξαρτήματα που θα χρησιμοποιηθούν σε δίκτυα από U – PVC θα είναι σύμφωνα με τα EN 1329-1, EN 1401-1 και EN 1452-2.

Τα εξαρτήματα που θα χρησιμοποιηθούν σε δίκτυα από γαλβανισμένους χαλυβδοσωλήνες θα είναι κατά EN 10242.

5.2.2 Σιφώνια δαπέδου

Τα σιφώνια δαπέδου ως εξαρτήματα, προστατεύουν τα σημεία στραγγισμού δαπέδου της εγκατάστασης αποχέτευσης. Πρέπει να καθαρίζονται εύκολα είτε με ειδικά στόμια επάνω σ' αυτά, είτε με εύκολη αποσυναρμολόγησή τους. Στα σιφώνια δαπέδου που είναι πάντα ορατή η επιφάνεια του νερού που συγκρατούν, δεν απαιτούνται στόμια καθαρισμού. Η συνεχής διατήρηση του ύψους απομόνωσης του νερού της παγίδας είναι απαραίτητη και επιβάλλεται, για να αποκαθιστά το φράγμα οσμών.

Σιφώνια δαπέδου τοποθετούνται μέσα στις διαμήκεις εγκοπές με σχάρες. Θα είναι διαιρούμενης κατασκευής με φλάντζα και θα έχουν σώμα ανοξειδωτο με φλάντζα, σχάρα ανοξειδωτη, αφαιρετό καλάθι από ανοξειδωτο χάλυβα και οσμοπαγίδα.

5.2.3 Σχάρες δαπέδου

Γραμμικές σχάρες δαπέδου θα τοποθετηθούν σε όλο το μήκος του διαμήκους άξονα κάθε ορύγματος.

Κάθε σχάρα θα έχει ανοίγματα (μάτια) διαστάσεων 16mm x 76mm (13mm x 71mm καθαρό άνοιγμα). Το πάχος των σχαρών θα είναι 30mm.

Το υλικό κατασκευής των σχαρών θα είναι είτε από χάλυβα γαλβανισμένο εν θερμώ σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN ISO 1461, είτε από ανοξειδωτο χάλυβα κατηγορίας AISI 304.

5.2.4 Οσμοπαγίδες υδραυλικών υποδοχέων

Θα είναι τύπου U, από πλαστικό υλικό αντοχής μέχρι και 100°C.

Το ελάχιστο ύψος απομόνωσης (βύθισμα νερού), για σωληνώσεις σύνδεσης μέχρι DN50, θα είναι 70mm.

Η εσωτερική διάμετρος σωληνοειδούς οσμοπαγίδας τύπου U δεν μπορεί να είναι μικρότερη από 50 mm.

Σε κάθε περίπτωση, η εσωτερική διάμετρος της εξόδου της οσμοπαγίδας τέτοιου τύπου θα είναι ίση με τη διάμετρο του αντίστοιχου σωλήνα σύνδεσης.

5.2.5 Στόμια (τάπες) καθαρισμού

Στόμια καθαρισμού τοποθετούνται στα σημεία όπου, ανάλογα με τη διάταξη των σωληνώσεων, προβλέπεται να απαιτηθεί πρόσβαση για την επιθεώρηση, καθαρισμό και γενική συντήρηση της εγκατάστασης.

Η τοποθέτησή τους έχει στόχο να διευκολύνει την είσοδο αποφρακτικών εργαλείων και γι' αυτό πρέπει το άνοιγμά τους να προβλέπεται πάντα σε προσιτό μέρος και να λαμβάνεται πρόνοια ώστε να μην παρεμποδίζεται η χρησιμοποίησή τους.

Γενικά πρέπει να προβλέπονται στόμια καθαρισμού στις παρακάτω θέσεις:

- α) Στο υψηλότερο άκρο των σωληνώσεων πολλαπλής σύνδεσης.
- β) Στις στήλες αποχέτευσης ή σε τυχόν κατακόρυφα τμήματα των συλλεκτηρίων σωληνώσεων ή του κεντρικού συλλεκτήριου αγωγού.
- γ) Στο κεντρικό συλλεκτήριο αγωγό τουλάχιστον κάθε 20 μέτρα.
- δ) Σε κάθε αγωγό πριν από αλλαγή διεύθυνσης, κατά την πορεία των λυμάτων, όταν η αλλαγή είναι μεγαλύτερη από 45°.
- ε) Τα στόμια καθαρισμού τοποθετούνται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να είναι πάντοτε επισκέψιμα.

5.2.6 Κεφαλή αερισμού

Οι απολήξεις των κατακόρυφων στηλών αερισμού ή των προεκτάσεων των στηλών αποχέτευσης στο δώμα θα προστατεύονται με κεφαλή από πλέγμα γαλβανισμένου σύρματος ή καπέλο PVC. Επίσης η κατασκευή των απολήξεων αερισμού θα γίνεται με τέτοιο τρόπο, ώστε αποκλείεται η είσοδος ομβρίων υδάτων στο κτίριο.

5.2.7 Αντλητικά συγκροτήματα

Κάθε αντλητικό συγκρότημα θα αποτελείται από δύο όμοιες υποβρύχιες αντλίες, πίνακα χειρισμού, ελέγχου και αυτοματισμού και τις απαιτούμενες διατάξεις και εξαρτήματα για την εγκατάσταση των αντλιών.

Οι αντλίες θα είναι υποβρύχιες, μονοβάθμιες, 1500 στροφών/λεπτό, με μανδύα ψύξης κλειστού κυκλώματος κατάλληλου ψυκτικού μέσου, με μεγάλη διάμετρο αναρρόφησης, με βάση στήριξης/κατάθλιψης και ανοξειδωτους οδηγούς.

- Περίβλημα αντλίας : Γκρι χυτοσίδηρος GG 25
- Φτερωτή μονού ή διπλού πτερυγίου, κλειστού τύπου : Γκρι χυτοσίδηρος GG 25
- Άξονας ρότορα : Ανοξειδωτος χάλυβας
- Διπλός μηχανικός στυπιοθλίπτης, ο ένας ψυχόμενος με λάδι : SIC/SIC
- Κοχλίες και περικόχλια : Ανοξειδωτος χάλυβας κατηγορίας AISI 316
- Δακτυλιοειδής στυπιοθλίπτης : BR (nitril)

ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ

- Απαιτούμενη στεγανοποίηση : IP 68
- Μεγάλη διάμετρος αναρρόφησης φτερωτής: Ø70 mm ή αυτή που προκύπτει, βάσει μελέτης
- Δυνατότητα έως 10 εκκινήσεις την ώρα
- Οδηγοί ανύψωσης : Ανοξειδωτος χάλυβας κατηγορίας AISI 316L

Για την εκκίνηση κάθε αντλίας θα προβλεφθούν κατάλληλοι διακόπτες στάθμης.

Η στάθμη εκκίνησης - στάσης της εφεδρικής αντλίας θα είναι υψηλότερη της κύριας αντλίας, έτσι ώστε η εφεδρική να εκκινεί μόνο στις περιπτώσεις, που δεν επαρκεί η κύρια αντλία και να σταματά πριν από αυτή.

Το αντλητικό συγκρότημα θα συνοδεύεται από κατάλληλο στεγανό πίνακα χειρισμού, ελέγχου και αυτοματισμού (προστασίας τουλάχιστον IP 55, που θα πληροί απόλυτα τις αντίστοιχες προδιαγραφές).

5.3 Κατασκευή δικτύου

5.3.1 Στηρίγματα σωληνώσεων

Όλα τα στηρίγματα των σωληνώσεων θα είναι γαλβανισμένα εν θερμώ και θα φέρουν είτε διαιρούμενα στηρίγματα με ελαστικό δακτύλιο, είτε φουρκέτες U-bolt, σύμφωνα με την TOTE 2412/86.

Οι αποστάσεις μεταξύ των στηριγμάτων δεν θα υπερβαίνουν τα ακόλουθα:

Διάμετρος σωλήνα	Οριζόντια διαδρομή	Κατακόρυφη διαδρομή
DN40, DN50	1.5μ	2.0μ
DN65 - DN100	1.8μ	2.5μ
DN125 - DN150	2.5μ	3.5μ

Οι ανωτέρω αποστάσεις είναι για ενδεικτική χρήση μόνο και δεν πρέπει να ξεπερνιούνται, τουναντίον μπορεί να είναι απαραίτητη η χρήση επιπλέον στηριγμάτων, ώστε να εξασφαλίζονται οι ανάγκες του έργου.

5.3.2 Σκυρόδεμα για εγκιβωτισμό σωλήνων

Το είδος σκυροδέματος που θα χρησιμοποιηθεί, θα είναι τουλάχιστον κατηγορίας C 16/20, σύμφωνα με τον Κανονισμό Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΚΤΣ).

6. ΕΚΤΕΛΕΣΗ

6.1 Εγκατάσταση σωλήνων και εξαρτημάτων

Η εγκατάσταση των σωλήνων θα γίνει σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας προδιαγραφής και σύμφωνα με όλες τις αποδεκτές πρακτικές.

Στην περίπτωση εγκιβωτισμένων σωλήνων, ο χώρος της εκσκαφής θα είναι ελεύθερος ύδατος ή ξένων προς αυτόν υλικών, αμέσως πριν από την εγκατάσταση ή την τοποθέτηση των αγωγών.

Γύρω από τον σωλήνα θα χρησιμοποιείται ένα στρώμα άμμου λατομείου τοποθετημένο έτσι στο χώρο, ώστε να διασφαλίζεται η σταθερή και ενιαία στήριξη των αγωγών. Το πάχος του στρώματος άμμου δε θα είναι λιγότερο των 15 cm.

ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ

Θα παρέχονται σώματα αγκυρώσεων από σκυρόδεμα για γωνίες, 'ταυ' και εξαρτήματα σε θαμμένους αγωγούς, όπως προτείνεται από τον κατασκευαστή τους.

Στην περίπτωση των εκτεθειμένων σωλήνων θα πραγματοποιείται η εγκατάστασή τους παράλληλα μεταξύ τους και παράλληλα των δομικών στοιχείων. Οι κάθετες σωληνώσεις θα είναι ακριβώς κάθετα τοποθετημένες.

Οι σωληνώσεις θα ακολουθούν τους τοίχους, οριζοντίως και καθέτως και θα έχουν την κατάλληλη κλίση για την ομαλή ροή και τον εξαερισμό. Η ελάχιστη απόσταση μεταξύ ενός σωλήνα και οποιουδήποτε άλλου δομικού στοιχείου ή άλλου σωλήνα θα είναι 35 mm, μεταξύ των πλέον ακραίων στοιχείων της κατασκευής (π.χ. στηρίγματα).

Όλες οι σωληνώσεις θα εγκατασταθούν με τέτοιο τρόπο, ώστε να υπάρχει συντονισμός με όλα τα άλλα δίκτυα, είτε η εγκατάστασή τους γίνεται από το ίδιο συνεργείο, είτε από άλλο.

Τα τελειώματα των σωλήνων θα λειαίνονται. Όλες οι σωληνώσεις θα είναι ελεύθερες από σκουριές, βρωμιές, ελαττώματα ή οποιοδήποτε άλλο εμπόδιο.

Οι σύνδεσμοι με υπάρχουσες εγκαταστάσεις θα πραγματοποιούνται με εξαρτήματα, που θα εγκαθίστανται, σύμφωνα με τις οδηγίες και υποδείξεις του κατασκευαστή τους.

Όπου χρειάζεται να ενωθούν σωλήνες διαφορετικού υλικού, οι ενώσεις θα γίνονται με ειδικά εξαρτήματα, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή τους.

Οι κεντρικές σωληνώσεις και οι διακλαδώσεις της αποχέτευσης των ακαθάρτων και των σωλήνων εξαερισμού θα είναι κατασκευασμένες από υλικά και μεγέθη, σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης και θα εγκατασταθούν σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή τους και του προτύπου EN 12056-2.

Οι αγωγοί και τα εξαρτήματα θα ρυθμίζονται έτσι, ώστε να ευθυγραμμίζονται πριν από την κατασκευή των ενώσεών τους και δε θα υπερβαίνουν τις ανοχές του κατασκευαστή, για σωλήνες και εξαρτήματα. Τα άκρα των σωλήνων και των ενώσεων θα προετοιμάζονται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή τους.

Οι διακλαδώσεις των σωλήνων εξαερισμού, όπου αυτό απαιτείται, θα συνδέονται μέσα στα όρια των 75 mm και 450 mm από την κορυφή των παγίδων.

Οι κεντρικές διακλαδώσεις εξαερισμού θα διέρχονται πάνω από το σημείο υπερχειλίσης των συσκευών και εξαρτημάτων και όλων των ενώσεων με τους σωλήνες αποχέτευσης και ακαθάρτων.

Η κοπή των σωλήνων θα γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή τους, τις απαιτήσεις των προτύπων κατασκευής τους και τα προβλεπόμενα εργαλεία. Επίσης σε κάθε κοπή γαλβανισμένου σωλήνα θα υπάρχει επάλειψη με υλικά ψυχρού γαλβανίσματος. Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για οποιοσδήποτε σωληνώσεις παρουσιάζουν ατέλειες ή ελαττώματα και θα αντικαθίστανται σε κάθε περίπτωση, έτσι ώστε να ικανοποιείται η παρούσα προδιαγραφή.

Θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στις σωληνώσεις, που είναι αναρτημένες. Στους χώρους του αμαξοστασίου θα πρέπει η εγκατάσταση των σωληνώσεων να επιτρέπει την ελεύθερη ροή των υγρών με ικανοποιητική ταχύτητα. Η ελάχιστη κλίση θα είναι 1.5%.

Όπου κρίνεται απαραίτητο θα τοποθετούνται περιβλήματα, για τα περάσματα μέσα από τοίχους και θα γίνεται καλή στεγάνωση.

Η αναγνώριση σωλήνων θα γίνει με τη χρήση και την τοποθέτηση χρωματισμένων λωρίδων, σύμφωνα με το ISO 14726.

6.2 Προστασία και συντήρηση

Κατά τη διάρκεια της εγκατάστασης των σωλήνων και των εξαρτημάτων, θα σφραγίζονται τα ανοιχτά άκρα των αγωγών με κατάλληλες τάπες, για να μην εισέρχονται ακαθαρσίες. Σε καμία περίπτωση δε θα επιτραπεί η χρήση χαρτιού, ξύλου ή άλλου αντικειμένου για το σφράγισμα των άκρων.

Για την περίπτωση εγκιβωτισμένων σωλήνων στο χώμα και για την αποφυγή καταστροφών και μετατοπίσεων από φορτία, θα παρέχεται προστασία των σωληνώσεων σε όλο τους το μήκος, με τη χρήση χαλύβδινου περιβλήματος. Το χαλύβδινο περίβλημα θα έχει υποστεί αντιδιαβρωτική επεξεργασία, με την εφαρμογή μιας στρώσης ασφαλτώδους βαφής, η οποία θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κατασκευαστή. Αν χρειάζεται, θα εγχυθεί επί τόπου σκυρόδεμα γύρω από το χαλύβδινο περίβλημα.

Εάν οι σωλήνες του νερού διασταυρώνονται με σωλήνες αποχέτευσης και βρίσκονται κάτω από αυτές ή υπεράνω, αλλά σε απόσταση μικρότερη του 0.5 m, θα είναι εγκιβωτισμένοι σε σκυρόδεμα, για όσο μήκος είναι απαραίτητο και μέχρι τα 3 m.

Οι μεταλλικοί σωλήνες αποχέτευσης ομβρίων και λυμάτων θα είναι ηλεκτρικά απομονωμένοι από το δίκτυο πόλης. Η διακοπή ηλεκτρικής συνέχειας (απομόνωση) θα γίνεται με τη χρήση σωλήνων πολυαιθυλενίου, που θα είναι κατάλληλα τοποθετημένοι σε όλο το μήκος του κτιρίου.

Σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ 2411/86 θα χρησιμοποιείται χάλκινος αγωγός ελάχιστης διατομής 6 mm² για την επίτευξη ισοδυναμικού δικτύου. Όλες οι μεταλλικές σωληνώσεις θα έχουν ηλεκτρική συνέχεια και θα είναι μέσω του παραπάνω αγωγού συνδεδεμένες με τη γείωση του κτιρίου.

Πρέπει να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα, ώστε να μην έρχονται σε επαφή οι σωλήνες λυμάτων και ομβρίων με τον οπλισμό του κτιρίου.

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα θα καθαρίζονται καλά πριν τη βαφή, όταν χρειάζονται βάψιμο. Η βαφή θα εφαρμόζεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή της.

7. ΔΟΚΙΜΕΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

7.1 Γενικά

Οι εγκαταστάσεις αποχέτευσης ακαθάρτων, λόγω της λειτουργικής και κατασκευαστικής τους ιδιομορφίας δεν παρέχουν δυνατότητα αξιόπιστων δοκιμαστικών ελέγχων της πλήρους λειτουργίας τους. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητο, πλην του τελικού ελέγχου που προδιαγράφεται παρακάτω, να γίνονται τμηματικοί έλεγχοι σε όλες τις φάσεις του έργου για την ποιότητα και την λειτουργικότητα της κατασκευής, γιατί περιορίζουν τις επιπτώσεις, που έχει η μη δυνατότητα δοκιμαστικού ελέγχου της πλήρους λειτουργίας.

Μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης θα γίνει δοκιμή στεγανότητας με αέρα για όλη την εγκατάσταση ταυτόχρονα.

Με την επιτυχή λήξη της δοκιμής στεγανότητας με αέρα θα γίνει δοκιμή ικανοποιητικής απόδοσης του δικτύου.

7.2 Δοκιμές κατά τη φάση της κατασκευής

Θα γίνονται, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο EN 1610, μεταξύ διαδοχικών φρεατίων του δικτύου.

Πωματίζονται τα άκρα του αγωγού, γεμίζει το υπό δοκιμή τμήμα με νερό και ακολούθως εφαρμόζεται πίεση 0.5 atm, η οποία πρέπει να διατηρηθεί επί τουλάχιστον 15 λεπτά για να θεωρηθεί επιτυχής η δοκιμή. Έτσι ελέγχεται η στεγανότητα των συνδέσεων.

Η δοκιμή, που περιγράφηκε προηγουμένως πρέπει να εφαρμοστεί σε όλα τα τμήματα του δικτύου, που πρόκειται να εγκιβωτιστούν.

Κατά τις διάφορες φάσεις κατασκευής πρέπει να ελέγχονται ιδιαίτερα η στεγανότητα των συνδέσεων, η αποτελεσματική στήριξη των σωλήνων και η εξασφάλιση των απαιτούμενων κλίσεων, η προστασία τους από εισχώρηση ξένων υλικών σε αυτούς και η διατήρηση της ελεύθερης διατομής των σωλήνων από εσωτερικές προεξοχές, ιδιαίτερα στις περιοχές των συνδέσεων.

7.3 Δοκιμή στεγανότητας με αέρα

Συνίσταται η εκτέλεσή της στο σύνολο της εγκατάστασης και σκοπό έχει την εξακρίβωση της στεγανότητας του δικτύου.

Ελέγχονται όλες οι οσμοπαγίδες για τη λειτουργικότητά τους και, μετά την πλήρωσή τους με νερό, σφραγίζονται όλα τα υπάρχοντα ανοίγματα (πχ απολήξεις στηλών) με ελαστικά βύσματα.

Για την εξασφάλιση της αεροστεγανότητας στην τελευταία προς τα κάτω απόληξη των σωληνώσεων (πχ. μηχανοσίφωνας), διοχετεύεται στην εγκατάσταση μικρή ποσότητα νερού.

Στην απόληξη μίας κατακόρυφης στήλης συνδέεται ειδικό τεμάχιο του, με ένα κρουνό σε κάθε ένα από τα δύο ελεύθερα σκέλη του. Στο ένα σκέλος, μέσω εύκαμπτου σωλήνα συνδέεται ένα διακριβωμένο μανόμετρο και στο άλλο μια αντλία αέρα. Μέσω της αντλίας εισάγεται αέρας στην εγκατάσταση, μέχρις ότου η ένδειξη του μανομέτρου φτάσει στα 375 Pa (38 mm ΥΣ) και κλείνεται η εισαγωγή αέρα. Η δοκιμή θεωρείται επιτυχής, όταν η πίεση διατηρηθεί σταθερή, για χρονικό διάστημα τριών λεπτών τουλάχιστον.

Ο εντοπισμός των πιθανών σημείων διαρροής γίνεται με κάψουλες δύσοσμων αερίων, (και όχι καπνού για σωλήνες U-PVC), είτε με προηγούμενη επάλειψη των πιθανών σημείων διαρροών με αφρίζον μέσο, πάντα υπό την πίεση των 38 mmΥΣ.

7.4 Δοκιμή ικανοποιητικής απόδοσης

Η δοκιμή έχει σκοπό την εξακρίβωση της διατήρησης του απαιτούμενου ύψους απομόνωσης σε όλες τις οσμοπαγίδες της εγκατάστασης. Ως επαρκές τέτοιο εναπομένον ύψος ορίζεται το ύψος, των 25 mm.

Η δοκιμή είναι πολλαπλή και εκτελείται κατά τμήματα σε σωληνώσεις σύνδεσης, σε κατακόρυφες στήλες και σε οριζόντιες συλλεκτήριες σωληνώσεις.

Κατά την εκτέλεση της δοκιμής επιλέγεται αριθμός γειτονικών υδραυλικών υποδοχέων που συνδέονται στον ίδιο κλάδο (οριζόντιο ή κατακόρυφο), προς ταυτόχρονη εκφόρτιση.

Για οριζόντια σωληνώση επιλέγονται οι πιο απομακρυσμένοι υποδοχείς, ενώ για κατακόρυφη στήλη οι πιο κοντινοί στη στήλη υποδοχείς.

Για κτίρια με δημόσια χρήση, από τον πίνακα 24 της TOTEE 2412/86 επιλέγονται οι εξής υποδοχείς προς ταυτόχρονη εκφόρτιση, σε συνάρτηση με τον συνολικό αριθμό

ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ

υδραυλικών υποδοχέων, που δέχεται το προς δοκιμή οριζόντιο τμήμα ή κατακόρυφη στήλη:

Συνολικός αριθμός Υ.Υ	Αριθμός Υ.Υ που εκφορτίζονται <u>ταυτόχρονα.</u>	
	Λεκάνες	Νιπτήρες
1 μέχρι 9	1	1
10 μέχρι 18	1	2
19 μέχρι 26	2	2
27 μέχρι 52	2	3
53 μέχρι 78	3	4
79 μέχρι 100	3	5

Ως εκφόρτιση υδραυλικού υποδοχέα νοείται:

α) Το άνοιγμα του πώματος της απορροής του την χρονική στιγμή έναρξης της δοκιμής και εφόσον αυτός προηγουμένως έχει πληρωθεί μέχρι την στάθμη υπερχειλίσης.

β) Η θέση σε λειτουργία του δοχείου έκπλυσης των λεκανών αποχωρητηρίων την χρονική στιγμή έναρξης της δοκιμής μέχρι πλήρους εκκένωσης.

Μετά το πέρας των διαδοχικών δοκιμαστικών φορτίσεων, η εγκατάσταση σφραγίζεται, όπως ακριβώς στη δοκιμή στεγανότητας με αέρα, χωρίς άλλη προσθήκη νερού στο δίκτυο και εισάγεται αέρας μέχρι πίεση 25 mm ΥΣ (246 Pa).

Η δοκιμή θεωρείται επιτυχής όταν η πίεση διατηρείται επί τρία τουλάχιστον λεπτά.

ΥΔΡΕΥΣΗ

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΤΙΤΛΟΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗΣ
TR_S_DP015551	ΥΔΡΕΥΣΗ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	2
1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	3
2. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ	3
3. ΠΡΟΤΥΠΑ	3
4. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ	4
5. ΥΛΙΚΑ - ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	4
6. ΕΚΤΕΛΕΣΗ	8

ΥΔΡΕΥΣΗ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Σκοπός της παρούσας προδιαγραφής είναι η περιγραφή των τεχνικών απαιτήσεων για την προμήθεια και την εγκατάσταση των σωληνώσεων, των οργάνων διακοπής / ρύθμισης και των εξαρτημάτων, που χρησιμοποιούνται στο δίκτυο υδροδότησης.

2. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Η εγκατάσταση θα μελετηθεί και κατασκευασθεί σύμφωνα με τις διατάξεις της παρούσας, τις τεχνικές οδηγίες και τους κανονισμούς που αναφέρονται στη συνέχεια:

- ΤΟΤΕΕ 2411/86 «Εγκατάσταση διανομής ζεστού και κρύου ύδατος για κτίρια και εργοτάξια»
- Τους επίσημους κανονισμούς της χώρας προέλευσης των μηχανημάτων, συσκευών ή οργάνων, για τα οποία δεν υπάρχουν επίσημοι κανονισμοί του ελληνικού κράτους

3. ΠΡΟΤΥΠΑ

- EN 806 «Προδιαγραφές εγκαταστάσεων μεταφοράς πόσιμου νερού εντός των κτιρίων»
- ΕΛΟΤ EN 1074 «Βαλβίδες για τροφοδοσία νερού – Απαιτήσεις καταλληλότητας και σχετικές δοκιμές επαλήθευσης»
- ΕΛΟΤ EN 10240 «Εσωτερικές ή/και εξωτερικές προστατευτικές επικαλύψεις για χαλύβδινους σωλήνες - Προδιαγραφές για επιψευδαργύρωση με εν θερμώ εμβάπτιση σε αυτόματες εγκαταστάσεις»
- EN 10255 «Μη κεκραμένοι χαλυβδοσωλήνες κατάλληλοι για συγκόλληση και κατασκευή σπειρωμάτων - Τεχνικοί όροι παράδοσης»
- EN 12201 «Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων για δίκτυα νερού, αποστράγγισης και αποχέτευσης υπό πίεση – Πολυαιθυλένιο (PE)»
- EN 13828 «Βαλβίδες κτιρίων – Βαλβίδες χειροκίνητες από κράμα χαλκού και ανοξείδωτο χάλυβα για το δίκτυο πόσιμου νερού σε κτίρια - Δοκιμές και απαιτήσεις»
- ΕΤΕΠ 04-01-04-02 «Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με εύκαμπτους ενισχυμένους πλαστικούς σωλήνες»
- ΕΤΕΠ 04-01-05-00 «Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες γαλβανισμένους με ραφή»
- ΕΤΕΠ 08-06-07-02 «Δικλείδες χυτοσιδηρές συρταρωτές»
- ΕΛΟΤ EN 31 «Νιπτήρες – Διαστάσεις σύνδεσης»
- EN 248 «Κρουνοί ειδών υγιεινής - Γενική προδιαγραφή για επικαλύψεις νικελίου – χρωμίου με ηλεκτρολυτική απόθεση»
- ΕΛΟΤ EN 14296 «Είδη υγιεινής - Κοινόχρηστοι νιπτήρες»
- ΕΛΟΤ EN 14688 «Είδη υγιεινής - Νιπτήρες - Λειτουργικές απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής»

ΥΔΡΕΥΣΗ

- ΕΛΟΤ EN 13310 «Νεροχύτες κουζίνας - Λειτουργικές απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής»
- ΕΛΟΤ EN 61386.22 «Συστήματα σωληνώσεων για διαχείριση καλωδίων - Μέρος 22: Ειδικές απαιτήσεις - Συστήματα αναδιπλούμενων σωληνώσεων»
- ΕΤΕΠ 1501-04-04-03-01 «Υδραυλικοί υποδοχείς κοινοί»

4. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

Για τον υπολογισμό του δικτύου ύδρευσης θα ληφθούν τα ακόλουθα:

α. Παροχή κρύου νερού νιπτήρα καθαρίστριας: 0.15 l/s

β. Πίεση υποδοχέα: 10 Μ.Σ.Υ.

γ. Οι ταχύτητες των δικτύων διανομής είναι:

- Κύρια δίκτυα : 1.5 ÷ 2 m/s
- Δευτερεύοντα δίκτυα : 0.9 ÷ 1.3 m/s

5. ΥΛΙΚΑ - ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

5.1 Σωλήνες

Οι σωλήνες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές που παρατίθενται στον πίνακα που ακολουθεί:

ΘΕΣΗ	ΥΛΙΚΟ	ΠΡΟΤΥΠΑ
Εκτεθειμένοι	Γαλβανισμένος χαλυβδοσωλήνας με ραφή μεσαίου τύπου	ΕΛΟΤ EN 10255-M ΕΛΟΤ EN 10240
Εγκιβωτισμένοι (*)	Σωλήνας πολυαιθυλενίου 16ATM (PE100)	ΕΛΟΤ EN 12201

(*) Στην περίπτωση εγκιβωτισμένων σωλήνων εντός του δαπέδου του κτιρίου ή εντός εδάφους, οι σωλήνες PE θα τοποθετηθούν εντός κυματοειδούς σωλήνα προστασίας κατά EN 61386-22.

5.1.1 Γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες με ραφή μεσαίου τύπου

Η κατασκευή των σωλήνων θα ανταποκρίνεται στις προδιαγραφές ΕΛΟΤ EN 10255-M.

Ονομαστική Διάμετρος DN	Διάμετρος (ίντσες)	Εξωτερική διάμετρος (mm)	Πάχος τοιχώματος (mm)	Βάρος σωλήνα (kg/m)	Περιεκτικότητα σε νερό (l/m)	Βάρος σωλήνα + νερού (kg/m)
6	1/8"	10,2	2,0	0,40	0,03	0,43
8	1/4"	13,5	2,3	0,64	0,06	0,70
10	3/8"	17,2	2,3	0,84	0,12	0,96
15	1/2"	21,3	2,6	1,20	0,20	1,40

ΥΔΡΕΥΣΗ

20	3/4 "	26,9	2,6	1,56	0,37	1,93
25	1"	33,7	3,2	2,41	0,59	3,00
32	1 1/4"	42,4	3,2	3,10	1,02	4,12
40	1 1/2"	48,3	3,2	3,56	1,38	4,94
50	2"	60,3	3,6	5,03	2,21	7,24
65	2 1/2"	76,1	3,6	6,44	3,73	10,17
80	3"	88,9	4,0	8,38	5,14	13,52
100	4"	114,3	4,5	12,20	8,70	20,90
125	5"	139,7	5,0	16,60	13,21	29,81
150	6"	165,1	5,0	19,80	18,88	38,68

5.1.2 Σωλήνες πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας (HDPE100) 16atm - SDR11

Οι σωλήνες από πολυαιθυλένιο (HDPE100) υψηλής πυκνότητας θα είναι κατάλληλοι για πίεση λειτουργίας 16atm κατά EN 12201-2. Τα εξαρτήματα θα είναι επίσης από PE (τύπου ηλεκτροσύντηξης), με ενσωματωμένη ηλεκτρική αντίσταση για συγκόλληση.

Το ελάχιστο πάχος των τοιχωμάτων και το βάρος των σωλήνων θα είναι σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

Ονομαστική Διάμετρος DN	Εξωτερική διάμετρος (mm)	Πάχος τοιχώματος (mm)	Βάρος σωλήνα (kg/m)	Περιεκτικότητα σε νερό (l/m)	Βάρος σωλήνα + νερού (kg/m)
15	20	2,3	0,15	0,19	0,34
20	25	2,7	0,24	0,30	0,54
25	32	3,4	0,39	0,50	0,89
32	40	4,2	0,61	0,78	1,39
40	50	5,2	0,93	1,23	2,16
50	63	6,5	1,48	1,96	3,44
65	75	7,6	2,1	2,81	4,91
--	90	9,2	3,02	4,02	7,04
80	110	11,1	4,49	6,05	10,54
100	125	12,7	5,8	7,79	13,59
--	140	14,1	7,27	9,81	17,08
125	160	16,2	9,47	12,78	22,25
150	180	18,2	12	16,19	28,19
--	200	20,2	14,8	20,00	34,80
--	225	22,7	18,7	25,32	44,02
200	250	25,1	23,1	31,34	54,44
--	280	28,1	28,9	39,32	68,22
250	315	31,6	36,6	49,77	86,37
300	355	35,6	46,4	63,23	109,63
--	400	40,1	59	80,28	139,28
350	450	45,1	74,6	101,62	176,22

5.2 Όργανα διακοπής και ρύθμισης

ΥΔΡΕΥΣΗ

Τα όργανα διακοπής και ρύθμισης και τα επί μέρους εξαρτήματα θα είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις του παρακάτω πίνακα:

Περιγραφή εξαρτήματος	Απαιτήσεις	Όργανα διακοπής και ρύθμισης
Σώμα και βιδωτό καπάκι	Από ορείχαλκο κατά EN 12165	Σφαιρική βάνα
Σφαίρα	Από ορείχαλκο κατά EN 12165, με λεία επιχρωμιωμένη επιφάνεια	
Καπάκι και κορμός	Από ορείχαλκο κατά EN 12164	
Παρέμβυσμα σφαίρας	Καθαρό Τεφλόν με σκληρότητα όχι μικρότερη των 50 Shore D	
Χειρολαβή	Βαμμένο ενισχυμένο αλουμίνιο	
Παξιμάδι	Τύπου ασφαλείας	
Δοκιμή πίεσης	Κατά EN 12226	
Σώμα και βιδωτό καπάκι	Από ορείχαλκο κατά EN 12165	Σφαιρικός κρουρός ολικής διέλευσης (Full Bore) μέχρι DN50 (Φ2")
Σφαίρα	Από ορείχαλκο κατά EN 12165, με λεία επιχρωμιωμένη επιφάνεια	
Καπάκι και κορμός	Από ορείχαλκο κατά EN 12164	
Παρέμβυσμα σφαίρας	Καθαρό τεφλόν με σκληρότητα όχι μικρότερη των 50 Shore D	

Στις θαμμένες σωληνώσεις από πολυαιθυλένιο, οι βάνες απομόνωσης θα είναι μεταλλικές, φλαντζωτές, ελαστικής έμφραξης και θα εδράζονται σε σταθερή βάση εντός φρεατίου.

Οι εύκαμπτοι σωλήνες, που συνδέουν τις βάνες απομόνωσης με τους αναμικτήρες νερού, θα προέρχονται από πιστοποιημένο κατασκευαστή και θα αποτελούνται από ελαστικές σωληνώσεις εσωτερικά, με πλεκτή εύκαμπτη επένδυση από ανοξείδωτο χάλυβα, αντοχής σε θερμοκρασία 110° C και πίεση λειτουργίας 10bar.

5.3 Εξαρτήματα δικτύου σωληνώσεων

Όλα τα εξαρτήματα, που θα χρησιμοποιηθούν σε δίκτυα από γαλβανισμένους χαλυβδοσωλήνες, θα είναι γαλβανισμένα, τύπου «κορδονάτα» κατά EN 10242.

Τα εξαρτήματα, που θα χρησιμοποιηθούν σε δίκτυα από πολυαιθυλένιο (PE100) HDPE, θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο EN 12201-3, θα είναι τύπου ηλεκτροσύντηξης με ενσωματωμένη ηλεκτρική αντίσταση και όλα θα φέρουν εργοστασιακές ετικέτες με Bar-code, για χρήση μηχανών αυτόματης συγκόλλησης.

Εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά, η μέγιστη απόσταση μεταξύ στηριγμάτων σε σωληνώσεις ευθείας όδευσης δεν θα ξεπερνά την ακόλουθη:

Ονομαστική διάμετρος	Οριζόντια διαδρομή	Κατακόρυφη διαδρομή
DN15, DN20	1.0 m	1.5 m

ΥΔΡΕΥΣΗ

DN25, DN32	1.5 m	2.0 m
DN35, DN40	2.0 m	2.5 m
DN50 - DN80	2.0 m	2.5 m
DN100 - DN150	2.5 m	3.5 m

Οι ανωτέρω αποστάσεις είναι για ενδεικτική χρήση μόνο και δεν πρέπει να ξεπερνιούνται, τουναντίον μπορεί να είναι απαραίτητη η χρήση επιπλέον στηριγμάτων, ώστε να εξασφαλίζονται οι ανάγκες του έργου.

Τα χιτώνια διέλευσης από οικοδομικά υλικά (μέσω τοίχων ή σε εγκιβωτισμένους σωλήνες εντός δαπέδου) θα είναι κατασκευασμένα από U-PVC βαρέως τύπου, σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 1329.

Τα υλικά στεγανοποίησης, που θα χρησιμοποιηθούν μεταξύ των σωληνώσεων και των χιτωνίων διέλευσής τους θα είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις της TOTEE 2411/86.

5.4 Είδη υγιεινής και κρουνοποιίας

Οι υδραυλικοί υποδοχείς και τα εξαρτήματα, που θα εγκατασταθούν, θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις σχετικές προδιαγραφές και τα πρότυπα της άνω παραγράφου και να είναι κατάλληλοι για τον τύπο και τη λειτουργικότητα των συγκεκριμένων χώρων. Η επιλογή τους θα πρέπει να γίνει βάσει των προδιαγραφών υγιεινής, ευκολίας χρήσεως, καθαρισμού και αντοχής.

Για κάθε υδραυλικό υποδοχέα θα παρέχεται μία βαλβίδα διακοπής σε κάθε παροχή κρύου νερού. Οι υδραυλικοί υποδοχείς θα είναι τέτοιου τύπου, ώστε να γίνεται εξοικονόμηση νερού, οι δε μηχανισμοί ελέγχου της ροής θα είναι αναπόσπαστοι από αυτούς.

Τα είδη υγιεινής θα κατασκευάζονται από συμπαγή, ανθεκτικά και μη απορροφητικά υλικά (υδατοαπορροφητικότητα < 0.5%), θα διαθέτουν λείες, στεγανές επιφάνειες και δεν θα έχουν κρυφές επιφάνειες, που να συγκεντρώνουν νερό.

Όλες οι πορσελάνινες επιφάνειες θα είναι ανθεκτικές σε οξέα.

Όλα τα εμφανή εξαρτήματα θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από επιχρωμιωμένο χυτό ορείχαλκο. Οι βίδες, ροζέτες, βρύσες, παγίδες (σιφώνια), εμφανείς σωληνώσεις, κλπ, θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από ορείχαλκο με τελική επιχρωμίωση και γυαλιστερή επιφάνεια.

Οι ελαστικοί σύνδεσμοι των σωληνώσεων, θα προέρχονται από πιστοποιημένο κατασκευαστή, θα συνοδεύονται από πιστοποιητικά και θα αποτελούνται από εύκαμπτες σωληνώσεις με εξωτερική πλεκτή εύκαμπτη επένδυση από ανοξειδωτο χάλυβα και από μη τοξικές ελαστικές σωληνώσεις στο εσωτερικό, από υλικό κατάλληλο για θερμοκρασία έως 110° C και πίεση 10bar σε συνθήκες λειτουργίας.

Νιπτήρας σε Σχήμα Κάδου

Ο νιπτήρας σε σχήμα κάδου, που θα χρησιμοποιηθεί ως νιπτήρας καθαρίστριας, θα είναι τύπου υπερχειλίσης, με διαστάσεις περίπου 34cm x 44cm, κατασκευασμένος από λευκή υαλώδη πορσελάνη, αναρτώμενος στον τοίχο και θα διαθέτει επιχρωμιωμένο σιφόνι σχήματος "P".

Ο νιπτήρας σε σχήμα κάδου θα τροφοδοτείται μόνο με κρύο νερό.

ΥΔΡΕΥΣΗ

Κρουνός κρύου νερού

Θα είναι μίας οπής, με μία χειρολαβή και μικρό παροχέα. Θα συνοδεύεται από αλυσιδάκι και τάπα. Το σώμα του και η βαλβίδα του θα είναι ορειχάλκινα επιχρωμιωμένα, ονομαστικής διαμέτρου 1/2".

Εγκατάσταση Ειδών Υγιεινής και Κρουνοποιίας

Η εγκατάσταση των ειδών υγιεινής θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τις οδηγίες και τις προτάσεις του κατασκευαστή και την ΤΟΤΕΕ 2412/86.

Θα τοποθετούνται οι διατάξεις στερέωσης, που προμηθεύονται από τον κατασκευαστή, εφόσον αυτό είναι εφικτό.

Ο εξοπλισμός και τα εξαρτήματα θα στερεώνονται σε στηρίγματα και σε επιφάνειες στήριξης με βύσματα από ανοξείδωτο χάλυβα ή άλλου τύπου κοχλίες, σύμφωνα με τις προτάσεις του κατασκευαστή και τις Τεχνικές Προδιαγραφές για αγκυρώσεις.

Οι σωληνώσεις παροχής νερού θα εγκαθίστανται σε θέση ορθής γωνίας σε σχέση με τον τοίχο και το δάπεδο, εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά.

Θα πραγματοποιούνται δοκιμές για την ορθή λειτουργία των εγκατεστημένων ειδών υγιεινής, σύμφωνα με τις σχετικές οδηγίες του κατασκευαστή.

Όλα τα ξένα υλικά θα απομακρύνονται από τις επιφάνειες των ειδών υγιεινής. Η ετικέτα του κατασκευαστή θα παραμένει ανέπαφη μέχρι την ολοκλήρωση και αποδοχή της εργασίας, εκτός εάν προσδιορίζεται κάτι διαφορετικό, από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..

Για την προστασία των εγκατεστημένων ειδών υγιεινής έναντι φθορών, πριν από την παράδοση και αποδοχή των εργασιών, οι προστατευτικές ταινίες του κατασκευαστή στις άκρες των ειδών υγιεινής θα παραμένουν ανέπαφες, μέχρι την αποδοχή των εργασιών και θα κλειδώνονται οι θύρες των χώρων που περιλαμβάνουν τέτοια είδη.

6. ΕΚΤΕΛΕΣΗ

6.1 Εγκατάσταση σωληνώσεων

Η εγκατάσταση σωληνώσεων υδροδότησης θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με το ΕΔ/5/22/184 των Κανονισμών ΕΥΔΑΠ, το ΦΕΚ 528/1-2-84 και την Εγκύκλιο 20366/4306-1984 της ΕΥΔΑΠ, καθώς και με τις απαιτήσεις της παρούσας προδιαγραφής.

Η διάταξη των σωληνώσεων και του εξοπλισμού, όπως φαίνεται στα σχέδια δημοπράτησης, είναι μόνο ενδεικτική. Ως εκ τούτου, ο Ανάδοχος θα επιβεβαιώσει την καταλληλότητα των προτάσεων αυτών ή θα παράσχει ισοδύναμες εναλλακτικές λύσεις προς εξέταση από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..

Στην περίπτωση εγκιβωτισμένων σωληνώσεων, η εκσκαφή θα είναι ελεύθερη ύδατος ή ξένων προς αυτήν υλικών, αμέσως πριν την εγκατάσταση ή τοποθέτηση. Περιμετρικά του σωλήνα θα τοποθετηθεί επί τόπου μία στρώση άμμου λατομείου, κατάλληλα συμπυκνωμένη, προκειμένου να διασφαλιστεί η σταθερή και ομοιόμορφη υποστήριξη των σωληνώσεων. Το πάχος της στρώσης άμμου δεν θα είναι μικρότερο των 15cm. Σώματα αγκυρώσεων από σκυρόδεμα για γωνίες, διακλαδώσεις σχήματος T, βαλβίδες και συμπληρωματικά εξαρτήματα θα τοποθετηθούν, όπου χρειάζεται.

ΥΔΡΕΥΣΗ

Στην περίπτωση εκτεθειμένων σωληνώσεων, η όδευση θα είναι παράλληλη μεταξύ τους και παράλληλα των δομικών στοιχείων. Οι σωληνώσεις θα ακολουθούν τις γραμμές των τοίχων κατακόρυφα και οριζόντια και θα διαβαθμίζονται ανάλογα με τις απαιτήσεις των παροχών. Η ελάχιστη απόσταση μεταξύ ενός σωλήνα και των παρακείμενων επιφανειών κτιρίων με τελειώματα, στηρίξεων ή αγωγών, θα είναι 35mm.

Οι οδεύσεις των σωληνώσεων θα είναι διευθετημένες με τρόπο, ώστε να υπάρχει συντονισμός με τα άλλα δίκτυα, είτε αυτά παρέχονται από τον Ανάδοχο, είτε από τρίτους.

Τα άκρα των σωληνώσεων, που έχουν τροχιστεί ή κοπεί, θα λειανθούν. Οι εγκαταστάσεις των σωληνώσεων δεν θα εμφανίζουν σκουριά, αποφλοιώση, διάβρωση ή άλλες φθορές και εσωτερικά εμπόδια.

Οι σύνδεσμοι με υπάρχουσες εγκαταστάσεις θα πραγματοποιούνται με εξαρτήματα, που θα εγκαθίστανται, σύμφωνα με τις οδηγίες και υποδείξεις του κατασκευαστή τους.

Όπου χρειάζεται να ενωθούν σωλήνες διαφορετικού υλικού, οι ενώσεις θα γίνονται με ειδικά εξαρτήματα, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή τους.

Η συναρμογή των εξαρτημάτων πολυαιθυλενίου θα γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή τους, ως προς την τήρηση της καθαρότητας και του χρόνου σύντηξης. Η διαδικασία συγκόλλησης θα γίνεται αποδεκτή μόνο με τη χρήση μηχανών και εξαρτημάτων με Bar-code. Σωληνώσεις πολυαιθυλενίου θα τοποθετούνται θαμμένες στο τμήμα αμέσως μετά την έξοδο από το αντλιοστάσιο ύδρευσης και μέχρι κάθε υποδοχέα.

Η τοποθέτηση χιτωνίων διέλευσης, σφραγίσεων και ροζετών θα πραγματοποιείται σε όλα τα περάσματα μέσα από δομικά στοιχεία, καθώς και όπου αυτό κρίνεται απαραίτητο.

Για αισθητικούς λόγους προβλέπεται για τους αμόνωτους χαλυβδοσωλήνες επικαλυπτική βαφή (αστάρι - βαφή).

Οι σωληνώσεις και τα εξαρτήματα θα ευθυγραμμίζονται και θα διαβαθμίζονται πριν την κατασκευή των συνδέσεων. Η γωνιακή παραμόρφωση των συνδέσεων δεν θα είναι μεγαλύτερη από αυτή, που περιγράφεται στις προτάσεις του κατασκευαστή για αγωγούς και εξαρτήματα. Τα άκρα των σωληνώσεων και οι στηρίξεις θα κατασκευάζονται σύμφωνα με τις προτάσεις του κατασκευαστή.

Η σήμανση των σωληνώσεων θα γίνει με τη χρήση και την τοποθέτηση χρωματιστών λωρίδων, σύμφωνα το πρότυπο ISO 14726.

6.2 Εγκατάσταση οργάνων διακοπής / ρύθμισης

Το σύνολο των βανών και των κρουνών αποστράγγισης θα είναι τοποθετημένο με τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι προσβάσιμο. Όλα τα όργανα διακοπής και ρύθμισης θα εγκατασταθούν σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή, ώστε να εξασφαλίζεται σε όλα τα μέρη εύκολη πρόσβαση για λειτουργία και συντήρηση.

Εργασία, που παρουσιάζει ατέλειες θα αποξηλώνεται και θα αντικαθίσταται με νέα εργασία, που θα ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις των προδιαγραφών.

Μέριμνα θα ληφθεί για την προστασία των εργασιών από ζημιές άλλων συνεργείων.

6.3 Προστασία και συντήρηση

ΥΔΡΕΥΣΗ

Κατά την εγκατάσταση των σωληνώσεων υδροδότησης και των εξαρτημάτων, θα σφραγίζονται τα άκρα των αγωγών, που είναι ανοικτά.

Στο τέλος κάθε εργάσιμης μέρας, οι σωληνώσεις, στις οποίες εκτελούνται εργασίες, που δεν έχουν ολοκληρωθεί, θα προστατεύονται ενάντια σε καταστροφές, ρύπανση και υγρασία μέσω καλυμμάτων.

Στην περίπτωση εγκιβωτισμένων σωλήνων στο χώμα και για την αποφυγή καταστροφών και μετατοπίσεων από φορτία, θα παρέχεται προστασία των σωληνώσεων σε όλο τους το μήκος, με τη χρήση χαλύβδινου περιβλήματος. Το χαλύβδινο περίβλημα θα έχει υποστεί αντιδιαβρωτική επεξεργασία, με την εφαρμογή μίας στρώσης ασφαλτώδους βαφής, η οποία θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κατασκευαστή. Αν χρειάζεται, θα εγχυθεί επί τόπου σκυρόδεμα γύρω από το χαλύβδινο περίβλημα.

Οι σωληνώσεις παροχής ύδατος, όπου συναντούν τους αποχετευτικούς αγωγούς, κάτω από αυτούς ή σε βάθος μικρότερο των 0,5m θα περιβάλλονται από σκυρόδεμα.

Οι σωληνώσεις παροχής ύδατος θα είναι ηλεκτρικά απομονωμένες από το δημόσιο δίκτυο, είτε στο σημείο παροχής, είτε στον εξοπλισμό, στον οποίο καταλήγουν. Η διακοπή ηλεκτρικής συνέχειας (απομόνωση), θα πραγματοποιηθεί μέσω πλαστικών σωλήνων. Σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ 2411/86, θα χρησιμοποιηθεί χάλκινος αγωγός διατομής 6mm² για την επίτευξη ισοδυναμικού δικτύου. Όλες οι μεταλλικές σωληνώσεις θα έχουν ηλεκτρική συνέχεια και θα είναι μέσω του παραπάνω αγωγού συνδεδεμένες με τη γείωση του κτιρίου.

Σε περίπτωση σύνδεσης σωλήνων κατασκευασμένων από διαφορετικά υλικά (π.χ. χαλύβδινος - χάλκινος σωλήνας), το φαινόμενο της ηλεκτρόλυσης μεταξύ των δύο υλικών θα αποφευχθεί με κατάλληλα διηλεκτρικά υλικά και εξαρτήματα.

Θα ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα προφύλαξης, προκειμένου να αποφευχθεί η επαφή των μεταλλικών σωληνώσεων παροχής ύδατος με τον χαλύβδινο οπλισμό των δομικών στοιχείων.

Σωληνώσεις που χρησιμοποιούνται μόνο κατά χρονικά διαστήματα και είναι εκτεθειμένες στον παγετό τροφοδοτούνται με παρεμβολή οργάνου διακοπής, εξοπλίζονται με διάταξη εκκένωσης και επισημαίνονται με πινακίδα οδηγίων, που τοποθετείται κοντά στη διάταξη διακοπής.

Αγωγοί υδροδότησης όπως και σωληνώσεις, που πρέπει να τοποθετηθούν σε εξωτερικούς χώρους, προστατεύονται από τον παγετό. Σωληνώσεις που είναι εκτεθειμένες σε παγετό πρέπει να διαθέτουν δυνατότητα πλήρους εκκένωσης.

Στο τέλος της κατασκευής και μετά το πέρας της υδραυλικής δοκιμής, θα πραγματοποιηθεί αποστράγγιση και πλύσιμο των σωληνώσεων για την απομάκρυνση ξένων σωμάτων. Στη συνέχεια όλη η εγκατάσταση θα αποστειρωθεί με χλώριο ή με τη χρήση ανάλογης μεθόδου. Το απολυμαντικό διάλυμα θα διατηρείται στις σωληνώσεις για τουλάχιστον 24 ώρες, εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά. Μετά την περίοδο αποστείρωσης, η περιεκτικότητα σε χλώριο, που έχει απομείνει, δεν θα είναι μικρότερη των 5ppm. Στη συνέχεια, θα πραγματοποιηθεί αποστράγγιση και καθαρισμός σε βάθος των σωληνώσεων με νερό, μέχρι η περιεκτικότητα σε χλώριο, που έχει απομείνει, να είναι στα ίδια επίπεδα με την περιεκτικότητα σε χλώριο του δικτύου της ΕΥΔΑΠ.

Τα στηρίγματα και τα εξαρτήματα του δικτύου ύδρευσης θα καθαρίζονται καλά πριν τη βαφή τους, όταν χρειάζονται βάψιμο. Η βαφή θα εφαρμόζεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή της.

ΥΔΡΕΥΣΗ

6.4 Υδραυλική δοκιμή δικτύου ύδρευσης

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος με την τμηματική ή ολική αποπεράτωση των εγκαταστάσεων να προβεί με δικά του όργανα, φροντίδα και δαπάνες στις απαιτούμενες δοκιμές, οι οποίες θα επαναλαμβάνονται μέχρι πλήρους ικανοποίησης των απαιτητών αποτελεσμάτων.

Η διαδικασία της δοκιμής και των μετρήσεων θα γίνουν κατά ΕΛΟΤ EN 805 και σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ 2411/86. Η διαδικασία περιλαμβάνει τα εξής:

- α. Ξέπλυμα και καθαρισμό όλου του δικτύου. Πριν από τη λειτουργία της εγκατάστασης πρέπει όλες οι σωληνώσεις να καθαρισθούν με επιμέλεια και να ξεπλυθούν, ώστε να απομακρυνθούν από μέσα τα ξένα σώματα, που έχουν παραμείνει κατά την διάρκεια της κατασκευής. Οι βαλβίδες αερισμού τοποθετούνται μετά τον καθαρισμό της εγκατάστασης.
- β. Πλήρωση της εγκατάστασης με νερό. Θα γίνεται με σταδιακό άνοιγμα του γενικού διακόπτη. Για να αποφευχθούν πλήγματα πίεσης και ζημιές, πρέπει να γίνει προσεκτική και πλήρης εξαέρωση από την πιο απομακρυσμένη λήψη της υψηλότερης στάθμης της εγκατάστασης.
- γ. Πρεσάρισμα του υπό δοκιμή τμήματος σε πίεση 15atm, επί 30 min και 11,5atm επί 24 ώρες. Έλεγχος μέσω διακριβωμένου μανομέτρου.

Τυχόν εμφανιζόμενη διαρροή αποκαθίσταται από τον Ανάδοχο και η δοκιμή επαναλαμβάνεται μέχρις ότου διαπιστωθεί η πλήρης στεγανότητα. Μετά από κάθε δοκιμή (επιτυχή ή ανεπιτυχή) συμπληρώνεται πρωτόκολλο υδραυλικής δοκιμής.

Μετά από την τελική επιτυχή υδραυλική δοκιμή γίνεται η επέκταση της βαφής των σωληνώσεων στις ενώσεις.

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΤΙΤΛΟΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗΣ
TR_S_ DP015552	ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΠΙΕΣΜΕΝΟΥ ΑΕΡΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	2
1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	3
2. ΠΡΟΤΥΠΑ	3
3. ΥΛΙΚΑ - ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	3

ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΠΙΕΣΜΕΝΟΥ ΑΕΡΑ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Σκοπός της παρούσας προδιαγραφής είναι η περιγραφή των τεχνικών απαιτήσεων για την προμήθεια και την εγκατάσταση των σωληνώσεων, των οργάνων διακοπής / ρύθμισης και των εξαρτημάτων, που χρησιμοποιούνται στο δίκτυο πεπιεσμένου αέρα.

2. ΠΡΟΤΥΠΑ

- ΕΛΟΤ EN 331 E2 Χειροκίνητοι σφαιρικοί κωνικοί κρουνοί κλειστού πυθμένα για εγκαταστάσεις αερίου σε κτίρια.
- EN 10255 Μη κεκραμένοι χαλυβδοσωλήνες κατάλληλοι για συγκόλληση και κατασκευή σπειρωμάτων - Τεχνικοί όροι παράδοσης.
- ΕΤΕΠ 04-01-05-00 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες γαλβανισμένους με ραφή.

3. ΥΛΙΚΑ - ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

3.1 Σωλήνες

Το δίκτυο διανομής πεπιεσμένου αέρα θα αποτελείται από:

- Σωληνώσεις από γαλβανισμένο χαλυβδοσωλήνα κατά EN10255-M (μεσαίου τύπου) και κορδονάτα γαλβανισμένα εξαρτήματα. Το ελάχιστο πάχος των τοιχωμάτων και το βάρος των σωλήνων θα είναι σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

Ονομαστική Διάμετρος DN	Διάμετρος (ίντσες)	Εξωτερική διάμετρος (mm)	Πάχος τοιχώματος (mm)	Βάρος σωλήνα (kg/m)	Περιεκτικότητα σε νερό (l/m)	Βάρος σωλήνα + νερού (kg/m)
6	1/8"	10,2	2,0	0,40	0,03	0,43
8	1/4"	13,5	2,3	0,64	0,06	0,70
10	3/8"	17,2	2,3	0,84	0,12	0,96
15	1/2"	21,3	2,6	1,20	0,20	1,40
20	3/4 "	26,9	2,6	1,56	0,37	1,93
25	1"	33,7	3,2	2,41	0,59	3,00
32	1 1/4"	42,4	3,2	3,10	1,02	4,12
40	1 1/2"	48,3	3,2	3,56	1,38	4,94
50	2"	60,3	3,6	5,03	2,21	7,24
65	2 1/2"	76,1	3,6	6,44	3,73	10,17
80	3"	88,9	4,0	8,38	5,14	13,52
100	4"	114,3	4,5	12,20	8,70	20,90

- Κλίση οριζόντιων σωληνώσεων 2% προς την κατανάλωση.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΠΙΕΣΜΕΝΟΥ ΑΕΡΑ

- Λήψεις αέρα από το πάνω μέρος των οριζόντιων κλάδων, με αυτόματη εξυδάτωση / εξαέρωση στο τέλος κάθε κατεβάσματος.
- Σε κάθε λήψη θα υπάρχει βάνα απομόνωσης, πλήρης διάταξη αέρος αποτελούμενη από φίλτρο - ρυθμιστή 1 - 8bar, αυτόματο λιπαντήρα και ταχυσύνδεσμο.

ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΤΙΤΛΟΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗΣ
TR_S_ DP210000	ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ - ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ	3
2. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	3
3. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ - ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ	4
4. ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΕΣ ΦΩΛΙΕΣ	5
5. ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΚΑΙ ΜΕΣΩΝ ΚΑΤΑΣΒΕΣΗΣ....	6
6. ΦΟΡΗΤΟΙ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΡΕΣ.....	7

ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ - ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αφορά τα μέτρα πυροπροστασίας που πρέπει να ληφθούν για το νέο κτίριο που θα κατασκευασθεί εντός του οικοπέδου του αμαξοστασίου του Ελληνικού και θα λειτουργήσει ως χώρος στάθμευσης οχημάτων Τραμ.

Η εγκατάσταση θα εκτελεσθεί σύμφωνα με τους ισχύοντες ελληνικούς κανονισμούς και συγκεκριμένα σύμφωνα με:

- Τον κανονισμό Πυροπροστασίας Κτιρίων (Π.Δ. 41/2018)
- Τις ισχύουσες Πυροσβεστικές Διατάξεις
- Την ΤΟΤΕΕ 2451/86

Θέματα που δεν καλύπτονται από τους παραπάνω κανονισμούς θα εξετάζονται σύμφωνα με τις υποδείξεις της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. και της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας.

2. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Η εγκατάσταση θα περιλαμβάνει:

- Μόνιμο Υδροδοτικό Πυροσβεστικό Δίκτυο με Πυροσβεστικές Φωλιές κατηγορίας II
- Πυροσβεστικούς Σταθμούς Εργαλείων και Μέσων
- Φορητούς Πυροσβεστήρες

Ο Ανάδοχος θα εκπονήσει μελέτη Ενεργητικής Πυροπροστασίας η οποία θα περιλαμβάνει τα παραπάνω αντικείμενα και θα εγκριθεί από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. και την Πυροσβεστική Υπηρεσία. Στο πλαίσιο αυτό επισημαίνεται ότι τυχόν απαίτηση εγκατάστασης φωτιστικών σωμάτων ασφαλείας και ανάγκης (σήμανσης εξόδων διαφυγής και εξόδων κινδύνου) δεν εξετάζονται σε αυτήν την προδιαγραφή, αλλά θα συμπεριληφθούν στην αντίστοιχη μελέτη φωτισμού του κτιρίου, που θα εκπονήσει επίσης ο Ανάδοχος.

Το Μόνιμο Υδροδοτικό Πυροσβεστικό Δίκτυο (ΜΥΠΔ) που θα εγκατασταθεί θα αποτελέσει νέο τμήμα του υπάρχοντος ΜΥΠΔ του αμαξοστασίου. Συγκεκριμένα από τον υπάρχοντα συλλέκτη πυρόσβεσης που βρίσκεται εντός του Κτιρίου 4 (το κτίριο 4 περιλαμβάνει το Λεβητοστάσιο, το Αντλιοστάσιο Πυρόσβεσης και το Υδροστάσιο) θα αναχωρήσει νέος κλάδος 4 ιντσών, ο οποίος θα οδεύσει σύμφωνα με τη μελέτη που θα εκπονηθεί και θα εξυπηρετήσει τις Πυροσβεστικές Φωλιές Κατηγορίας II που θα εγκατασταθούν.

Τα κρίσιμα στοιχεία υπολογισμού του μόνιμου υδροδοτικού δικτύου πυρόσβεσης με νερό, όπου αυτό εγκατασταθεί, θα είναι τα παρακάτω:

- Η ελάχιστη απαιτούμενη πίεση στην είσοδο της πιο απομακρυσμένης φωλιάς λαμβάνεται ίση με 4,4 bar.
- Η παροχή της κάθε Πυροσβεστικής Φωλιάς Κατηγορίας II λαμβάνεται ίση με 380lit/min.

Ο καθορισμός του αριθμού των Π.Φ. γίνεται ώστε κανένα σημείο του κτιρίου να μην απέχει απόσταση μεγαλύτερη των 30 μέτρων από την πλησιέστερη Πυροσβεστική Φωλιά, απόσταση ίση με την καλυπτόμενη από το μήκος 20 μέτρων του εύκαμπτου σωλήνα και μήκος βολής ύδατος 10 μέτρων, στην πιο απομακρυσμένη φωλιά (4,4 bar) και με κατάλληλο τύπο ακροφυσίου. Στο πλαίσιο αυτό και σύμφωνα με την εκτίμηση της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. απαιτείται εγκατάσταση τουλάχιστον τεσσάρων (4) Πυροσβεστικών Φωλιών. Σε κάθε περίπτωση όμως ο αριθμός και τα σημεία που θα εγκατασταθούν οι Πυροσβεστικές Φωλιές θα καθορισθεί από την μελέτη που θα εκπονήσει και υλοποιήσει ο Ανάδοχος, και η οποία

ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

προτού υλοποιηθεί από τον Ανάδοχο θα έχει εγκριθεί από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. και από την Πυροσβεστική Υπηρεσία.

Οι Πυροσβεστικοί Σταθμοί Εργαλείων και Μέσων θα εγκατασταθούν σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις. Η εκτίμηση της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. είναι ότι απαιτείται η εγκατάσταση δύο (2) Πυροσβεστικών Σταθμών, εκ των οποίων ο ένας (1) θα είναι απλός και ο δεύτερος ενισχυμένος σύμφωνα με την Πυροσβεστική Διάταξη 14. Σε κάθε περίπτωση όμως ο αριθμός και τα σημεία που θα εγκατασταθούν οι Πυροσβεστικοί Σταθμοί θα καθορισθεί από την μελέτη που θα εκπονήσει και υλοποιήσει ο Ανάδοχος και η οποία προτού υλοποιηθεί από τον Ανάδοχο θα έχει εγκριθεί από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. και από την Πυροσβεστική Υπηρεσία.

Οι θέσεις και το πλήθος των φορητών πυροσβεστήρων θα μελετηθούν και θα εγκατασταθούν σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις. Η εκτίμηση της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. είναι ότι οι φορητοί πυροσβεστήρες που θα εγκατασταθούν θα πρέπει να τοποθετούνται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε κανένα σημείο του προστατευόμενου χώρου να μην απέχει απόσταση μεγαλύτερη των 15 μέτρων από τον πλησιέστερο φορητό πυροσβεστήρα. Σε κάθε περίπτωση όμως ο αριθμός και τα σημεία που θα εγκατασταθούν οι φορητοί πυροσβεστήρες θα καθορισθεί από την μελέτη που θα εκπονήσει και υλοποιήσει ο Ανάδοχος και η οποία προτού υλοποιηθεί από τον Ανάδοχο θα έχει εγκριθεί από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. και από την Πυροσβεστική Υπηρεσία. Επιπρόσθετα στα νέα ορύγματα των τροχιών 5, 7 αλλά και στο υφιστάμενο ορύγμα της τροχιάς 6, θα εγκατασταθούν από ένας (1) φορητός πυροσβεστήρας ξηράς κόνεως 6 κιλών για κάθε μήκος οχήματος, δηλαδή θα πρέπει να συνυπολογισθούν τέσσερις (4) επιπλέον πυροσβεστήρες.

3. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ - ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Οι σωλήνες θα είναι σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά του ακόλουθου πίνακα:

Χρήση	Υλικό Σωληνώσεων
Υπόγειοι - Εγκιβωτισμένοι	Πολυαιθυλένιο HDPE 16atm-PE 100 σύμφωνα με EN 12201-2
Εκτεθειμένοι	Γαλβανισμένοι χαλυβδοσωλήνες μεσαίου τύπου κατά EN 10255 και με αυλάκωση. Γαλβανισμένοι χαλυβδοσωλήνες μεσαίου τύπου κατά EN 10255 με σπείρωμα, έως 2". Το γαλβάνισμα «εν θερμώ» θα πληροί τις απαιτήσεις των προτύπων EN 1461 είτε EN 10240. Επισημαίνεται ότι η αυλάκωση στα άκρα των σωλήνων θα γίνεται πριν το γαλβάνισμα «εν θερμώ».

Γενικά όλα τα εγκιβωτισμένα δίκτυα θα είναι από πολυαιθυλένιο.

Γαλβανισμένοι χαλυβδοσωλήνες μεσαίου τύπου, με τυποποιημένες εμπορικές διαστάσεις, θα χρησιμοποιηθούν σε όλο το εκτεθειμένο δίκτυο. Όλα τα χαλύβδινα εξαρτήματα θα είναι του τύπου για αυλάκωση, με ελαστικό δακτύλιο στεγάνωσης και σύμφωνα με τα πρότυπα ASTM A-536, Grade 65-45-12 από ελατό χυτοσίδηρο. Όλα τα εξαρτήματα θα αντέχουν σε πίεση λειτουργίας 20 bar και θα είναι χρώματος κόκκινου.

Επισημαίνεται ότι αναγνώριση των σωλήνων πυρόσβεσης θα γίνεται με τη χρήση και τοποθέτηση χρωματισμένων λωρίδων σύμφωνα με το ISO 14726.

Χαλυβδοσωλήνες με ραφή μεσαίου τύπου

Η κατασκευή των σωλήνων θα ανταποκρίνεται στις προδιαγραφές ΕΛΟΤ EN 10255.

ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Σωλήνες πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας (HDPE100) 16atm - SDR11

Οι σωλήνες από πολυαιθυλένιο (HDPE100) υψηλής πυκνότητας θα είναι κατάλληλοι για πίεση λειτουργίας 16 atm κατά EN 12201-2. Τα εξαρτήματα θα είναι επίσης από PE κατάλληλα για σύνδεση με ηλεκτροσύντηξη, τύπου ενσωματωμένης ηλεκτρικής αντίστασης.

Ειδικά Εξαρτήματα και Βαλβίδες

Οι βαλβίδες στις απολήξεις των γραμμών πυρόσβεσης θα είναι ορειχάλκινες DN 50 και DN 65 (ανάλογα την κατηγορία), γωνιακού τύπου εγκεκριμένου από την Πυροσβεστική Υπηρεσία.

Όλες οι βαλβίδες θα φέρουν ημισύνδεσμο αλουμινίου τύπου STORZ, σύμφωνα με το πρότυπο EN 671, ανάλογης διατομής, όπου θα προσαρμόζεται ο σωλήνας πυρόσβεσης.

Τα μανόμετρα που θα χρησιμοποιούνται σε απομακρυσμένες φωλιές του δικτύου πυρόσβεσης θα είναι ανοξειδωτα, τύπου γλυκερίνης.

Τα στηρίγματα των σωλήνων πυρόσβεσης θα είναι κατασκευασμένα από χαλύβδινα προφίλ βαρέως τύπου, γαλβανισμένα εν θερμώ. Θα είναι χαλύβδινα και η στερέωση θα γίνεται με φουρκέτες τύπου U-Bolt.

4. ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΕΣ ΦΩΛΙΕΣ

Οι Πυροσβεστικές Φωλιές θα ανταποκρίνονται σε όλες τις απαιτήσεις της TOTEE 2451/86, Μέρους A/5.1, 5.2, 5.3, ΕΛΟΤ EN 671 και τις Πυροσβεστικές Διατάξεις.

Όλα τα μέρη της πυροσβεστικής φωλιάς θα είναι εγκεκριμένου τύπου από την Πυροσβεστική Υπηρεσία.

Η Πυροσβεστική Φωλιά για συστήματα κατηγορίας II θα αποτελείται από ένα μεταλλικό ερμάριο κατάλληλο για χωνευτή ή επίτοιχη εγκατάσταση σε εξωτερικό χώρο και θα περιέχει τουλάχιστον τα κατωτέρω:

- Τον εύκαμπτο σωλήνα διαμέτρου 1 3/4" και μήκους 20 μέτρων που θα φέρει στις άκρες του ειδικά εξαρτήματα σύνδεσης (ημισύνδεσμοι storz). Πίεση λειτουργίας 20 bar, πίεση δοκιμής 50 bar. Ο σωλήνας αυτός θα είναι τυλιγμένος στο τύμπανο περιτύλιξης.
- Μια ειδική αποφρακτική βάνα 2" (βαλβίδα διακοπής) με κεκλιμένη έδρα, επιστόμιο χειρισμού και σύνδεσμο Storz.
- Το τύμπανο περιτύλιξης του εύκαμπτου σωλήνα, θα είναι ισχυρής κατασκευής, περιστρεφόμενο περί κατακόρυφο άξονα, ώστε να εξάγεται από τη φωλιά μαζί με τον εύκαμπτο σωλήνα.
- Τον αυλό (ακροφύσιο) εκτόξευσης νερού, τεσσάρων (4) θέσεων, του οποίου η διάμετρος του προστομίου να αυξάνει ή να μειώνεται και να δίνει τη δυνατότητα εκτόξευσης ευθείας βολής, δέσμης και προπετάσματος νερού FOG, σύμφωνα με τις προαναφερόμενες απαιτήσεις.

Η φωλιά θα είναι κατασκευασμένη από γαλβανισμένο χαλύβδινο φύλλο, πάχους 1,5 mm και θα έχει διπλωμένες άκρες. Η βαφή θα είναι εποξειδική φούρνου σε κόκκινο χρώμα.

Το φύλλο της θύρας θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένο χαλύβδινο φύλλο, πάχους 1,5 mm. Θα έχει άκρες δύο φορές διπλωμένες και θα είναι χωνευτό στο πλαίσιο της θύρας.

Η θύρα θα στηρίζεται σε εσωτερικούς μεντεσέδες ασφαλείας οι οποίοι θα είναι κατασκευασμένοι από θερμοπλαστικό υλικό και άξονα από γαλβανισμένο χάλυβα Φ6 mm, ενσωματωμένους στη φωλιά και τα πλαίσια της θύρας (άνω και κάτω άκρα). Θα έχει δυνατότητα ανοίγματος 180°.

ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Το τύμπανο περιτύλιξης σωλήνα θα είναι κατασκευασμένο από πρεσαριστό διαμορφωμένο χαλύβδινο φύλλο, το πάχος του οποίου θα είναι 1,5 mm. Η διάμετρος του θα είναι ανάλογη του μήκους του σωλήνα που θα χρησιμοποιηθεί και θα περιστρέφεται ελεύθερα.

Ο εύκαμπτος σωλήνας θα είναι κατασκευασμένος, σύμφωνα με το EN 14540, από υψηλής αντοχής 100% πολυεστερικές ανελαστικές ίνες σε κυκλική, ομοιόμορφη ύφανση χωρίς κόμπους, εμποτισμένες με ρητίνη πολυουρεθάνης ακρυλικού σε κόκκινη απόχρωση και θα έχει εσωτερική ελαστική επένδυση. Η εσωτερική επένδυση του θα είναι από EPDM ή άλλο μίγμα ελαστικών υλικών, με πάχος άνω του 0,5 mm με ομοιόμορφη και λεία επιφάνεια. Το υλικό θα είναι πρόσφατης παραγωγής, δηλαδή εντός δώδεκα (12) μηνών πριν την ημερομηνία έναρξης των δοκιμών και θέσης σε λειτουργία. Το μήκος του θα είναι 20m και θα είναι εγκεκριμένου τύπου για χρήση από την Πυροσβεστική Υπηρεσία. Η διάμετρος του σωλήνα θα είναι 1 3/4" για την κατηγορία II. Πίεση λειτουργίας 20 bar, πίεση δοκιμής 50 bar.

Ο εύκαμπτος σωλήνας θα διαθέτει ταχείες ζεύξεις και στις δύο πλευρές. Οι ταχείες ζεύξεις θα είναι τύπου "STORZ" κατασκευασμένες από κράμα αλουμινίου σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας. Κάθε σύνδεση σωλήνα με τις ζεύξεις Storz, θα φέρει δύο ανοξείδωτους σφιγκτήρες, ποιότητας AISI 304.

Ο αυλός εκτόξευσης νερού θα είναι από κράμα αλουμινίου ή ορειχάλκινος, ρυθμιζόμενης διαμέτρου ψεκασμού (FOG). Οι αυλοί εκτόξευσης θα έχουν τέσσερις θέσεις λειτουργίας (Full jet - spray jet - curtain - shut off). Θα είναι εγκεκριμένου τύπου για χρήση από την Πυροσβεστική Υπηρεσία.

Η βαλβίδα απορροής ύδατος (βαλβίδα διακοπής) θα είναι ορειχάλκινη, εγκεκριμένου τύπου από την Πυροσβεστική Υπηρεσία και ανάλογης διαμέτρου, σύμφωνα με τον κάθε εύκαμπτο σωλήνα που εξυπηρετεί.

Οι διαστάσεις της Π.Φ. θα επιτρέπουν την άνετη χρήση των περιεχομένων εξαρτημάτων και συσκευών.

Στις κοχλιωτές συνδέσεις των σωλήνων, για καλύτερη στεγανοποίηση, θα χρησιμοποιείται στεγανοποιητικό υλικό σύμφωνα με τη σειρά προτύπων EN 751, συνοδευόμενα από αντίστοιχα πιστοποιητικά / βεβαιώσεις για την προαναφερόμενη χρήση.

Τα ερμάρια των πυροσβεστικών φωλεών που θα εγκαθίστανται σε εξωτερικούς χώρους θα διαθέτουν οπές αποστράγγισης.

Τα ερμάρια θα τοποθετούνται στους τοίχους με γαλβανισμένα χαλύβδινα αγκύρια, γαλβανισμένα χαλύβδινα περικόχλια και ροδέλες. Κάθε ερμάριο θα στηρίζεται τουλάχιστον με 4 (τέσσερα) αγκύρια, μεγέθους όχι μικρότερου των M8 x 60mm.

5. ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΚΑΙ ΜΕΣΩΝ ΚΑΤΑΣΒΕΣΗΣ

Πυροσβεστικοί Σταθμοί θα εγκατασταθούν σε θέσεις που θα καθορισθούν σε συνεργασία με την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. και την Πυροσβεστική Υπηρεσία σύμφωνα με την Πυροσβεστική Διάταξη 14/2014.

Όλα τα μέρη των Πυροσβεστικών Σταθμών θα είναι εγκεκριμένου τύπου από την Πυροσβεστική Υπηρεσία.

Ο εξοπλισμός θα είναι σύμφωνος με τους Κανονισμούς (Π.Δ.14/2014) και εγκεκριμένος από την Πυροσβεστική Υπηρεσία. Το υλικό από το οποίο θα είναι κατασκευασμένο το κιβώτιο εργαλείων πυρόσβεσης θα είναι το ίδιο με αυτό της Π.Φ. Η πόρτα θα έχει δυνατότητα ανοίγματος 180°.

Κάθε κιβώτιο εργαλείων πυρόσβεσης θα περιλαμβάνει τον ακόλουθο εξοπλισμό:

- Δύο (2) προστατευτικά κράνη σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 397
- Δύο (2) φακούς με μπαταρίες, τύπου LED
- Μία (1) αντιπυρική κουβέρτα διάσωσης κατά DIN 14155

ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

- Ένα (1) φυτάρι
- Ένα (1) τσεκούρι
- Μία (1) αξίνα
- Ένα (1) λοστό διάρρηξης
- Ένα (1) σκεπάρνι
- Δύο (2) ατομικές προσωπίδες με φίλτρο κατά ΕΛΟΤ EN136
- Εφόσον απαιτηθεί από την μελέτη (η οποία θα πρέπει να λάβει υπόψη της και το σύνολο των εγκατεστημένων Πυροσβεστικών Σταθμών του Αμαξοστασίου) θα εγκατασταθεί ένας (1) ενισχυμένος Πυροσβεστικός Σταθμός, σύμφωνα με την Π.Δ. 14/2014, στον οποίο θα περιλαμβάνεται μία πλήρης αναπνευστική συσκευή ανοικτού κυκλώματος, ελάχιστης χωρητικότητας/πίεσης 6/300 bar.

Τα ερμάρια των πυροσβεστικών σταθμών που τοποθετούνται σε εξωτερικούς χώρους θα διαθέτουν οπές αποστράγγισης.

6. ΦΟΡΗΤΟΙ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΡΕΣ

Φορητοί Πυροσβεστήρες θα τοποθετούνται σε συγκεκριμένες θέσεις εντός του κτιρίου.

Ο τύπος και η ποσότητα των πυροσβεστήρων θα είναι βασισμένα στις αρχές της πυρόσβεσης, στις οδηγίες της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας και σύμφωνα με τις ισχύουσες Πυροσβεστικές Διατάξεις.

Οι φορητοί πυροσβεστήρες θα είναι τοποθετημένοι σε εύκολα επισκέψιμες θέσεις, σε ειδικούς επίτοιχους βραχίονες στήριξης κοντά σε εξόδους από προστατευμένους χώρους και σε διαδρόμους διαφυγής.

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟ

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΤΙΤΛΟΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗΣ
TR_S_DP015300	ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟΣ

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1.	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	4
2.	ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	5
2.1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
2.2.	ΕΥΘΥΝΗ ΤΟΥ ΑΝΑΔΟΧΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΛΕΤΗ	5
2.3.	ΔΙΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ (INTERFACES)	5
2.4.	ΓΕΝΙΚΕΣ ΔΙΕΥΚΡΙΝΙΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΓΓΥΗΣΕΙΣ	6
3.	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ	7
4.	ΦΩΤΙΣΜΟΣ	8
4.1.	ΓΕΝΙΚΑ	8
4.2.	ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	9
4.3.	ΜΟΝΑΔΕΣ LED - ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ	10
4.4.	ΤΥΠΟΙ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ	11
4.5.	ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ	11
4.6.	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ	12
4.7.	ΕΛΕΓΧΟΣ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ	16
4.8.	ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	16
5.	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ - ΚΙΝΗΣΗ - ΛΟΙΠΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ	18
5.1.	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	18
5.2.	ΛΟΙΠΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ	18
6.	ΚΑΛΩΔΙΑ	20
7.	ΣΥΣΤΗΜΑ ΓΕΙΩΣΗΣ	21
7.1.	ΠΙΝΑΚΑΣ (PILLAR)	21
8.	ΔΙΚΤΥΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ - ΠΙΝΑΚΕΣ	22
8.1.	ΠΑΡΟΧΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ - ΔΙΑΝΟΜΗ	22
8.2.	ΠΙΝΑΚΕΣ	23
9.	ΟΡΓΑΝΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ	29
9.1.	ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ	29
9.2.	ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΔΙΑΡΡΟΗΣ	30
9.3.	ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΙΣΧΥΟΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ (MCCB)	32
9.4.	ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΖΟΜΕΝΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ	32
9.5.	ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΖΟΜΕΝΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΜΕ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΜΑΝΔΑΛΩΣΗ	33
9.6.	ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΤΡΙΩΝ ΘΕΣΕΩΝ (HAND-OFF-AUTO)	33
9.7.	ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΔΥΟ ΘΕΣΕΩΝ (ON-OFF)	33
9.8.	ΜΕΤΑΓΩΓΙΚΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟΙ	33
9.9.	ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΛΥΧΝΙΕΣ	34
9.10.	ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	34
9.11.	ΑΜΠΕΡΟΜΕΤΡΑ	34
9.12.	ΒΟΛΤΟΜΕΤΡΑ	34
9.13.	ΚΙΛΟΒΑΤΟΜΕΤΡΑ	34
11.	ΔΙΚΤΥΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	36
11.1.	ΔΙΚΤΥΑ ΧΑΛΥΒΔΙΝΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ	36
11.2.	ΔΙΚΤΥΑ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ	36
11.3.	ΚΥΤΙΑ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ	36
12.	ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΕΣΧΑΡΕΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ	37



«ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΑΜΑΞΟΣΤΑΣΙΟΥ ΤΡΑΜ ΣΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ»
Προδιαγραφή Μελετών, Επιδόσεων, Υλικών και Εργασιών για:

RFP_360-19

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟ

13	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΣΧΑΡΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ	38
14	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΔΙΕΛΕΥΣΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ	39

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Το αντικείμενο της παρούσης Προδιαγραφής αφορά:

- α. Την εγκατάσταση φωτισμού
- β. Την εγκατάσταση ρευματοδοτών και κίνησης
- γ. Την εγκατάσταση δικτύου διανομής και πινάκων,

του νέου στεγάστρου εναπόθεσης οχημάτων, της περιφραξης του, του περιβάλλοντος χώρου καθώς και του κτιρίου συντήρησης Νο 7 στο αμαξοστάσιο του Τραμ στο Ελληνικό, στο οποίο θα εκτελεσθούν πρόσθετες εργασίες.

Στο κτίριο συντήρησης προβλέπεται η κατασκευή νέων ορυγμάτων (στις τροχιές 5 και 7), που περιλαμβάνουν και την κατασκευή ενός νέου φρεατίου αποστράγγισης, την εγκατάσταση ενός διδύμου συγκροτήματος ηλεκτρικών αντλιών σε αυτό, την εγκατάσταση ενός νέου μεταλλικού ρολού με ηλεκτροκινητήρα (στην τροχιά 2) και ότι άλλο σχετικό απαιτηθεί από τις παρούσες προδιαγραφές.

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟ

2. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι κάτωθι προδιαγραφές συσχετίζονται με τις Γενικές Προδιαγραφές, καθώς και το σύνολο των εγγράφων και σχεδίων που περιλαμβάνονται στη Σύμβαση.

Η σειρά ισχύος των τευχών καθορίζεται στο τεύχος της Συγγραφής Υποχρεώσεων στην παράγραφο 2.2.

Ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος να παραδώσει τα περιγραφόμενα συστήματα πλήρη και σε άρτια κατάσταση λειτουργίας.

Ο Ανάδοχος αναλαμβάνει πλήρη ευθύνη για τη μελέτη, κατασκευή και επιδόσεις των Εργασιών που αποτελούν το αντικείμενο αυτού του Τμήματος στο Συνολικό Έργο της Σύμβασης.

2.2. ΕΥΘΥΝΗ ΤΟΥ ΑΝΑΔΟΧΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΛΕΤΗ

Ο Ανάδοχος θα εκτελέσει τις παρακάτω τουλάχιστον μελετητικές εργασίες:

- α. Θα εκπονήσει φωτοτεχνικές μελέτες - προσομοιώσεις φωτισμού.
- β. Θα εκπονήσει μελέτη ανάλυσης φορτίου. Για τον σκοπό αυτό θα καταγράψει τα ηλεκτρικά φορτία της εγκατάστασης που μετέχουν στους υπολογισμούς.
- γ. Θα εκπονήσει ανάλυση ροής φορτίου, ώστε να διαστασιολογήσει τον εξοπλισμό και να προσδιορίσει τις απαιτήσεις παροχής ισχύος προς τον χώρο του στεγάστρου.
- δ. Θα εκπονήσει υπολογισμούς βραχυκύκλωσης, βάσει των πραγματικών στοιχείων της υπάρχουσας εγκατάστασης, τα οποία οφείλει να ερευνήσει και να καταγράψει, ώστε να προσδιορίσει το μέγιστο και ελάχιστο ρεύμα βραχυκύκλωσης, με σκοπό να αποδείξει την ικανότητα του εξοπλισμού να αντέχει στο μέγιστο πιθανό βραχυκύκλωμα που θα εμφανιστεί στην εγκατάσταση και να προσδιορίσει τις κατάλληλες ρυθμίσεις του εξοπλισμού προστασίας.
- ε. Θα εκπονήσει υπολογισμούς πτώσης τάσης.
- στ. Θα καταρτίσει σύνθετα διαγράμματα με τις χαρακτηριστικές καμπύλες του εξοπλισμού προστασίας, ώστε να αποδείξει τον προς τα ανάντι συντονισμό αυτών των συσκευών και θα συντάξει μία έκθεση μελέτης επιλεκτικότητας που θα εγκριθεί από την Υπηρεσία.

2.3. ΔΙΕΠΙΦΑΝΕΙΣ (INTERFACES)

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να εκπονήσει κατάλληλες μελέτες - σχέδια και να παραδώσει εγκατεστημένα υλικά και εξοπλισμό, όπως απαιτούνται, για την ικανοποιητική συνεργασία στα σημεία διεπιφάνειας μεταξύ αυτού του τμήματος και άλλων τμημάτων του Έργου.

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για τις δοκιμές και θέση σε λειτουργία όλου του εξοπλισμού που προβλέπεται από τη σύμβαση, συμπεριλαμβανομένου του αναγκαίου εξοπλισμού στα σημεία διεπιφάνειας με άλλα συστήματα, όπου απαιτείται.

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟ

Σε ορισμένες περιπτώσεις ενδέχεται η Α.Μ. να ζητήσει από τον Ανάδοχο να συζητήσει, ώστε να συμφωνηθούν τα σημεία διεπιφανειών μεταξύ διαφόρων εμπλεκόμενων στο έργο (π.χ. άλλοι Ανάδοχοι), οπότε ο Ανάδοχος θα πρέπει να ενημερώσει εγγράφως την Α.Μ. για όλες τις σχετικές συζητήσεις, συμφωνίες και συμπεράσματα.

2.4. ΓΕΝΙΚΕΣ ΔΙΕΥΚΡΙΝΙΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΓΓΥΗΣΕΙΣ

Εγκρίσεις που τυχόν παρέχονται από την Α.Μ., δεν απαλλάσσουν τον Ανάδοχο από τις ευθύνες που αναλαμβάνει με τη Σύμβαση του Έργου.

Ο Ανάδοχος πρέπει να αποδεικνύει ότι όλος ο προσφερόμενος με την παρούσα σύμβαση εξοπλισμός, είναι σύγχρονης τεχνολογίας, συμμορφώνεται προς τα ισχύοντα πρότυπα, είναι αποδεδειγμένα αξιόπιστου σχεδιασμού. Επίσης ότι ο προμηθευτής του εξοπλισμού δύναται να παρέχει ανταλλακτικά και τεχνική υποστήριξη για τουλάχιστον μία δεκαετία.

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟ

3. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις ισχυρών ρευμάτων θα εκτελεστούν σύμφωνα με τους εξής κανονισμούς:

- ΕΛΟΤ HD 384:2004. Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις (ΥΑ Φ.7.5/1816/88/04 -ΦΕΚ 470 Β'5-3-04).
- ΕΛΟΤ HD 308:2004. Χαρακτηρισμός χρωμάτων καλωδίων (ΥΑ Φ.7.5/1816/88/04-ΦΕΚ 470 Β'5-3-04).
- IEC 60909-0:2016. Short-circuit currents in three-phase a.c. systems. Calculation of currents.
- EN 1837:1999+A1:2009, Safety of machinery. Integral lighting of machines.
- EN 1838: 2013. Lighting applications. Emergency lighting.
- EN 5266-1:2016. Emergency lighting. Code of practice for the emergency lighting of premises.
- EN 6266:2011. Emergency lighting. Code of practice for the fire protection for electronic equipment installations.
- EN 12665:2011. Light and lighting. Basic terms and criteria for specifying lighting requirements.
- EN 13032:2017. Light and lighting. Measurement and presentation of photometric data of lamps and luminaires.
- EN 50171:2001. General power supply systems.
- EN 50172:2004. Emergency escape lighting systems.
- EN 55015:2013+A1:2015. Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment.
- EN 60598-1:2018. Luminaires. General requirements and tests.
- EN 60598-2-3:2003. Luminaires. Particular requirements. Luminaires for road and street lighting.
- EN 60598-2-22:1999. Luminaires. Particular requirements. Luminaires for emergency lighting.
- EN 60929:2011+A1:2016. AC and/or DC-supplied electronic control gear for tubular fluorescent lamps. Performance requirements.
- EN 61347-1:2015. Lamp controlgear. General and safety requirements.
- EN 61547:2009. Equipment for general lighting purposes. EMC immunity requirements.
- EN 62031:2008+A2:2015. LED modules for general lighting. Safety specifications.
- EN 62034:2012. Automatic test systems for battery powered emergency escape lighting.
- EN 62471:2015. Photobiological safety of lamps and lamp systems. Image projectors.
- IEC 60364-7-718:2011. Low voltage electrical installations. Requirements for special installations or locations. Communal facilities and workplaces.
- ΕΛΟΤ EN 1363-1:2012. Fire resistance tests. General requirements.
- ΕΛΟΤ EN 1366-3:2009. Fire resistance tests for service installations. Penetration seals.
- ISO 12646:2015. Graphic technology. Displays for colour proofing. Characteristics.
- DIN 4844:2012. Graphical symbols. Safety colours and safety signs.
- Π.Δ. 105/95, 1995. Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή/και υγείας στην εργασία σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ.
- Τις οδηγίες και τους κανονισμούς του ΔΕΔΔΗΕ.

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟΣ

4. ΦΩΤΙΣΜΟΣ

4.1. ΓΕΝΙΚΑ

Γενικά, για τους διάφορους χώρους του Αμαξοστασίου προβλέπονται οι παρακάτω στάθμες φωτισμού:

Χώροι Νέων κτιρίων	Μέσος όρος στάθμης φωτισμού επιφανειών (LUX)	Θέση μέτρησης
Χώρος Στάθμευσης Οχημάτων	100 LUX	Επίπεδο Αποβαθρών
Λάκκοι εργασίας - επιθεώρησης	300 LUX	Άνω τελείωμα του λάκκου

Η Μελέτη Φωτισμού θα προσδιορίζει λεπτομερώς, τα τεχνικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά που απαιτούνται για την επίτευξη της επιθυμητής στάθμης φωτισμού και την ικανοποίηση των αναγκών φωτισμού.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει για έγκριση από την Α.Μ., προσομοιώσεις στάθμης φωτισμού και εν συνεχεία τη Μελέτη Φωτισμού, αφού έχουν επιλεγεί οι θέσεις και ο τύπος των φωτιστικών σωμάτων. Η τελευταία θα πρέπει να συμφωνεί με τις εγκριθείσες προσομοιώσεις φωτισμού.

Η προσομοίωση φωτισμού θα βασίζεται σε εγκαταστάσεις φωτιστικών σωμάτων με μονάδες LED για τους εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους, με δείκτη απόδοσης χρωμάτων (CRI) ίσο ή μεγαλύτερο από 0,8 (ελάχιστη επιθυμητή τιμή), κατά κανόνα τύπου οροφής, αναρτημένου ή επίτοιχου, με τεχνικά χαρακτηριστικά που θα εναρμονίζονται με τον εκάστοτε χώρο και τα οποία θα εγκριθούν από την Α.Μ..

Οι συντελεστές ανάκλασης θα επιλέγονται για κάθε περίπτωση σύμφωνα με τα αρχιτεκτονικά τελειώματα στους διάφορους χώρους π.χ.:

- Οροφή: 0,40
- Τοίχος: 0,30
- Δάπεδο: 0,10

Επίσης πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η ομοιομορφία του φωτισμού (Emin/Eaverage) σε αντιστοιχία με τις απαιτήσεις του κάθε χώρου.

Ο συντελεστής συντήρησης για εσωτερικούς χώρους θα είναι 0,70 και για εξωτερικούς ή/και υπόγειους χώρους 0,60.

Ειδικά για τους λάκκους εργασίας - επιθεώρησης, η παραπάνω στάθμη φωτισμού υπολογίζεται στο κάτω μέρος του Τραμ (επίπεδο αναφοράς 0,5m από το δάπεδο του μηχανοστασίου).

Η ποιότητα φωτισμού επηρεάζει την ικανότητα όρασης, τον τρόπο συμπεριφοράς, την ασφάλεια στην εργασία και γενικά την ευεξία και καλή διάθεση. Για τον λόγο αυτό, ο αντικειμενικός σκοπός της μελέτης θα πρέπει να είναι η παροχή καλού επιπέδου ορατότητας και ικανοποιητικού περιβάλλοντος εργασίας.

Ο φωτισμός στους χώρους εργασίας θα εξασφαλίζει καλή ορατότητα των αντικειμένων. Θα πρέπει να συμβάλει στη συγκέντρωση και στην απόδοση του προσωπικού, να καταπολεμά

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟ

την πρόωρη κόπωση των ματιών και να επιτρέπει την έγκαιρη αναγνώριση πιθανού κινδύνου. Οι απαιτήσεις για τα συστήματα φωτισμού θα βασίζονται στην εκπλήρωση των παρακάτω κριτηρίων:

- Στάθμη φωτισμού
- Διανομή φωτεινότητας
- Περιορισμός λάμψης / θαμπώματος
- Κατεύθυνση φωτός και σκιών
- Απόδοση χρωμάτων
- Οικονομία, η οποία καθορίζεται από τη σωστή ένταση και τον τύπο του φωτισμού, ανά χρήση, τους κατάλληλους λαμπτήρες και τα φωτιστικά σώματα
- Προσαρμοστικότητα στην αρχιτεκτονική του χώρου

Το σύστημα φωτισμού μπορεί να ικανοποιήσει τις προδιαγραφόμενες απαιτήσεις, μόνον εάν έχουν ληφθεί υπόψη όλα τα ανωτέρω κριτήρια. Ανάλογα με τον τύπο του χώρου και του εκτελούμενου έργου, που θα φωτιστεί, θα πρέπει να δοθεί προτεραιότητα σε κάποια από τα παραπάνω κριτήρια.

Θα δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην κατανομή των φάσεων της τάσεως τροφοδοσίας στα διάφορα φωτιστικά κάθε χώρου, ώστε οποιαδήποτε βλάβη σε κάποιο φωτιστικό, ή η απώλεια κάποιας φάσης τροφοδοσίας, να έχουν ως συνέπεια την κατά το δυνατόν μικρότερη μείωση της στάθμης φωτισμού του συγκεκριμένου χώρου. Σε κάθε περίπτωση δεν θεωρείται αποδεκτή η ολική απώλεια φωτισμού σε έναν χώρο εξαιτίας σφάλματος ενός μόνο φωτιστικού.

Ιδιαίτερα η ομαδοποίηση κυκλωμάτων φωτισμού, που εξυπηρετούν ζώνες χώρων, σε υποζυγούς του τροφοδότη πίνακα με κοινό ηλεκτρονόμο διαρροής, θα γίνεται με κριτήριο την κατά το δυνατόν μικρότερη μείωση της στάθμης φωτισμού της συγκεκριμένης ζώνης χώρου και την απώλεια μόνο της ζώνης αυτής, σε περίπτωση πτώσης του ηλεκτρονόμου.

Σε αυτήν την περίπτωση είναι επιθυμητή η χρήση διατάξεων προστασίας (μικροαυτομάτων - MCBs) με δυνατότητα απόξευξης ουδετέρου (+NA ή 2πολικούς) για λόγους ευκολίας συντήρησης.

Η ολική απώλεια φωτισμού σε μία ενότητα χώρου εξαιτίας σφάλματος σε μία γραμμή δεν θεωρείται αποδεκτή. Πρέπει να σχεδιαστεί προσεκτικά η ομαδοποίηση κυκλωμάτων φωτισμού σε κοινό υποζυγό του τροφοδότη πίνακα (τεχνική νησίδων), ώστε να εξασφαλίζεται ο συντονισμός των διατάξεων προστασίας προς τα ανάντι με ολική επιλεκτικότητα.

4.2 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

4.2.1 Κοινός φωτισμός

Θα καλύπτει τα επίπεδα φωτισμού των χώρων που αναφέρονται ανωτέρω και τον φωτισμό της περιφραξης όπως αυτή θα διαμορφωθεί μετά τις εργασίες αποκατάστασης.

4.2.2 Φωτισμός ασφαλείας στεγάστρου

Ο φωτισμός ασφαλείας έχει σκοπό την παροχή του κατάλληλου φωτισμού σε όλους τους διαδρόμους - οδεύσεις διαφυγής, για την ασφαλή μετακίνηση του προσωπικού σε

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟ

περιπτώσεις όπου αυτός δεν παρέχεται από άλλα μέσα (φυσικός φωτισμός, κανονικός κλπ). Ο φωτισμός αυτός θα παρασχεθεί από φωτιστικά σώματα του ίδιου τύπου με αυτά του κοινού φωτισμού, τα οποία θα διαθέτουν επιπλέον μπαταρίες Ni-Cd για αυτονομία δύο (2) ωρών, κατάλληλο ηλεκτρονικό μετατροπέα, θα είναι αυτοελεγχόμενα, θα τροφοδοτούνται από τον νέο πίνακα, θα είναι κανονικά (υπό τάση) σβηστά και θα ανάβουν σε περίπτωση έλλειψης τάσης.

4.2.3 Φωτισμός ασφαλείας (EXIT) λάκκων επιθεώρησης

Φωτιστικά ασφαλείας (EXIT) με μονάδες LED για τη σήμανση των εξόδων διαφυγής σε περίπτωση ανάγκης, θα τοποθετηθούν επίτοιχα στους λάκκους επιθεώρησης και θα συμμορφώνονται με τα πρότυπα EN 1838, EN 60598-1 και EN 60598-2-22. Θα είναι αυτοελεγχόμενα, με επαναφορτιζόμενες μπαταρίες Ni-Cd για αυτονομία δύο (2) ωρών και θα τροφοδοτούνται με ανεξάρτητα κυκλώματα από τον ζυγό τροφοδοσίας των κυκλωμάτων ανάγκης (εφεδρικά κυκλώματα) του υπάρχοντος πίνακα.

Τα φωτιστικά ασφαλείας θα εγκατασταθούν σε κατάλληλα σημεία, σύμφωνα με τη μελέτη οδεύσεων διαφυγής, ώστε να είναι εύκολη η συντήρηση και η αντικατάσταση των μπαταριών τους, ακόμα και με την υπόλοιπη εγκατάσταση υπό λειτουργία.

Τα κυκλώματα καλωδίων για κανονικό φωτισμό, φωτισμό ασφαλείας και ρευματοδοτών, θα είναι ανεξάρτητα και θα τοποθετούνται σε ανεξάρτητες σωληνώσεις καλωδίων.

Τα μέρη του συστήματος φωτισμού θα είναι εύκολα επισκέψιμα, για λόγους συντήρησης και ευχερούς εκτέλεσης εργασιών αποκατάστασης σφαλμάτων. Γενικά, η πρόσβαση στους λαμπτήρες και η αντικατάστασή τους πρέπει να είναι δυνατή χωρίς τη χρήση εργαλείων.

Τα χαρακτηριστικά των καλωδίων είναι αυτά που περιγράφονται στο σχετικό κεφάλαιο.

4.3 ΜΟΝΑΔΕΣ LED - ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ

Ο φωτισμός των διαφόρων χώρων, θα γίνεται με φωτιστικά σώματα μονάδων LED, κατάλληλων για τον χώρο εγκατάστασής τους. Η θερμοκρασία χρώματος των μονάδων LED των φωτιστικών σωμάτων θα είναι 4000°K και ο Δείκτης Χρωματικής Απόδοσης >80%. Θα είναι ευρείας δέσμης (120°) και θα είναι απολύτως συμβατά με την οδηγία RoHS, θα φέρουν ηλεκτρονικό σύστημα έναυσης των 350mA, 500mA, 700mA ή άλλα LED modules, ανάλογα με την επιδιωκόμενη ένταση φωτεινής ροής.

Ο Χρόνος Ζωής των LED σύμφωνα με το κανονισμό IES-LM 80-08 θα είναι L80B20 για 50.000h. Ο συντελεστής ισχύος των μονάδων LED δε θα πρέπει να είναι μικρότερος από 0,95.

Όλα τα φωτιστικά σώματα ευρείας βιομηχανικής παραγωγής, θα είναι πιστοποιημένα κατά ENEC, θα διαθέτουν προστασία IP η οποία θα κυμαίνεται μεταξύ IP 54 και IP 65 ανάλογα με τον χώρο στον οποίο θα εγκατασταθούν κατόπιν σχετικής έγκρισης από την Α.Μ..

Τα φωτιστικά σώματα θα λειτουργούν σε θερμοκρασία περιβάλλοντος που θα κυμαίνεται μεταξύ 0° C και +40° C.

Τα φωτιστικά σώματα που θα τοποθετηθούν στους λάκκους (pits) των χώρων συντήρησης, θα φέρουν προστασία έναντι κτυπημάτων IK 09, ενώ όλα τα υπόλοιπα IK 08.

Οι υποδοχές των φωτιστικών σωμάτων για τους λαμπτήρες σωληνωτού τύπου θα είναι τύπου ασφαλείας, δηλαδή με σύστημα στερεώσεως του λαμπτήρα με περιστροφή (ROTARY-LOCK).

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟ

Οι εσωτερικές συρματώσεις θα φέρουν ανθεκτική μόνωση και κατάλληλη διατομή για αντοχή σε υψηλές θερμοκρασίες (105°C) και μεγάλα ρεύματα.

Όλα τα μεταλλικά τμήματα των φωτιστικών σωμάτων θα φέρουν αντιδιαβρωτική προστασία (ανοξειδωτα ή γαλβανισμένα εν θερμώ).

Οι ακροδέκτες σύνδεσης των αγωγών θα είναι χωρίς συγκόλληση.

Όλα τα μεταλλικά φωτιστικά σώματα θα φέρουν κατάλληλη λήψη για τη σύνδεση των αγωγών γείωσης.

Οι χρωματισμοί των φωτιστικών θα επιλεγούν από την Α.Μ.. Η ξήρανση των βαφών θα γίνει σε φούρνο.

Τα φωτιστικά σώματα θα επιλεγούν στη φάση της μελέτης εφαρμογής και θα εγκριθούν από την Α.Μ.. Για τον λόγο αυτό θα υποβληθούν τα πιστοποιητικά τους, τα τεχνικά στοιχεία, τα κατασκευαστικά σχέδια και δείγμα (εφόσον ζητηθεί), προς έγκριση.

4.4 ΤΥΠΟΙ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Για τον φωτισμό του έργου προβλέπονται τέσσερις (4) βασικοί τύποι φωτιστικών σωμάτων:

1. Στεγανό φωτιστικό σώμα, τύπου καμπάνας, με σώμα από αλουμίνιο, ανταυγαστήρα από γυαλιστερό ανοδευμένο αλουμίνιο, κάλυμμα από πολυκαρβονικό υλικό, με μονάδα LED, βαθμό στεγανότητας IP 65, αντοχή σε κρούση ($\geq\text{IK } 08$), για τον χώρο στάθμευσης των οχημάτων εντός του αμαξοστασίου. Τα φωτιστικά θα αναρτηθούν από την οροφή ή από τις μεταλλικές δοκούς του νέου στεγάστρου. Για τη σταθεροποίηση των φωτιστικών σωμάτων - όπου απαιτηθεί - θα χρησιμοποιηθούν ειδικά εξαρτήματα (σιδηροσωλήνες, ορθοστάτες κλπ) όλα ανοξειδωτα ή γαλβανισμένα εν θερμώ.
2. Φωτιστικό σώμα οδοφωτισμού, στεγανό ($\geq\text{IP } 65$), με υψηλό βαθμό προστασίας σε κρούση ($\geq\text{IK } 08$), κατάλληλο για εγκατάσταση σε βραχίονα ιστού, όμοιο με τα υφιστάμενα, ως προς το αισθητικό τους τμήμα, για την προσθήκη φωτιστικών στην περίμετρο του αμαξοστασίου, όπου απαιτηθούν για την επάρκεια και ομοιομορφία του φωτισμού.
3. Γραμμικό φωτιστικό σώμα, με σώμα και κάλυμμα από πολυκαρβονικό υλικό υψηλής ποιότητας, αυτοσβεννύμενο κατηγορίας V2, υψηλής αντοχής στην ακτινοβολία, ανακλαστήρα από γαλβανισμένη λαμαρίνα επισμαλτωμένη με πολυεστερικό υλικό, με στεγανή μονάδα LED ($\geq\text{IP } 65$), με υψηλό βαθμό προστασίας σε κρούση ($\geq\text{IK } 09$), κατάλληλο για επίτοιχη τοποθέτηση, στους λάκκους επιθεώρησης οχημάτων.
4. Φωτιστικό ασφαλείας (EXIT), από πολυκαρβονικό υλικό, κατάλληλο για βιομηχανικούς χώρους, με μονάδα LED, επαναφορτιζόμενες μπαταρίες Ni-Cd για αυτονομία δύο (2) ωρών, στεγανό ($\geq\text{IP } 65$), υψηλού βαθμού προστασίας σε κρούση, κατάλληλο για επίτοιχη τοποθέτηση στους λάκκους επιθεώρησης οχημάτων.

4.5 ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την προσεκτική αποξήλωση των ιστών φωτισμού που βρίσκονται κατά μήκος του σημερινού ορίου του αμαξοστασίου, το οποίο και θα καθαιρεθεί για την κατασκευή του νέου στεγάστρου. Οι ιστοί αυτοί θα επανατοποθετηθούν στη νέα περίφραξη του αμαξοστασίου. Ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για τη συντήρηση των ιστών,

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟ

των βραχιόνων και των φωτιστικών σωμάτων και την αποθήκευσή τους, μέχρι την εγκατάστασή τους στη νέα θέση.

Η απόσταση μεταξύ των ιστών στη νέα περίφραξη θα είναι η ίδια με εκείνη της υφιστάμενης εγκατάστασης, προκειμένου να έχουμε το ίδιο φωτιστικό αποτέλεσμα. Για τον σκοπό αυτό, ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει και θα εγκαταστήσει όσους νέους ιστούς απαιτηθούν, προκειμένου να ικανοποιηθεί η παραπάνω συνθήκη. Οι ιστοί αυτοί θα είναι όμοιοι με τους υφιστάμενους, τόσο ως προς τα υλικά (ύψος και μορφή ιστού, τύπος φωτιστικού, είδος βραχίονα κτλ) όσο και προς την εικόνα (π.χ. χρώμα βαφής), ώστε να επιτευχθεί το ίδιο αισθητικό αποτέλεσμα.

Ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για την τοποθέτηση νέων φρεατίων καλωδίων, εσχάρων, βάσεων φωτισμού, καλωδιώσεων, γειώσεων και ότι άλλο απαιτείται για την έντεχνη τοποθέτηση των ιστών και των φωτιστικών στη νέα περίφραξη.

Εφόσον η υφιστάμενη ηλεκτρολογική εγκατάσταση μπορεί να υποστηρίξει τη λειτουργία του συνόλου των φωτιστικών (παλιών και νέων) της νέας περίφραξης, τότε αυτά θα συνδεθούν στην υφιστάμενη ηλεκτρολογική εγκατάσταση του περιμετρικού φωτισμού. Για τον σκοπό αυτό θα υποβληθεί μελέτη που θα αποδεικνύει την επάρκεια των καλωδίων, την τήρηση των ορίων της πτώσης τάσης κλπ. Σε αυτήν την περίπτωση θα γίνει επέκταση των δικτύων ισχυρών ρευμάτων και της γείωσης. Διαφορετικά, τα φωτιστικά της νέας περίφραξης θα συνδεθούν στον νέο πίνακα του στεγάστρου, στον οποίο θα πρέπει να μεταφερθεί η εντολή έναυσης - σβέσης των φωτιστικών της υφιστάμενης εγκατάστασης, με ανεξάρτητο καλώδιο από εκείνο της παροχή ισχύος προς τα φωτιστικά.

Τα υπόγεια καλώδια τροφοδότησης θα οδεύουν μέσα σε πλαστικούς σωλήνες διαμέτρου Φ110, κατ' ελάχιστον, οι οποίοι θα τοποθετηθούν μέσα σε χάνδακα απευθείας ή θα εγκιβωτισθούν σε σκυρόδεμα, όπου απαιτείται αυξημένη αντοχή και προστασία.

Στα σημεία αλλαγής διεύθυνσεως και όπου αλλού σημειώνεται στα σχέδια, θα κατασκευασθούν φρεάτια έλξεως καλωδίων.

Η αφή και σβέση των φωτιστικών σωμάτων εξωτερικού φωτισμού, θα γίνεται με τηλεχειρισμό ή με τοπικό χειρισμό από τον αντίστοιχο πίνακα.

4.6 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

4.6.1 Εκσκαφές χανδάκων, βάσεων ιστών και διαβάσεων οδών

Το πλάτος των χανδάκων διέλευσης καλωδίων θα είναι 50 cm και το βάθος 80 cm.

Οι χάνδακες θα ανοιχτούν, ανάλογα με την περίπτωση, με μηχανικά μέσα ή σκαπάνη και αεροσυμπιεστές.

Η διάνοιξη των χανδάκων θα γίνει παράπλευρα των βάσεων των ιστών. Σε περίπτωση συνάντησης εμποδίων κατά τη διάνοιξη των χανδάκων, μπορεί ο Ανάδοχος να αυξομειώσει την απόσταση μεταξύ χάνδακα και βάσης ιστού.

4.6.2 Πλαστικοί σωλήνες

Για τη διέλευση των καλωδίων μέσα στους χάνδακες και από το φρεάτιο στη βάση του ιστού, θα χρησιμοποιηθούν εύκαμπτοι πλαστικοί σωλήνες PE, με εξωτερική κυματοειδή μορφή για αυξημένη αντοχή και λείο εσωτερικό, κατάλληλοι για ηλεκτρικά δίκτυα, σύμφωνα με το

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟ

πρότυπο EN 61386-24. Για τη διασύνδεση μεταξύ φρεατίων, ο σωλήνας θα είναι σε κουλούρα, διαμέτρου όχι μικρότερης από Φ90.

Θα τοποθετηθούν σε πλαστικούς σωλήνες Φ100, 6 atm, από σκληρό PVC (κατά ΕΛΟΤ 686 - Τύπος Β). Στα εμφανή τμήματα, η όδευση των τροφοδοτικών γραμμών θα γίνεται εντός σιδηροσωλήνων γαλβανισμένων εν θερμώ.

Θα δοθεί μεγάλη σημασία στη σωστή τοποθέτηση των πλαστικών σωλήνων, για να αποφευχθούν μελλοντικές δυσκολίες στην εξαγωγή και επανατοποθέτηση τυχόν κατεστραμμένων καλωδίων.

Ο πυθμένας κάθε χάνδακα θα διευθετηθεί και θα ομαλοποιηθεί κατάλληλα, ώστε να μην υπάρξουν προβλήματα στην τοποθέτηση και ευθυγράμμιση των πλαστικών σωλήνων. Για τον λόγο αυτό στη βάση του χάνδακα θα τοποθετηθεί μία στρώση άμμος λατομείου, πάχους 10 cm. Πάνω σε αυτή θα τοποθετηθούν οι σωλήνες οι οποίοι θα σταθεροποιηθούν στη θέση τους. Η στερέωση του πλαστικού σωλήνα στον πυθμένα του χάνδακα θα επιτυγχάνεται με αποστάτες του ίδιου κατασκευαστή ανά 1,5m. Εν συνεχεία ο χάνδακας θα πληρωθεί με άμμο μέχρι να σκεπαστούν οι σωλήνες τουλάχιστον με 10 cm άμμου. Στην περίπτωση διέλευσης των καλωδίων κάτω από δρόμους κίνησης οχημάτων, αντί για άμμο θα χρησιμοποιηθεί κατάλληλο σύστημα ενίσχυσης (π.χ. πλάκες σκυροδέματος, επανασκαφόμενο ελαφρό σκυρόδεμα κλπ), για να αυξηθεί η μηχανική αντοχή της εγκατάστασης.

Η συνέχεια του πλαστικού σωλήνα θα διακόπτεται από τα φρεάτια ιστών. Ο πλαστικός σωλήνας θα εισέρχεται μέσα στα φρεάτια σε βάθος περίπου 5 cm, μέσα από τις ειδικές οπές διαμέτρου 10 cm που έχουν προβλεφθεί στην κατασκευή του φρεατίου. Στα σημεία εισόδου του πλαστικού σωλήνα στο φρεάτιο, θα γίνουν κατάλληλες εργασίες αρμολόγησης (μόνωση) με κατάλληλο μονωτικό κονίαμα ή συνθετικό υλικό.

Μετά τις εργασίες τοποθέτησης των σωληνώσεων, καλωδίων, φρεατίων κλπ, θα γίνει πλήρωση των χανδάκων με επιλεγμένα (κοσκινισμένα) προϊόντα εκσκαφής. Τα προϊόντα εκσκαφής θα συμπιεστούν μέχρι πλήρους σταθεροποίησης.

Σε όλο το μήκος του χάνδακα και στο τέλος της άνω στρώσης της άμμου θα τοποθετηθεί προειδοποιητική πλαστική ταινία σήμανσης ηλεκτρικών δικτύων.

Τα προϊόντα εκσκαφής που θα περισσέψουν θα απομακρυνθούν εκτός του εργοταξίου σε νόμιμα αδειοθετημένο χώρο.

4.6.3 Εγκατάσταση ηλεκτρικών γραμμών

Σε κάθε ηλεκτρική γραμμή και καθ' όλο το μήκος της, απαγορεύεται η αλλαγή διατομής του καλωδίου.

Πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην τοποθέτηση των καλωδίων.

Για την ηλεκτροδότηση των φωτιστικών σωμάτων σε ιστούς, τα υπόγεια καλώδια από το φρεάτιο, θα εισέρχονται στον ιστό, μέσω της ειδικής υποδομής (οπές διέλευσης, πλαστικός σωλήνας κλπ), θα ανέρχονται μέχρι το ακροκιβώτιο του ιστού, όπου και θα πραγματοποιείται η διακλάδωση και η σύνδεση των καλωδίων και εν συνεχεία από την ίδια ακριβώς όδευση θα επιστρέφουν στο φρεάτιο για να συνεχίσουν, μέσω του χάνδακα, μέχρι το επόμενο φρεάτιο ιστού.

Οι διακλαδώσεις των καλωδίων με χυτοσιδηρούς διακλαδωτήρες (μούφες) μέσα στο έδαφος, απαγορεύονται.

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟ

Σε ορισμένες μόνο περιπτώσεις και εφόσον δεν μπορεί να εφαρμοστεί άλλη λύση θα χρησιμοποιηθούν βιομηχανικές τυποποιημένες στεγανές μούφες καλωδίων.

Οι διακλαδώσεις προς άλλη γραμμή θα γίνονται στο ακροκιβώτιο του ιστού.

4.6.4 Βραχίονες φωτιστικών σωμάτων επί ιστών

Ο ιστός με τον βραχίονα πρέπει να τηρούν τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου προτύπου EN 40-5 (σήμανση CE).

Οι βραχίονες των φωτιστικών σωμάτων θα είναι κατά το δυνατόν όμοιοι μορφολογικά, ποιοτικά και αισθητικά με τους βραχίονες των υφιστάμενων ιστών του περιμετρικού φωτισμού.

Γενικά, ισχύει, ότι πάνω σε κάθε ιστό προβλέπεται η εγκατάσταση ενός μονού ή διπλού βραχίονα για τα φωτιστικά σώματα.

Σημείωση:

Τα υπάρχοντα εγκατεστημένα φωτιστικά σώματα, διαθέτουν βραχίονα από σιδηροσωλήνα διαμέτρου 2", πάχους 3,65 mm, γαλβανισμένο κατά DIN 2440, στερεωμένο στην κορυφή του ιστού με ειδικό μεταλλικό περιλαίμιο (χοάνη) και συναρμολογούμενο με μπουλόνια ή κοχλία στερεώσεως 1/2", ανοξειδωτα.

Η βάση του βραχίονα έχει κατασκευασθεί από γαλβανισμένο σωλήνα τούμπο, κατάλληλης διαμέτρου, ώστε να εξασφαλίζεται η κατάλληλη προσαρμογή στο τελευταίο τμήμα του ιστού. Κάθε βραχίονας στο άκρο του καταλήγει σε ειδική μεταλλική υποδοχή, για την υποδοχή του φωτιστικού σώματος. Το μήκος και η διάμετρος υποδοχής έχουν κατασκευασθεί κατάλληλα, ώστε να δέχονται το φωτιστικό σώμα για την τοποθέτηση. Ο βραχίονας μαζί με τη χοάνη, προ της εγκατάστασης, έχουν βαφεί με ειδικό χρώμα για επίτευξη ομοιομορφίας. Τα σημεία ηλεκτροσυγκολλήσεως του βραχίονα στη χοάνη είναι επιμελώς κατεργασμένα προ της βαφής. Κάθε σκέλος του βραχίονα θα αποτελείται από συνεχή σωλήνα.

Ο βραχίονας είναι ευθυγράμμου σχήματος, οριζόντιας προβολής και κλίσεως, ανάλογης με την κλίση που απαιτείται για το φωτιστικό σώμα.

4.6.5 Σιδηροϊστοί

Ο ιστός με τον βραχίονα πρέπει να τηρούν τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου προτύπου EN 40-5 (σήμανση CE).

Οι ιστοί των φωτιστικών σωμάτων θα είναι κατά το δυνατόν όμοιοι μορφολογικά, ποιοτικά και αισθητικά με τους υφιστάμενους ιστούς του περιμετρικού φωτισμού.

Σημείωση:

Οι υπάρχοντες σιδηροϊστοί ηλεκτροφωτισμού είναι εξαγωνικής ή κυκλικής διατομής από έλασμα πάχους 6mm, ενιαίοι ή κατασκευασμένοι από ελάσματα μήκους όχι μικρότερου των 5m, για να αποφευχθούν οι ηλεκτροσυγκολλήσεις και να εξασφαλισθεί ικανοποιητικό αισθητικό αποτέλεσμα.

Ο κορμός του σιδηροϊστού φέρει χαλύβδινη τετραγωνική πλάκα έδρασης, διαστάσεων περίπου 0,40x0,40m, πάχους $\geq 15\text{mm}$, καλά ηλεκτροσυγκολλημένης σε αυτόν και με ενισχυτικά πτερύγια πάχους $\geq 10\text{mm}$, σχήματος ορθογωνίου τριγώνου, διαστάσεων των καθέτων πλευρών αυτών 0,10m και 0,15m.

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟ

Η πλάκα έδρασης έχει κεντρική οπή διαμέτρου $\Phi 120$, για τη διέλευση του υπογείου καλωδίου, καθώς και τέσσερις (4) οπές, διαμέτρου κάθε μία $3/4"$.

Ο σιδηροϊστός συνοδεύεται από μία βάση αγκύρωσης, που αποτελείται από τέσσερις (4) βελόνες μήκους $0,80\text{m}$ και διατομής $3/4"$, που καταλήγουν σε καλά επεξεργασμένο σπείρωμα μήκους $0,20\text{m}$.

Οι τέσσερις βελόνες είναι συνδεδεμένες μεταξύ τους, με ηλεκτροσυγκολλημένες πάνω σε αυτές γωνίες $20/20/2\text{mm}$, σε σχήμα τετραγώνου στη βάση και χιαστί πριν από το σπείρωμα των βελόνων, για να αποφύγουμε μετακίνηση κατά την ενσωμάτωσή τους μέσα στη βάση από σκυρόδεμα.

Στις τέσσερις βελόνες αγκύρωσης του ιστού, έχουν τοποθετηθεί πριν από την ανύψωσή του, από ένα περικόχλιο $3/4"$, για να στηρίζεται η πλάκα έδρασης του ιστού χωρίς σφήνες κατά τη ζυγοστάθμισή του, στερεομένη με σύσφιξη άνωθεν αυτής με δύο περικόχλια σε κάθε θέση.

Ο ιστός φέρει σε απόσταση $0,80\text{m}$ από τη βάση του, οπή για την τοποθέτηση του ακροκιβωτίου που κλείνει με κατάλληλη θυρίδα κατασκευασμένη από λαμαρίνα πάχους 4mm .

Ο ιστός μετά από τη σχετική προεργασία, δηλαδή, την αμμοβολή, τον καθαρισμό και τις λοιπές εργασίες για να μην διακρίνονται τα σημεία ραφής του, έχει βαφεί με δύο στρώσεις αντισκωριακής βαφής και δύο στρώσεις χρώματος ντούκο ανθεκτικού στις καιρικές συνθήκες και απόχρωσης εγκεκριμένης από την TRAM A.E..

Ο ιστός κατά τα τελευταία $0,40\text{m}$, φέρει σιδηροσωλήνα τούμπο που θα προεκτείνεται μέσα στον ιστό κατά $0,40\text{m}$ ακόμη, για την τοποθέτηση και τη στερέωση πάνω σε αυτόν, του βραχίονα ή απευθείας του φωτιστικού σώματος.

4.6.6 Ακροκιβώτια ιστών

Μέσα σε κάθε ιστό θα εγκατασταθεί ένα ακροκιβώτιο, για την τροφοδότηση των φωτιστικών σωμάτων, κατασκευασμένο από κράμα αλουμινίου, το οποίο θα φέρει στο κάτω μέρος του δύο οπές για την είσοδο και την έξοδο, μέσω κατάλληλων στυπιοθλιπτιών, του υπογείου καλωδίου της απαιτούμενης διατομής. Στο επάνω μέρος θα φέρει μία οπή για τη διέλευση, επίσης μέσω στυπιοθλίπτου, του καλωδίου τροφοδότησης του φωτιστικού σώματος. Μέσα στο ακροκιβώτιο θα υπάρχουν διακλαδωτήρες βαρέως τύπου, προκειμένου να εξασφαλισθεί σταθερή επαφή των αγωγών.

Οι διακλαδωτήρες θα είναι στηριγμένοι πάνω στη βάση και μεταξύ αυτών και του σώματος του ακροκιβωτίου θα μεσολαβεί κατάλληλη μόνωση.

Επίσης, θα υπάρχουν ασφάλειες, καθώς και κοχλίες ορειχάλκινοι, οι οποίοι θα κοχλιούνται σε σπείρωμα που θα υπάρχει στο σώμα του ακροκιβωτίου. Οι κοχλίες αυτοί θα φέρουν παξιμάδια, ροδέλλες κλπ, για την πρόσδεση του χαλκού γείωσης και του αγωγού γείωσης του φωτιστικού σώματος.

Το ακροκιβώτιο θα στηρίζεται σε κατάλληλη βάση πάνω στον ιστό, με τη βοήθεια δύο κοχλιών και θα κλείνει με πώμα το οποίο θα στηρίζεται στο σώμα του κιβωτίου με τη βοήθεια δύο ορειχάλκινων κοχλιών. Το πώμα θα φέρει περιφερειακά στεγανοποιητική αύλακα με ελαστική ταινία, σταθερά συγκολλημένη σ' αυτήν για την πλήρη εφαρμογή του πώματος.

4.6.7 Φρεάτια δικτύων εξωτερικού φωτισμού

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟ

Τα φρεάτια θα είναι βιομηχανικής κατασκευής, δύο τύπων:

- Εσωτερικών διαστάσεων 50x50cm, βάρους έως 70cm, για τις διελεύσεις καλωδίων και μίας διακλάδωσης.
- Εσωτερικών διαστάσεων 50x50cm, βάρους έως 90cm, δύο ή τριών διακλαδώσεων.

Το φρεάτιο θα φέρει θυρίδα επίσκεψης και ελέγχου καλυμμένη με με χυτοσιδηρό κάλυμμα, κλάσης φόρτισης B125, σύμφωνα με το Πρότυπο EN124.

Στο φρεάτιο θα ενσωματωθούν τα άκρα των υπογείων σωλήνων διέλευσης των τροφοδοτικών σωλήνων.

Στον πυθμένα εκάστου φρεατίου θα υπάρχει πρόβλεψη για την απορροή όμβριων υδάτων.

4.7 ΕΛΕΓΧΟΣ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Ο έλεγχος των φωτιστικών σωμάτων θα γίνεται ως εξής:

- α. Η αφή και σβέση των φωτιστικών σωμάτων του εσωτερικού υπαίθριου φωτισμού και του φωτισμού της περιμέτρου του αμαξοστασίου, όπως αυτό οριοθετείται στη νέα του μορφή, θα γίνεται μαζί με τα υπόλοιπα φωτιστικά της υφιστάμενης εγκατάστασης του περιμετρικού φωτισμού.
- β. Η αφή και σβέση των φωτιστικών σωμάτων γενικού φωτισμού του στεγάστρου, θα γίνεται με τη χρήση διακοπών τριών θέσεων (ON-OFF-AUTO), είτε από τον πίνακα (θέσεις ON-OFF), είτε απομακρυσμένα μέσω του υπάρχοντος συστήματος BMS ή/και άλλο σημείο χειρισμού ή αυτοματισμού (θέση AUTO). Για τον σκοπό αυτό θα γίνει επέκταση του συστήματος BMS, μέσω υλοποίησης νέας εγκατάστασης ή τροποποίησης του υφιστάμενου συστήματος BMS, ώστε να ελέγξει - επιτηρήσει και τα ανωτέρω φωτιστικά. Η κατανομή των φωτιστικών, ο χωρισμός τους σε κυκλώματα και τα μέσα χειρισμού, θα παρέχουν τη δυνατότητα μείωσης του φωτισμού του στεγάστρου σαν ποσοστό (0,5, 0,25) του πλήρους φωτισμού, με ταυτόχρονη διατήρηση ενός ικανοποιητικού επιπέδου ομοιομορφίας, είτε με τοπικό, είτε με απομακρυσμένο χειρισμό.
- γ. Η αφή και σβέση των φωτιστικών των λάκκων εργασίας θα γίνεται τοπικά, με διακόπτες απλούς στεγανούς (10A-250V), ανά θέση εργασίας.
- δ. Για άλλες περιπτώσεις, ο χειρισμός των φωτιστικών σωμάτων προβλέπεται με τοπικούς διακόπτες (10A-250V) απλούς, διπλούς ή αλλέ-ρετούρ, σύμφωνα με τις οδηγίες της Α.Μ..
- ε. Ο φωτισμός ασφαλείας των λάκκων επιθεώρησης θα είναι μόνιμα αναμμένος.

Εάν η είσοδος στο χώρο ή στον λάκκο εργασίας γίνεται από δύο σημεία θα χρησιμοποιηθούν διακόπτες αλλέ-ρετούρ.

4.8 ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Γενικά, για τον φωτισμό εσωτερικών χώρων και στεγάστρων προτιμούνται μονοφασικά κυκλώματα, που θα προστατεύονται με διπολικούς μικροαυτόματους διακόπτες.

Όλα τα κυκλώματα φωτισμού θα προστατεύονται με ρελλέ διαρροής τύπου AP-R.

Η ελάχιστη διατομή των κυκλωμάτων φωτισμού θα είναι 2,5mm².

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟ

4.9 ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Γενικά θα χρησιμοποιηθούν απλοί ή στεγανοί διακόπτες, ανάλογα με τον χώρο εγκατάστασής τους.

Το είδος των διακοπών (απλός, διπλός, αλλέ-ρετούρ, πίεσεως κλπ) θα επιλεγεί κατά τη μελέτη εφαρμογής, θα είναι δε κατάλληλοι για ορατή ή χωνευτή τοποθέτηση σε τοίχο ή/και κανάλι διανομής.

Όλοι οι διακόπτες θα είναι 10Α-250V, με πλήκτρα.

Ο τύπος και το χρώμα των διακοπών θα πρέπει να εγκριθεί από την Α.Μ..

Οι στεγανοί διακόπτες θα πρέπει εκτός από τη στεγανότητα να έχουν αυξημένη μηχανική αντοχή και να είναι κατάλληλοι τόσο για χωνευτή όσο και για ορατή εγκατάσταση.

4.10 ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΩΝ

Οι διακόπτες τηλεχειρισμού θα αποτελούνται από κομβία πίεσεως (ΜΠΟΥΤΟΝ) μίας επαφής. Η εξωτερική μορφή και το σχήμα τους θα είναι απόλυτα όμοιο με τους διακόπτες της προηγούμενης παραγράφου.

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟ

5 ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ - ΚΙΝΗΣΗ - ΛΟΙΠΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ

5.1 ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ

Προβλέπονται οι παρακάτω τύποι ρευματοδοτών:

- Ρευματοδότες τύπου SCHUKO, 16A-250V-50Hz, στεγανοί, βαρέως τύπου
- Ρευματοδότες βιομηχανικού τύπου, βαρέως τύπου, στεγανοί, με διάταξη επαφών κατά IEC 60309, μονοφασικοί και τριφασικοί 16A/230V και 16A/400V, 50Hz

Ειδικά για τους λάκκους επιθεώρησης - εργασίας, η ρευματοδοσία θα πραγματοποιηθεί με τη χρήση τυποποιημένων πινάκων (κυτίων), IP 65, IK 09 και θα περιλαμβάνουν:

- Ρευματοδότη τύπου SCHUKO, 16A-250V
- Ρευματοδότη μονοφασικό βιομηχανικού τύπου 16A-230V
- Ρευματοδότη τριφασικό βιομηχανικού τύπου 16A-400V, πενταπολικό (3Φ+ΟΥΔ+ΓΗ) με μηχανική μανδάλωση
- Διακοπτικό υλικό

Τα παραπάνω κυτία ρευματοληψίας θα τοποθετηθούν στους λάκκους εργασίας, σε κατάλληλες εσοχές ή απευθείας στα πλευρικά τοιχώματα των λάκκων. Όλα τα κυκλώματα των κυτίων θα διαθέτουν διακοπτικό υλικό προστασίας με κατάλληλους μικροαυτόματους και ρελέ διαρροής. Όλη η ηλεκτρολογική εγκατάσταση στην περιοχή των λάκκων θα είναι ορατή, με γαλβανισμένους εν θερμώ ηλεκτρολογικούς σιδηροσωλήνες και κυτία, κατά ISO 1461.

Στο χώρο στάθμευσης των οχημάτων (στέγαστρο) θα εγκατασταθούν επιδαπέδια, σε επιλεγμένες θέσεις, οι τυποποιημένοι πίνακες ρευματοδοσίας που θα χρησιμοποιηθούν και στους λάκκους επιθεώρησης, καθώς και ένας άλλος τυποποιημένος τύπος πίνακα ρευματοδοσίας που θα έχει τα ίδια χαρακτηριστικά και ο οποίος θα αποτελείται από:

- Ρευματοδότη τύπου SCHUKO, 16A-250V
- Ρευματοδότη μονοφασικό βιομηχανικού τύπου 16A-230V
- Διακοπτικό υλικό (μικροαυτόματους και ρελέ διαρροής)

Οι ακριβείς θέσεις εγκατάστασης θα προσδιορισθούν στη φάση της μελέτης εφαρμογής, αφού ληφθούν υπόψη και οι θέσεις στάθμευσης των οχημάτων (να μην συμπίπτουν με τις θέσεις ανοίγματος των θυρών).

Η εγκατάσταση των μικρών πινάκων (κυτίων) ρευματοδοσίας θα γίνει με τυποποιημένα μεταλλικά στηρίγματα τα οποία θα πακτωθούν στο μπετόν των διαδρόμων ή σε εσοχές από μπετόν κατάλληλων διαστάσεων, που θα κατασκευασθούν από τον Ανάδοχο. Θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή, κατά τη φάση της κατασκευής, στην όδευση και την είσοδο των τροφοδοτικών καλωδίων στον πίνακα. Το τελείωμα της όλης κατασκευής θα είναι πολύ προσεγμένο, για την αποφυγή τραυματισμού του προσωπικού από τυχόν ατέλειες, όπως ακμές ή άλλες αιτίες.

Ο ακριβής τρόπος εγκατάστασής τους θα δειχθεί με λεπτομέρειες στη φάση της μελέτης και θα εγκριθεί από την Α.Μ..

5.2 ΛΟΙΠΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ

Οι αντλίες αποστράγγισης και το ηλεκτροκίνητο ρολό θα τροφοδοτηθούν από τον υπάρχοντα πίνακα με το κατάλληλο ραγοδιακοπτικό υλικό προστασίας και ανεξάρτητα καλώδια

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟ

τροφοδοσίας κατάλληλης διατομής, που θα προκύψουν από τη μελέτη διανομής χαμηλής τάσης που θα εκπονήσει ο Ανάδοχος και θα υποβάλλει προς έγκριση στην Α.Μ.. Για τα ανωτέρω φορτία θα προβλεφθεί ασφαλής τρόπος απομόνωσης από το ηλεκτρικό δίκτυο, με διακόπτες χειρισμού πλησίον των μηχανημάτων, από σημείο που θα έχει οπτική επαφή με τον ηλεκτροκινητήρα.

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟ

6 ΚΑΛΩΔΙΑ

6.1 ΓΕΝΙΚΑ

Τα καλώδια χαμηλής τάσης με ονομαστική τάση λειτουργίας μέχρι 1000V, τα ενσωματούμενα υλικά, η μέθοδος μεταφοράς και αποθήκευσής τους, ο τρόπος κατασκευής της εγκατάστασης, οι απαιτήσεις ολοκληρωμένης εργασίας και ο ποιοτικός έλεγχος για την παραλαβή θα είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-02-01.

6.1.1 Χαρακτηριστικά καλωδίων

Καλώδια Χαμηλής Έκλυσης Καπνού και Αναθυμιάσεων / Ελεύθερα Αλογόνου

Χαρακτηριστικά:

Τα καλώδια θα είναι τύπου Cu/XLPE/LSF – 0,6/1KV με μόνωση XLPE και με εξωτερικό μανδύα από θερμοπλαστικό χαμηλής έκλυσης καπνού και αναθυμιάσεων / ελεύθερο αλογόνου και βραδείας καύσεως.

Ονομαστική Τάση: $U_o / U_m = 0.6/1kV$.

Αγωγός

Μονόκλωνος από χαλκό εάν η διατομή είναι $< 2,5mm^2$ (Κατηγορία 1).

Πολύκλωνος από χαλκό εάν η διατομή είναι $> 2,5mm^2$ (Κατηγορία 2) .

Μόνωση

Η μόνωση θα είναι εξηλασμένη, δικτυωμένου πολυαιθυλενίου (XLPE) ελεύθερου αλογόνων.

Εξωτερικός μανδύας

Θα είναι μαύρου χρώματος, κατασκευασμένος από θερμοπλαστική ύλη χαμηλής έκλυσης καπνού και αναθυμιάσεων, ελεύθερη αλογόνου και επιβραδυντική φλόγας, σύμφωνα με τα προαναφερόμενα πρότυπα.

Σήμανση καλωδίων

Τύπος και ονομαστική τάση:	Ναι
ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε.:	Ναι (*)
Διατομή κάθε αγωγού και αριθμός αγωγών:	Ναι
Όνομα κατασκευαστή:	Ναι
Διαστήματα σήμανσεως:	1 μέτρο

(*) Για μικρές ποσότητες καλωδίων δεν είναι απαραίτητο να αναγράφεται το όνομα της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..

Η επιλογή της κατηγορίας των καλωδίων κατά EN 50575 (CE) θα γίνει ανάλογα με το σημείο τοποθέτησής τους, βάσει των απαιτήσεων του ΠΔ 41/2018.

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟ

7. ΣΥΣΤΗΜΑ ΓΕΙΩΣΗΣ

Όλες οι τροφοδοτικές γραμμές των πινάκων ή υποπινάκων, προβλέπονται με αγωγό γείωσης της ίδιας διατομής και μόνωσης με τους αγωγούς των φάσεων και του ουδέτερου της τροφοδοτικής γραμμής.

7.1 Πίνακας (Pillar)

Θα εγκατασταθεί ένα τρίγωνο γείωσης ή πλάκες γείωσης, σε θέση που θα αποφασιστεί από κοινού με την Α.Μ., πλησίον του πίνακα (pillar).

Οι πλάκες γείωσης θα κατασκευασθούν από πλάκες χαλκού διαστάσεων 500x500x5mm και θα εγκατασταθούν μέσα στο έδαφος σε βάθος 1,00m εντός φρεατίου.

Εφ' όσον η τελική αντίσταση γείωσης είναι μεγαλύτερη του 1 Ohm θα προστεθούν ηλεκτρόδια γείωσης μέχρις να επιτευχθεί τιμή γείωσης μικρότερη ή ίση με 1 Ohm.

7.2 Περιμετρικός φωτισμός νέας περιφράξης

Θα εγκατασταθεί αγωγός γείωσης ο οποίος, θα είναι γυμνός, χάλκινος, πολύκλωνος, διατομής 25mm², τοποθετημένος μέσα στο ίδιο όρυγμα όδευσης καλωδίων, παράλληλα με τον σωλήνα προστασίας του τροφοδοτικού καλωδίου ισχύος και θα συνδέεται με κατάλληλους μεταλλικούς σφικτήρες με το μεταλλικό μέρος κάθε ιστού, το δίκτυο γείωσης και τη μπάρα γείωσης του πίνακα. Στον πλέον απομακρυσμένο ιστό θα εγκατασταθεί ένα τουλάχιστον ηλεκτρόδιο γείωσης.

Το τρίγωνο γείωσης θα αποτελείται, από τρία (3) ηλεκτρόδια γείωσης χαλύβδινα ηλεκτρολυτικά επιχαλωμένα (St/e-Cu), μήκους 1,5m και διαμέτρου Φ14, τα οποία θα τοποθετηθούν κατακόρυφα μέσα σε ισάριθμα φρεάτια.

Όλα τα μεταλλικά μέρη των εγκαταστάσεων φωτισμού και διανομής ισχύος, θα συνδεθούν ισοδυναμικά με το Σύστημα Γείωσης του νέου στεγάστρου του Αμαξοστασίου που θα κατασκευαστεί και το οποίο περιγράφεται στο τεύχος "ΓΕΙΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ".

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟ

8 ΔΙΚΤΥΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ - ΠΙΝΑΚΕΣ

8.1 ΠΑΡΟΧΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ - ΔΙΑΝΟΜΗ

Ο Ανάδοχος θα μελετήσει, εγκαταστήσει και δοκιμάσει ένα πλήρως λειτουργικό σύστημα Διανομής Ισχύος Χαμηλής Τάσης (230/400V), για τις ανάγκες του νέου στεγάστρου και του υπαιθρίου χώρου, το οποίο θα έχει ως αφετηρία τον υπάρχοντα Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης (ΓΠΧΤ), που βρίσκεται στο κτίριο 5 του αμαξοστασίου.

Το δίκτυο διανομής θα αναπτυχθεί ακτινικά με ανεξάρτητη γραμμή τροφοδότησης για κάθε πίνακα.

Στον υφιστάμενο Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης (ΓΠΧΤ), θα εγκατασταθεί ένας νέος αυτόματος διακόπτης ηλεκτρονικού τύπου και τα απαραίτητα μέσα χειρισμού και εποπτείας, όμοια ή πλήρως συμβατά με αυτά που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο και εποπτεία των υπαρχουσών γραμμών.

Τα καλώδια προς τους δευτερεύοντες πίνακες (κύριο δίκτυο διανομής), θα οδεύουν υπόγεια σε δίκτυα πλαστικών σωλήνων προστασίας από HDPE ή υπέργεια σε γαλβανισμένες εσχάρες ή σε δίκτυα γαλβανισμένων ηλεκτρολογικών χαλυβδοσωλήνων κατά EN 50086-2-1 (σήμανση CE). Η χρήση υφιστάμενων υποδομών για την όδευση των καλωδίων θα συνοδεύεται με την αντίστοιχη τεκμηρίωση (εφεδρικός χώρος στο δίκτυο, έλεγχος του συντελεστή απομείωσης της φόρτισης των καλωδίων λόγω γεινίασης - τρόπου εγκατάστασης κτλ). Η κατασκευή των υπόγειων δικτύων και των υπόγειων δικτύων εξωτερικού (περιμετρικού) φωτισμού, θα εκτελεστεί όπως περιγράφεται πιο πάνω.

Σε όλα τα υπόγεια δίκτυα θα εγκαθίσταται και ένας εφεδρικός πλαστικός σωλήνας Φ90.

Τα καλώδια, από τους δευτερεύοντες πίνακες διανομής και μέχρι τα τελικά φορτία ή τις λήψεις, θα είναι ομοίου τύπου με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 6.1.1.

Γενικά, τα καλώδια προς τα τελικά φορτία θα εγκατασταθούν είτε εντός δικτύου εσχάρων είτε εντός ηλεκτρολογικών χαλυβδοσωλήνων γαλβανισμένων εν θερμώ, είτε εντός εγκιβωτισμένων στο σκυρόδεμα ή σε άμμο πλαστικών σωλήνων, ελάχιστης διαμέτρου Φ90. Το δίκτυο εσχάρων και χαλυβδοσωλήνων θα είναι ορθά διαστασιοποιημένο, κατάλληλο για τη στήριξη και την προστασία των καλωδίων σε όλο τους το μήκος. Στα άκρα των σωλήνων θα προβλεφθούν ειδικά εξαρτήματα προστασίας των καλωδίων από εκδορές.

Το υπέργειο δίκτυο θα αποτελείται από τις παντός τύπου σωληνώσεις κι εσχάρες καλωδίων, με όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα και μικροϋλικά, όπως μούφες και κυτία διακλάδωσης για τα δίκτυα σωληνώσεων και καπάκια, στηρίγματα, ταυ, εξαρτήματα αλλαγής κατεύθυνσης, αλλαγής επιπέδου, προστασίας των καλωδίων, εξόδου των καλωδίων κτλ για τις εσχάρες.

Για τη χρήση δικτύου πλαστικών ηλεκτρολογικών σωλήνων στην τελική ηλεκτρική διανομή - δηλαδή από τον τερματικό πίνακα μέχρι το τελικό φορτίο- θα πρέπει να έχει προηγηθεί έγκριση της Α.Μ.. Στις οδεύσεις καλωδίων εντός τοίχων από οπτοπλίνθους ή ελαφρό σκυρόδεμα δεν θα χρησιμοποιούνται μεταλλικοί ηλεκτρολογικοί σωλήνες όδευσης αγωγών, παρά μόνο πλαστικοί υψηλής αντοχής και ελαστικότητας.

Τα δίκτυα θα είναι άρτια κατασκευασμένα και πλήρη και θα επιτρέπουν τη μελλοντική προσθήκη καλωδίων.

Η εγκατάσταση θα παραδοθεί με όλα τα φωτιστικά, τους διακόπτες, τους ρευματοδότες, τα χειριστήρια και λοιπά μέσα χειρισμού, έλεγχου και προστασίας εγκατεστημένα, πλήρης και έτοιμη προς χρήση.

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟΣ

8.2 ΠΙΝΑΚΕΣ

Θα εγκατασταθεί ένας τουλάχιστον νέος ηλεκτρικός πίνακας, για την ηλεκτροδότηση του νέου στεγάστρου και του υπαίθριου χώρου.

Ο νέος πίνακας θα εγκατασταθεί πλησίον του στεγάστρου στη θέση που φαίνεται στο σχέδιο φωτισμού.

Για την προστασία του νέου πίνακα από τις καιρικές συνθήκες (βροχή, ήλιος κλπ), θα κατασκευασθεί κατάλληλο στέγαστρο -εσοχή από οπλισμένο σκυρόδεμα- και βάση στήριξης με τις κατάλληλες οπές για την όδευση των τροφοδοτικών καλωδίων. Η διαμόρφωση του στεγάστρου και ο τρόπος στήριξης του πίνακα θα παρέχουν τη δυνατότητα φυσικού αερισμού του πίνακα και εύκολη πρόσβαση στο προσωπικό για συντήρηση και χειρισμό.

Τα φορτία του Κτιρίου Συντήρησης / Επισκευών δύνανται να τροφοδοτηθούν από υφιστάμενους πίνακες, εφόσον προστεθεί το κατάλληλο υλικό χειρισμού και προστασίας σε αυτούς.

8.2.1 Απαιτήσεις Κατασκευής και Διαμόρφωσης Πινάκων

Μεταλλικά μέρη

Όλα τα μεταλλικά μέρη των πινάκων θα βαφούν με δύο στρώσεις ηλεκτροστατικής βαφής με απόχρωση που θα εγκριθεί από την Α.Μ..

Όλα τα υλικά και μικροϋλικά στήριξης (χαλύβδινα ελάσματα, ράγες, κοχλίες κλπ) θα πρέπει να είναι ανοξειδωτα ή να έχουν υποστεί ειδική αντιδιαβρωτική προστασία (π.χ. γαλβανισμένα εν θερμώ).

Οι εξωτερικές βίδες στερέωσης μεταλλικών πλακών θα πρέπει να είναι επινικελωμένες.

Εσωτερική Διαμόρφωση

Η διαμόρφωση των πινάκων φωτισμού και φορτίων μικρής ισχύος θα είναι σύμφωνη με το Form 2b κατά EN 61439-2.

Η κατασκευή των πινάκων θα είναι τέτοια ώστε τα διάφορα όργανα για διακοπή, χειρισμό, ασφάλιση, ενδείξεις κλπ, να είναι εύκολα προσβάσιμα, τοποθετημένα σε ορθές θέσεις και να είναι δυνατή η άνετη αφαίρεση, η επισκευή και η επανατοποθέτησή τους, χωρίς μεταβολή της κατάστασης των οργάνων που βρίσκονται πλησίον τους.

Οι ζυγοί των πινάκων θα είναι κατάλληλοι για τη στερέωση ασφαλειών, μικροαυτομάτων, την προσαγωγή και την απαγωγή του ρεύματος. Η επιτρεπόμενη ένταση θα είναι τουλάχιστον ίδια με αυτή που επιτρέπεται για τον διακόπτη του πίνακα. Όλοι οι ζυγοί θα φέρουν και συλλεκτήριο ζυγό από χαλκό για τη γείωση, όπως και ζυγό για τις φάσεις και τον ουδέτερο.

Οι πίνακες θα συναρμολογηθούν στο εργοστάσιο κατασκευής, θα παρέχουν άνεση χώρου για τη σύνδεση των κυκλωμάτων και θα διαθέτουν συμμετρική εμφάνιση. Για τον σκοπό αυτό θα τηρηθούν οι εξής αρχές:

- Οι αγωγοί τροφοδοσίας των πινάκων θα βρίσκονται στο κάτω μέρος του πίνακα.
- Τα γενικά στοιχεία του πίνακα (διακόπτες, ασφάλειες) θα τοποθετηθούν συμμετρικά ως προς τον κατακόρυφο άξονα του πίνακα.
- Τα υπόλοιπα στοιχεία θα είναι διαταγμένα σε κανονικές οριζόντιες σειρές συμμετρικά ως προς τον κατακόρυφο άξονα του πίνακα.

Γενικές απαιτήσεις

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟ

- α. Η κατασκευή των πινάκων πρέπει να είναι τέτοια, ώστε τα διάφορα όργανα και συσκευές να είναι εύκολα προσβάσιμα μετά την αφαίρεση των καλυμμάτων και τοποθετημένα σε κανονικές αποστάσεις μεταξύ τους, ώστε να εξασφαλίζεται η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτησή τους χωρίς να μεταβάλλεται η κατάσταση των γειτονικών οργάνων.
- β. Η εσωτερική διανομή θα γίνεται με μπάρες από ηλεκτρολυτικό χαλκό, κατάλληλης ορθογωνικής διατομής και επιτρεπόμενης έντασης συνεχούς λειτουργίας, τουλάχιστον ίσης με την ονομαστική ένταση του γενικού διακόπτη. Οι μπάρες των τριών φάσεων θα είναι στο πάνω μέρος των πινάκων, ενώ του ουδέτερου και της "γης" στο κάτω μέρος των πινάκων και θα έχουν την ίδια διατομή με εκείνη των φάσεων. Σε στάθμη βραχυκυκλώματος τουλάχιστον ίση με την επόμενη τυποποιημένη της υπολογισμένης για κάθε πίνακα, η ανύψωση θερμοκρασίας των ζυγών και η μηχανική τους αντοχή, συνδυαζόμενη και με εκείνη των μονωτήρων στήριξης, θα πρέπει να βρίσκεται στα όρια που προβλέπουν τα προαναφερόμενα πρότυπα.
- γ. Η συναρμολόγηση, η εσωτερική συνδεσμολογία και η δοκιμή των πινάκων θα πρέπει απαραίτητα να ολοκληρωθεί στο εργοστάσιο κατασκευής τους.
- Οι συνδέσεις των διαφόρων καλωδίων ή αγωγών με τα όργανα του πίνακα θα γίνει με τη βοήθεια των κατάλληλων, για κάθε περίπτωση ακροδεκτών. Η σύνδεση των αναχωρήσεων στις μπάρες θα γίνει με ειδικούς σφιγκτήρες ή ειδικά εξαρτήματα.
- Σε όλους τους ηλεκτρικούς πίνακες, οι συνδέσεις μεταξύ των μπαρών διανομής προς τους διακόπτες αναχώρησης και από εκεί προς τα άκρα του πίνακα και για εντάσεις από 100Α μέχρι και 630Α θα γίνουν με εύκαμπτες μονωμένες χάλκινες μπάρες, ονομαστικής έντασης τουλάχιστον εκείνης του διακόπτη και τάσης λειτουργίας τουλάχιστον 500V.
- Οι εύκαμπτες μονωμένες μπάρες περιέχουν τον αγωγό, ο οποίος αποτελείται από πολλές χάλκινες λωρίδες λεπτού πάχους, ώστε να αποτελέσουν εύκαμπτο σώμα και περιβάλλονται από θερμοπλαστική μόνωση.
- δ. Η σύνδεση των εισερχόμενων και απερχόμενων γραμμών θα γίνει σε κατάλληλες αριθμημένες κλέμες.
- Εξαίρεση και μόνο μπορεί να υπάρξει όταν η ονομαστική ένταση των αναχωρήσεων είναι πάνω από 100Α και υπό τις εξής δύο προϋποθέσεις:
- Το όργανο διακοπής στο οποίο συνδέεται η αναχώρηση ή η άφιξη να είναι προς το κάτω μέρος του πίνακα και εύκολα προσβάσιμο
 - Τα όργανα διακοπής να έχουν κατάλληλους ακροδέκτες, ώστε τα καλώδια ή οι μπάρες που θα συνδεθούν σε αυτούς να μην χρειάζονται κοψ
- ε. Η εγκατάσταση των κλεμών θα είναι τέτοια, ώστε να εξασφαλίζεται και γι' αυτές ο ίδιος βαθμός προστασίας που προδιαγράφεται για τα υπόλοιπα μέρη του πίνακα.
- Για τις τρεις φάσεις θα πρέπει πάντα να ισχύει ένα καθορισμένο σύστημα σήμανσης, ώστε η κάθε φάση να έχει πάντα την ίδια θέση και το ίδιο χρώμα.
- Στη μπροστινή πλευρά του πίνακα θα υπάρχουν καλαίσθητες μόνιμες πινακίδες με την αναγραφή των τμημάτων και των κυκλωμάτων κάθε πίνακα.
- Οι κλέμες θα είναι τύπου ράγας και στο εσωτερικό τους θα φέρουν γλωσσίδα προστασίας του αγωγού από τη βίδα σύσφιξης.

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟ

Όλα τα υλικά στήριξης των οργάνων των πινάκων θα είναι επινικελωμένα ή επιφωσφατωμένα ή από ανοξείδωτο χάλυβα.

στ. Η κατασκευή και διαμόρφωση των πινάκων θα είναι σύμφωνη προς τα προαναφερόμενα Πρότυπα και Κανονισμούς.

ζ. Όλοι οι πίνακες Χ.Τ. θα είναι επισκέψιμοι και επιθεωρήσιμοι από το εμπρόσθιο μέρος.

Όλοι οι διακόπτες με χειριστήρια θα είναι αιωρούμενου τύπου, δηλαδή χωριστά το σώμα του διακόπτη με το μοχλό χειρισμού και χωριστά η χειρολαβή, ώστε όταν ανοίγουμε την πόρτα του πίνακα ή αφαιρούμε το κάλυμμα ενός κιβωτίου του πίνακα να μην χρειάζεται καμιά επέμβαση στον διακόπτη.

Σε αυτή την περίπτωση η χειρολαβή του διακόπτη παραμένει πάνω στην πόρτα ή στο κάλυμμα του κιβωτίου του πίνακα.

Οι μικροαυτόματοι θα είναι επισκέψιμοι, μέσω ειδικών θυρίδων που θα εξασφαλίζουν τον ίδιο βαθμό προστασίας με τον υπόλοιπο πίνακα.

η. Οι θύρες των πινάκων θα είναι μεταλλικές, όμοιας κατασκευής με το υπόλοιπο σώμα του πίνακα και θα φέρουν:

- Ειδικό κλείστρο, για πίνακες (μεταλλικό), το οποίο θα είναι όμοιο για όλους τους πίνακες του έργου (PASPARTU)
- Μεντεσέδες (μεταλλικούς), ειδικούς για πίνακες
- Κατάλληλη θήκη από διαφανές πλαστικό στην εσωτερική πλευρά της πόρτας, για την τοποθέτηση των σχεδίων του πίνακα
- Ακροδέκτη γείωσης

θ. Κάθε πίνακας θα έχει εφεδρικό χώρο 30% των απαιτήσεων της μελέτης, για μελλοντική επέκταση.

ι. Η είσοδος στον πίνακα κάθε καλωδίου θα γίνεται με μεταλλικούς στυπιοθλίπτες, κατάλληλης διαμέτρου, ώστε να επιτυγχάνεται η απαιτούμενη στεγανότητά του.

κ. Κάθε πίνακας θα συνοδεύεται από τα παρακάτω βοηθητικά εξαρτήματα, ανταλλακτικά και σχέδια:

1. Μία πλήρη σειρά διαγραμμάτων, λειτουργικών και κατασκευαστικών σχεδίων του πίνακα.
2. Κατάλογο ανταλλακτικών και καταλόγους των κατασκευαστών των διαφόρων συσκευών και οργάνων του πίνακα.
3. Οδηγίες λειτουργίας, ρύθμισης και συντήρησης.

8.3 ΣΤΕΓΑΝΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ

Οι στεγανοί πίνακες θα είναι κατασκευασμένοι από τα ίδια υλικά με τους απλούς και επιπλέον οι εισερχόμενες και εξερχόμενες γραμμές θα προσαρμοσθούν στεγανά σ' αυτούς με στυπιοθλίπτες και οι πόρτες τους θα στεγανοποιούνται με ελαστικά παρεμβύσματα.

Στεγανοί πίνακες τοποθετούνται σε μηχανοστάσια, σε ανοιχτούς και σε υγρούς χώρους.

8.4 ΣΤΕΓΑΝΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΤΥΠΟΥ PILLAR

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟ

Οι πίνακες τύπου pillar θα κατασκευαστούν έτσι, ώστε τα όργανα διακοπής, ασφαλίσεως, χειρισμού, ενδείξεως κλπ, να είναι σε κανονικές θέσεις, να αφαιρούνται άνετα χωρίς ξήλωμα των υπόλοιπων και να είναι εύκολα προσβάσιμα, μετά την αφαίρεση των εξωτερικών καλυμμάτων.

Οι πίνακες θα είναι κατασκευασμένοι από χαλύβδινη λαμαρίνα, πάχους 2mm, ενισχυμένη κατάλληλα, θα είναι κλειστοί από όλες τις πλευρές και επισκέψιμοι από το εμπρόσθιο μέρος. Στο πάνω μέρος των πινάκων θα διαμορφωθεί διπλά κεκαμμένη μεταλλική στέγη, για προστασία τους από τα νερά της βροχής. Θα είναι κατασκευασμένοι για υψηλή προστασία από τη διάβρωση σε εξωτερικές συνθήκες περιβάλλοντος. Μετά την κατασκευή του το ερμάριο του πίνακα θα απολιπανθεί και θα βαφεί με δύο στρώσεις χρώματος, απόχρωσης επιλογής της Α.Μ.. Ο συνδυασμός της εξωτερικής αντιδιαβρωτικής προστασίας, μη εξαιρουμένης και της χρήσης ανοξειδωτων ερμαρίων, θα εγκριθεί από την Α.Μ..

Οι πίνακες θα έχουν δείκτες προστασίας IP 65 κατά IEC 60529 και IK 10 κατά IEC 62262. Οι πίνακες θα είναι συναρμολογημένοι στο Εργοστάσιο κατασκευής τους και θα παρέχουν άνεση χώρου για την είσοδο και έξοδο και σύνδεση των καλωδιώσεων των κυκλωμάτων, σύμφωνα με το IEC 61439-1. Στην είσοδο του πίνακα θα υπάρχει προστασία έναντι υπερτάσεων και κεραυνικών πληγμάτων. Ο ηλεκτρολογικός εξοπλισμός του πίνακα θα είναι σύμφωνος με το IEC 60947-1, 2.

Πίνακες τύπου Pillar θα τοποθετηθούν σε εξωτερικούς χώρους.

8.5 ΠΙΛΛΑΡ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ

Κάθε ηλεκτρικός πίνακας διανομής τύπου Πίλλαρ, θα είναι στεγανός, κατάλληλος για τοποθέτηση σε εξωτερικούς χώρους, κατασκευασμένος από χαλύβδινη λαμαρίνα, πάχους τουλάχιστον 2mm, κατάλληλα επεξεργασμένη και ενισχυμένη.

Ο ηλεκτρικός πίνακας θα εδράζεται σε βάση από ελαφρά οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20 τουλάχιστον.

Η στερέωση του πίνακα στη βάση, θα γίνεται με 6 τουλάχιστον γαλβανισμένους κοχλίες Φ14.

Ο σκελετός του πίνακα θα είναι ελεύθερος από παραμορφώσεις και καταπονήσεις και θα είναι αρκετά άκαμπτος, ώστε να υποστηρίξει τον εξοπλισμό κάτω από κανονικές συνθήκες αλλά και συνθήκες βραχυκυκλώματος.

Οι θύρες του Πίλλαρ θα κλείνουν στεγανά τον εσωτερικό χώρο του πίνακα, με τη βοήθεια πλαστικού παρεμβύσματος, εξασφαλίζοντας έτσι απόλυτη προστασία από σκόνες και υγρασία.

Οι θύρες του πίνακα θα λειτουργούν με κλείθρα ασφαλείας.

Τα μεταλλικά μέρη του ερμαρίου του πίνακα θα βαφούν εσωτερικά και εξωτερικά με κατάλληλο σύστημα βαφής, που θα εγκριθεί από την Α.Μ., απόχρωσης γκρι κατά προτίμηση, εξωτερικής χρήσης και ανθεκτικού στις καιρικές συνθήκες.

Εσωτερικά ο πίνακας θα φέρει οδηγούς (ράγες) για τη στήριξη των οργάνων και των συσκευών.

Επίσης θα διαχωρίζεται ο χώρος των συνδεσμολογιών από το εμπρόσθιο τμήμα των χειριστηρίων με μεταλλική πλάκα, από χαλύβδινη λαμαρίνα πάχους 2mm, βαμμένη κατάλληλα όπως παραπάνω.

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟ

Η εν λόγω μεταλλική πλάκα θα φέρει κατάλληλες οπές (ανοίγματα) στις θέσεις των οργάνων λειτουργίας του πίνακα και θα μπορεί να προσαρμόζεται στο σταθερό πλαίσιο του πίνακα με τέσσερεις τουλάχιστον ανοξείδωτους κοχλίες.

Όταν αφαιρείται η μπροστινή πλάκα, θα αποκαλύπτεται το εσωτερικό ηλεκτρικό δίκτυο, τα όργανα και οι συσκευές του πίνακα, που θα έχουν την κατάλληλη διάταξη, ώστε να είναι εύκολη η προσθήκη ή αφαίρεση στοιχείων, χωρίς καμία μεταβολή του πίνακα.

Από τα ανοίγματα της μεταλλικής πλάκας, θα προεξέχουν τα χειριστήρια των διακοπών και των οργάνων λειτουργίας του δικτύου.

Στο κάτω μέρος του κιβωτίου και στον χώρο των οργάνων λειτουργίας του δικτύου θα τοποθετηθεί αστάλινο προφίλ, όπου θα στερεωθούν με κατάλληλα εξαρτήματα, τα εξερχόμενα καλώδια του πίνακα, προς το υπόγειο δίκτυο.

Πρέπει να υπάρχει κατάλληλη πρόβλεψη για την απομάκρυνση υγρασίας και τον αερισμό του πίνακα.

Οι πίνακες θα είναι συναρμολογημένοι στο εργοστάσιο κατασκευής τους και θα παρέχουν άνεση χώρου για την είσοδο καλωδίων και τη σύνδεση των καλωδίων μεταξύ των διακοπών και των οργάνων λειτουργίας του δικτύου.

Θα δοθεί μεγάλη σημασία στην καλή και συμμετρική εμφάνιση των πινάκων και θα τηρούνται οι παρακάτω γενικές αρχές:

- Η τροφοδότηση κάθε πίνακα θα γίνεται από το κάτω μέρος
- Τα γενικά στοιχεία κάθε πίνακα (διακόπτες, ασφάλειες, χρονοδιακόπτες κλπ), θα τοποθετηθούν συμμετρικά, οριζόντια και στο πάνω μέρος του πίνακα
- Τα υπόλοιπα στοιχεία (μικροαυτόματοι και τηλεχειριζόμενοι διακόπτες μετά των σχετικών ασφαλειών) στις δύο σειρές συμμετρικά και οριζόντια στο κάτω μέρος

Η εσωτερική συνδεσμολογία των πινάκων θα είναι αρίστης κατασκευής από τεχνικής και αισθητικής άποψης.

Τα καλώδια θα ακολουθούν, ομαδικά ή μεμονωμένα, ευθείες και σύντομες διαδρομές, θα είναι δε καλά προσαρμοσμένα στα άκρα των οργάνων λειτουργίας και δεν θα παρουσιάζουν αδικαιολόγητες διασταυρώσεις κλπ.

Οι χρησιμοποιούμενοι ζυγοί (μπάρες) και τα καλώδια για τη συνδεσμολογία των οργάνων και συσκευών του πίνακα, θα είναι κατάλληλων διατομών, για μεν τους ζυγούς ελάχιστης ονομαστικής έντασης ίσης προς αυτή του γενικού διακόπτη, για δε τις καλωδιώσεις ελάχιστη τοιαύτη ίση προς τις συσκευές και όργανα λειτουργίας.

8.6 ΒΑΣΕΙΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ

Οι βάσεις των πινάκων θα κατασκευαστούν από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20, τουλάχιστον.

Οι ακριβείς θέσεις των διαφόρων βάσεων θα ορισθούν στη φάση της μελέτης εφαρμογής και θα εγκριθούν από την Α.Μ..

Στο εσωτερικό της βάσης θα υπάρχει κενό διαστάσεων περίπου: μήκους 80cm, ύψους 100cm και πλάτους 20cm, του οποίου το επάνω μέρος θα καλύπτεται από το ερμάριο του ηλεκτρικού πίνακα.

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟ

Η βάση στο κάτω μέρος της θα φέρει δύο οπές, μία διαμέτρου 10cm για τη διέλευση του σωλήνα του τροφοδοτικού καλωδίου και μία για την αναχώρηση των καλωδίων τροφοδότησης των φωτιστικών σωμάτων και των ρευματοδοτών.

Στον πυθμένα της βάσης θα υπάρχει κατάλληλη οπή αποστράγγισης υδάτων.

Η εκτός του εδάφους βάση των πινάκων θα διαμορφωθεί εξωτερικά με κατάλληλο επίχρισμα βιομηχανικής παραγωγής (σήμανση CE) για να αποκτήσει λεία επιφάνεια.

Μετά το τέλος όλων των εργασιών κατασκευής της βάσης, τοποθέτησης των καλωδίων κλπ, ο κενός χώρος στο εσωτερικό της βάσης θα πληρωθεί με άμμο.

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟ

9 ΟΡΓΑΝΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ

9.1 ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες χρησιμοποιούνται σε οικιακές, κτιριακές και βιομηχανικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, με ονομαστικά ρεύματα έως 100A. Μπορούν να είναι μονοπολικόι, μονοπολικόι με ουδέτερο, διπολικόι, τριπολικόι, τριπολικόι με ουδέτερο ή τετραπολικόι, ανάλογα με την εφαρμογή και πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις των προτύπων EN 60898 και IEC 60947-2.

Πρέπει να είναι συμπαγούς κατασκευής και κατάλληλοι για εφαρμογή σε σύστημα ράγας 35mm, σύμφωνα με το πρότυπο EN 60715. Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι αεροστεγώς κλεισμένος για την αποφυγή πρόσβασης στο μηχανισμό απόζευξης. Το περίβλημα θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από μονωτικό θερμοπλαστικό υλικό, σχεδιασμένο να αντέχει σε απαιτητική χρήση χωρίς να διατρέχει τον κίνδυνο ρωγμής ή μόνιμης παραμόρφωσης και με μεγάλη αντοχή σε κρούση για προστασία από πτώσεις.

Οι ακροδέκτες και τα εκτεθειμένα γυμνά μέρη θα πρέπει να προστατεύονται για περίπτωση ακούσιας επαφής και να έχουν βαθμό προστασίας IP 20.

Η ονομαστική τάση λειτουργίας των μικροαυτόματων πρέπει να είναι:

- για AC 1P: 230/400V AC και >2P: 400V AC
- για DC 1P: 72V DC και 2P: 125V DC

και η μέγιστη τάση λειτουργίας θα πρέπει να είναι: 1P: 250V AC και >2P: 440V AC.

Οι χαρακτηριστικές καμπύλες λειτουργίας και απόζευξης μπορούν να είναι τύπου B (3-5 φορές το ονομαστικό ρεύμα), C (5-10 φορές το ονομαστικό ρεύμα), K (10-14 φορές το ονομαστικό ρεύμα), Z (2-3 φορές το ονομαστικό ρεύμα) ή D (10-20 φορές το ονομαστικό ρεύμα), ανάλογα με το είδος της εφαρμογής. Η ηλεκτρική τους αντοχή θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 10.000 χειρισμοί στο AC και 1.000 χειρισμοί στο DC.

Θα πρέπει να προσφέρουν προστασία από υπερφόρτιση (διμεταλλικό θερμικό στοιχείο) ή βραχυκύκλωμα (μαγνητικό στοιχείο) και θα πρέπει να έχουν σταθερό, μη ρυθμιζόμενο ως προς τον χρόνο/ρεύμα θερμικό και μαγνητικό στοιχείο απόζευξης. Θα διαθέτουν ικανότητα διακοπής βραχυκυκλώματος τουλάχιστον $I_{cn}=3$ kA για τα κυκλώματα φωτισμού και ρευματοδοτών σύμφωνα με το πρότυπο IEC/EN 60898-1 και τουλάχιστον $I_{cu}=6$ kA για τα κυκλώματα κινητήρων σύμφωνα με το πρότυπο IEC/EN 60947-2. Σε κάθε περίπτωση η ικανότητα διακοπής των μικροαυτόματων θα πρέπει να υπερκαλύπτει το μέγιστο αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στη θέση εγκατάστασής τους, όπως αυτό προκύπτει από μέτρηση ή υπολογισμό.

Θα πρέπει να λειτουργούν με χειροκίνητο κλείσιμο και άνοιγμα. Ο μηχανισμός θα πρέπει να είναι ελεύθερος για απόζευξη, ανεξαρτήτως κλειδώματος, με ειδικό παράθυρο εύκολης οπτικής ένδειξης της θέσης των επαφών. Οι μικροαυτόματοι με περισσότερους από έναν πόλους, θα πρέπει να συνδέονται εσωτερικά στο μηχανισμό για τη διασφάλιση απόζευξης όλων των πόλων ταυτόχρονα.

Η μηχανική τους αντοχή θα πρέπει να είναι 20.000 χειρισμοί.

Πρέπει να είναι κατάλληλοι για τροφοδοσία, τόσο από την πλευρά της παροχής όσο και από την πλευρά του φορτίου, χωρίς να υπάρχει επίδραση στην απόδοσή τους όσον αφορά την ικανότητα αντοχής σε βραχυκύκλωμα. Οι ακροδέκτες των καλωδίων θα πρέπει να είναι διπλού θαλάμου ασφαλείας με κίνηση της βίδας σύσφιξης εντός κυλίνδρου για ταυτόχρονη σύσφιξη καλωδίων και μπάρων γεφύρωσης και στους δύο θαλάμους. Θα μπορούν να δεχθούν μονόκλωνο καλώδιο διατομής 35mm^2 και πολύκλωνο καλώδιο διατομής 25mm^2 .

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟ

Πρέπει να διαθέτουν εξάρτημα που να σφραγίζει ή να κλειδώνει τον μοχλό χειρισμού είτε σε θέση ON, είτε σε θέση OFF προς αποφυγή ανεπιθύμητης παρέμβασης. Οι μικροαυτόματοι με περισσότερους από έναν πόλους θα πρέπει να μπορούν να δεχτούν μία συσκευή κλειδώματος ανά πόλο.

Οι μικροαυτόματοι θα πρέπει να έχουν ανεξίτηλα εκτυπωμένες όλες τις σημάνσεις, τα διαγράμματα συνδέσεων και τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά στην μπροστινή τους πλευρά. Η ένδειξη του ονομαστικού ρεύματος και των υπόλοιπων ηλεκτρικών χαρακτηριστικών θα πρέπει να είναι ευδιάκριτη και χωρίς να απαιτείται η μετακίνηση του μικροαυτομάτου από τη θέση του όταν είναι τοποθετημένος.

Οι μικροαυτόματοι θα πρέπει να μπορούν να δεχθούν τα κάτωθι εξαρτήματα:

Βοηθητικές επαφές ένδειξης θέσης, για τοποθέτηση στην κάτω πλευρά του μικροαυτομάτου λόγω εξοικονόμησης χώρου, βοηθητικές επαφές ένδειξης θέσης/σφάλματος, πηνία εργασίας, πηνία έλλειψης τάσης, πηνία προστασίας από υπερτάσεις, μπάρες γεφύρωσης τεμαχιζόμενες ή μη και διάταξη κλειδώματος.

Ονομαστική Ένταση	0,5-100A
Ονομαστική Τάση	230/400V, 50Hz
Θερμοκρασία λειτουργίας	-25° C έως +55° C

Οι μικροαυτόματοι θα πρέπει να συνοδεύονται από δήλωση συμμόρφωσης CE, δήλωση RoHS οικολογικής κατασκευής και η συμμόρφωσή τους με τα πρότυπα θα πρέπει να πιστοποιείται από αναγνωρισμένο οργανισμό (VDE, IMQ κ.α.).

9.2 ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΔΙΑΡΡΟΗΣ

Οι διακόπτες διαρροής θα είναι διπολικοί ή τετραπολικοί για απόζευξη μονοφασικών ή τριφασικών κυκλωμάτων και θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις του προτύπου IEC/EN 61008.

Οι διακόπτες διαρροής δεν θα πρέπει να περιλαμβάνουν προστασία από υπερένταση, εκτός αν διευκρινίζεται διαφορετικά και δεν θα απαιτείται βοηθητική πηγή τροφοδοσίας για τη λειτουργία τους. Προϋπόθεση της ορθής λειτουργίας όλων των διακοπών διαρροής είναι η τήρηση των κανόνων γείωσης (π.χ. η μη υπέρβαση της μέγιστης επιτρεπτής αντίστασης γείωσης) και βέβαια η χρήση τους σε δίκτυα που έχουν σημείο αναφοράς τη γη (δίκτυα TN, TT).

Η απαιτούμενη αντίσταση γείωσης R_E καθορίζεται από την σχέση: $R_E = 24V/I_{\Delta N}$, όπου $I_{\Delta N}$ είναι η ένταση διαρροής προς γη (σφάλμα).

Θα διατίθενται σε τέσσερις κατηγορίες:

- Κατηγορία AC: Για προστασία από διαρροές εναλλασσόμενων ημιτονοειδών ρευμάτων
- Κατηγορία A: Για προστασία από διαρροές εναλλασσόμενων ημιτονοειδών ρευμάτων και παλμικών ρευμάτων με συνιστώσες συνεχούς (ρεύματα που προκαλούνται από τη λειτουργία ηλεκτρονικών διατάξεων, λαμπτήρων φθορισμού κλπ)
- Κατηγορία AP-R: Για προστασία από διαρροές εναλλασσόμενων ημιτονοειδών ρευμάτων, με ενσωματωμένη προστασία από ανεπιθύμητες διακοπές που οφείλονται σε κρουστικές, μεταβατικές υπερτάσεις (κεραυνοί, διαταραχές στο δίκτυο κλπ)

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟ

- Κατηγορία Β: Για προστασία από διαρροές ημιτονοειδών ρευμάτων και pure DC ρευμάτων, σε κυκλώματα που προστατεύουν τριφασικούς ρυθμιστές στροφών, σύμφωνα με τα πρότυπα IEC/EN 61008 και IEC 62423

Οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να μπορούν να τοποθετηθούν σε ράγα 35 mm, σύμφωνα με το πρότυπο EN 60715. Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι στεγανά σφραγισμένος από τον κατασκευαστή, για την αποφυγή πρόσβασης στον μηχανισμό απόξευξης. Το περίβλημα θα πρέπει να είναι από μονωτικό υλικό σχεδιασμένο να αντέχει σε υψηλή καταπόνηση, χωρίς το ενδεχόμενο μερικής ή μόνιμης παραμόρφωσης. Οι ακροδέκτες και τα εκτεθειμένα ακάλυπτα μέρη θα πρέπει να προστατεύονται για περίπτωση ακούσιας επαφής και να έχουν βαθμό προστασίας IP 20.

Πρέπει να λειτουργούν με χειροκίνητο άνοιγμα και κλείσιμο. Θα πρέπει επίσης να μπορούν να διακόψουν και να απομονώσουν αυτομάτως την τροφοδοσία στο κύκλωμα σε περίπτωση σφάλματος προς γη. Οι διακόπτες θα πρέπει να είναι ελεύθεροι για απόξευση με αξιόπιστες ενδείξεις on/off ή θέσης I/O. Για τον λόγο αυτό πρέπει να διαθέτουν παράθυρο οπτικής επιβεβαίωσης της θέσης των επαφών (CPI).

Τα μεταλλικά τμήματα του μηχανισμού θα πρέπει να είναι από κατασκευής ανθεκτικά, ή να επεξεργαστούν με τέτοιο τρόπο, ώστε να αντιστέκονται σε ατμοσφαιρική διάβρωση.

Οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για τροφοδοσία τόσο από την πλευρά της παροχής, όσο και από την πλευρά του φορτίου, χωρίς να υπάρχει επίδραση στην απόδοσή τους, όσον αφορά την ικανότητα αντοχής σε βραχυκύκλωμα. Οι ακροδέκτες των καλωδίων θα πρέπει να είναι διπλού θαλάμου ασφαλείας με κίνηση της βίδας σύσφιξης εντός κυλίνδρου για ταυτόχρονη σύσφιξη καλωδίων και μπαρών γεφύρωσης και στους δύο θαλάμους. Θα πρέπει να μπορούν να δεχθούν πολύκλωνο καλώδιο διατομής 25mm² και να διαθέτουν ξεχωριστό θάλαμο για σύνδεση μπάρas γεφύρωσης.

Μία διάταξη δοκιμής (test) της κανονικής λειτουργίας του διακόπτη, μέσω εσωτερικού ηλεκτρικού κυκλώματος, θα πρέπει να υπάρχει για την επιβεβαίωση, τόσο της άρτιας κατασκευής των ηλεκτρικών και μηχανικών στοιχείων της συσκευής απόξευξης, όσο και της λειτουργίας του στη σωστή ρύθμιση της ευαισθησίας.

Οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να έχουν ανεξίτηλα, εκτυπωμένες όλες τις σημάνσεις και τα τεχνικά χαρακτηριστικά στην μπροστινή πλευρά τους. Η ένδειξη του ονομαστικού ρεύματος και των υπόλοιπων ηλεκτρικών χαρακτηριστικών (αριθμός πόλων, ευαισθησία IΔN, κ.α.), καθώς και το πλήκτρο δοκιμής (test) θα πρέπει να είναι ευδιάκριτα, ώστε να μην απαιτείται η μετακίνηση του διακόπτη από τη θέση του όταν είναι τοποθετημένος. Η συμμόρφωση με τα πρότυπα θα πρέπει να πιστοποιείται από αναγνωρισμένο οργανισμό και η σήμανσή του πρέπει να είναι ορατή επάνω στις συσκευές. Επιπλέον θα φέρουν ένδειξη της συνδεσμολογίας τους.

Οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να μπορούν να δεχθούν τα παρακάτω εξαρτήματα: Βοηθητικές επαφές ένδειξης θέσης/σφάλματος, πηνία εργασίας, πηνία έλλειψης τάσης, μοτέρ τηλεχειρισμού αυτόματης επαναφοράς μετά από απόξευση, μπάρas γεφύρωσης.

Ονομαστική Ένταση	25, 40, 63, 80 ή 125 A
Ονομαστική Τάση	230/400V, 50Hz
Ευαισθησία	10, 30, 100 ή 300 mA
Αριθμός πόλων	2 ή 4

Οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να συνοδεύονται από δήλωση συμμόρφωσης CE, δήλωση RoHS οικολογικής κατασκευής και η συμμόρφωσή τους με τα πρότυπα να πιστοποιείται από αναγνωρισμένο οργανισμό (VDE, IMQ κ.α.)

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟ

9.3 ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΙΣΧΥΟΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ (MCCB)

Θα χρησιμοποιηθούν σαν αναχωρήσεις από τον Γ.Π.Χ.Τ. για την προστασία όλων των κύριων φορτίων (αντλιών κλπ), θα είναι τριπολική (ή τετραπολική όταν περιλαμβάνουν προστασία σφάλματος γης) και θα περιλαμβάνουν θερμικά και μαγνητικά στοιχεία για προστασία έναντι υπερφόρτισης και βραχυκυκλώματος και σφάλματος γης (όπου απαιτείται), ηλεκτρονικού τύπου, με ρυθμίσεις:

- Υπερέντασης (LT): $0,4 - 1 I_n = I_r$
- Βραχυκυκλώματος (ST): $2 - 10 I_r = I_m$
- Στιγμιαία προστασία (INST): $1,5 - 11 I_n$
- Ρύθμιση ευαισθησίας για προστασία σφάλματος γης (εφόσον απαιτείται): $30 - 1000 \text{mA}$

Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου που χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις χαμηλής τάσης πρέπει να είναι σχεδιασμένοι, κατασκευασμένοι και δοκιμασμένοι σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα IEC 60947-1, IEC 60947-2, IEC 60947-3, IEC 60947-4-1, IEC 61000 και παράλληλα να συμμορφώνονται με τις «Οδηγίες Χαμηλής Τάσης» (LVD) και την «Οδηγία Ηλεκτρομαγνητικής Συμβατότητας» (EMC) της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ισχύς βραχυκύκλωσης $\geq 35 \text{KA}$
- Θα δέχονται βοηθητικές επαφές σήμανσης ή σφάλματος, πηνίο εργασίας ή/και έλλειψης τάσης
- Θα είναι χειροκίνητοι με μηχανισμό τέτοιο που η λαβή του διακόπτη να δείχνει την πραγματική θέση των επαφών και να διασφαλίζεται η ένδειξη θετικής απόξευξης

Το στοιχείο Προστασίας Διαρροής προς γη, θα είναι στοιχείο που μπορεί να προστεθεί απευθείας στο σώμα του αυτόματου διακόπτη 4 πόλων.

Θα λειτουργούν χωρίς βοηθητική τροφοδοσία.

Θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με IEC 60255.

9.4 ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΖΟΜΕΝΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα πληρούν τις απαιτήσεις του προτύπου IEC 60947. Θα είναι ονομαστικής τάσης 230/400V κατηγορίας χρήσης AC3, με ηλεκτρομαγνητικό πηνίο έλξης και συγκράτησης, με κύριες επαφές ικανότητας ζεύξης και απόξευξης τουλάχιστον ίσης με την ονομαστική τους ένταση και για τουλάχιστον 1.500.000 ηλεκτρικούς και 10.000.000 μηχανικούς χειρισμούς.

Η τάση χειρισμού του πηνίου θα είναι κατάλληλη για τις απαιτήσεις ελέγχου, εναλλασσόμενου ή συνεχούς ρεύματος, αλλά δεν θα υπερβαίνει τα 230V.

Η ένταση των κυρίων επαφών θα είναι κατάλληλη για τις απαιτήσεις φορτίου κατά IEC 60947.

Η θερμοκρασία λειτουργία τους θα είναι -20°C μέχρι $+55^\circ \text{C}$.

Θα είναι κατάλληλοι για εγκατάσταση σε πίνακα.

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟ

Εάν οι διακόπτες χρησιμοποιούνται για τη ζεύξη και απόζευξη κινητήρων θα είναι εφοδιασμένοι με θερμικά υπερέντασης, κατάλληλης περιοχής ρύθμισης.

9.5 ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΖΟΜΕΝΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΜΕ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΜΑΝΔΑΛΩΣΗ

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες με μηχανική μανδάλωση θα πληρούν τις απαιτήσεις των προτύπων IEC 60669-1 και IEC 60669-2.

Θα είναι ονομαστικής τάσης 230/400V, με ηλεκτρομαγνητικό πηνίο διέγερσης και μηχανική μανδάλωση των επαφών μέχρι να δοθεί νέα τάση χειρισμού.

Η τάση χειρισμού του πηνίου θα είναι κατάλληλη για τις απαιτήσεις ελέγχου, αλλά δεν θα υπερβαίνει τα 230V.

Η ονομαστική ένταση των επαφών θα είναι κατάλληλη για τις απαιτήσεις φορτίου.

Θα έχουν ένα βοηθητικό μοχλό για χειροκίνητο χειρισμό με ένδειξη για τις αντίστοιχες θέσεις και θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση σε ράγα πίνακα.

9.6 ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΤΡΙΩΝ ΘΕΣΕΩΝ (HAND-OFF-AUTO)

Οι παραπάνω διακόπτες ελέγχου βοηθητικών κυκλωμάτων εκκινήτων, κινητήρων κλπ, θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα συμβατικά πρότυπα και θα φέρουν χειριστήριο μοχλό και πλακέτα για εγκατάσταση πάνω σε πίνακα.

Θα είναι ονομαστικής τάσης μέχρι 230V και ονομαστικής έντασης 6A.

9.7 ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΔΥΟ ΘΕΣΕΩΝ (ON-OFF)

Θα είναι κατασκευασμένοι από θερμοπλαστική ύλη, κατάλληλοι για τοποθέτηση πάνω σε πίνακα, τάσης λειτουργίας επαφών 400V, προστασίας IP 40 ή IP 65 και ονομαστικής έντασης 6A. Οι διακόπτες θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα συμβατικά πρότυπα.

9.8 ΜΕΤΑΓΩΓΙΚΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟΙ

Οι διακόπτες θα περιλαμβάνουν το χειριστήριο, τη μετωπική ροζέτα πάνω στην οποία είναι χαραγμένοι οι χαρακτηρισμοί θέσεων (1, 0, 2-R, S, T κλπ) και θα είναι σύμφωνοι με τις προδιαγραφές DIN 43718.

Επίσης θα υπάρχει πλακέτα για τη στερέωση του διακόπτη πάνω στον πίνακα. Τα διάφορα εξαρτήματα λειτουργίας του διακόπτη θα είναι από μονωτικό υλικό, απαλλαγμένου ρεύματος ερπυσμού, και οι ηλεκτρικές επαφές θα είναι από σκληρό άργυρο ή ισοδύναμο αγώγιμο υλικό.

Ο αριθμός χειρισμών θα είναι ανάλογος της κατηγορίας των διακοπών και θα κυμαίνεται από 50.000 μέχρι 1.000.000.

Οι διακόπτες θα πληρούν τις απαιτήσεις του προτύπου EN 60947.

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟ

9.9 ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΛΥΧΝΙΕΣ

- α. Οι ενδεικτικές λυχνίες θα είναι ολόσωμες, τύπου LED, βαθμού προστασίας IP 67 και θα πληρούν τις απαιτήσεις του προτύπου IEC/EN 60947.
- β. Σε ορισμένες περιπτώσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν ενδεικτικές λυχνίες, πλάτους και ολικού ύψους ομοίου των μικροαυτομάτων, κατάλληλες για συναρμολόγηση σε ράγα πίνακα, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 62094.

9.10 ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

Γενικά, τα όργανα μέτρησης θα ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις του προτύπου EN 60873 . Τα όργανα μέτρησης για πίνακα θα ανταποκρίνονται στις διαστάσεις των προτύπων IEC 61554 και DIN 43718.

Η θέση τοποθέτησης των οργάνων μέτρησης θα είναι κάθετη και για τη θέση αυτή, θα καθορίζεται η κλάση ακριβείας των οργάνων μέτρησης. Η κλάση ακριβείας θα αναφέρεται για την θερμοκρασία +20° C σύμφωνα με τα προαναφερόμενα πρότυπα.

Το περίβλημα των οργάνων θα είναι στεγανό σε περίπτωση εκτόξευσης νερού και σκόνης. Κάθε όργανο θα έχει διάταξη διόρθωσης της μηδενικής θέσης, ώστε ο δείκτης να δείχνει ακριβώς τη μηδενική θέση σε ηρεμία. Η βαθμίδα μέτρησης θα ανταποκρίνεται στις προδιαγραφές DIN 43802 και η διάταξη των ακροδεκτών ηλεκτρικής σύνδεσης στις προδιαγραφές DIN 43807.

9.11 ΑΜΠΕΡΟΜΕΤΡΑ

Τα αμπερόμετρα θα είναι τύπου στρεφόμενου σιδήρου για συχνότητα 15-100 Hz, κλάσης ακριβείας 1,5%. Θα είναι με κατάλληλη περιοχή ένδειξης, ορθογωνικής πλάκας διαστάσεων 96 X 96 mm. Θα λειτουργούν με μετασχηματιστή έντασης του οποίου το δευτερεύον πηνίο θα είναι ονομαστικής έντασης 5A.

9.12 ΒΟΛΤΟΜΕΤΡΑ

Τα βολτόμετρα θα είναι τύπου στρεφόμενου σιδήρου για συχνότητα 15-100 Hz, κλάσεως ακριβείας 1,5% και περιοχής ένδειξης 0-500V. Θα είναι ορθογωνικής πλάκας διαστάσεων 96 x 96 mm και θα συνοδεύονται από μεταγωγικό διακόπτη επτά (7) θέσεων.

9.13 ΚΙΛΟΒΑΤΟΜΕΤΡΑ

Τα κιλοβατόμετρα θα χρησιμεύουν για τη μέτρηση της ισχύος και θα αποτελούνται από έναν μετατροπέα μέτρησης και ένα όργανο στρεφόμενου πηνίου. Ο μετατροπέας μετατρέπει το μέγεθος μέτρησης σε ένα ρεύμα εξόδου, το οποίο θα μετρείται από το όργανο του στρεφόμενου πηνίου. Τα κιλοβατόμετρα θα είναι τεσσάρων αγωγών και ανομοιόμορφης φόρτισης. Σαν μονάδα μέτρησης θα ισχύει το KW.

Τα κιλοβατόμετρα θα έχουν ένδειξη μεγίστου.

Τα τεχνικά στοιχεία του μετατροπέα μέτρησης θα είναι τα παρακάτω:

- Τάση εισόδου: 400V
- Ένταση: 5A για κατευθείαν σύνδεση ή μέσω Μ/Σ έντασης
- Συχνότητα: 50Hz
- Ρεύμα εισόδου σε πηνίο τάσης, περίπου: 1mA

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟ

- Πτώση τάσης σε πηνίο έντασης, περίπου: 100mV
- Υπερφόρτιση: Συνεχώς 20%
- Ρεύμα εξόδου: 5mA
- Διάταξη κλίμακας: γραμμική
- Γραμμικό σφάλμα: 1%
- Σφάλμα θερμοκρασίας: 1% / 10° C
- Μέγιστο φορτίο: 2KΩ
- Σφάλμα φορτίου: < 0,03%
- Βαθμός κυμάτωσης: < 2%
- Η κλάση ακριβείας θα είναι: 1,5%
- Διαστάσεις: 96 x 96mm

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟ

11 ΔΙΚΤΥΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

11.1 ΔΙΚΤΥΑ ΧΑΛΥΒΔΙΝΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ

Για τα δίκτυα ηλεκτρικών καλωδίων, θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά χαλύβδινοι σωλήνες γαλβανισμένοι εν θερμώ κατά ISO 1461, ευθείς ή εύκαμπτοι, χαλύβδινα κυτία διακλάδωσης γαλβανισμένα εν θερμώ με ενσωματωμένο ακροδέκτη (βίδα με περικόχλιο) για τη σύσφιξη της γείωσης και κάλυμμα από γαλβανισμένη λαμαρίνα και εξαρτήματα συνδέσεων (μούφες, καμπύλες, συστολές κλπ) γαλβανισμένα εν θερμώ, σύμφωνα με το πρότυπο EN 50086-2-1 (σήμανση CE).

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν στα δίκτυα χαλύβδινων σωληνώσεων για τη διέλευση αγωγών και καλωδίων, τα ενσωματούμενα υλικά, ο τρόπος μεταφοράς και αποθήκευσης των υλικών, η μέθοδος κατασκευής, οι απαιτήσεις ολοκληρωμένης εργασίας, ο ποιοτικός έλεγχος για την παραλαβή, οι όροι και οι απαιτήσεις υγιεινής, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος, θα είναι σύμφωνα με την τελευταία έκδοση της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-01.

11.2 ΔΙΚΤΥΑ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ

Για τα πλαστικά δίκτυα σωληνώσεων ηλεκτρικών καλωδίων, θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά σωλήνες και εξαρτήματα βαρέως τύπου, από αυτοσβενύμενο υλικό, ελεύθερο αλογόνων σύμφωνα με το πρότυπο EN 61386-21.

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν στα δίκτυα πλαστικών σωληνώσεων για τη διέλευση αγωγών και καλωδίων, τα ενσωματούμενα υλικά, ο τρόπος μεταφοράς και αποθήκευσης των υλικών, η μέθοδος κατασκευής, οι απαιτήσεις ολοκληρωμένης εργασίας, ο ποιοτικός έλεγχος για την παραλαβή, οι όροι και οι απαιτήσεις υγιεινής, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος, θα είναι σύμφωνα με την τελευταία έκδοση της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-02.

11.3 ΚΥΤΙΑ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ

Τα κυτία διακλάδωσης θα είναι κυκλικά ή τετραγωνικά ή ορθογωνικά και κατάλληλα για τον τύπου του σωλήνα ή του καλωδίου, για τον οποίο χρησιμοποιούνται.

Η σύνδεση κοχλιοτομημένων σωλήνων με τα κυτία, θα εκτελεσθεί με κοχλίωση του σωλήνα στο κυτίο. Σε κάθε άλλη περίπτωση θα χρησιμοποιηθούν μεταλλικοί στυπιοθλίπτες.

Σε καμία περίπτωση δεν θα χρησιμοποιηθούν κυτία διαμέτρου μικρότερης από 70mm.

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟ

12 ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΕΣΧΑΡΕΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν στα δίκτυα μεταλλικών εσχάρων αγωγών και καλωδίων, τα ενσωματούμενα υλικά, ο τρόπος μεταφοράς και αποθήκευσης των υλικών, η μέθοδος κατασκευής, οι απαιτήσεις ολοκληρωμένης εργασίας, ο ποιοτικός έλεγχος για την παραλαβή, οι όροι και οι απαιτήσεις υγιεινής, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος, θα είναι σύμφωνα με την τελευταία έκδοση της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-03.

Για τα δίκτυα μεταλλικών εσχάρων καλωδίων θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά υλικά βαρέως τύπου, γαλβανισμένα εν θερμώ μετά την κατασκευή τους, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 1461.

Οι εσχάρες καλωδίων θα έχουν τις ακόλουθες διαστάσεις:

Πλάτος (mm)	Ύψος (mm)	Πάχος (mm)
100 - 150	60 κατ' ελάχιστον	1,5
200 - 250	60 κατ' ελάχιστον	1,5
300 - 450	85 κατ' ελάχιστον	1,5
500 - 1000	110 κατ' ελάχιστον	2,0

Η εσωτερική επιφάνεια των εσχάρων καλωδίων θα είναι τελείως λεία, χωρίς "γρέζια" από την επεξεργασία της διαμόρφωσης.

Η ανάρτηση των εσχάρων θα γίνει με ειδικούς βραχίονες στήριξης ("κονσόλες") στον τοίχο ή με τυποποιημένα στηρίγματα εσχάρων (ορθοστάτες, πρόβολοι κλπ) βαρέως τύπου γαλβανισμένα εν θερμώ, στην οροφή ή τον μεταλλικό φορέα.

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟ

13 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΣΧΑΡΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

Τα καλώδια κυκλωμάτων κανονικού φωτισμού, φωτισμού ανάγκης, ρευματοδοτών και κίνησης χαμηλής ισχύος θα τοποθετούνται σε δύο το πολύ στρώσεις πάνω στην εσχάρα καλωδίων, εκτός εάν έχει εγκριθεί διαφορετικά από την Α.Μ. και θα είναι προσεκτικά τοποθετημένα και στηριγμένα. Ο χώρος που θα καταλαμβάνουν τα καλώδια δεν πρέπει να υπερβαίνει το 80% της χωρητικότητας της εσχάρας και θα συμφωνεί με τους σχετικούς κανονισμούς.

Η εσχάρα καλωδίων θα κόπτεται κάθετα στον διαμήκη άξονα της κατά μήκος μίας γραμμής που δεν περιλαμβάνει διατρήσεις. Η αποκατάσταση του γαλβανίσματος στην τομή θα γίνεται με επικαλυπτική βαφή πλούσια σε ψευδάργυρο.

Σε περίπτωση αποκατάστασης τομών σε εξωτερικούς χώρους δεν θα διεξάγονται εργασίες όταν υπάρχει πυκνή ομίχλη, χιόνι, ψιλή βροχόπτωση ή βροχή.

Οπές που ανοίγονται στην εσχάρα καλωδίων για διέλευση καλωδίων θα φέρουν πλαστικά παρεμβύσματα, ή εναλλακτικά, θα επενδυθούν εσωτερικά προκειμένου να αποφευχθεί η πρόκληση ζημιών στα καλώδια.

Όταν μία εσχάρα καλωδίων αλλάζει κατεύθυνση ή/και στάθμη, θα χρησιμοποιηθούν εργοστασιακές ή κατασκευασμένες κατά παραγγελία καμπύλες, «Τ» και τεμάχια προσαρμογής που θα είναι κατασκευασμένα από το ίδιο υλικό, με τα ίδια τελειώματα και το ίδιο πάχος όπως και οι ευθύγραμμες εσχάρες. Σε κάθε άκρο των καμπυλών και των «Τ», θα υπάρχει ευθύγραμμο τμήμα μήκους τουλάχιστον 100mm. Όλες οι καμπύλες ορθής γωνίας θα είναι εφοδιασμένες με συνδετικά ελάσματα.

Οι εσχάρες καλωδίων θα είναι συνεχόμενες μέσα από όλους τους τοίχους και τα δάπεδα, ακόμα και αν ο συγκεκριμένος τοίχος ή πάτωμα έχει οριστεί ως πυράντοχο.

Στην περίπτωση πυροδιαμερίσματος η οπή θα σφραγίζεται με κατάλληλο πιστοποιημένο πυράντοχο υλικό.

Οι εσχάρες καλωδίων θα στηρίζονται με βραχίονες γαλβανισμένου εν θερμώ μαλακού χάλυβα σε τακτά διαστήματα, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή τους.

Κοχλίες με κεφαλή σε σχήμα σφαιρικού τομέα και περικόχλια από γαλβανισμένο χάλυβα θα χρησιμοποιούνται για την εγκατάσταση και σύνδεση των εσχάρων. Οι βραχίονες των εσχάρων καλωδίων θα έχουν ικανό βάθος προκειμένου να είναι δυνατή η πρόσβαση στο οπίσθιο μέρος της εσχάρας και να διευκολύνεται η τοποθέτηση στηρίξεων.

Όλοι οι αρμοί των εσχάρων καλωδίων θα είναι ηλεκτρικά γεφυρωμένοι με κατάλληλες γέφυρες και κάθε συνδεδεμένο τμήμα θα είναι γειωμένο. Όλες οι γέφυρες θα συνδέονται με κοχλίες με ροδέλες ασφαλείας και περικόχλια.

Όλα τα καλώδια εντός θα είναι τοποθετημένα με ασφάλεια μέσα στις εσχάρες καλωδίων με τη χρήση εγκεκριμένων δεματικών σύσφιξης καλωδίων. Η οριζόντια και κατακόρυφη απόσταση μεταξύ των καλωδίων θα διατηρηθεί, ώστε να μην επηρεασθεί η ικανότητα μεταφοράς ρεύματος των καλωδίων.

Για να χρησιμοποιηθούν οι υφιστάμενες εσχάρες καλωδίων, θα πρέπει να γίνει επιβεβαίωση ότι η προσθήκη νέων καλωδίων δεν επηρεάζει τη λειτουργία των υφιστάμενων καλωδίων. Για να προστεθούν νέα καλώδια στις υπάρχουσες εσχάρες, θα πρέπει στην υφιστάμενη εγκατάσταση να έχει γίνει πρόβλεψη για προσθήκη νέων καλωδίων.

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟ

14 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΔΙΕΛΕΥΣΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

Το μέγεθος των σωληνώσεων, που θα επιλεγεί πρέπει, να πληροί την απαίτηση ότι η ολική επιφάνεια διατομής που καταλαμβάνουν τα καλώδια, που τοποθετούνται εντός των σωλήνων, δεν πρέπει να υπερβαίνει το 60% της εσωτερικής επιφάνειας διατομής των σωλήνων.

Εκτός αν ορίζεται διαφορετικά, οι τοποθετήσεις των καλωδιώσεων και συρματώσεων χαμηλής τάσης με καλώδια χωρίς περίβλημα θα γίνονται σε κοχλιωτές σωληνώσεις ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων. Οι σωληνώσεις που θα τοποθετηθούν στην επιφάνεια θα στηρίζονται με τη χρήση ειδικών στηριγμάτων σε απόσταση, στερεωμένες με μη σιδηρούς κοχλίες.

Ως επιφανειακή τοποθέτηση ορίζεται ως η τοποθέτηση στην οποία η σωλήνωση εγκαθίσταται σε μία ολοκληρωμένη επιφάνεια των τοίχων ή των παντός τύπου υποστρωμάτων και είναι ορατή υπό κανονικές συνθήκες. Όλες οι άλλες τοποθετήσεις περιγράφονται ως χωνευτές.

Στα σημεία όπου το σύστημα των συρματώσεων είναι χωνευτό, θα χρησιμοποιηθούν κυτία με ομοεπίπεδα καπάκια.

Τα άκρα όλων των σωληνώσεων θα κατεργαστούν για την απομάκρυνση όλων των αιχμηρών γωνιών και ανωμαλιών, μετά την κατασκευή των κοχλιωτών συνδέσεων. Πριν τη συναρμολόγηση θα απομακρυνθεί η σκόνη, η βαφή ή τα λάδια από τις κοχλιωτές συνδέσεις των σωληνώσεων, τις υποδοχές και τα εξαρτήματα. Όλες οι σωληνώσεις θα καθαρισθούν εσωτερικά πριν την τοποθέτηση των καλωδίων. Μετά τον καθαρισμό, θα περαστεί οδηγός για την όδευση των καλωδίων.

Τα άκρα των σωληνώσεων θα στερεωθούν σε όλες τις ενώσεις. Στα σημεία όπου οι σωληνώσεις καταλήγουν σε ασφαλειοδιακόπτες, πίνακες διανομής, κιβώτια συναρμογής ή κιβώτια διακοπών χωρίς στόμια, θα συνδέονται με αυτά μέσω κατάλληλων στοιχείων σύνδεσης (στυπιοθλιπτών), ανάλογα με την κατηγορία προστασίας του εξοπλισμού.

Όλες οι σωληνώσεις και τα εξαρτήματα, μετά την τοποθέτησή τους, θα επιθεωρηθούν και οι επιφάνειες που έχουν γδαρθεί ή γρατζουνισθεί θα επιδιορθωθούν με εγκεκριμένη μεθοδολογία από την Α.Μ..

Σε σημεία ειδικής γεωμετρίας τυχόν καμπύλες δύναται να κατασκευαστούν επί τόπου μετά από έγκριση της Α.Μ.. Δεν επιτρέπονται περισσότερες από δύο ορθές γωνίες χωρίς τη μεσολάβηση κιβωτίου έλξης καλωδίων. Γενικά, οι μακριές, ευθείες σωληνώσεις θα διαθέτουν κιβώτια έλξης καλωδίων τοποθετημένα σε μέγιστα διαστήματα 10m ή όπως άλλως υποδειχθεί από την Α.Μ..

Σε περίπτωση τοποθέτησης χωνευτών κυτίων διακλάδωσης σε βάθος μεγαλύτερο από το τυποποιημένο και προκειμένου το εμπρόσθιο τμήμα κάθε κυτίου να έρθει στο ίδιο επίπεδο με την επιφάνεια της οροφής ή του τοίχου θα χρησιμοποιηθούν ειδικά κυτία διακλάδωσης ή εναλλακτικά τυποποιημένα κυτία εφοδιασμένα με δακτυλίους προέκτασης.

Στις κατακόρυφες διαδρομές σωληνώσεων θα τοποθετηθούν στηρίγματα σε απόσταση 1750mm μεταξύ τους και στις οριζόντιες διαδρομές σε απόσταση 1500mm, εκτός αν ορίζεται διαφορετικά στις οδηγίες του κατασκευαστή τους.

Θα δοθεί ιδιαίτερη προσοχή προκειμένου να αποφευχθεί η είσοδος υδάτων, σκόνης ή απορριμμάτων στο σύστημα των σωληνώσεων κατά τη συναρμολόγηση. Κοχλιωτά μεταλλικά καλύμματα ή βύσματα θα χρησιμοποιηθούν για την προστασία των ανοικτών άκρων. Η απόφραξη των φραγμένων σωληνώσεων καλωδίων αποτελεί ευθύνη του Αναδόχου.

ΔΙΑΝΟΜΗ ΙΣΧΥΟΣ - ΦΩΤΙΣΜΟ

Στις οδεύσεις καλωδίων εντός τοίχων από οπτοπλίνθους ή ελαφρό σκυρόδεμα δεν θα χρησιμοποιούνται μεταλλικοί ηλεκτρολογικοί σωλήνες όδευσης αγωγών, παρά μόνο πλαστικοί υψηλής αντοχής και ελαστικότητας.

ΓΕΙΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΤΙΤΛΟΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗΣ
TR_S_DP260526	ΓΕΙΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

ΓΕΙΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	Γενικά	3
2	Πρότυπα - Κανονισμοί	4
3	Περιγραφή γειώσεων και αντικεραυνικής προστασίας.....	6
3.1	Αντικεραυνική προστασία	6
3.2	Γειώσεις	6
4	Υλικά και στοιχεία γειώσεων και αντικεραυνικής προστασίας.....	8
4.1	Ηλεκτρόδιο γείωσης.....	8
4.2	Σύνδεσμος επιμήκυνσης ηλεκτροδίου (μούφα)	8
4.3	Επικρουστήρας Ηλεκτροδίου Γείωσης	8
4.4	Σφικτήρας για σύσφιξη του αγωγού με το ηλεκτρόδιο	9
4.5	Φρεάτιο γείωσης	9
4.6	Γυμνός χάλκινος αγωγός γείωσης.....	9
4.7	Σφικτήρας ράβδου γείωσης.....	9
4.8	Γυμνός χαλύβδινος αγωγός γείωσης.....	9
4.9	Χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη ταινία (500gr/m ²) St/tZn	10
4.10	Σφικτήρας αγωγού / ταινίας	10
4.11	Σφικτήρας ταινίας / ταινίας.....	10

ΓΕΙΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

1 Γενικά

Το κεφάλαιο αυτό περιγράφει λεπτομερώς και καθορίζει τις απαιτήσεις για τη γείωση, τις γεφυρώσεις και την προστασία έναντι κεραυνών του νέου στεγάστρου του Αμαξοστασίου του Τραμ, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η ασφάλεια του προσωπικού και του εξοπλισμού από ηλεκτροπληξία.

Οι γειώσεις θα μελετηθούν και υλοποιηθούν σύμφωνα με τις απαιτήσεις των κανονισμών, που ισχύουν για την κατασκευή και λειτουργία σιδηροδρόμων στην Ελλάδα.

ΓΕΙΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

2 Πρότυπα - Κανονισμοί

KYA 50/12081/642	Θέματα Ασφάλειας των Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (Ε.Η.Ε.). Καθιέρωση υποχρέωσης εγκατάστασης διατάξεων διαφορικού ρεύματος και κατασκευής θεμελιακής γείωσης
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-50-01-00	Συλλεκτήριο σύστημα συστημάτων αντικεραυνικής προστασίας
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-50-02-00	Αγωγοί καθόδου συστημάτων αντικεραυνικής προστασίας
ΕΛΟΤ HD384 E2	Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις
ΕΛΟΤ EN 50163/A1	Σιδηροδρομικές εφαρμογές - Τάσεις παροχής των συστημάτων έλξης
ΕΛΟΤ EN 62305	Αντικεραυνική προστασία
	Μέρος 1: Γενικές Αρχές
	Μέρος 2: Διαχείριση διακινδύνευσης
	Μέρος 3: Φυσική βλάβη σε δομές και κίνδυνος για τη ζωή
Μέρος 4: Ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά συστήματα εντός δομών	
DIN 18014-2014	Foundation earth electrode
ΕΛΟΤ EN IEC 62561	Lighting protection system components requirements for connection components
	Part 1: Requirements for connection components-2017
	Part 2: Requirements for conductors and earth electrodes-2018
	Part 3: Requirements for isolating spark gaps
	Part 4: Requirements for conductors fasteners
	Part 5: Requirements for earth electrodes inspection housings and earth electrodes seals
	Part 6: Requirements for lightning strike counters
Part 7: Requirements for earth enhancing compounds	
BS 7430-2011+A1:2015	Code of practice for protective earthing of electrical installations



«ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΑΜΑΞΟΣΤΑΣΙΟΥ ΤΡΑΜ ΣΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ»

**Προδιαγραφή Μελετών, Επιδόσεων, Υλικών και Εργασιών
για:**

RFP_360-19

ΓΕΙΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

NF C 17 102	Γαλλικό πρότυπο NF C 17 102 Lightning protection Protection of structures and open areas against lightning using early streamer emission air terminals.
-------------	--

ΓΕΙΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

3 Περιγραφή γειώσεων και αντικεραυνικής προστασίας

3.1 Αντικεραυνική προστασία

Για την αντικεραυνική προστασία του νέου μεταλλικού στεγάστρου του Αμαξοστασίου θα εγκατασταθεί ένα (1) επιπλέον μη ραδιενεργό αλεξικέραυνο ενισχυμένου ιονισμού, με ακτίνα προστασίας τουλάχιστον 130 μέτρων, σε ανοξείδωτο ιστό στήριξης, ύψους τουλάχιστον 16 μέτρων.

Ο ιστός στήριξης θα φέρει αυτοφερόμενα επίτονα με εντατήρες.

Η εγκατάσταση των αλεξικέραυνων ιονισμού προδιαγράφεται για την προστασία κοινών κατασκευών ύψους μέχρι 60 m καθώς και ανοικτών χώρων από το Γαλλικό πρότυπο NFC 17 102.

Το αλεξικέραυνο (λόγω της μεγάλης ακτίνας προστασίας) θα πρέπει να συνοδεύεται από αντίστοιχο πιστοποιητικό εργαστηριακού προσδιορισμού μεγάλου χρόνου ΔΤ.

Όσον αφορά τη θέση εγκατάστασης του νέου αλεξικέραυνου θα είναι τέτοια, ώστε σε συνδυασμό με την ύπαρξη των υφιστάμενων αλεξικέραυνων, να εξασφαλίζεται η αντικεραυνική προστασία του νέου μεταλλικού στεγάστρου. Η βάση στερέωσης του αλεξικέραυνου θα είναι από μπετόν και θα έχει διαστάσεις 1m x 1m και βάθος 2m. Δίπλα από τη βάση στερέωσης του νέου αλεξικέραυνου θα κατασκευαστούν τρία (3) φρεάτια διαστάσεων 30cm x 30cm το καθένα, σχηματίζοντας μεταξύ τους ισόπλευρο τρίγωνο πλευράς 3m. Μέσα σε καθένα από τα τρία (3) φρεάτια θα τοποθετηθεί ένα ηλεκτρόδιο (ράβδος) γείωσης χαλύβδινο επιχαλκωμένο Φ17mm και μήκους τουλάχιστον 1500mm. Το πάνω μέρος των ράβδων γείωσης εντός των φρεατίων θα είναι επισκέψιμο για έλεγχο και συντήρηση. Η κεφαλή του αλεξικέραυνου θα συνδέεται με τον ακροδέκτη της ράβδου γείωσης μέσω γυμνού χάλκινου πολύκλωνου αγωγού Cu 70mm² και χάλκινου λυόμενου συνδέσμου ελέγχου γείωσης. Στον αγωγό καθόδου Cu 70mm², παρεμβάλλεται, κάρτα μαγνητικής καταγραφής και απαριθμητής κεραυνικού ρεύματος.

Ο αγωγός καθόδου περιβάλλεται από προστατευτικό σωλήνα σε ύψος 2 μέτρων από το έδαφος.

Οι ράβδοι γείωσης θα συνδέονται μεταξύ τους μέσω γυμνών χάλκινων ηλεκτρολυτικών πολύκλωνων αγωγών Cu 50mm², που θα οδεύουν περίπου σε βάθος 60cm από την επιφάνεια του εδάφους. Σε περίπτωση μη επίτευξης της απαιτούμενης τιμής αντίστασης γείωσης (10 Ohm) θα προστεθεί ο απαραίτητος αριθμός ράβδων γείωσης 1500mm (οι οποίες θα ενωθούν με τις ανωτέρω ράβδους μέσω συνδέσμων επιμήκυνσης), ώστε η τιμή της αντίστασης γείωσης να είναι εντός του αποδεκτού ορίου.

3.2 Γειώσεις

Περιμετρικά του νέου μεταλλικού στεγάστρου σε απόσταση 1m περίπου και σε βάθος 0,5m εντός του εδάφους, θα τοποθετηθεί χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη (500gr/m²) St/tZn ταινία 40x4mm, κατάλληλη για χρήση τόσο εντός όσο και εκτός εδάφους, με τυποποιημένα χαλύβδινα θερμά επιψευδαργυρωμένα St/tZn στηρίγματα ταινίας.

Κάθε μεταλλικό υποστύλωμα (κολόνα) του νέου μεταλλικού στεγάστρου θα συνδέεται στην περιμετρική χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη (500gr/m²) St/tZn ταινία 40x4mm, μέσω χαλύβδινου αγωγού θερμά

ΓΕΙΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

επιψευδαργυρωμένου St/tZn $\Phi 10\text{mm}$ (διατομής 78m^2) και των κατάλληλων συνδέσεων και εξαρτημάτων. Οι συνδέσεις των ανωτέρω St/tZn $\Phi 10\text{mm}$ (διατομής 78m^2) αγωγών με τα μεταλλικά υποστυλώματα θα γίνεται με αλουμινοθερμική συγκόλληση. Για την προστασία από διάβρωση των αγωγών St/tZn $\Phi 10\text{mm}$ στην έξοδό τους από το έδαφος στον αέρα τοποθετείται αυτοβουλκανιζόμενη μονωτική-στεγανοποιητική μάζα, 20cm του μήκους τους πριν την έξοδό τους και 20cm μετά την έξοδό τους.

Αυτή η περιμετρική χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη ($500\text{gr}/\text{m}^2$) St/tZn ταινία 40x4mm θα διασυνδεθεί μέσω επίσης χαλύβδινης θερμά επιψευδαργυρωμένης ($500\text{gr}/\text{m}^2$) St/tZn ταινίας 40x4mm και κατάλληλων συνδέσμων σε δύο τουλάχιστον, διαφορετικά σημεία με την υπάρχουσα περιμετρική γαλβανισμένη χαλύβδινη ταινία 40x4mm.

ΓΕΙΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

4 Υλικά και στοιχεία γειώσεων και αντικεραυνικής προστασίας

4.1 Ηλεκτρόδιο γείωσης



Το ηλεκτρόδιο γείωσης κυκλικής διατομής θα είναι διαμέτρου $\Phi 17\text{mm}$ και μήκους τουλάχιστον 1500mm (όπως αναφέρεται στην Τεχνική Περιγραφή) ηλεκτρολυτικά επιχαλκωμένο με χαλύβδινη ψυχή και κοχλιοτόμηση $3/4'' W$ στα δύο άκρα για τη δυνατότητα επιμήκυνσής του με κοχλιωτό σπείρωμα (μούφα) κράματος χαλκού. Πάχος επιχαλκώσεως $250\mu\text{m}$.

Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση ηλεκτροδίου από χαλύβδινη ράβδο επικαλυμμένη με χάλκινο σωλήνα.

4.2 Σύνδεσμος επιμήκυνσης ηλεκτροδίου (μούφα)



Ο σύνδεσμος θα είναι κράματος χαλκού με εσωτερικό σπείρωμα $3/4'' W$ κατάλληλος για την επιμήκυνση ηλεκτροδίων γείωσης επιχαλκωμένων με χαλύβδινη ψυχή, αντίστοιχης διαμέτρου.

4.3 Επικρουστήρας Ηλεκτροδίου Γείωσης

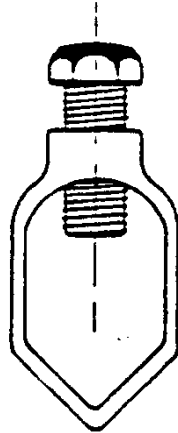


Ο επικρουστήρας $3/4'' W$ θα είναι κατάλληλος για την προσαρμογή σε επιχαλκωμένο ηλεκτρόδιο γείωσης αντίστοιχου διαμέτρου. Ο επικρουστήρας θα είναι χαλύβδινος και θα βιδώνει στον αντίστοιχο σύνδεσμο επιμήκυνσης

ΓΕΙΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

κράματος χαλκού αφού προηγουμένα θα έχει βιδωθεί στο ηλεκτρόδιο γείωσης.

4.4 Σφιγκτήρας για σύσφιξη του αγωγού με το ηλεκτρόδιο



Ο σφιγκτήρας θα είναι κοχλιωτός, χάλκινος για ηλεκτρόδιο γείωσης 3/4" W κατάλληλος για τη σύσφιξη αντίστοιχου ηλεκτροδίου γείωσης επιχαλκωμένου με χάλκινο μονόκλωνο ή πολύκλωνο αγωγό μέχρι 70mm². Η σύσφιξη του ηλεκτροδίου με τον χάλκινο αγωγό θα επιτυγχάνεται με χάλκινη εξάγωνη βίδα.

4.5 Φρεάτιο γείωσης

Το φρεάτιο γείωσης θα χρησιμοποιείται για τον οπτικό έλεγχο της γείωσης στο σημείο σύνδεσής της, τον έλεγχο της σύσφιξης του αγωγού με τον γειωτή στο σημείο σύνδεσης και παρέχει δυνατότητα για τη σωστή μέτρηση της αντίστασης γείωσης. Θα φέρει ανάγλυφη τη σήμανση της γείωσης. Θα είναι κατασκευασμένο από PVC και οι διαστάσεις του θα είναι 30cm x 30cm.

4.6 Γυμνός χάλκινος αγωγός γείωσης

Οι γυμνοί χάλκινοι αγωγοί γείωσης θα είναι διατομής 70mm² ή 50mm² - ανάλογα με τις απαιτήσεις εγκατάστασης της Μελέτης -κατασκευασμένοι από χαλκό αγωγιμότητας 98% σε σχέση με τον καθαρό χαλκό και θα είναι πολύκλωνοι. Οι συνδέσεις μεταξύ των αγωγών θα είναι βαρέως τύπου και θα γίνονται είτε με θερμή συγκόλληση είτε με ειδικούς χάλκινους συνδετήρες.

4.7 Σφιγκτήρας ράβδου γείωσης

Σφιγκτήρας κράματος χαλκού κατάλληλος για σύνδεση επιχαλκωμένης ράβδου γείωσης Φ17mm με χάλκινο πολύκλωνο αγωγό.

4.8 Γυμνός χαλύβδινος αγωγός γείωσης

Οι γυμνοί χαλύβδινοι θερμά επιψευδαργυρωμένοι αγωγοί γείωσης θα είναι διατομής 78mm² ή Φ10mm, κατάλληλοι για χρήση τόσο εντός όσο και εκτός εδάφους και θα χρησιμοποιηθούν στη σύνδεση των μεταλλικών υποστυλωμάτων με τη χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη (500gr/m²) St/tZn ταινία 40x4mm, περιμετρικά του νέου μεταλλικού στεγάστρου του αμαξοστασίου τραμ.

ΓΕΙΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

4.9 Χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη ταινία (500gr/m²) St/tZn

Η χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη (500gr/m²) St/tZn ταινία 40x4mm, θα είναι κατάλληλη για χρήση τόσο εντός όσο και εκτός εδάφους, με τυποποιημένα χαλύβδινα θερμά επιψευδαργυρωμένα St/tZn στηρίγματα ταινίας και θα τοποθετηθεί περιμετρικά του νέου μεταλλικού στεγάστρου του αμαξοστασίου Τραμ.

4.10 Σφιγκτήρας αγωγού / ταινίας

Σφιγκτήρας χαλύβδινος θερμά επιψευδαργυρωμένος St/tZn τύπου H-100kA Φ10/40, κατάλληλος για χρήση τόσο εντός όσο και εκτός εδάφους, για τη σύνδεση της περιμετρικής χαλύβδινης θερμά επιψευδαργυρωμένης (500gr/m²) St/tZn ταινίας 40x4mm με τον γυμνό χαλύβδινο θερμά επιψευδαργυρωμένο αγωγό γείωσης διατομής 78mm².

4.11 Σφιγκτήρας ταινίας / ταινίας

Σφιγκτήρας χαλύβδινος θερμά επιψευδαργυρωμένος St/tZn τύπου H-100kA 40/40, κατάλληλος για χρήση τόσο εντός όσο και εκτός εδάφους, για σύνδεση χαλύβδινων θερμά επιψευδαργυρωμένων (500gr/m²) St/tZn ταινιών 40x4mm μεταξύ τους.

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΤΙΤΛΟΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗΣ
TR_S_DP342400	ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΕΛΕΞΣ ΚΑΙ ΕΝΑΕΡΙΑΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΕΠΑΦΗΣ

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α :

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
2. ΣΥΣΤΗΜΑ ΙΣΧΥΟΣ ΕΛΞΗΣ (TPS)	5
2.1 Υποσταθμός Ισχύος Έλξης	5
2.2 Σύστημα Τηλεχειρισμού SCADA	7
2.3 Δοκιμές	9
2.4 Καλώδια Ισχύος Χαμηλής Τάσης και εξαρτήματα	9
2.5 Εγκατάσταση Καλωδίων Χαμηλής Τάσης, Εξαρτήματα και Βοηθητικός Εξοπλισμός... 11	
2.6 Υποστηρίγματα και διατάξεις πρόσδεσης καλωδίων	12
3. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΑΕΡΙΑΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΕΠΑΦΗΣ (ΕΓΕ)	13
3.1 Εισαγωγή	13
3.2 Πρότυπα	13
3.3 Κριτήρια Σχεδιασμού	13
3.4 Σημεία Διασύνδεσης	14
3.5 Κλιματολογικές και Περιβαλλοντικές Συνθήκες	14
3.6 Δοκιμές	14
3.7 Τεκμηρίωση	15
3.8 Εξοπλισμός Εναέριας Γραμμής	16
3.9 Συνθετικά Καλώδια Εύκαμπτων Πλαισίων και Αντηρίδων	16
3.10 Χαρακτηριστικά Ηλεκτρικής Εγκατάστασης	16
3.11 Σύστημα Αυτόματης Τάνυσης	17
3.12 Λεπτομέρειες εξοπλισμού	17
Γενική Διάταξη	17
Λεπτομέρειες Κατασκευής	18
Σύνδεσμοι, Σφιγκτήρες και Παρελκόμενα	21
Αντικεραυνική Προστασία	21
Μονωτήρες Τμηματοποίησης Γραμμής	23
Διακόπτης (Αποζεύκτης) Εναέριας Γραμμής και Διαχωρισμός Τμημάτων	23
Αγωγός Επαφής	24
Σύνδεση Σιδηροτροχιών	24
Ιστοί 24	



ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΑΜΑΞΟΣΤΑΣΙΟΥ ΤΡΑΜ ΣΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ
Προδιαγραφές Επιδόσεων, Υλικών και Εργασιών για:
ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΕΛΞΗΣ ΚΑΙ ΕΝΑΕΡΙΑΣ ΓΡΑΜΜΗΣ
ΕΠΑΦΗΣ

RFP_360-19

Θεμελιώσεις	25
-------------------	----

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην παρούσα Προδιαγραφή περιγράφονται οι απαιτήσεις Επιδόσεων, Υλικών και Εργασιών για την επέκταση του συστήματος παροχής Ισχύος Έλξης και της Εναέριας Γραμμής Επαφής (ΕΓΕ) του Αμαξοστασίου Τραμ στο Ελληνικό. Στο σύστημα Ισχύος Έλξης περιλαμβάνεται και το σύστημα Τηλεχειρισμού SCADA.

Οι αναφερόμενες απαιτήσεις θεωρούνται από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε., ως οι ελάχιστες απαιτούμενες που πρέπει να ικανοποιηθούν από τον Ανάδοχο. Ο Ανάδοχος υποχρεούται να εκπονήσει τις αναγκαίες μελέτες σε επίπεδο Μελέτης Εφαρμογής, προς έγκριση από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. και να παρέχει, εγκαταστήσει, ελέγξει, δοκιμάσει και θέσει σε λειτουργία τα απαραίτητα συστήματα και τον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό.

Αυτή η προδιαγραφή συνδυάζεται με τα τεύχη της Συγγραφής Υποχρεώσεων, των Γενικών Προδιαγραφών και των άλλων τευχών και σχεδίων της Σύμβασης.

Η ιεραρχία των τευχών καθορίζεται στο τεύχος της Συγγραφής Υποχρεώσεων.

2. ΣΥΣΤΗΜΑ ΙΣΧΥΟΣ ΕΛΞΗΣ (TPS)

2.1 Υποσταθμός Ισχύος Έλξης

Για την ηλεκτρική τροφοδότηση των έντεκα (11) νέων Εναέριων Γραμμών προβλέπεται να εκτελεστούν, οι παρακάτω εργασίες στον Υποσταθμό Ισχύος Έλξης (No 15) του Αμαξοστασίου:

- i. Στον υφιστάμενο Γενικό Πίνακα Συνεχούς Ρεύματος (750V DC), θα προστεθεί και συνδεθεί ένα νέο πεδίο τροφοδότησης εναέριας γραμμής, σε προέκταση του ζυγού του πίνακα που ήδη τροφοδοτεί το Αμαξοστάσιο.
- ii. Στον υφιστάμενο Γενικό Πίνακα Επιστροφών θα εγκατασταθεί πρόσθετος εξοπλισμός για τον τερματισμό και σύνδεση των νέων καλωδίων επιστροφών.
- iii. Εγκατάσταση και τερματισμός των νέων καλωδίων τροφοδότησης και επιστροφών προς και από τις νέες γραμμές εναπόθεσης οχημάτων του Αμαξοστασίου.
- iv. Τροποποιήσεις και προσθήκες εξοπλισμού, καλωδιώσεων και λογισμικού για τη σύνδεση του νέου εξοπλισμού Έλξης στο νέο σύστημα SCADA του Τραμ και τροποποιήσεις στο υφιστάμενο σύστημα SCADA.

2.1.1 Ηλεκτρικός Πίνακας Συνεχούς Ρεύματος

Το νέο πεδίο του ηλεκτρικού πίνακα 750V DC θα είναι εσωτερικού τύπου, εργοστασιακής κατασκευής και συναρμολόγησης και ελεγμένο σε δοκιμές τύπου. Θα είναι ελεύθερης έδρασης και θα συμμορφώνεται με τις Προδιαγραφές της Διεθνούς Ηλεκτροτεχνικής Επιτροπής και της VDE.

2.1.1.1 Γενικά χαρακτηριστικά νέου πεδίου τροφοδότησης γραμμής.

Το πεδίο θα είναι τυποποιημένο, μεταλλικό, επενδεδυμένο, εργοστασιακής κατασκευής, πλάτους 500mm, κατάλληλο για αυτοϊστάμενη εσωτερική εγκατάσταση.

Το πεδίο θα πληρεί τα παρακάτω κριτήρια:

- Ευκολία στην εγκατάσταση.
- Απλοί, εύκολοι και ασφαλείς χειρισμοί λειτουργίας.
- Συνεπυγμένες διαστάσεις.
- Ανάγκες ελάχιστης συντήρησης.
- Τύπου module, κατάλληλο για προσθήκη στον υπάρχοντα Γενικό Πίνακα Συνεχούς Ρεύματος (750V DC), ως νέο πεδίο επιδεχόμενο αλλαγές στο μέλλον.
- Βαθμός προστασίας: IP 2XC κατά EN – 60529.
- Το πεδίο θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα πάχους 2mm, με όλες τις απαιτούμενες ενισχύσεις.
- Η βαφή θα είναι ηλεκτροστατική, πάχους 50 μικρών, από σκόνη εποξειδικού πολυεστέρα. Πριν τη βαφή τους τα μεταλλικά μέρη θα έχουν υποστεί απολίπωση και φωσφάτωση.
- Θα δοκιμαστεί για αντοχή σε εσωτερικό τόξο (internal arc) τουλάχιστον στο διαμέρισμα σύνδεσης του καλωδίου. Τα σχετικά πιστοποιητικά δοκιμών θα είναι στη διάθεση της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε.. Μεταξύ των διαδοχικών πεδίων θα υπάρχουν διαχωριστικά τοιχώματα από λαμαρίνα ελάχιστου πάχους 1,5 mm ή άλλο ισοδύναμο υλικό.

Το πεδίο εκτός από τα όργανα διακοπής (αυτόματοι διακόπτες) θα περιλαμβάνει μονωτήρες στήριξης και διέλευσης, ζυγούς, όργανα ένδειξης και προστασίας.

Όλα τα μεταλλικά μέρη, εκτός από εκείνα που στην κανονική λειτουργία βρίσκονται υπό τάση, θα ενωθούν προς τον ζυγό γης, μέσω του H/N γείωσης, με χάλκινο αγωγό κατάλληλης διατομής και όχι μικρότερης των 16 mm².

Μηχανικές αλληλασφαλίσεις θα εμποδίζουν την προσπέλαση στο εσωτερικό του πεδίου, όπου οποιοδήποτε στοιχείο του είναι υπό τάση. Η σωστή διαδοχή χειρισμών με τις αναγκαίες μηχανικές μανδαλώσεις, θα διασφαλίζουν την ασφάλεια του προσωπικού.

Ο χειρισμός των οργάνων διακοπής και των ηλεκτρονόμων προστασίας, θα γίνεται από την πρόσοψη του πεδίου, χωρίς άνοιγμα των θυρών.

Μέσω ένδειξης στην πρόσοψη του πεδίου, θα είναι δυνατή η οπτική επαλήθευση της θέσης των κύριων επαφών του αυτόματου διακόπτη από τη πρόσοψη του πεδίου.

Στη μπροστινή επιφάνεια του πεδίου θα υπάρχει μιμικό διάγραμμα της ηλεκτρικής συνδεσμολογίας που απεικονίζει πιστά την κατάσταση των διακοπών.

Ο ηλεκτρικός πίνακας έχει ένα μονό σύστημα κύριου ζυγού στο οποίο θα συνδεθεί και ο ζυγός του νέου πεδίου.

Ο διακόπτης τροφοδότησης θα είναι τύπου συρόμενου φορείου προς τα έξω.

2.1.1.2 Τεχνικά Στοιχεία κυψέλης Τροφοδότησης Εναέριας Γραμμής

Όνομαστική τάση συστήματος:	750V DC
Όνομαστικό ρεύμα:	4000A

Το πεδίο περιλαμβάνει:

- Έναν (1) αυτόματο διακόπτη υψηλής ταχύτητας συνεχούς ρεύματος (συρομένου προς τα έξω τύπου):
Όνομαστικής τάσης: 1000V DC
Όνομαστικής τιμής ρεύματος: 4000A
Ικανότητας ανοίγματος και κλεισίματος: 100 kA/10ms
Δυνατότητας βραχύχρονου ρεύματος: 3500A για 2 ώρες
5800A για 2 λεπτά
Έμφυτου χρόνου αντίδρασης περίπου: 3 ms
- Έναν (1) ηλεκτρονόμο (προστασία di/dt) 150, time delay 151
- Μία (1) διακλάδωση: 4000A / 60mV
- Ένα (1) αμπερόμετρο: 0-4 kA
- Έναν (1) προγραμματιζόμενο ελεγκτή για τηλεχειρισμό, λειτουργία αναγγελίας και μανδάλωσης, μονάδα αυτόματου κλεισίματος, θερμική προστασία και προστασία υπερέντασης του Συστήματος Ισχύος Έλεξης, δοκιμή γραμμής και προστασία απόστασης για ακαριαία διακοπή του ρεύματος, όταν κοπεί ο ρευματοφόρος αγωγός της εναέριας γραμμής του τροchioδρόμου
- Ένα (1) μιμικό διάγραμμα
- Ένα (1) σετ βοηθητικών ηλεκτρονόμων και κυκλωμάτων

2.1.1.3 Τεχνικά Στοιχεία πρόσθετου εξοπλισμού στον Γενικό Πίνακα Επιστροφών

Στον Γενικό Πίνακα Επιστροφών θα εγκατασταθεί ο παρακάτω πρόσθετος εξοπλισμός:

- στον χώρο ζυγού θα προστεθούν και συνδεθούν 2 νέοι διακλαδωτές (shunt) 60mV, 2000A
- στην πρόσοψη του πίνακα θα προστεθούν και συνδεθούν 2 αμπερόμετρα 0-2 kA
- στον χώρο σύνδεσης καλωδίων θα προστεθούν και συνδεθούν εξαρτήματα για την σύνδεση των νέων καλωδίων επιστροφών
- στην πρόσοψη του πίνακα θα συμπληρωθεί και ενημερωθεί το μιμικό διάγραμμα

2.1.1.4 Προστασίες

Ανεξάρτητα από τις προστασίες που αναφέρονται στα επιμέρους στοιχεία, ο υπάρχων Γενικός Πίνακας Συνεχούς Ρεύματος διαθέτει μία διάταξη ανίχνευσης σφαλμάτων γης Σ.Ρ., ικανή να ανιχνεύει τιμές ρεύματος σφάλματος που υπερβαίνουν τα 20Α.

Το πλαίσιο (σκελετός) του νέου Πεδίου Τροφοδότησης Γραμμής θα είναι κατάλληλα μονωμένο ως προς το δάπεδο και θα συνδεθεί με τη δομική γείωση (SE) μόνο μέσω του ζυγού δομικής γείωσης του υπάρχοντος Γενικού Πίνακα Συνεχούς Ρεύματος, ο οποίος ζυγός με τη σειρά του συνδέεται στη δομική γείωση του Υποσταθμού, μέσω ηλεκτρονόμου ανίχνευσης σφάλματος προς γη. Το μονωτικό υλικό μεταξύ του νέου πεδίου και του δαπέδου εκ σκυροδέματος, θα εξασφαλίζει ελάχιστη αντίσταση μόνωσης 100ΜΩ.

2.2 Σύστημα Τηλεχειρισμού SCADA

Ο Υποσταθμός του αμαξοστασίου Νο 15, μετά τις προσθήκες εξοπλισμού που θα γίνουν σε αυτόν, στο πλαίσιο του παρόντος Έργου, θα επιτηρείται και θα ελέγχεται πλήρως από το νέο σύστημα ελέγχου παροχής ισχύος - SCADA - που έχει μελετήσει και θα εγκαταστήσει στο ΚΕΛ ο Ανάδοχος της επέκτασης Τραμ προς Πειραιά. Το σύστημα αυτό θα απαιτηθεί να επεκταθεί κατάλληλα από τον παρόντα Ανάδοχο (το νέο αυτό σύστημα SCADA έχει τις πλήρεις απαιτούμενες δυνατότητες επέκτασης) απενεργοποιώντας την επιτήρηση και έλεγχο του Υποσταθμού Έλεξης Νο 15 του αμαξοστασίου από το παλαιό σύστημα SCADA σε τοπικό και κεντρικό επίπεδο.

Για να υλοποιηθούν οι παραπάνω παρεμβάσεις απαιτείται συνολική αναβάθμιση του συστήματος SCADA (hardware & software) του Υποσταθμού Νο 15, σε επίπεδο που να είναι εφικτή η λειτουργική διασύνδεσή του με το νέο σύγχρονο σύστημα SCADA που έχει μελετηθεί και θα εγκατασταθεί από τον Ανάδοχο της επέκτασης Τραμ προς Πειραιά. Ιδιαίτερα πρέπει να μελετηθεί και να υλοποιηθεί ο βέλτιστος τρόπος με τον οποίο θα επιτευχθεί η επικοινωνία του υφιστάμενου εξοπλισμού του Υποσταθμού (Ηλεκτρονόμοι διακοπών DC, Ηλεκτρονόμοι διακοπών MT κλπ), που έχει εγκατασταθεί πριν από περίπου 15 χρόνια και υποστηρίζει συγκεκριμένα πρωτόκολλα επικοινωνίας, με τον νέο αναβαθμισμένο τοπικό Η/Υ - server του Υποσταθμού.

Στο αρχικό (παλαιό) υφιστάμενο σύστημα τηλεχειρισμού (SCADA), οι διάφοροι προγραμματιζόμενοι ελεγκτές του Υποσταθμού Ισχύος Έλεξης του Αμαξοστασίου Νο 15 συνδέονται με πρωτόκολλο επικοινωνίας "profibus", σύμφωνα με το DIN 19245 με τον κύριο ελεγκτή του Υποσταθμού. Ο κύριος ελεγκτής συνδέεται μέσω συστήματος μετάδοσης δεδομένων με το Κέντρο Ελέγχου Λειτουργίας (ΚΕΛ / OCC) στο κτίριο 1, όπου απεικονίζεται η κατάσταση λειτουργίας του Υποσταθμού σε συγκεκριμένη οθόνη.

Το σύστημα αυτό θα παραμείνει ενεργό και θα συνεχίσει να εξυπηρετεί τους Υποσταθμούς Νο 6, 9 και 14 οι οποίοι σήμερα επιτηρούνται και ελέγχονται από το υφιστάμενο σύστημα SCADA του Υποσταθμού Νο 15. Με κατάλληλη τροποποίηση στο λογισμικό του υφιστάμενου συστήματος SCADA, ο ίδιος ο Υποσταθμός Νο 15 θα φαίνεται ότι δεν υπάρχει πλέον (ή ότι είναι ανενεργός) και δεν θα υπάρχει καμία περαιτέρω δυνατότητα επιτήρησης ή ελέγχου αυτού από το αρχικό υφιστάμενο σύστημα SCADA σε τοπικό ή κεντρικό επίπεδο. Επισημαίνεται ότι ο Υποσταθμός Νο 1 στο ΣΕΦ που και αυτός ελεγχόταν από τον υπολογιστή SCADA του Υποσταθμού Νο 15, θα έχει ήδη μεταπέσει στο νέο σύστημα SCADA από τον Ανάδοχο της επέκτασης Πειραιά.

Ταυτόχρονα όμως δεν είναι επιθυμητή η αντίστοιχη αναβάθμιση και για τους Υ/Σ 6, 9 και 14, που σήμερα ελέγχονται από το παλαιό σύστημα SCADA του Υποσταθμού Νο 15. Συνεπώς ο υφιστάμενος υπολογιστής που ουσιαστικά ελέγχει σήμερα τον Υ/Σ 15 αλλά και τους Υ/Σ 6, 9 και 14 θα παραμείνει ενεργός ούτως ώστε το παλαιό σύστημα SCADA να συνεχίσει να επιτηρεί και να ελέγχει μόνο τους Υ/Σ 6, 9 και 14.

Στο νέο σύστημα SCADA που θα εξυπηρετήσει το σύνολο των λειτουργιών του Υποσταθμού Νο 15, θα συνδεθούν στο πλαίσιο του παρόντος έργου και οι προγραμματιζόμενοι ελεγκτές του νέου πεδίου 750V DC τροφοδότησης γραμμής.

Τα πρόσθετα σήματα που πρόκειται να μεταφερθούν είναι:

A. Από το νέο Πεδίο Τροφοδότησης Εναέριας Γραμμής του Πίνακα Συνεχούς Ρεύματος 750V DC προς το ΚΕ

A.1 Ενδείξεις:

- Θέση του Συρόμενου Φορείου: "ΕΝΤΟΣ" - "ΕΚΤΟΣ"
- Θέση του Διακόπτη Ισχύος "ON" - "OFF".
- Θέση του Επιλογικού Διακόπτη του Διακόπτη Ισχύος "Υπό Τοπικό Έλεγχο" - "Τηλεχειριζόμενος"

A.2 Μετρήσεις:

- Μέτρηση Τάσης
- Μέτρηση Έντασης

A.3 Ενδείξεις Συναγερμού:

- Διέγερση Προστασίας Υπερέντασης I max +
- Διέγερση Προστασίας Υπερέντασης Distant Fault
- Διέγερση Προστασίας Τάσης Συνεχούς Ρεύματος 750V DC
- Πτώση του Διακόπτη Ισχύος από ενεργοποίηση Ηλεκτρονόμου Προστασίας (TRIP)
- Διακόπτης Ισχύος Μανδαλωμένος Εκτός Λειτουργίας (LOCKOUT)
- Βλάβες Διακόπτη Ισχύος (Έλλειψη βοηθητικής τάσης - Βλάβη του τυλίγματος του πηνίου - Μηχανική βλάβη)
- Έλλειψη βοηθητικής τάσης στην Μονάδα Ελέγχου

B. Από το ΚΕΛ προς το νέο Πεδίο Τροφοδότησης Εναέριας Γραμμής του Πίνακα Συνεχούς Ρεύματος 750V DC

B.1 Χειρισμοί:

- Εντολή "ON" του διακόπτη ισχύος 750V DC από το ΚΕΛ

- Εντολή "OFF" του διακόπτη ισχύος 750V DC από το ΚΕΛ

2.3 Δοκιμές

Οι δοκιμές θα καθορισθούν σύμφωνα με τα αναφερόμενα πρότυπα και θα περιλαμβάνουν:

- Τις δοκιμές αποδοχής στα εργοστάσια (FAT - Factory Acceptance Tests), πριν την αποστολή του εξοπλισμού στο Έργο.
- Τις δοκιμές λειτουργίας, μετά την εγκατάσταση του νέου εξοπλισμού (SAT - Stand Alone Tests).
- Τις δοκιμές ολοκληρωμένων συστημάτων (SIT - System Integration Tests), συνδυάζοντας τα συστήματα Έλεξης, Εναέριου Ροηφόρου Αγωγού και SCADA.
- Τις δοκιμές επιδόσεων (SPT - System Performance Tests).

Στις δοκιμές θα πρέπει να αποδειχθεί η σωστή λειτουργία του εξοπλισμού υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας, καθώς και η λειτουργία των προστασιών σε έκτακτες συνθήκες (π.χ. βραχυκύκλωμα). Όλες οι εγκεκριμένες λειτουργίες των Μελετών Εφαρμογής θα πρέπει να επαληθευθούν.

Στις δοκιμές θα δύνανται να είναι παρόντες εκπρόσωποι της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. ή/και της Εταιρίας Λειτουργίας ΣΤΑΣΥ Α.Ε.. Οι δοκιμές θα καταγραφούν σε πρωτόκολλα και στην περίπτωση των εργοστασιακών δοκιμών, αυτά θα υπογραφούν από τους εκπρόσωπους της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε., πριν από την αποστολή του εξοπλισμού, εφόσον παραστούν σε αυτές.

Οι διαδικασίες δοκιμών θα πρέπει να έχουν υποβληθεί και εγκριθεί τουλάχιστον δύο (2) μήνες πριν από την εκάστοτε προβλεπόμενη δοκιμή.

2.4 Καλώδια Ισχύος Χαμηλής Τάσης και εξαρτήματα

2.4.1 Γενικά

Αυτό το κεφάλαιο αναφέρει τις τεχνικές Προδιαγραφές για την προμήθεια και εγκατάσταση των καλωδίων ισχύος χαμηλής τάσης.

Λόγω των απαιτήσεων για ελαχιστοποίηση του κινδύνου από πυρκαϊά στους υποσταθμούς, επιστάται η προσοχή στις απαιτήσεις για καλώδια με χαρακτηριστικά μειωμένης εξάπλωσης της πυρκαϊάς, όπως επίσης για υλικά του εξωτερικού μανδύα των καλωδίων χαμηλής τάσης, μηδενικής εκπομπής αλογόνων και χαμηλού επιπέδου εκπομπής καπνού κατά την καύση.

Όλα τα καλώδια θα παραδίδονται σε στροφεία στιβαρής κατασκευής, με τα άκρα τους κατάλληλα στεγανοποιημένα. Όταν ένα τμήμα καλωδίου αποκόπτεται από το τύμπανο, το άκρο του που παραμένει στο τύμπανο, πρέπει να στεγανοποιείται αμέσως με εγκεκριμένο τρόπο για την αποφυγή εισόδου υγρασίας.

2.4.2 Πρότυπα

- ✓ IEC 60228 Conductors of insulated cables
- ✓ IEC 60331 Tests for electric cables under fire conditions
- ✓ IEC 60332 Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions

- ✓ IEC 60502 Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV)
- ✓ IEC 60811 Electric and optical fibre cables
- ✓ IEC 60754 Test on gases evolved during combustion of materials from cables
- ✓ IEC 61034 Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions
- ✓ EN 50575 Power, control and communication cables. Cables for general applications in construction works subject to reaction to fire requirements
- ✓ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-02-01:2009 (Παράρτημα Α')

2.4.3 Αγωγοί

Οι αγωγοί των καλωδίων θα είναι χάλκινοι, μονόκλωνοι ή πολύκλωνοι, ανοπτημένοι, υψηλής αγωγιμότητας. Αγωγοί αλουμινίου απορρίπτονται.

Οι αγωγοί πρέπει να είναι λείοι, ομοιόμορφοι, χωρίς ανωμαλίες, στίγματα, ρωγμές και άλλες ατέλειες. Δεν θα υπάρχουν ενώσεις στους επιμέρους κλώνους, εκτός της βασικής πριν την τελική συρματοποίηση.

2.4.4 Μόνωση και Εξωτερικό Περιβλημα

Τα συστατικά που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή του υλικού μόνωσης και του εξωτερικού περιβλήματος πρέπει να είναι αναμιγμένα και επεξεργασμένα σε τέτοιες ποσότητες, ώστε να διασφαλίζεται σταθερό προϊόν με τα απαιτούμενα φυσικά και ηλεκτρικά χαρακτηριστικά, κατάλληλο για χρησιμοποίηση στις προδιαγεγραμμένες συνθήκες λειτουργίας, χωρίς αλλοίωση.

Το εξωτερικό περίβλημα των καλωδίων, το οποίο πρέπει να έχει χαρακτηριστικά μειωμένης διάδοσης πυρκαϊάς, θα έχει μαύρο χρώμα.

Όλα τα καλώδια χαμηλής τάσης θα είναι χωρίς μανδύα μηχανικής προστασίας, με μόνωση XLPE ή άλλου ισοδύναμου δικτυωμένου πολυμερούς και εξωτερική επένδυση, κατασκευασμένη με εξώθηση, από υλικό ελεύθερο αλογόνων και με χαρακτηριστικά μειωμένης διάδοσης πυρκαϊάς.

2.4.5 Υλικά

ΚΑΛΩΔΙΑ ΧΑΜΗΛΗΣ ΕΚΛΥΣΗΣ ΚΑΠΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΑΘΥΜΙΑΣΕΩΝ / ΕΛΕΥΘΕΡΑ ΑΛΟΓΟΝΟΥ

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Τα καλώδια θα είναι τύπου Cu/XLPE/LSF – 0,6/1KV με μόνωση XLPE και με εξωτερικό μανδύα από θερμοπλαστικό χαμηλής έκλυσης καπνού και αναθυμιάσεων / ελεύθερο αλογόνου και βραδείας καύσεως.

Ονομαστική Τάση: $U_o / U_m = 0.6/1$ kV.

ΑΓΩΓΟΣ

Μονόκλωνος από χαλκό εάν η διατομή είναι $< 2,5$ mm² (Κατηγορία 1).

Πολύκλωνος από χαλκό εάν η διατομή είναι $> 2,5$ mm² (Κατηγορία 2) .

ΜΟΝΩΣΗ

Η μόνωση θα είναι εξηλασμένη, δικτυωμένου πολυαιθυλενίου (XLPE), ελεύθερου αλογόνων.

ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΜΑΝΔΥΑΣ

Θα είναι μαύρου χρώματος, κατασκευασμένος από θερμοπλαστική ύλη χαμηλής έκλυσης καπνού και αναθυμιάσεων, ελεύθερη αλογόνου και επιβραδυντική φλόγας, σύμφωνα με τα προαναφερόμενα πρότυπα.

ΣΗΜΑΝΣΗ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

Τύπος και ονομαστική τάση:	Ναι
ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε.:	Ναι (*)
Διατομή κάθε αγωγού και αριθμός αγωγών:	Ναι
Όνομα κατασκευαστή:	Ναι
Διαστήματα σημάνσεως:	1 μέτρο

(*) Για μικρές ποσότητες καλωδίων δεν είναι απαραίτητο να αναγράφεται το όνομα της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..

Η επιλογή της κατηγορίας των καλωδίων κατά EN 50575 (CE) θα γίνει ανάλογα με το σημείο τοποθέτησής τους, βάσει των απαιτήσεων του ΠΔ 41/2018.

2.5 Εγκατάσταση Καλωδίων Χαμηλής Τάσης, Εξαρτήματα και Βοηθητικός Εξοπλισμός

ΓΕΝΙΚΑ

Η διαχείριση και η εγκατάσταση των καλωδίων, πρέπει να εκτελείται πάντα από κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό, επαρκώς εξοπλισμένο με εργαλεία και μέσα φωτισμού. Η διάταξη, οι μέθοδοι εγκατάστασης, οι οδεύσεις και οι σχετικές μελέτες των ηλεκτρολογικών δικτύων χαμηλής τάσης πρέπει να εγκριθούν από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..

Πρέπει να λαμβάνονται όλα τα προληπτικά μέτρα, ώστε να εξασφαλίζεται ότι τα καλώδια και τα εξαρτήματά τους δεν εγκαθίστανται κατά τρόπο ή υπό συνθήκες που ενδέχεται να προκαλέσουν ηλεκτρολυτική ή άλλη διαβρωτική δράση ή φθορά, ή ακόμη να έχουν ως συνέπεια τη μείωση της απόδοσης κατά τη λειτουργία τους.

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΓΜΑΤΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ ΚΑΙ ΚΑΛΩΔΙΩΝ ΣΤΟΝ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟ

Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει και εγκαταστήσει στηρίγματα, αναρτήσεις, εσχάρες, σφιγκτήρες και κάθε άλλη αναγκαία διάταξη, για την σωστή υποστήριξη και ασφάλιση των καλωδίων στην προβλεπόμενη θέση, χωρίς να προκαλείται κίνδυνος ή ζημιά σ' αυτά. Όλα τα μεταλλικά εξαρτήματα τοποθέτησης, στήριξης, στερέωσης καλωδίων κλπ, που θα εγκατασταθούν στους υποσταθμούς, θα είναι γαλβανισμένα εν θερμώ. Το σύνολο των εξαρτημάτων θα εγκριθεί από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..

Κατά την τοποθέτηση των προαναφερόμενων μεταλλικών εξαρτημάτων πρέπει να εξασφαλίζεται η απουσία τραχειών ακμών, γρεζιών ή κοφτερών γωνιών κλπ.

Η εγκατάσταση των καλωδίων από τον Ανάδοχο στον υποσταθμό θα γίνεται σε σωλήνες, αγωγούς, διαμορφωμένα κανάλια, εσχάρες κλπ, ανάλογα με τις συνθήκες του σημείου εγκατάστασής τους.

ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΗ ΟΠΩΝ ΔΙΕΛΕΥΣΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ ΣΕ ΤΟΙΧΟΥΣ ΚΑΙ ΔΑΠΕΔΑ

Μετά την ολοκλήρωση των καλωδιώσεων, όλα τα ανοίγματα διέλευσης καλωδίων σε τοίχους, δάπεδα ή οροφές πρέπει να στεγανοποιηθούν με τη χρήση πυράντοχου υλικού.

Ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλει την προτεινόμενη μέθοδο στεγανοποίησης για έλεγχο και έγκριση από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..

2.6 Υποστηρίγματα και διατάξεις πρόσδεσης καλωδίων

ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΓΜΑΤΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

Αποτελεί ευθύνη του Αναδόχου, να διαχειριστεί τα σημεία διεπαφής με όλες τις υπάρχουσες εγκαταστάσεις και να έχει πλήρη γνώση και πληροφόρηση για τις υπάρχουσες θέσεις και οδεύσεις στηριγμάτων και εσχάρων καλωδίων που προβλέπονται, τόσο εντός του υποσταθμού, όσο και σε άλλα υπόγεια ή υπέργεια τμήματα του Έργου.

Ένας αγωγός γείωσης 70mm² θα τοποθετηθεί στις εσχάρες καλωδίων.

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΥΠΟΣΤΗΡΙΓΜΑΤΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ ΣΕ ΟΛΟΚΛΗΡΟ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Αποτελεί ευθύνη του Αναδόχου η αξιολόγηση των υπάρχοντων συστημάτων υποστήριξης καλωδίων, ως προς τις απαιτήσεις των Προδιαγραφών Επιδόσεων της παρούσας σύμβασης.

Η διάταξη των συστημάτων υποστήριξης των καλωδίων στις περιοχές των σημείων διεπαφής πρέπει εγκριθεί από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..

Γενικά η χρήση βιομηχανικών ενώσεων (μουφών) πρέπει να αποφεύγεται. Σε περιπτώσεις χρήσης της, ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλλει στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. για έγκριση Φ.Υ.Υ. της προτεινόμενης μούφας βιομηχανικού τύπου. Πρέπει να υπάρχει δυνατότητα φυσικού εντοπισμού της κάθε μούφας που εγκαθίσταται.

2.7 Στεγανά κιβώτια διανομής (Pillar)

Κάθε κιβώτιο διανομής θα είναι στεγανό, βιομηχανικού τύπου Pillar, κατάλληλο για τοποθέτηση σε εξωτερικούς χώρους, κατασκευασμένο από χαλύβδινη λαμαρίνα, πάχους 2mm, με κατάλληλη αντιδιαβρωτική προστασία. Είναι δυνατή η χρήση ανοξειδωτων Pillars, κατόπιν έγκρισης της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..

Το κιβώτιο θα εδράζεται σε βάση από ελαφρά οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20. Η στερέωση του κιβωτίου στη βάση θα γίνεται με 6 τουλάχιστον γαλβανισμένους κοχλίες διαμέτρου Φ16.

Οι θύρες του Pillar θα φέρουν λωρίδα από ειδικό συνθετικό υλικό, εξασφαλίζοντας υψηλή προστασία από σκόνες και υγρασία και θα ανοίγουν με κλείθρα ασφαλείας από ορείχαλκο.

Τα μεταλλικά μέρη του κιβωτίου θα βαφούν εσωτερικά και εξωτερικά με δύο στρώσεις αντιδιαβρωτικού (αστάρι) και δύο στρώσεις χρώματος ειδικής σύνθεσης, απόχρωσης γκρι κατά προτίμηση, εξωτερικής χρήσης, ανθεκτικού στις καιρικές μεταβολές και την υπεριώδη ακτινοβολία.

3. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΑΕΡΙΑΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΕΠΑΦΗΣ (ΕΓΕ)

3.1 Εισαγωγή

Η προδιαγραφή αναφέρεται στη μελέτη, εγκατάσταση, δοκιμή και θέση σε λειτουργία του Συστήματος Εναέριας Γραμμής Επαφής (ΕΓΕ), που θα εγκατασταθεί στις νέες γραμμές εναπόθεσης οχημάτων και στις νέες γραμμές προσπέλασης προς τις νέες γραμμές εναπόθεσης οχημάτων στο αμαξοστάσιο του Τραμ στο Ελληνικό.

3.2 Πρότυπα

Ο σχεδιασμός, η κατασκευή και η τοποθέτηση των τμημάτων της ΕΓΕ θα γίνουν σύμφωνα με τα συμβατικά απαιτούμενα πρότυπα και κανονισμούς, που παρατίθενται στη συνέχεια:

VDE 0100 ή ισοδύναμο	Ανέγερση ηλεκτρικών σταθμών, με εναλλασσόμενες τάσεις έως 1 kV
EN 60865	Ρεύματα βραχυκυκλώσεως - Υπολογισμός των επιδράσεων
VDE 0115 ή ισοδύναμο	Κανονισμοί για τους ηλεκτρικούς σιδηρόδρομους
EN 50122-1	Σιδηροδρομικές εφαρμογές - Μόνιμες εγκαταστάσεις - Ηλεκτρική ασφάλεια, γείωση και κύκλωμα επιστροφής - Μέρος 1: Μέτρα προστασίας έναντι ηλεκτροπληξίας
EN 50162	Προστασία έναντι διάβρωσης από ρεύμα σκέδασης από συστήματα συνεχούς ρεύματος
VDE 0216 ή ισοδύναμο	Διατάξεις στήριξης και σύνδεσης για τον εναέριο και αγωγίμο εξοπλισμό. Στατική μηχανική συμπεριφορά, απαιτήσεις και δοκιμές
EN 60433	Μονωτήρες για εναέριες γραμμές με ονομαστική τάση πάνω από 1kV - Κεραμικοί μονωτήρες για συστήματα εναλλασσόμενου ρεύματος - Χαρακτηριστικά μονάδων ολόσωμου μονωτήρα
DIN 43138 ή ισοδύναμο	Εύκαμπτα καλώδια για τον εναέριο εξοπλισμό
DIN 48217 ή ισοδύναμο	Συνδετήρες εγκοπών

3.3 Κριτήρια Σχεδιασμού

Ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για την κατασκευή ενός πλήρως λειτουργικού Εξοπλισμού Εναέριας Γραμμής.

Ο σχεδιασμός των συστημάτων θα είναι απλός, λειτουργικός, οικονομικά ανταγωνιστικός και επιδεκτικός μελλοντικής αναβάθμισης.

Για τον εξοπλισμό Εναέριας Γραμμής, ο Ανάδοχος θα προτείνει εξοπλισμό που έχει δοκιμαστεί σε παρόμοιες εφαρμογές για τουλάχιστον τρία χρόνια και θα προσκομίσει τα πρότυπα κατασκευής και τα πιστοποιητικά του.

Τα εργοστάσια κατασκευής θα δεσμευθούν ότι θα παρέχουν υποστήριξη ανταλλακτικών στον Εξοπλισμό Εναέριας Γραμμής για τουλάχιστον είκοσι (20) χρόνια.

Τα επιμέρους συστήματα θα σχεδιαστούν, προμηθευτούν και κατασκευαστούν σύμφωνα με τα προαναφερόμενα συμβατικά πρότυπα.

Στην παρούσα Προδιαγραφή παρατίθενται οι απαιτήσεις υπολογισμών και οι λειτουργικές προδιαγραφές του εξοπλισμού Εναέριας Γραμμής Επαφής (ΕΓΕ), που θα εγκατασταθεί για την ηλεκτροκίνηση των νέων γραμμών εναπόθεσης οχημάτων καθώς και των γραμμών προσπέλασης προς τις νέες γραμμές εναπόθεσης οχημάτων στο Αμαξοστάσιο Τραμ στο Ελληνικό.

3.4 Σημεία Διασύνδεσης

Ο Ανάδοχος θα πραγματοποιήσει όλες τις διασυνδέσεις με εσωτερικά ή εξωτερικά δίκτυα ή υπηρεσίες, που θα απαιτηθούν κατά την εκτέλεση του έργου.

Για όλα τα θέματα που σχετίζονται με οποιαδήποτε μορφής διασυνδέσεις, οι λύσεις θα προτείνονται από τον Ανάδοχο, θα εγκρίνονται από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. και θα υλοποιούνται από τον Ανάδοχο σε προκαθορισμένο χρονικό διάστημα.

Όλος ο νέος εξοπλισμός θα είναι απόλυτα συμβατός με το υπάρχον σύστημα, δε θα μειώνει τον υψηλό βαθμό αξιοπιστίας και ευελιξίας του υπάρχοντος συστήματος, ούτε θα περιορίζει την περαιτέρω επεκτασιμότητά του.

3.5 Κλιματολογικές και Περιβαλλοντικές Συνθήκες

Η λειτουργία όλων των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων θα είναι εγγυημένη, χωρίς καμία επιφύλαξη, για τις υπάρχουσες κλιματολογικές και περιβαλλοντικές συνθήκες της Αθήνας, οι οποίες φαίνονται πιο κάτω:

Μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος:	45° C
Ελάχιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος:	-2° C
Μέση ετήσια θερμοκρασία περιβάλλοντος:	18,7° C
Μέση ετήσια σχετική υγρασία:	62,9%
Μέγιστη σχετική υγρασία:	100%
Ύψος πάνω από το επίπεδο της θάλασσας:	0 - 200m
Ύψος βροχόπτωσης (μεγ. 24 ώρες):	90,3mm
Συνολικό μέσο ετήσιο ύψος βροχόπτωσης (ανά μήνα):	27,2mm
Μέγιστη ταχύτητα ανέμου:	24,4m/s
Μόλυνση περιβάλλοντος:	υψηλή

3.6 Δοκιμές

Οι δοκιμές θα καθορισθούν σύμφωνα με τα αναφερόμενα πρότυπα και θα περιλαμβάνουν δοκιμές αποδοχής στα εργοστάσια (FAT - Factory Acceptance Tests), πριν την αποστολή του εξοπλισμού στο Έργο, δοκιμές λειτουργίας μετά την εγκατάσταση του νέου εξοπλισμού (SAT - Stand Alone Tests), δοκιμές ολοκληρωμένων συστημάτων (SIT - System Integration Tests) συνδυάζοντας τα συστήματα Έλξης,

Εναέριου Ροηφόρου Αγωγού και SCADA και δοκιμές επιδόσεων (SPT - System Performance Tests).

Στις δοκιμές θα πρέπει να αποδειχθεί η σωστή λειτουργία του εξοπλισμού και να επαληθευθούν όλες οι εγκεκριμένες λειτουργίες των Μελετών Εφαρμογής, υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας, καθώς και η λειτουργία των προστασιών σε έκτακτες συνθήκες (π.χ. βραχυκύκλωμα).

Στις δοκιμές θα δύνανται να είναι παρόντες εκπρόσωποι της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. ή/και της Εταιρίας Λειτουργίας ΣΤΑΣΥ Α.Ε.. Οι δοκιμές θα καταγραφούν σε πρωτόκολλα και στην περίπτωση των εργοστασιακών δοκιμών, αυτά θα υπογραφούν από τους εκπρόσωπους της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. πριν από την αποστολή του εξοπλισμού, εφόσον παραστούν σε αυτές. Οι διαδικασίες δοκιμών θα πρέπει να έχουν υποβληθεί και εγκριθεί τουλάχιστον δύο μήνες πριν από την εκάστοτε προβλεπόμενη δοκιμή.

3.7 Τεκμηρίωση

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να υποβάλλει όλη την τεκμηρίωση που απαιτείται. Η τεκμηρίωση αυτή θα πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον τα εξής, χωρίς να περιορίζεται σε αυτά:

- Προκαταρκτική Μελέτη
- Λεπτομερής Μελέτη Εφαρμογής
- Σχέδια και Οδηγίες Εγκατάστασης
- Σχηματικά Διαγράμματα Συστήματος και Μονογραμμικά Διαγράμματα
- Καταλόγους Καλωδίωσης
- Καταλόγους Συνδέσεων
- Κατάλογο ανταλλακτικών για διάστημα 3 ετών
- Κατάλογο ανταλλακτικών για 6 και 12 μήνες
- Κατάλογο ειδικών εργαλείων και οργάνων μέτρησης
- Τεχνικές περιγραφές όλων των εξαρτημάτων
- Πιστοποιητικά και Πρωτόκολλα Δοκιμών
- Εγχειρίδιο Εκπαίδευσης, Λειτουργίας και Συντήρησης
- Τελικά σχέδια «ως κατασκευάστηκαν»
- Όλες τις Άδειες και τα Εγχειρίδια του Λογισμικού
- Πληροφορίες για τα μέτρα που πρέπει να ληφθούν σε περίπτωση ανάγκης
- Σχέδια για την προαναφερθείσα τεκμηρίωση (συμπεριλαμβανομένων των σχεδίων μελέτης και εγκατάστασης)

Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει όλη την τεκμηρίωση και τα σχέδια στα Ελληνικά και Αγγλικά.

Εκτός από την προαναφερθείσα βιβλιογραφία, θα υποβληθεί και η ακόλουθη τεκμηρίωση:

- Γενική περιγραφή

- Κατάλογος και ποσότητες υλικών
- Κατάλογος υποπρομηθευτών

3.8 Εξοπλισμός Εναέριας Γραμμής

Ο εξοπλισμός της Εναέριας Γραμμής Επαφής (ΕΓΕ) πρέπει να μελετηθεί, ώστε να εξασφαλίζεται η καλή λήψη ρεύματος για τη μέγιστη απαιτούμενη ταχύτητα οχημάτων στο υπόψη τμήμα της τροχιάς, λαμβάνοντας υπόψη τις περιβαλλοντικές απαιτήσεις.

Όλη η εναέρια γραμμή της επέκτασης θα έχει μονή γραμμή επαφής διατομής 120 mm², με αυτόματη τάνυση, αλλά χωρίς καλώδιο ανάρτησης (αλυσοειδή). Η μέγιστη ταχύτητα υπολογισμού είναι 50 km/h.

3.9 Συνθετικά Καλώδια Εύκαμπτων Πλαισίων και Αντηρίδων

Για τη διαμόρφωση των οριζοντίων αντηρίδων (horizontal ties) και των εύκαμπτων πλαισίων (cross spans), με τα οποία γίνεται η ανάρτηση και διαμόρφωση της Εναέριας Γραμμής Επαφής, θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά συνθετικά καλώδια που απαρτίζονται από συνθετικές ίνες υψηλής αντοχής που περιβάλλονται από ένα σκληρό και ανθεκτικό μανδύα πολυμερούς υλικού.

Σημείωση: Ενδεικτικός τύπος είναι τα PARAFIL ropes type F, με ονομαστική διάμετρο 11mm και ονομαστικό φορτίο θραύσης 6 ton.

Οι ελάχιστες απαιτήσεις για τα συνθετικά καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν στο έργο, είναι οι εξής:

- Εφελκυστική αντοχή: 1.9 kN/mm²
- Μέτρο ελαστικότητας: 77 kN/mm²
- Αντοχή στη διάβρωση
- Αντοχή σε υπεριώδη ακτινοβολία
- Χαμηλή πρόσφυση λόγω πάγου και χιονιού

3.10 Χαρακτηριστικά Ηλεκτρικής Εγκατάστασης

Ο Εξοπλισμός Εναέριας Γραμμής θα τροφοδοτείται με ισχύ ονομαστικής τάσης 750V συνεχούς ρεύματος, με ανοχή +20% και -30% της ονομαστικής τιμής. Ολόκληρο το σύστημα θα μονωθεί σε επίπεδο 1,5 kV συνεχούς ρεύματος.

Ο εξοπλισμός ΕΓΕ θα έχει ενισχυμένη μόνωση, σύμφωνα με το πρότυπο EN 50122-1: Σιδηροδρομικές Εφαρμογές – Σταθερή Εγκατάσταση, Μέρος 1: Μέτρα προστασίας σχετικά με την ασφάλεια και τη γείωση των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Σύμφωνα με το άρθρο 4.2.2.3 σημείωση 1, οι υποστηρικτικές κατασκευές στους ιστούς δεν είναι απαραίτητο να γειωθούν στη γείωση του συστήματος έλξης, οπότε δεν απαιτείται ιδιαίτερη σύνδεση των μεταλλικών κατασκευών με τις σιδηροτροχιές κύλισης.

Όλα τα μεταλλικά μέρη του εξοπλισμού κατά μήκος των νέων τροχιών και μέσα στη ζώνη της Εναέριας Γραμμής (μεταλλικοί ιστοί, κιγκλιδώματα κλπ), θα γειωθούν στο υπάρχον κεντρικό εννιαίο σύστημα γείωσης του Αμαξοστασίου (στην πλησιέστερη αναμονή του υπάρχοντος συστήματος γείωσης).

3.11 Σύστημα Αυτόματης Τάνυσης

Όπως προαναφέρθηκε, η εναέρια γραμμή θα απαρτίζεται από μονό αγωγό επαφής, κατασκευασμένο από αυλακωτό σύρμα αργύρου-χαλκού διατομής 120mm^2 , σύμφωνα με τα πρότυπα της σύμβασης.

Δεν προβλέπεται καλώδιο ανάρτησης (αλυσσοειδής) της γραμμής επαφής.

Η μηχανική τάνυση του καλωδίου επαφής θα εξασφαλίζεται από ελατηριωτούς μηχανισμούς. Οι Εναέριας Γραμμές Επαφής θα βρίσκονται σε μόνιμη τάνυση $7,5\text{ kN}$.

Πρόσθετες συνδέσεις γεφυρών βραχυκύκλωσης, που θα κατασκευαστούν από εξαιρετικά εύκαμπτους αγωγούς διατομής 120mm^2 , θα τοποθετηθούν στις διατάξεις διασταυρώσεων και στα αλληλοεπικαλυπτόμενα τμήματα, προκειμένου να διασφαλιστεί η βέλτιστη δυνατή ηλεκτρική συνέχεια της Εναέριας Γραμμής.

Ο Εξοπλισμός Εναέριας Γραμμής θα κατασκευαστεί με χρήση εξαρτημάτων ανθεκτικών στη διάβρωση.

Για λόγους ομοιομορφίας με το υπάρχον έργο, όλα τα πλαίσια των προβόλων (κονσόλες) θα κατασκευαστούν από GRP (πλαστικό ενισχυμένο με ίνες γυαλιού) με πρόσθετη επιφανειακή προστασία από τις υπερυψωμένες ακτινοβολίες.

Τα εξαρτήματα και τα παρελκόμενα θα κατασκευαστούν από αντιδιαβρωτικό υλικό που θα είναι αμοιβαία ηλεκτροχημικά συμβατό με το χαλκό της γραμμής επαφής.

3.12 Λεπτομέρειες εξοπλισμού

Γενική Διάταξη

Η ανάρτηση των Εναέριων Γραμμών Επαφής (ΕΓΕ) στα τμήματα που βρίσκονται κάτω από το μεταλλικό στέγαστρο που θα κατασκευαστεί, θα γίνει με «δοκίδες οροφής» (drip brackets) οι οποίες θα πακτωθούν στα ζευκτά του στεγάστρου και στις οποίες θα προσαρμοστούν οι κονσόλες. Για τα εκτός στεγάστρου τμήματα, θα χρησιμοποιηθούν τσιμεντένιοι ιστοί στους οποίους θα προσαρμοστούν μία ή δύο κονσόλες και θα κατασκευαστούν και εύκαμπτα πλαίσια (cros spans) όπως φαίνεται στα σχέδια. Κάθε cros span απαρτίζεται από δύο τσιμεντένιους ιστούς ύψους 11m περίπου και συνδετικά στοιχεία από συνθετικό υλικό (parafil ropes) από το οποίο αναρτώνται μία ή περισσότερες Εναέριας Γραμμές Επαφής. Στις περιοχές, όπου οι νέες γραμμές έχουν πολύ μικρές ακτίνες καμπυλότητας, θα χρησιμοποιηθούν επίσης μονές αντηρίδες (εγκάρσιοι σύνδεσμοι) από συνθετικό υλικό (parafil ropes) που προσδένονται στους τσιμεντένιους ιστούς και δίνουν στην Εναέρια Γραμμή Επαφής την επιθυμητή οριζοντιογραφική θέση, με τη βοήθεια μονού ή διπλού βραχίονα επαναφοράς, όπως φαίνεται στα σχέδια.

Σε περιοχές αλληλοεπικαλύψεων, στις αλλαγές και σε άλλα σημεία όπου απαιτούνται δύο πρόβολοι, θα στερεώνονται και οι δύο στον ίδιο ιστό.

Οι πρόβολοι (κονσόλες) του Εξοπλισμού Εναέριας Γραμμής, θα στηρίζονται στους ιστούς με στηρίγματα που θα επιτρέπουν την κυκλική περιστροφή όλης της κονσόλας. Με τον τρόπο αυτόν η γραμμή επαφής θα μπορεί να κινείται ελεύθερα σε διαμήκη κατεύθυνση ανάλογα με τις συστολές και διαστολές που θα προκαλούν οι θερμοκρασιακές διαφορές, χωρίς να παράγονται παραμορφωτικές ροπές στις κονσόλες ή στους ιστούς.

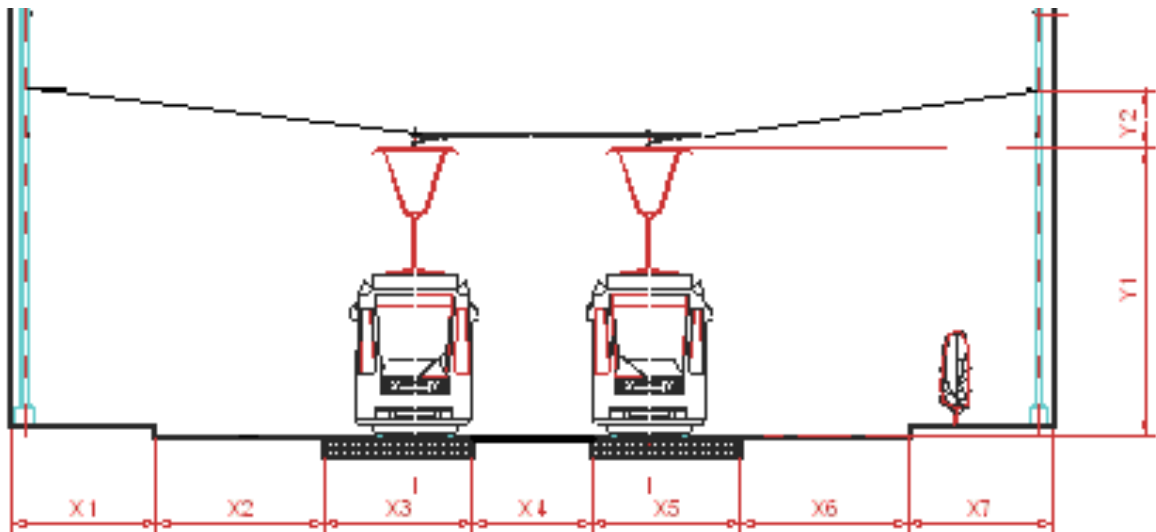
Στις περιοχές όπου το σύστημα ιστός-πρόβολος δεν μπορεί να εγκατασταθεί, προβλέπονται εγκάρσιοι σύνδεσμοι για την ανάρτηση της γραμμής επαφής. Θα πρέπει όμως να γίνει προσεκτικός επιτόπιος έλεγχος σε κάθε θέση εγκατάστασης ιστού κατά τη διάρκεια της τελικής φάσης του σχεδιασμού για να εξασφαλιστεί η καταλληλότητα της διάταξης και η αισθητική αποδοχή της.

Η διάταξη εγκάρσιων συνδέσμων θα αποτελείται από 1 εγκάρσιο καλώδιο, το καλώδιο κατεύθυνσης, που θα είναι οριζόντιο και θα έχει προένταση 2,5 kN. Η προένταση επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση ενός ελατηρίου προέντασης στην αντίθετη πλευρά του καλωδίου τάνυσης.

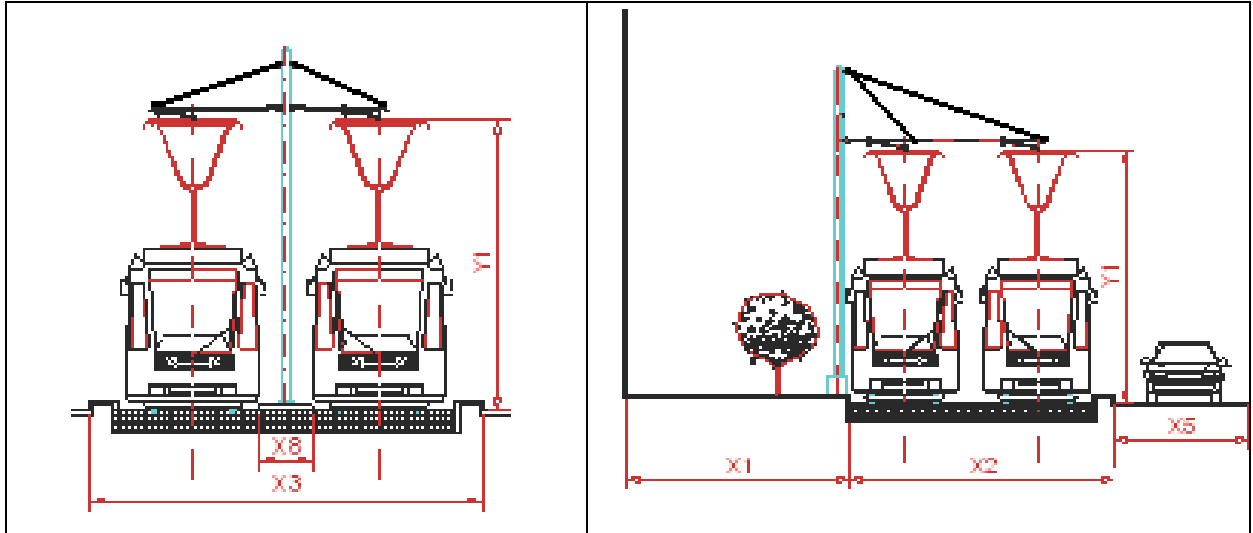
Ο εξοπλισμός που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι κατασκευασμένος από εξαρτήματα ανθεκτικά στη διάβρωση. Με αυτό το μέτρο εξασφαλίζεται η μέγιστη λειτουργική ασφάλεια και είναι εγγυημένη η καλύτερη δυνατή αντιδιαβρωτική προστασία.

Λεπτομέρειες Κατασκευής

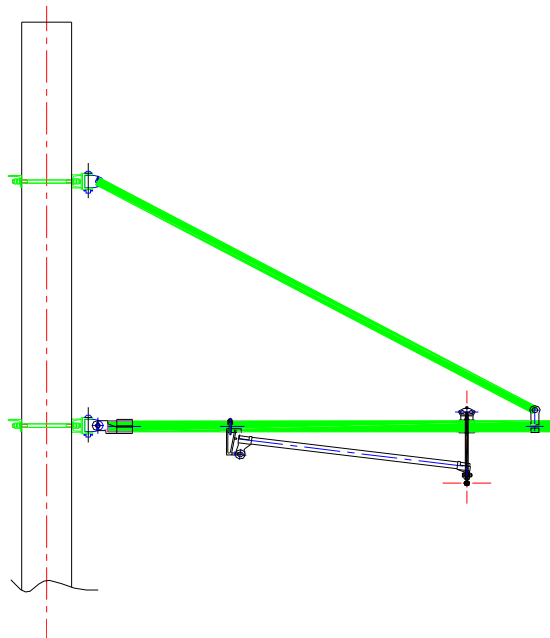
Παρακάτω παρουσιάζονται παραδείγματα διατάξεων εναέριας γραμμής, των προβόλων και των εγκάρσιων συνδέσμων που θα χρησιμοποιηθούν. Η ακριβής χάραξη γίνεται σύμφωνα με τον στατικό υπολογισμό.



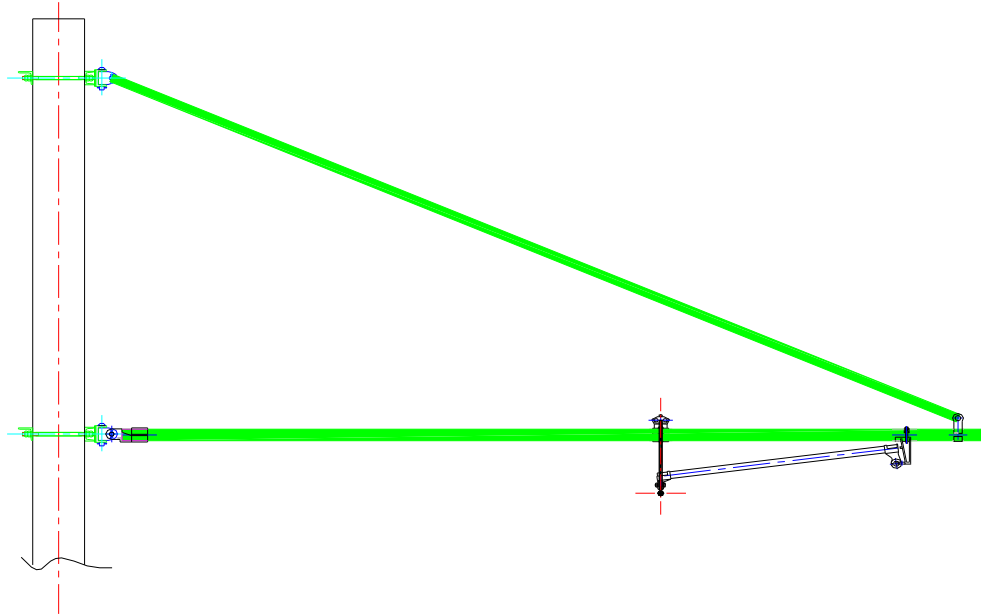
Σχήμα 1: Ενδεικτική διάταξη εγκάρσιου συνδέσμου C για τις γραμμές



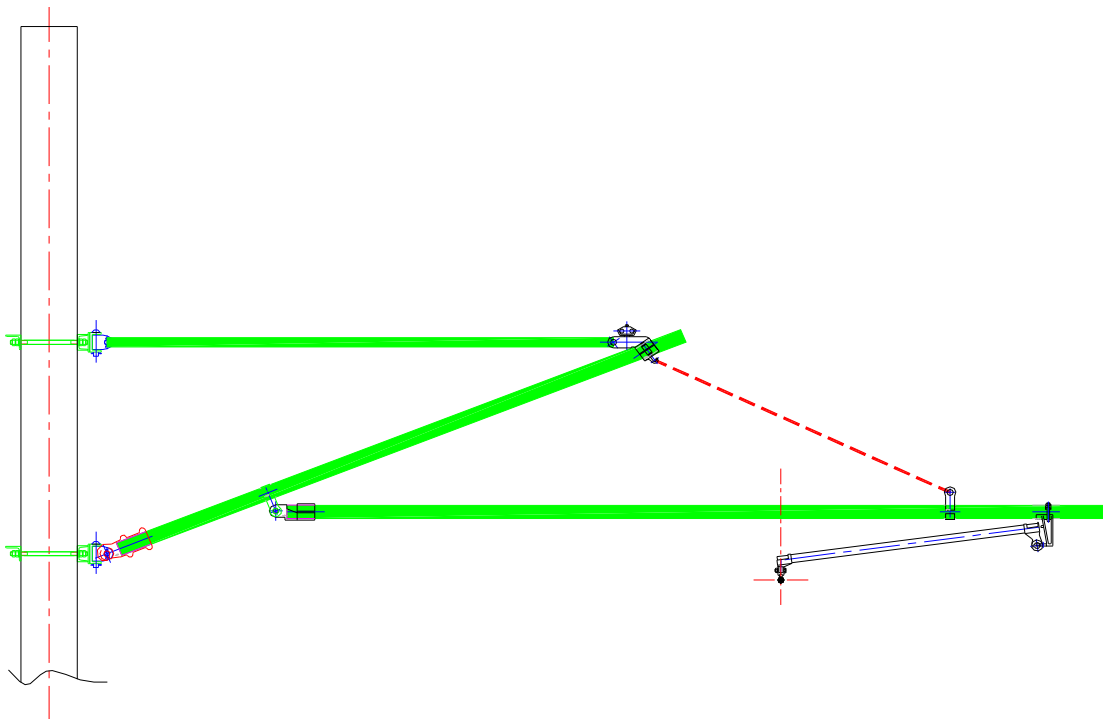
Σχήμα 2: Ιστός για δύο εναέριες γραμμές που στηρίζονται σε δύο κονσόλες εκατέρωθεν (ομπρέλα) και ιστός για δύο εναέριες γραμμές που στηρίζονται από την μία πλευρά του ιστού.



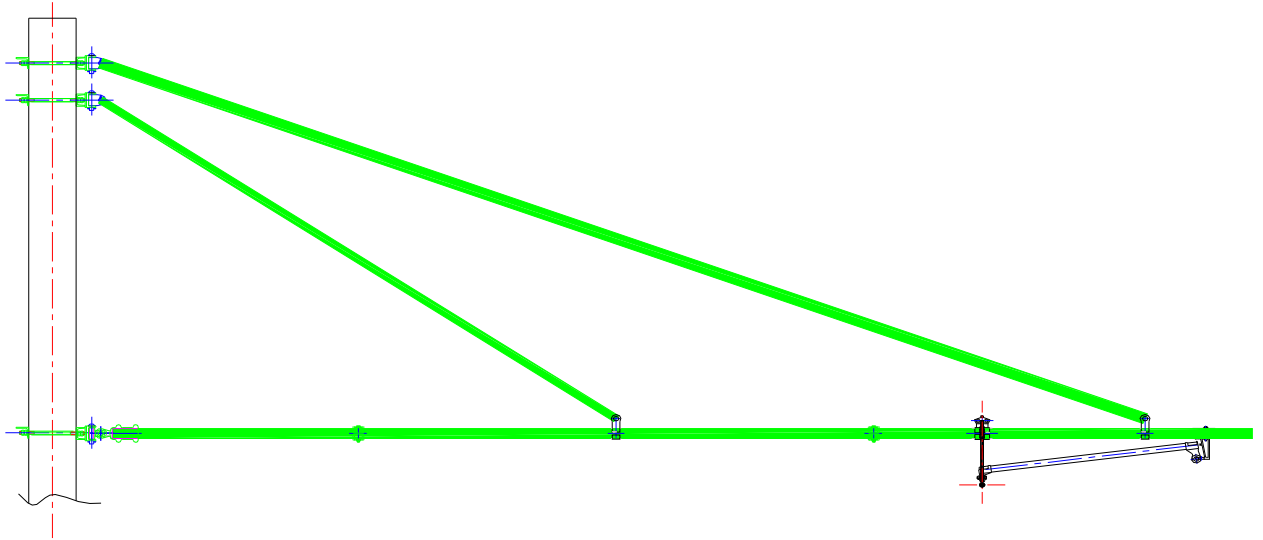
Σχήμα 3: Πρόβολος (κονσόλα) τύπου D, εφελκυσόμενος



Σχήμα 4: Πρόβολος (κονσόλα) τύπου I, θλιβόμενος



Σχήμα 5: Πρόβολος (κονσόλα) τύπου L, μονής τροχιάς θλιβόμενος, χαμηλής υπερκατασκευής, για μεγάλη απόσταση ιστού από άξονα γραμμής



Σχήμα 6: Πρόβολος τύπου Γ για μονή τροχιά και μεγάλη απόσταση από άξονα γραμμής ή για δύο εναέριες γραμμές που στηρίζονται από τη μία πλευρά

Σύνδεσμοι, Σφιγκτήρες και Παρελκόμενα

Όλα τα πλαίσια των προβόλων και οι βραχίονες στερέωσης θα κατασκευαστούν από πλαστικές ράβδους ενισχυμένες με ίνες υάλου.

Τα εξαρτήματα θα κατασκευαστούν από υλικό ανθεκτικό στη διάβρωση, που θα είναι ηλεκτροχημικά συμβατό με τα υπόλοιπα υλικά που χρησιμοποιούνται στον εξοπλισμό εναέριας γραμμής (π.χ. οι τροχοί τάνυσης θα είναι κατασκευασμένοι από κράμα αλουμινίου).

Οι σφιγκτήρες θα είναι κατασκευασμένοι από χαλκό, κράμα χαλκού ή ορείχαλκο με κοχλίες και περικόχλια ανθεκτικά στη διάβρωση. Οι σφιγκτήρες, θα είναι είτε βιδωτοί είτε πρεσσαριστοί.

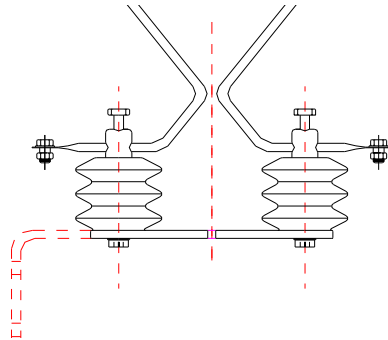
Αντικεραυνική Προστασία

Όλα τα καλώδια τροφοδότησης ή οι δέσμες καλωδίων που θα έρχονται από τον υποσταθμό Ισχύος Έλξης στους ιστούς ΕΓΕ, θα προστατεύονται με απαγωγείς υπέρτασης και με διάκενο αντικεραυνικής προστασίας. Και οι δύο αυτές προστατευτικές διατάξεις θα είναι τοποθετημένες στον ιστό που είναι πιο κοντά στη σύνδεση του τροφοδοτικού καλωδίου με την Εναέρια Γραμμή Επαφής.

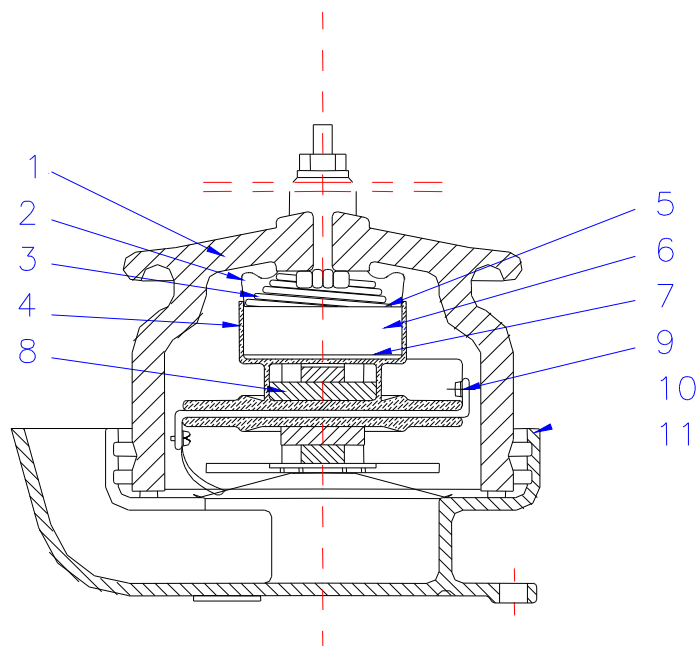
Οι απαγωγείς υπέρτασης θα είναι συνδεδεμένοι με ένα χάλκινο καλώδιο διατομής 70mm², ανάμεσα στον εξοπλισμό Εναέριας Γραμμής και στις ράγες και θα είναι κατάλληλοι για ονομαστική τάση έως και 1000V DC. Η ονομαστική ένταση ηλεκτρικής εκκένωσης είναι 10kA. Το επιτρεπτό φορτίο βραχυκυκλώματος είναι 20kA/0,2 sec.

Κάθε διάκενο αέρος για αντικεραυνική προστασία θα είναι κατασκευασμένο για ονομαστική τάση έως και 1500V DC, θα συνδέεται με τον εξοπλισμό της ΕΓΕ και θα πρέπει να συνδεθεί σε ξεχωριστό τρίγωνο γείωσης και στην πλησιέστερη αναμονή της κεντρικής γείωσης του Αμαξοστασίου. Οι ράβδοι γείωσης του ξεχωριστού τριγώνου

γείωσης θα πρέπει να βυθίζονται στο έδαφος, ώσπου η αντίσταση της γείωσης να φτάσει τα $\leq 2 \text{ Ohm}$.



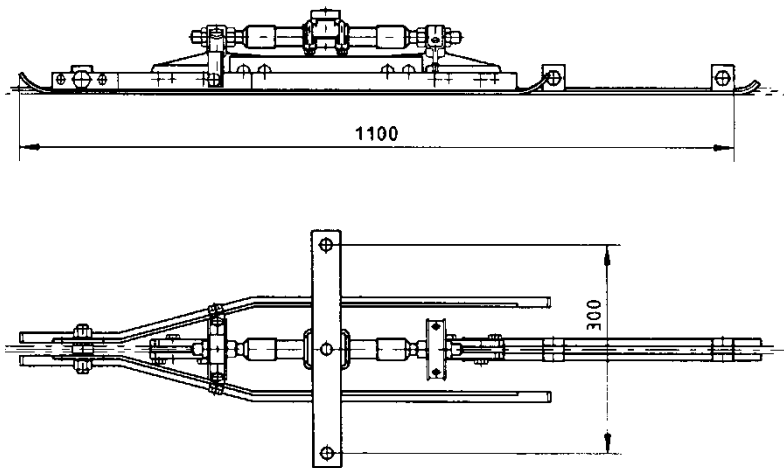
Σχήμα 7: Ενδεικτική διάταξη διακένου αντικεραυνικής προστασίας



- | | |
|-------------------------------|---------------------|
| 1 Πλαίσιο | 8 Quenching chamber |
| 2 Cu ETP57 | 9 Κοχλίας |
| 3 Κωνικό σπειροειδές ελατήριο | 10 Κορμός |
| 4 Εσωτερικό πλαίσιο | 11 Rating plate |
| 5 Πλάκα | |
| 6 Μη γραμμικός αντιστάτης | |
| 7 Πυκνωτής | |
- Σχήμα 8: Ενδεικτική διάταξη απαγωγού υπέρτασης

Μονωτήρες Τμηματοποίησης Γραμμής

Οι μονωτήρες τμηματοποίησης που θα τοποθετηθούν, θα είναι τυποποιημένης μορφής που εφαρμόζεται συνήθως σε συστήματα ελαφρών τροchioδρόμων. Θα είναι εξοπλισμένοι με δύο μονωτικές πλάκες κατασκευασμένες από GRP. Όλα τα τμήματα των μονωτήρων που έρχονται σε επαφή με τον παντογράφο θα είναι κατασκευασμένα από χαλκό για να διασφαλιστεί η ηλεκτρική συνέχεια στην επαφή των υλικών. Ο σχεδιασμός θα επιτρέπει την τοποθέτηση, χωρίς να χρειάζεται πρότερη κοπή του καλωδίου επαφής. Όλοι οι σύνδεσμοι των μονωτικών θα είναι κατασκευασμένοι από υλικό ανθεκτικό στη διάβρωση.



Σχήμα 9: Ενδεικτική διάταξη μονωτήρα τμηματοποίησης

Διακόπτης (Αποζεύκτης) Εναέριας Γραμμής και Διαχωρισμός Τμημάτων

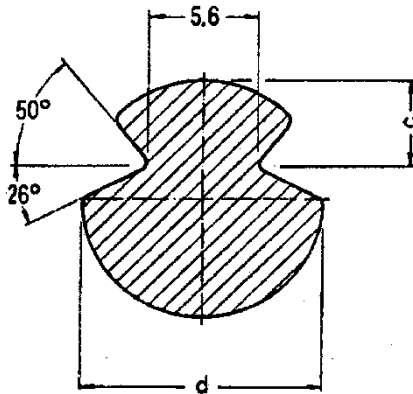
Οι διακόπτες (αποζεύκτες) εναέριας γραμμής θα είναι μαχαιρωτού τύπου, τοποθετημένοι στην κορυφή των ιστών, υποστηρίζοντας το εναέριο σύστημα επαφής. Οι διακόπτες εναέριας γραμμής θα τοποθετηθούν σε θέσεις τροφοδότησης κοντά στους υποσταθμούς έλξης. Οι διακόπτες αυτοί θα έχουν ικανότητα αντοχής συνεχούς ρεύματος έως και 2000A στην κλειστή θέση. Όλοι οι διακόπτες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι κατάλληλοι για υπαίθρια λειτουργία χωρίς προστασία, ηλεκτροκίνητοι και τηλεχειριζόμενοι.

Οι μονωτήρες τμηματοποίησης δεν θα τοποθετηθούν σε θέσεις, όπου είναι πιθανό να σταματούν οχήματα (π.χ. σε διασταυρώσεις).

Οι διακόπτες ζεύξης (couplers) συνήθως ανοίγουν ή κλείνουν χωρίς φορτίο. Όμως σε έκτακτες περιπτώσεις οι διακόπτες αυτοί μπορεί να χρησιμοποιηθούν και για διακοπή φορτίου, γι' αυτό πρέπει να είναι εξοπλισμένοι με διατάξεις απόσβεσης τόξου, ώστε να μην προκληθεί βλάβη στον διακόπτη σε περίπτωση ανοίγματος με φορτίο.

Αγωγός Επαφής

Ο αγωγός επαφής που θα χρησιμοποιηθεί για την Εναέρια Γραμμή θα είναι από κράμα χαλκού-αργύρου (CuAg0.1), διατομής 120mm^2 , αυλακωτός, αντίσταση $0,15\ \Omega\text{m/km}$ στους 20°C , σύμφωνα με το πρότυπο EN 50149.



Σχήμα 10: Διατομή αγωγού επαφής

Σύνδεση Σιδηροτροχιών

Για να διασφαλιστεί η καλύτερη συλλογή ρεύματος επιστροφής, θα προβλεφθεί ένα σχέδιο σύνδεσης σιδηροτροχιών, σύμφωνα με το VDE 0115, σε όσες περιπτώσεις κριθεί αναγκαίο κατά την κατασκευή (π.χ. στα σημεία αλλαγών γραμμής).

Ιστοί

Για την ανάρτηση των Εναέριων Γραμμών Επαφής στα εκτός στεγάστρου τμήματα, θα χρησιμοποιηθούν τσιμεντένιοι ιστοί τυποποιημένης κατασκευής «τύπου ΔΕΗ». Θα χρησιμοποιηθούν οι παρακάτω τύποι ιστών ανάλογα με τα εφαρμοζόμενα φορτία.

Περιγραφή	Ύψος H (m)	D (m)	d (m)	V (m ³)	Φορτίο Θραύσης (kN)	Βάρος (ton)
Ιστός τύπου ΔΕΗ ΕΒ 12	12	0.49	0.31	1.533	51.00	3.83
Ιστός τύπου ΔΕΗ ΛΒ 12	12	0.44	0.26	1.179	38.00	2.94
Ιστός τύπου ΔΕΗ ΛΒ 11	11	0.44	0.26	1.081	38.00	2.70

Σε κάθε ιστό θα πακτωθεί ένας ή περισσότεροι πρόβολοι (κονσόλες) ή θα αναρτηθεί ένα ή περισσότερα εύκαμπτα πλαίσια (cross spans) ή μία ή περισσότερες οριζόντιες αντηρίδες ή οποιοσδήποτε συνδυασμός των παραπάνω.

Το σύνολο των χρησιμοποιούμενων ιστών θα πρέπει να πληρεί τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου προτύπου EN 40-4 (σήμανσης E).

Θεμελιώσεις

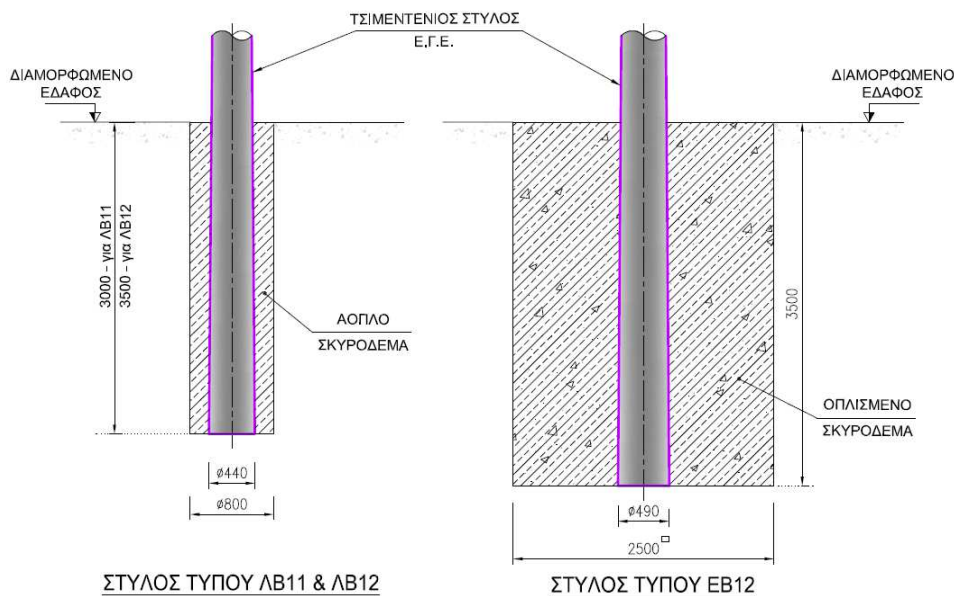
Για τη θεμελίωση των ιστών θα χρησιμοποιηθούν κατά κανόνα κυλινδρικοί πάσσαλοι από σκυρόδεμα, διαμέτρου $\Phi 80$ και βάθους τουλάχιστον 3,0 - 3,5m, βάσει Μελέτης Εφαρμογής του Αναδόχου.

Στη φάση της Μελέτης Εφαρμογής θα γίνει υπολογισμός του απαιτούμενου βάθους θεμελίωσης για κάθε ιστό, σύμφωνα με τους Ευρωκώδικες και με την τιμή του ειδικού βάρους εδάφους σε κάθε θέση, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της γεωτεχνικής μελέτης.

Σε περιπτώσεις πολύ μεγάλων φορτίων, θα κατασκευαστούν παραλληλεπίπεδα θεμέλια από οπλισμένο σκυρόδεμα (θεμέλια βαρύτητας). Μετά την κατασκευή τους, θα γίνεται επιμελής επανεπίχωση του σκάμματος γύρω από το θεμέλιο και θα ακολουθεί πολύ καλή συμπίκνωση.

Οι διαστάσεις θα καθοριστούν θεωρώντας τη δυσμενέστερη περίπτωση φορτίου για κάθε ιστό.

Η άνω παρειά του θεμελίου θα εξέχει από το έδαφος που το περιβάλλει κατά 0,20m περίπου.



Σχήμα 11: Θεμέλιο και πάκτωση ιστού της Εναέριας Γραμμής στο θεμέλιο

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΣΥΡΜΑΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (Wi-Fi)

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΤΙΤΛΟΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗΣ
TR_S_DP270001	ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΣΥΡΜΑΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (Wi-Fi)

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΣΥΡΜΑΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (Wi-Fi)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΙ ΣΚΟΠΟΣ	3
2	ΓΕΝΙΚΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	5
3	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΑΣΥΡΜΑΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ	7
4	ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ - ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΠΟΠΤΕΙΑΣ	12
5	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	14
6	ΔΙΚΤΥΑΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ	16

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΣΥΡΜΑΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (Wi-Fi)

1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΙ ΣΚΟΠΟΣ

- 1.1 Ο Ανάδοχος θα μελετήσει, προμηθεύσει, εγκαταστήσει, δοκιμάσει και θέσει σε λειτουργία σύγχρονο Σύστημα Ασύρματου Τοπικού Δικτύου (Wi-Fi), το οποίο θα χρησιμοποιείται για την κάλυψη των επικοινωνιών σε πραγματικό χρόνο, μεταξύ του ΚΕΛ και των συστημάτων των οχημάτων που σταθμεύουν στο στέγαστρο του αμαξοστασίου του Ελληνικού.
- 1.2 Η ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ των λειτουργικών μονάδων των οχημάτων και του ΚΕΛ θα πραγματοποιείται μέσω του συστήματος επικοινωνίας ΣΑΤΔ (Wi-Fi). Τα δεδομένα αυτά θα αφορούν ένα φάσμα λεπτομερών λειτουργικών πληροφοριών (κατάσταση, παραμέτρους λειτουργίας των συστημάτων των οχημάτων κ.α.), ενημέρωση πληροφοριακών δεδομένων (συστήματα πληροφόρησης επιβατών, δρομολογίων κλπ) και διαγνωστικά στοιχεία σχετικά με χρήσιμες πληροφορίες (βλάβες, λειτουργική κατάσταση συστημάτων κ.α.). Στη φάση των Μελετών από τον Ανάδοχο, θα συμφωνηθεί με την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. το τελικό περιεχόμενο των δεδομένων σύμφωνα με τα παραπάνω.
- 1.3 Το σύνολο των χώρων του στεγάστρου του αμαξοστασίου για την εναπόθεση των οχημάτων του Τραμ θα εξοπλιστεί με τις κατάλληλες συσκευές και λογισμικό διαχείρισης του ΣΑΤΔ (Wi-Fi). Το ΣΑΤΔ θα χρησιμοποιηθεί για να εξασφαλίσει την ασύρματη επικοινωνία και αμφίδρομη μετάδοση δεδομένων μεταξύ των συστημάτων του οχήματος του Τραμ και ενός κεντρικού (τοπικού) συστήματος διαχείρισης και εποπτείας του ΣΑΤΔ (Wi-Fi).
- 1.4 Η εγκατάσταση των συσκευών και του εξοπλισμού του ΣΑΤΔ (Wi-Fi) θα γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε να μην υπάρχουν νεκρά σημεία και η τοποθέτησή τους θα τηρεί τις απαραίτητες αποστάσεις και τυχόν επικαλύψεις (overlapping) για την πλήρη κάλυψη σε κάθε σημείο του στεγάστρου αλλά και πέριξ του αμαξοστασίου, καθώς και σε σημεία κατά την κίνηση του οχήματος πλησίον του στεγάστρου.
- 1.5 Η διασύνδεση συστήματος ΣΑΤΔ (Wi-Fi) με τον τοπικό χώρο (κέντρο) ελέγχου, θα γίνει ενσύρματα, μέσω κατάλληλου νέου δικτύου οπτικών ινών και θα επιτρέπει τη μεταφορά δεδομένων σε πραγματικό χρόνο στον εξοπλισμό του χώρου ελέγχου. Ο ανάδοχος θα παρέχει τον εξοπλισμό του τοπικού κέντρου ελέγχου για τον χειρισμό του ΣΑΤΔ (Wi-Fi) από το προσωπικό και στη συνέχεια οι πληροφορίες θα οδηγούνται στο Κέντρο Ελέγχου Λειτουργίας (ΚΕΛ).
- 1.6 Ο Ανάδοχος θα μελετήσει και πραγματοποιήσει την εγκατάσταση της οπτικής ίνας χρησιμοποιώντας τις υφιστάμενες υποδομές οδεύσεων, όπου υπάρχουν, ή νέων που θα κατασκευάσει, σε αντίθετη περίπτωση. Επίσης ο απαραίτητος εξοπλισμός για την ψηφιακή μετάδοση, όπως και η περαιτέρω καλωδίωση με χαλκό, θα παρασχεθεί από τον Ανάδοχο.
- 1.7 Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει τα κατάλληλα ερμάρια εξωτερικού χώρου για να υπάρχει τροφοδοσία του ΣΑΤΔ (Wi-Fi) και του απαραίτητου ενεργού εξοπλισμού για τη μεταφορά δεδομένων στον σταθμό εργασίας και διαχείρισης του συστήματος που βρίσκεται στον τοπικό χώρο (κέντρο) ελέγχου.
- 1.8 Το σύστημα ΣΑΤΔ (Wi-Fi) θα εγκατασταθεί και θα τεθεί σε λειτουργία από τον Ανάδοχο, σύμφωνα με τις ανάγκες του έργου και σύμφωνα με τις απαιτήσεις των προδιαγραφών. Η ακριβής θέση, ο συνολικός αριθμός των συσκευών και του εξοπλισμού, αλλά και ο τρόπος λειτουργίας και επισκόπησης θα

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΣΥΡΜΑΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (Wi-Fi)

οριστικοποιηθεί στη Μελέτη Εφαρμογής του Αναδόχου, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των παρακάτω ενότητων.

- 1.9 Πριν τη θέση σε λειτουργία, ο Ανάδοχος θα υποβάλλει προς έγκριση τις λεπτομερείς διαδικασίες δοκιμών, που θα περιλαμβάνουν τη μεθοδολογία, τα σχετικά έντυπα των δοκιμών, τα σχετικά Πρότυπα που ακολουθούνται, τα όρια αποδοχής των παραμέτρων των μετρήσεων και ότι άλλο σχετικό απαιτείται.
- 1.10 Ο Ανάδοχος οφείλει, κατά την εκτέλεση του έργου, να λάβει υπόψη και να συμμορφώνεται με το θεσμικό και νομικό πλαίσιο που ισχύει για θέματα κεραιών της Εθνικής Επιτροπής Τηλεπικοινωνιών και Ταχυδρομείων και για θέματα απορρήτου επικοινωνιών της Αρχής Διασφάλισης του Απορρήτου των Επικοινωνιών.
- 1.11 Το παρεχόμενο ΣΑΤΔ (Wi-Fi), θα έχει τη δυνατότητα επέκτασης, με κατάλληλες συμβατές συσκευές και εξοπλισμό που πιθανά να προστεθούν σε αυτό στο μέλλον. Κατ' ελάχιστον η επεκτασιμότητα θα καλύπτει τις απαιτήσεις για πλήρη κάλυψη όλων των χώρων του αμαξοστασίου και της εξωτερικής περιμέτρου αυτού, όπως και των πρόσθετων στάσεων Τραμ, που πιθανά θα απαιτηθούν εντός του υπό ανάπλαση χώρου του αεροδρομίου Ελληνικού έως και τη σύνδεση της Γραμμής Τραμ με τους σταθμούς Μετρό (Αργυρούπολης / Ελληνικού). Σε αυτό το πλαίσιο, ο Ανάδοχος θα συνεργαστεί με τον Ανάδοχο που θα αναλάβει μελλοντικά αυτήν την περαιτέρω επέκταση για την εξασφάλιση της λειτουργικότητας (σε υλικά και λογισμικό) του συνολικού συστήματος.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΣΥΡΜΑΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (Wi-Fi)

2 ΓΕΝΙΚΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

- 2.1 Η παρούσα προδιαγραφή, αφορά στην προμήθεια, εγκατάσταση, παραμετροποίηση, προγραμματισμό και θέση σε πλήρη αδιάλειπτη λειτουργία Συστήματος Ασύρματου Τοπικού Δικτύου (Wi-Fi), που θα καλύπτει πλήρως τους χώρους του σταγιάστρου σε εξωτερικές συνθήκες, 24 ώρες το 24ωρο και 7 ημέρες την εβδομάδα, για αμφίδρομη μεταφορά δεδομένων από τα οχήματα που σταθμεύουν εκεί, στο ΚΕΛ.
- 2.2 Για την επαρκή ασύρματη κάλυψη (>99%) ολόκληρης της περιοχής του σταγιάστρου του αμαξοστασίου (χώρος στάθμευσης), ένας αριθμός από ασύρματα σημεία πρόσβασης (Wi-Fi APs) θα εγκατασταθεί στη βέλτιστη θέση εντός αυτού αλλά και όπου αλλού είναι απαραίτητο, με όλον τον απαραίτητο υλικό εξοπλισμό και το λογισμικό, λαμβάνοντας υπόψη τα παρακάτω:
- Απαιτούμενη ισχύς και ευαισθησία σήματος.
 - Αδιάλειπτη μεταβίβαση των δεδομένων και τη συνολική χωρητικότητα του δικτύου.
 - Παρεμβολές μεταξύ των καναλιών.
 - Ασφάλεια του ασύρματου δικτύου.
 - Κεντρική διαχείριση του ασύρματου δικτύου.
- 2.3 Το ΣΑΔΤ (Wi-Fi) που καλύπτει τους προαναφερόμενους χώρους, θα μεταφέρει αμφίδρομα δεδομένα αδιάλειπτα στο ΚΕΛ και προβλέπεται να είναι ψηφιακό, τεχνολογίας IP και να συμμορφώνεται με το πρωτόκολλο επικοινωνίας 802.11 (a/b/g/n/ac). Το ΣΑΔΤ (Wi-Fi) θα αποτελείται τουλάχιστον από τα εξής μέρη:
- Συσσκευές ασύρματης πρόσβασης εξωτερικού χώρου (outdoor wireless access points).
 - Εξωτερικές Κεραίες Ασύρματων Σημείων Πρόσβασης.
 - Ασύρματος Σταθμός Βάσης εξωτερικού χώρου (Εάν απαιτείται από τη μελέτη εφαρμογής).
 - Γέφυρες Ασύρματου Δικτύου (Εάν απαιτούνται από τη μελέτη εφαρμογής).
 - Ασύρματος Ελεγκτής Δρομολογητής (Εάν απαιτείται από τη μελέτη εφαρμογής).
 - Ασύρματοι Επαναλήπτες (Εάν απαιτούνται από τη μελέτη εφαρμογής).
 - Σταθμό Εργασίας που θα χρησιμοποιείται για χειρισμό και διαχείριση.
 - Τοπικό σύστημα αποθήκευσης.
 - Λογισμικό Διαχείρισης, Επεξεργασίας και Διάγνωσης.
 - Σύστημα αδιάλειπτης παροχής ηλεκτρικής ισχύος (UPS), που θα αποτελείται από εξοπλισμό Αδιάλειπτης παροχής ενέργειας (UPS) και τον υποστηρικτικό εξοπλισμό (π.χ. ερμάριο (Rack), κλιματισμός, περιφερειακά καλωδίωσης τροφοδοσίας & δεδομένων).
 - Δικτυακό Εξοπλισμό [(π.χ. Μεταγωγέα Τοπικού Δικτύου (LAN Switch) και συσκευή ασφάλειας (Τείχος Προστασίας/Εικονικό Ιδιωτικό δίκτυο VPN)].
 - Καλωδίωση.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΣΥΡΜΑΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (Wi-Fi)

- 2.4 Κατά την είσοδο του οχήματος στην περιοχή του στεγάστρου του αμαξοστασίου, ο εξοπλισμός του, θα έχει τη δυνατότητα να συνδέεται αυτόματα στο προσφερόμενο ΣΑΤΔ (Wi-Fi) του Αναδόχου, για τη μεταφόρτωση των δεδομένων (ημερήσια συναλλαγή, αρχείο καταγραφής συμβάντων) και τη λήψη απαραίτητων παραμέτρων λειτουργίας.
- 2.5 Τα σημεία ασύρματης πρόσβασης (Wi-Fi APs) του στεγάστρου του αμαξοστασίου θα διασυνδέονται με ελεγκτή (AP controller), μέσω πρωτοκόλλου IP, όπου θα γίνεται η διαχείριση όλων των ρυθμίσεων τους. Τα σημεία ασύρματης πρόσβασης (Wi-Fi APs) στο στέγαστρο του αμαξοστασίου θα συνδέονται ενσύρματα στην υποδομή του δικτύου που καταλήγει στο κέντρο ελέγχου και διαχείρισης του συνόλου του συστήματος.
- 2.6 Η ασύρματη υποδομή που θα υλοποιηθεί, θα βασίζεται στα πλέον σύγχρονα πρότυπα τεχνολογίας Wi-Fi και θα πρέπει να διακρίνεται για τα εξής χαρακτηριστικά:
- Αξιοπιστία του εξοπλισμού.
 - Υψηλή απόδοση του δικτύου.
 - Υψηλή ασφάλεια στην πρόσβαση των συσκευών μέσω ισχυρών και αυτοματοποιημένων μηχανισμών πιστοποίησης.
 - Κεντρική διαχείριση της υποδομής και ευελιξία στην αλλαγή των λειτουργιών και των παραμέτρων του συστήματος.
 - Ευελιξία και επεκτασιμότητα.
- 2.7 Όλες οι ανωτέρω συσκευές θα ρυθμίζονται με προκαθορισμένη πολιτική ασφάλειας και εξουσιοδότησης, έτσι ώστε μόνο εξουσιοδοτημένος εξοπλισμός να μπορεί να χρησιμοποιείται στο ασύρματο δίκτυο του αμαξοστασίου. Οποιοσδήποτε άλλος μη εξουσιοδοτημένος εξοπλισμός θα απορρίπτεται και θα καταγράφεται στα αρχεία ασφαλείας για περαιτέρω έρευνα σχετικά με την παραβίαση πρόσβασης.
- 2.8 Κατά τη φάση της υλοποίησης του έργου, θα πρέπει να πραγματοποιηθεί επιτόπια επίσκεψη στους χώρους από τον Ανάδοχο για να εξακριβωθούν οι ακριβείς ανάγκες του χώρου σε ασύρματες συσκευές σημείων πρόσβασης (Access Points). Επίσης θα πρέπει να γίνει από τον Ανάδοχο ανάλυση και καταγραφή των υφιστάμενων συστημάτων, συμβατότητας, τύπους οχημάτων σε σχέση με τα υποσυστήματά τους.
- 2.9 Η μελέτη για την αρχιτεκτονική του ΣΑΤΔ (Wi-Fi), η επιλογή και το πλήθος του κατάλληλου εξοπλισμού και η εγκατάσταση και παραμετροποίηση του, θα γίνει με συνεργασία του Αναδόχου και ύστερα από έγκριση της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε.. Οποιοσδήποτε τροποποιήσεις και αλλαγές που θα επισημανθούν πρέπει να ενσωματωθούν και υλοποιηθούν στη φάση της μελέτης εφαρμογής.
- 2.10 Για την υλοποίηση των παραπάνω απαιτήσεων χρειάζεται να εγκατασταθούν και να παραμετροποιηθούν κατάλληλα οι συσκευές του εξοπλισμού του ΣΑΤΔ (Wi-Fi), που προσφέρονται από τον Ανάδοχο.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΣΥΡΜΑΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (Wi-Fi)

3 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΑΣΥΡΜΑΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ

- 3.1 Η αρχιτεκτονική που θα υλοποιηθεί θα πρέπει να βασίζεται στα πλέον σύγχρονα πρότυπα ασύρματης δικτύωσης. Η υποδομή του ΣΑΔΤ (Wi-Fi) θα δημιουργηθεί για την υποστήριξη της ασύρματης μεταβίβασης δεδομένων από και προς το όχημα. Για τη λήψη/αποστολή των δεδομένων (παράμετροι λειτουργίας, διάφορες ημερήσιες συναλλαγές), ο εξοπλισμός του οχήματος θα συνδέεται με τον υπολογιστή του ΚΕΛ, μέσω του δικτύου αυτού.
- 3.2 Η τοπολογία του ασύρματου δικτύου θα παρέχει κεντρική διαχείριση του δικτύου, ώστε να είναι εφικτή η παρακολούθησή του σε πραγματικό χρόνο σε περιοδικούς ελέγχους που θα πραγματοποιούνται, να είναι εφικτή η άμεση ανίχνευση πιθανών βλαβών σε επιμέρους μέρη του ασύρματου δικτύου καθώς και η άμεση αλλαγή των παραμέτρων του συνόλου των συσκευών, σε περίπτωση ανάγκης.
- 3.3 Το ΣΑΔΤ (Wi-Fi) θα αποτελείται από τον Σταθμό Εργασίας (υπολογιστή), τον μεταγωγέα τοπικού δικτύου (LAN Switch), το Τείχος Προστασίας/VPN, έναν εκτυπωτή, τα ασύρματα σημεία πρόσβασης (Wi-Fi AP's) και δίσκο αποθήκευσης, συμπεριλαμβανομένης εφαρμογής για βάση δεδομένων.
- 3.4 Όλος ο υλικός εξοπλισμός και το λογισμικό θα εγκατασταθεί στο ΚΕΛ, εκτός από τον εξοπλισμό των ασύρματων σημείων πρόσβασης (Wi-Fi APs), που θα εγκατασταθούν σε εξωτερικούς, κυρίως, χώρους του αμαξοστασίου και του στεγάστρου. Οι πληροφορίες από τα σημεία ασύρματης πρόσβασης (Wi-Fi APs) θα συλλέγονται σε μεταγωγέα που θα τοποθετηθεί σε ερμάριο εξωτερικού χώρου πλησίον του στεγάστρου και στη συνέχεια με καλώδιο οπτικής ίνας θα καταλήγουν στο ΚΕΛ.
- 3.5 Τα σημεία ασύρματης πρόσβασης (Wi-Fi APs) θα εγκατασταθούν σε επιλεγμένα σημεία στο στέγαστρο του αμαξοστασίου με όλον τον απαραίτητο υλικό εξοπλισμό και το λογισμικό, ώστε να παρέχεται επαρκής ασύρματη κάλυψη στον εξοπλισμό των οχημάτων στους χώρους στάθμευσης. Όταν το όχημα εισέρχεται σε περιοχή του αμαξοστασίου, ο εξοπλισμός του οχήματος συνδέεται στο ασύρματο δίκτυο Wi-Fi και στη συνέχεια επικοινωνεί με τον υπολογιστή του ΚΕΛ για τη μεταφόρτωση των δεδομένων (ημερήσια συναλλαγή, αρχείο καταγραφής συμβάντων) και λήψη τους (παράμετροι λειτουργίας, ενημέρωση μαύρης λίστας).
- 3.6 Τα Σημεία Ασύρματης Πρόσβασης (Wi-Fi APs) του στεγάστρου υποστηρίζουν τις προδιαγραφές IEEE 802.11 (802.11a/b/g/n/ac) για την ασύρματη επικοινωνία και συνδέονται ενσύρματα στην υποδομή του τοπικού δικτύου LAN. Τα σημεία ασύρματης πρόσβασης (Wi-Fi APs) θα διασυνδέονται με τον ελεγκτή (AP controller), μέσω πρωτοκόλλου IP, που διαχειρίζεται όλες τις ρυθμίσεις των Σημείων Ασύρματης Πρόσβασης (Wi-Fi APs) στο στέγαστρο.
- 3.7 Τα εξωτερικά σημεία ασύρματης πρόσβασης υψηλής απόδοσης 802.11a/b/g/n/ac θα μπορούν να παράσχουν βελτιστοποιημένο ασύρματο περιβάλλον για τη διασφάλιση σύνδεσης μεταξύ του αμαξοστασίου και του ΚΕΛ για συλλογή δεδομένων και μεταφορά τους από/προς τον εξοπλισμό επί του οχήματος.
- 3.8 Η ασύρματη δικτύωση θα βασίζεται στο πλέον σύγχρονο πρότυπο 802.11n (MIMO 3x3), ώστε να παρέχει υψηλό εύρος ζώνης (>150Mbps). Παρόλα αυτά, θα πρέπει να υποστηρίζονται, επίσης, τα παλαιότερα πρότυπα δικτύωσης

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΣΥΡΜΑΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (Wi-Fi)

- 802.11a/b/g, ώστε να υπάρχει δυνατότητα χρήσης του δικτύου και από τους χρήστες με παλαιότερης τεχνολογίας συσκευές.
- 3.9 Ειδικά, τα σημεία ασύρματης πρόσβασης (Wi-Fi APs) θα υποστηρίζουν τη λειτουργία MIMO (Multiple Input, Multiple Output / Πολλαπλή Εισαγωγή, Πολλαπλή Εξαγωγή) - μία τεχνολογία που χρησιμοποιεί προηγμένη επεξεργασία σήματος με πολλαπλές κεραιές για τη βελτίωση της διαμεταγωγής. Το MIMO θα εκμεταλλεύεται την τεχνολογία πολλαπλής μετάδοσης για να μειώσει την ανάγκη επαναπροστολής των πακέτων και να βελτιώσει την πιστότητα του ασύρματου σήματος.
- 3.10 Τα σημεία ασύρματης πρόσβασης (Wi-Fi APs) θα διαθέτουν τουλάχιστον τρεις (3) εξωτερικές κεραιές για εκπομπή στα 2.4GHz και 5GHz. Οι κεραιές θα προσφέρουν μία ποικιλία από επιλογές, σχετικά με την επέκταση της εμβέλειας του σήματος και τη διαμόρφωση της περιοχής κάλυψης. Ο Ανάδοχος θα πρέπει να εξασφαλίσει τη συμβατότητα με το υφιστάμενο σύστημα Wi-Fi.
- 3.11 Οι συσκευές των Access Points θα πρέπει να είναι κατασκευασμένες κατάλληλα για εξωτερικούς χώρους στην εγκατάστασή τους. Για τον λόγο αυτό είναι εφικτό να χρησιμοποιούν ενσωματωμένες κεραιές, κατάλληλες για εγκατάσταση στον χώρο αυτό. Η τοποθέτηση των συσκευών θα γίνει σε σημεία που παρέχουν τη μέγιστη εφικτή διακριτικότητα και σε ελάχιστη ορατότητα από τους υπαλλήλους προσωπικού και λειτουργίας, χωρίς να επηρεάζεται όμως η απόδοση του δικτύου.
- 3.12 Η ασύρματη υποδομή θα πρέπει να δίνει προτεραιότητα σε επείγουσες πληροφορίες. Για τον λόγο αυτό θα πρέπει να διαθέτει μηχανισμούς αναγνώρισης και προτεραιότητας της κίνησης των δεδομένων, ώστε να αναγνωρίζονται οι ευαίσθητες πληροφορίες και να λαμβάνουν υψηλότερη προτεραιότητα.
- 3.13 Η ασύρματη υποδομή θα πρέπει να υποστηρίζει την προτεραιότητα της κίνησης σε τέσσερα (4) τουλάχιστον διαφορετικά επίπεδα QoS, ενώ θα πρέπει να υποστηρίζεται και το πρωτόκολλο WMM (Wi-Fi Multimedia) για την παροχή ποιοτικής υπηρεσίας σε υπηρεσίες VoIP και Video για μελλοντική χρήση.
- 3.14 Η ασύρματη υποδομή θα πρέπει να υποστηρίζει μηχανισμούς δυναμικής και αυτόματης διαμόρφωσης των παραμέτρων εκπομπής και λειτουργίας των Access Points, ώστε να αντιμετωπίζονται αυτόματα πιθανά προβλήματα. Πιο συγκεκριμένα, θα πρέπει να υποστηρίζεται μηχανισμός που να ανιχνεύει αν ένα Access Point έχει βλάβη και έχει δημιουργηθεί «τρύπα» κάλυψης στον χώρο, ώστε να αυξάνει αυτόματα την ισχύ εκπομπής των γειτονικών Access Points, για να καλυφθεί η «τρύπα» μέχρι την επιδιόρθωση της βλάβης. Επίσης θα πρέπει να υποστηρίζεται μηχανισμός που να ελέγχει τα κανάλια λειτουργίας στη μπάντα συχνότητας 2.4GHz και 5GHz και να αναθέτει δυναμικά στα Access Points τα κανάλια με τις μικρότερες παρεμβολές.
- 3.15 Η ασύρματη υποδομή θα πρέπει να υποστηρίζει μηχανισμούς διαχείρισης μέσω προτύπου SNMP, ενώ θα είναι εφικτή η παρακολούθηση της λειτουργίας του δικτύου μέσω γραφικού εργαλείου απεικόνισης, το οποίο θα προσφέρει στο προσωπικό λειτουργίας και συντήρησης τη δυνατότητα παρακολούθησης της χρήσης του ασύρματου δικτύου σε πραγματικό χρόνο.
- 3.16 Ο ελεγκτής ασύρματου δικτύου (AP Controller) πρέπει να είναι σε θέση να συγκεντρώνει πλήρως, να διαμορφώνει και να παρακολουθεί όλες τις λειτουργίες των σημείων πρόσβασης. Η δημιουργία και αποθήκευση ενός αντιγράφου ασφαλείας του ελεγκτή θα είναι αναγκαία.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΣΥΡΜΑΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (Wi-Fi)

- 3.17 Ο ελεγκτής ασύρματου δικτύου (AP Controller), θα είναι υπεύθυνος για την απομακρυσμένη διαχείριση και παρακολούθηση των ασύρματων σημείων πρόσβασης, καθώς και για τον έλεγχο των ασύρματων συσκευών - χρηστών που μπορούν να διασυνδεθούν στο Wi-Fi δίκτυο του αμαξοστασίου. Η ασύρματη υποδομή θα πρέπει να είναι σε θέση να ανιχνεύει RF παρεμβολές, να αναγνωρίζει την πηγή τους και τη θέση της πηγής και να αντιμετωπίζει τις παρεμβολές αποτελεσματικά. Με τον τρόπο αυτό θα αυξηθεί η αποτελεσματικότητα και η απόδοση του ασύρματου δικτύου καθώς θα αυξάνεται ο σηματο-θορυβικός λόγος αυτού (SNR).
- 3.18 Κάθε AP WLAN πρέπει να μπορεί να υποστηρίζει συσκευές που συνδέονται ταυτόχρονα στο δίκτυο, ο αριθμός των οποίων θα προταθεί από τον Ανάδοχο και θα εγκριθεί από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε.. Σε κάθε περίπτωση, η ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων θα υποχωρεί συμμετρικά κάτω από την απαίτηση για την παροχή δεδομένων σε οποιοδήποτε σημείο ή οποιαδήποτε γωνιά ή περιοχή με μεγάλη συμφόρηση μεταξύ των καλυπτόμενων περιοχών. Σε περίπτωση που η ταχύτητα μετάδοσης είναι κάτω από τις αναφερόμενες ταχύτητες δεδομένων, ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την εφαρμογή όλων των αναγκαίων μέτρων για τη διόρθωση ή την τελειοποίηση της κεραίας ή ακόμη και για την αύξηση του αριθμού των ασύρματων σημείων πρόσβασης (Wi-Fi AP's).
- 3.19 Το ΣΑΔΤ (Wi-Fi) πρέπει να παρέχει έλεγχο εύρους ζώνης ανά σύνδεση. Το δίκτυο πρέπει να επιτρέπει διαφορετικούς ελέγχους ταυτότητας, χρησιμοποιώντας αναγνωριστικά συνόλου υπηρεσιών (SSID).
- 3.20 Ο Ανάδοχος πρέπει να διασφαλίσει ότι δεν υπάρχει παρεμβολή μεταξύ των σημείων πρόσβασης AP πριν προχωρήσει στην εγκατάσταση. Ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για την παροχή λύσης εξάλειψης των παρεμβολών, συμπεριλαμβανομένου αλλά όχι αποκλειστικά του επαναπροσδιορισμού των μη επικαλυπτόμενων καναλιών, προσθέτοντας επιπλέον σημεία πρόσβασης (Wi-Fi AP's) με χαμηλότερη ισχύ μετάδοσης ή/και αντικατάσταση των συσκευών, όπου απαιτείται.
- 3.21 Οι παρεμβολές που θα ανιχνεύονται και αντιμετωπίζονται από την ασύρματη υποδομή μπορεί να είναι είτε γειτονικά ασύρματα δίκτυα που δημιουργούν παρεμβολές (Wi-Fi Interference), είτε άλλες συσκευές που λειτουργούν στην ίδια συχνότητα, όπως φούρνοι μικροκυμάτων, ασύρματα τηλέφωνα τύπου DECT, ασύρματοι ανιχνευτές, κάμερες κ.α..
- 3.22 Η ασύρματη υποδομή θα πρέπει να υποστηρίζει μηχανισμούς ανίχνευσης και αντιμετώπισης κακόβουλων επιθέσεων από εξωτερικά Access Points (rogue access points detection).
- 3.23 Η μετάδοση των πληροφοριών μεταξύ των Access Points και της κεντρικής υποδομής διαχείρισης και ελέγχου θα πρέπει να είναι κρυπτογραφημένη με αναγνωρισμένο μηχανισμό, για να παρέχεται επιπλέον ασφάλεια στα δεδομένα ελέγχου του δικτύου.
- 3.24 Σε επίπεδο ασφάλειας, η ασύρματη υποδομή θα πρέπει να υποστηρίζει πληθώρα μηχανισμών κρυπτογράφησης της κίνησης, πιστοποίησης των χρηστών και ασφάλειας. Πιο συγκεκριμένα, θα πρέπει να υποστηρίζονται τα πρωτόκολλα:
- WPA/WPA2 PSK
 - WPA/WPA2 Enterprise
 - 802.1x

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΣΥΡΜΑΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (Wi-Fi)

- EAP
- AES
- RADIUS Authentication, Authorization, Accounting
- Web Authentication/Self-Signed Portal

Η τελική επιλογή του Αναδόχου θα πρέπει να συμφωνηθεί με την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..

- 3.25 Τα σημεία ασύρματης πρόσβασης (Wi-Fi APs) θα έχουν τη δυνατότητα να συνδέονται με μία εξωτερική μονάδα παροχής ισχύος, ώστε να τροφοδοτούνται με ρεύμα, τον "προσαρμογέα PoE" (Power Over Ethernet).
- 3.26 Οι συσκευές ασύρματης πρόσβασης εξωτερικού χώρου (outdoor wireless access points) θα ικανοποιούν κατ' ελάχιστον τις κάτωθι προδιαγραφές:
- Συχνότητα λειτουργίας: 2.4 GHz και 5 GHz
 - Ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων: >150 Mbps
 - Τύπος Κεραιών: εξωτερικές, εσωτερικές, Ομπι, Κατευθυντική, Δίπολη
 - Αριθμός Κεραιών: ≥ 3
 - Κέρδος Κεραιών: 5dBi έκαστη τουλάχιστον
 - Ασφάλεια: WEP, WPA-PSK, WPA-TKIP, WPA2 AES, 802.11i
 - Απόσταση γεφύρωσης: 150-200m
 - Υποδοχές: 2 θύρες Ethernet 10/100/1000
 - Κατάλληλες για εξωτερικούς χώρους
 - Κατάλληλες για ιστό ή τοίχο
 - Λειτουργία σε συνθήκες θερμοκρασίας: -10°C έως $+60^{\circ}\text{C}$
 - Λειτουργία σε συνθήκες υγρασίας: 10% - 85%
 - Τροφοδοσία: δυνατότητα για Power over Ethernet (PoE)
 - Υποστηριζόμενα πρωτόκολλα: 802.11b/g/n
 - Συμβατότητα με το πρωτόκολλο 802.3af
 - Προστασία από υγρά και σκόνη: IP 66
 - Υποστήριξη προστασίας από υπέρταση
- 3.27 Τα σημεία ασύρματης πρόσβασης (Wi-Fi APs) του ΣΑΤΔ (Wi-Fi) που έχουν εγκατασταθεί θα πληρούν τα διεθνή πρότυπα, ώστε να παρέχουν σταθερή, ασύρματη ή και κινητή διασύνδεση στον εξοπλισμό του οχήματος, τηρώντας τους Ευρωπαϊκούς και Διεθνείς κανονισμούς ασφαλείας.
- 3.28 Στο υπό δημιουργία δίκτυο θα υποστηρίζονται ασφαλείς συνδέσεις στο επίπεδο του ασύρματου δικτύου. Για να υλοποιείται η πραγματική ασφάλεια στα ασύρματα δίκτυα, απαιτείται να χρησιμοποιηθούν τεχνικές κρυπτογραφίας και κωδικοποίησης δεδομένων στο επίπεδο των εφαρμογών (π.χ. συνδέσεις με secure sockets, εξυπηρετητές που υποστηρίζουν HTTPS, SFTP αντί για FTP, κλπ) καθώς και το σύνολο των τερματικών συσκευών να υποστηρίζουν τις αντίστοιχες τεχνικές.
- 3.29 Το σύνολο του εξοπλισμού της ασύρματης υποδομής θα πρέπει να συμμορφώνεται με τα διεθνή πρότυπα κατασκευών και ασφαλείας και πιο συγκεκριμένα να φέρει σήμανση CE, πιστοποίηση κατά Wi-Fi καθώς και

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΣΥΡΜΑΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (Wi-Fi)

πιστοποιήσεις που να αφορούν την ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα με άλλο ηλεκτρονικό εξοπλισμό (EMC/EMI).

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΣΥΡΜΑΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (Wi-Fi)

4 ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ - ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΠΟΠΤΕΙΑΣ

- 4.1 Ο σταθμός εργασίας που θα εγκατασταθεί στο ΚΕΛ από τον Ανάδοχο, θα αποτελείται από έναν κεντρικό υπολογιστή (PC) που θα είναι κατηγορίας εξυπηρετητή (server grade) και θα διαθέτει εγκατεστημένο λογισμικό διαχείρισης συμβατό με αυτό του οχήματος που θα συλλέγει χρήσιμες πληροφορίες (βλάβες, λειτουργική κατάσταση συστημάτων κ.α.) που αφορούν τις ζωτικές λειτουργίες όλων των υποσυστημάτων του οχήματος (π.χ. πέδηση/έλξης, συστήματος θυρών, κλιματισμού-αερισμού και θέρμανσης κλπ).
- 4.2 Ο υπολογιστής/σταθμός εργασίας θα έχει εγκατεστημένο το νεότερο λειτουργικό σύστημα Windows και το απαραίτητο λογισμικό συστήματος. Η εγκατάσταση του λειτουργικού συστήματος και του λογισμικού του ΣΑΤΔ (Wi-Fi) στον υπολογιστή αποτελεί υποχρέωση του Αναδόχου.
- 4.3 Ο σταθμός εργασίας θα αποτελείται μεταξύ άλλων από επιτραπέζιους, αξιόπιστους υπολογιστές, βαριάς χρήσης, με εγκατεστημένο σύννηθες εμπορικό λειτουργικό σύστημα, έγχρωμους εκτυπωτές μεγέθους χαρτιού τουλάχιστον Α3 κλπ. Ο σταθμός εργασίας θα είναι συμβατός με τον εξοπλισμό και το λογισμικό και οι λειτουργίες θα εκτελούνται σε βέλτιστο ρυθμό. Η πιθανή καλωδίωση εντός του χώρου (κέντρο) ελέγχου που θα απαιτηθεί για τη μετάδοση των δεδομένων περιλαμβάνονται στο αντικείμενο του έργου.
- 4.4 Ο Ανάδοχος θα παρέχει τουλάχιστον μία (1) ψηφιακή οθόνη (monitor), τύπου LED υψηλής ανάλυσης και ευκρίνειας, ώστε η μεταδιδόμενη εικόνα να είναι αξιοποιήσιμη. Οι οθόνες θα συνδέονται με τον σταθμό εργασίας του κεντρικού συστήματος διαχείρισης και θα καλύπτουν κατ' ελάχιστον τα εξής παρακάτω χαρακτηριστικά:
- Διάσταση: 24 ως 32 ίντσες
 - Ανάλυση: Full HD 1920 x 1080
 - Ρυθμός ανανέωσης εικόνας: 200 Hz
 - Ρυθμίσεις ελέγχου εικόνας: φωτεινότητα, αντίθεση, απόδοση χρωμάτων
 - Θύρα εισόδου σήματος: HDMI
 - Τροφοδοσία: 220-240V AC, 50/60 Hz
- 4.5 Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει ποντίκι και πληκτρολόγιο που είναι απαραίτητα για τη λειτουργία, την παραμετροποίηση και ρύθμιση του συστήματος, μέσω των καταγραφικών και του κεντρικού υπολογιστή.
- 4.6 Ο Σταθμός εργασίας θα μπορεί να διαβιβάζει όλες τις πληροφορίες και κινήσεις που έχουν συλλεχθεί από τον εξοπλισμό επί του οχήματος αυτόματα απευθείας στο ΚΕΛ. Ο υπολογιστής αυτός θα είναι εξοπλισμένος με δικό του τοπικό σύστημα αποθήκευσης για την αυτόματη συλλογή των δεδομένων και θα υλοποιεί συγκεκριμένες εργασίες, όπως έχουν προκαθοριστεί από τον σταθμό εργασίας (υπολογιστή) του ΚΕΛ, περιλαμβάνοντας τις ακόλουθες βασικές λειτουργίες:
- Αυτόματη συλλογή όλων των πληροφοριών και κινήσεων από τον εξοπλισμό.
 - Λήψη ενημερώσεων και δεδομένων λειτουργίας.
 - Φόρτωση ενημερώσεων και δεδομένων λειτουργίας στον εξοπλισμό. Προβολή και καταγραφή όλων των γεγονότων σχετικά με τη λειτουργία του.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΣΥΡΜΑΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (Wi-Fi)

- Παρακολούθηση της κατάστασης του υλικού, εξοπλισμού και του λογισμικού του.
 - Συγχρονισμό δεδομένων και χρόνου με το Σταθμό Εργασίας.
 - Ανάκτηση και εκτύπωση ημερήσιων αναφορών και στατιστικών.
- 4.7 Ο Σταθμός εργασίας, θα υποστηρίζει επίσης, τη διαχείριση του Συστήματος Ασύρματου δικτύου μέσω κατάλληλου λογισμικού. Στις βασικές λειτουργίες και χαρακτηριστικά του σταθμού εργασίας συμπεριλαμβάνονται:
- Η Διαχείριση ρόλων και χρηστών
 - Η Διαχείριση Συναγερμών
 - Η λειτουργία Διαγνωστικών
 - Η Συντήρηση
- 4.8 Ειδικότερα η κεντρική μονάδα ή υπολογιστής (τύπου διακομιστή) θα διαχειρίζεται τα δικαιώματα των χρηστών του συστήματος, τα συμβάντα συναγερμών, τις αμφίδρομες λειτουργίες επικοινωνίας, τους κανόνες ευφυούς συστήματος ασφάλειας κ.α..
- 4.9 Ο υπολογιστής θα υποστηρίζεται από UPS, με δυνατότητα αδιάλειπτης λειτουργίας για τουλάχιστον 180 λεπτά και θα διαθέτει κατ' ελάχιστον δύο (2) εσωτερικούς σκληρούς δίσκους (HDD) ρυθμισμένους για κατοπτρισμό, προκειμένου να αποφευχθεί η απώλεια των δεδομένων και να προστατευθεί η ακεραιότητά τους.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΣΥΡΜΑΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (Wi-Fi)

5 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ

- 5.1 Ο σταθμός εργασίας θα περιλαμβάνει όλο το απαραίτητο λογισμικό, εφαρμογές και διεπαφές για τη διασφάλιση της συλλογής δεδομένων και τη μεταβίβαση τους από και προς τον εξοπλισμό του οχήματος.
- 5.2 Ο σταθμός εργασίας θα μπορεί να ενημερώνει το αμαξοστάσιο σχετικά με τις εκδόσεις λογισμικού του κάθε υποσυστήματος και σε περίπτωση που υπάρχει νεώτερη έκδοση στη βάση δεδομένων του ΚΕΛ, αυτή θα δύναται να αντικαταστήσει την υπάρχουσα μετά από εντολή επιβεβαίωσης του χρήστη, μέσω του δικτύου Wi-Fi.
- 5.3 Όσον αφορά τα συστήματα για τα οποία απαιτείται αυτόματη ενημέρωση πληροφοριακών δεδομένων (π.χ. συστήματα πληροφόρησης επιβατών, δρομολογίων κλπ), αυτά θα καθοριστούν στη φάση Μελετών από τον Ανάδοχο.
- 5.4 Έμφαση θα πρέπει να δοθεί στην ασφάλεια του συστήματος της ασύρματης επικοινωνίας των οχημάτων με το αμαξοστάσιο. Θα πρέπει να προστατεύεται από κακόβουλες πράξεις ή πράξεις υποκλοπής ή παρεμβολής από μη εξουσιοδοτημένους παράγοντες που δεν ανήκουν στο Προσωπικό Λειτουργίας ή Συντήρησης.
- 5.5 Απαιτείται η προμήθεια κατάλληλου λογισμικού για τη διαχείριση του συνόλου του προσφερόμενου εξοπλισμού και των Wireless Access Points, που θα εγκατασταθεί στο ΚΕΛ. Το προσφερόμενο λογισμικό θα αποτελείται από ένα ενιαίο σύστημα, το οποίο θα πρέπει να ενσωματώνει στο σύστημα NMS και τη λειτουργικότητα του συστήματος Ασύρματου Ελεγκτή (Wireless Controller).
- 5.6 Το λογισμικό πρέπει να είναι εύχρηστο τόσο σε επίπεδο χρήστη όσο και σε επίπεδο διαχειριστή. Πρέπει να επιτρέπει στον χρήστη να διαχειρίζεται τα συμβάντα και να καταγράφει δεδομένα σε εξωτερικά μέσα αποθήκευσης και βάσεις δεδομένων εύκολα και γρήγορα.
- 5.7 Το λογισμικό θα είναι σε θέση να παρακολουθεί όλα τα είδη του εξοπλισμού έως 3 διαφορετικά συστήματα, τα οποία θα εποπτεύουν:
 - Τον εξοπλισμό μεταγωγής (switch πρόσβασης και συνάθροισης) και το τοπικό δίκτυο που θα αναπτυχθεί.
 - Το Τείχος Προστασίας (firewalls)/Πύλες Ασφαλείας (security gateways) στο ΚΕΛ και τις υπηρεσίες ασφάλειας του δικτύου.
 - Τον εξοπλισμό που θα υλοποιεί τις ράδιο-ζεύξεις.
- 5.8 Η Πλατφόρμα διαχείρισης θα πρέπει να απεικονίζει γραφικά τις δικτυακές συσκευές, το δίκτυο και τις υπηρεσίες του, να τα παρακολουθεί και να ενημερώνει για σφάλματα που εμφανίζονται σε αυτά. Η απεικόνιση θα πρέπει να είναι κατανοητή και να μεταφέρει στους διαχειριστές μία αντιπροσωπευτική εικόνα της κατάστασης του δικτύου και των υπηρεσιών του. Οι δυνατότητες που πρέπει να υπάρχουν στο χώρο παρακολούθησης του δικτύου, θα είναι ενδεικτικά οι ακόλουθες:
 - Αυτόματος εντοπισμός συσκευών και υπηρεσιών
 - Γραφική απεικόνιση της τοπολογίας σε διαφορετικά επίπεδα
 - Διαχείριση και αντιμετώπιση συμβάντων
 - Απεικόνιση προβλημάτων σε πραγματικό χρόνο

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΣΥΡΜΑΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (Wi-Fi)

- Συλλογή και απεικόνιση στατιστικών χρήσης και πληρότητας του δικτύου
- 5.9 Η βασική λειτουργία της προσφερόμενης πλατφόρμας θα είναι η διαχείριση του δικτύου και των υπηρεσιών του. Οι βασικές λειτουργίες διαχείρισης για το σύνολο του εξοπλισμού θα είναι:
- Διαχείριση του λειτουργικού συστήματος (αναβαθμίσεις, προσθήκες modules κτλ).
 - Καταγραφή ιστορικού (versioning) της συγκρότησης του εξοπλισμού και διατήρηση αντιγράφων ασφαλείας.
 - Αντίγραφα ασφαλείας του λογισμικού διαχείρισης και των ρυθμίσεων του.
 - Επίσης η πλατφόρμα διαχείρισης θα πρέπει να παρέχει κατάλληλη «διεπαφή», έτσι ώστε να είναι δυνατή η επεκτασιμότητα και η σύνδεσή της με συσκευές τρίτων κατασκευαστών.
- 5.10 Το σύστημα θα υποστηρίζεται από ένα ισχυρό και κατανοητό διαγνωστικό σύστημα NMS επίβλεψης καλής λειτουργίας, αναγνώρισης και αποθήκευσης σφαλμάτων, συλλογής, διαχείρισης και αποθήκευσης των δεδομένων επικοινωνίας.
- 5.11 Στο παραπάνω πλαίσιο ο Ανάδοχος θα πρέπει να εφαρμόζει τα κατάλληλα τεχνικά και οργανωτικά μέτρα, σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία περί προστασίας δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα (GDPR), για την ασφάλεια και την προστασία των αρχείων καταγραφής των παραπάνω δεδομένων.
- 5.12 Γενικά, το λογισμικό πρέπει να επιτρέπει στον διαχειριστή (administrator) να το ενημερώνει με εύχρηστο τρόπο με τις νέες διορθώσεις και εκδόσεις.
- 5.13 Η εγκατάσταση του λογισμικού σε όλους τους υπολογιστές είναι ευθύνη του Προμηθευτή και του Αναδόχου.
- 5.14 Ο Ανάδοχος θα προτείνει τη διασύνδεση του μενού και την αρχιτεκτονική του λογισμικού στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. προς έγκριση. Οι λεπτομέρειες για τις διαφορετικές χρήσεις και λειτουργίες θα καθοριστούν κατά τη φάση σχεδιασμού του.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΣΥΡΜΑΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (Wi-Fi)

6 ΔΙΚΤΥΑΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ

- 6.1 Η δικτυακή υποδομή θα είναι αποκλειστικής χρήσης από το σύστημα ΣΑΤΔ (Wi-Fi). Αποτελείται από μεταγωγείς δικτύου (switches). Η διασύνδεση των μεταγωγέων θα γίνει με μονότροπες οπτικές ίνες εγκατεστημένες και τερματισμένες σε ικριώματα (racks) 19" σε κατάλληλες θέσεις στον χώρο του αμαξοστασίου, που θα οριστούν σε συνεργασία και με την έγκριση της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..
- 6.2 Το σύστημα θα διαθέτει, στη βασική του σύνθεση, έναν κεντρικό μεταγωγέα τύπου layer-2 στον χώρο του σταθμού εργασίας και έναν περιφερειακό μεταγωγέα τύπου layer-2 σε κλιματιζόμενο ερμάριο-ικριώμα εξωτερικού τύπου κοντά στο στέγαστρο. Ο περιφερειακός μεταγωγέας θα συγκεντρώνει όλο το φορτίο ασύρματων σημείων πρόσβασης (Wi-Fi AP's) και θα συνδέεται μέσω μονότροπης οπτικής ίνας με τον κεντρικό μεταγωγέα, που θα συνδέεται με τον σταθμό εργασίας και τα καταγραφικά.
- 6.3 Ο κεντρικός μεταγωγέας πρέπει να παρέχει το απαιτούμενο εύρος ζώνης, το QoS και τη δρομολόγηση, βάσει πολιτικής για τη μεταφορά όλων των ειδών πληροφοριών, όπως βίντεο, φωνής, δεδομένων, εικόνας κλπ.
- 6.4 Ο κεντρικός μεταγωγέας πρέπει να υποστηρίζει βασικά πρωτόκολλα δρομολόγησης unicast IP, VLAN, Spanning-Tree Protocol (IGMP), λίστες ελέγχου πρόσβασης (ACL), διασύνδεση DHCP και SNMP, IEEE 802.1Q και IEEE 802.1p.
- 6.5 Οι περιφερειακοί μεταγωγείς Πρόσβασης θα αναπτυχθούν για την παροχή διασυνδεσιμότητας υψηλής απόδοσης μεταξύ του κεντρικού μεταγωγέα και των σημείων πρόσβασης AP WLAN.
- 6.6 Οι περιφερειακοί μεταγωγείς Πρόσβασης θα αποτελούνται από θύρες Ethernet 8/12/24/48 x 10/100/1000Base-T, με τουλάχιστον 1 x θύρα ζεύξης 1000Base-T /1000Base-SX SFP Gigabit Ethernet συνδεδεμένες με τον κεντρικό μεταγωγέα.
- 6.7 Οι μεταγωγείς Πρόσβασης θα υποστηρίζουν τη διαμόρφωση VLAN, PoE, Spanning-Tree και θα συμμορφώνονται με το πρότυπο IEEE 802.af / IEEE 802.3af, το οποίο παρέχει ισχύ μέσω ενός ενιαίου καλωδίου UTP από χαλκό για WLAN AP.
- 6.8 Ο μεταγωγέας πρόσβασης θα χρησιμοποιείται για τη σύνδεση των σημείων πρόσβασης AP. Ο Ανάδοχος θα καθορίσει τη μέγιστη φόρτιση ισχύος των συσκευών που θα συνδέονται με τους μεταγωγείς Πρόσβασης PoE. Ο Ανάδοχος θα παράσχει πρόσθετους διακόπτες πρόσβασης PoE, εάν η συνολική φόρτιση ενέργειας που καταναλώνεται από τις συσκευές PoE υπερβαίνει τη μέγιστη ισχύ φόρτωσης του Διακόπτη Πρόσβασης PoE.
- 6.9 Όλοι οι μεταγωγείς θα είναι βιομηχανικής κατασκευής, αρθρωτού τύπου, θα δέχονται διάφορους τύπους καρτών / μονάδων διεπαφών, παρέχοντας ευελιξία στην παραμετροποίησή τους. Επίσης θα είναι εξοπλισμένοι με κατάλληλο τύπο και πλήθος θυρών διασύνδεσης Ethernet, σύμφωνα με τις απαιτήσεις μεταφοράς δεδομένων των διασυνδεδεμένων συστημάτων και σύμφωνα με τη Μελέτη Εφαρμογής. Κατά την παράδοση του έργου, θα διατεθούν επί πλέον θύρες, ίσες σε πλήθος με το 20% του συνόλου των θυρών, ανά τύπο θύρας και τοποθεσία που θα είναι αυτές διαθέσιμες.
- 6.10 Οι Μεταγωγείς θα είναι υψηλής αξιοπιστίας, δεν θα απαιτούν οποιαδήποτε εργασία προαιρετικής συντήρησης και οι περιβαλλοντικές συνθήκες λειτουργίας τους θα είναι:

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΣΥΡΜΑΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ (Wi-Fi)

- Θερμοκρασία: -20°C έως $+60^{\circ}\text{C}$ (εξωτερικού χώρου)
 - Θερμοκρασία: -10°C έως $+50^{\circ}\text{C}$ (εσωτερικού χώρου)
 - Σχετική υγρασία: $> 85\%$
- 6.11 Ο Ανάδοχος θα παρέχει κατανεμητές, βύσματα, τερματισμούς (στα patch panel και στις κάμερες) των καλωδίων δικτύου, με κατάλληλες διατάξεις προστασίας από υπερτάσεις, ώστε να προστατεύονται η καλωδίωση, ο μεταγωγέας δικτύου και η κάμερα. Η σχεδίαση των διατάξεων αυτών, η επιλογή και προμήθεια των στοιχείων προστασίας από υπερτάσεις και η εγκατάστασή τους αποτελεί ευθύνη του Αναδόχου.
- 6.12 Για την επιπρόσθετη προστασία του, τόσο από υπερτάσεις όσο και από παρεμβολές, ο μεταγωγέας πρέπει να διαθέτει:
- Μεταλλικό πλαίσιο στις υποδοχές RJ-45, ώστε αυτό να συνδέεται με το μεταλλικό πλαίσιο των συνδέσμων RJ-45 που θα βυσματωθούν
 - Σημείο σύνδεσης του πλαισίου του μεταγωγέα με γείωση (κλέμμα ή βίδα γείωσης)
 - Προστασία IP 20
- 6.13 Για τη διασύνδεση των μεταγωγέων θα παρέχεται, από τον Ανάδοχο, καλώδιο οπτικών ινών που θα περιέχει τουλάχιστον 12 ίνες και θα είναι θωρακισμένο, προσφέροντας προστασία έναντι τρωκτικών και υγρασίας. Το καλώδιο οπτικών ινών θα είναι εφοδιασμένο με ίνες μονότροπες (SM) με Μήκος Κύματος Λειτουργίας 1310nm ή/και 1550nm.
- 6.14 Για την εγκατάσταση του καλωδίου οπτικών ινών ο Ανάδοχος θα χρησιμοποιήσει υφιστάμενες υποδομές οδεύσεων και εάν δεν επαρκούν και απαιτηθούν, θα πρέπει να κατασκευάσει νέες οδεύσεις κατόπιν έγκρισης της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..
- 6.15 Η πολιτική τείχους προστασίας πρέπει να εφαρμόζεται για τον έλεγχο της κυκλοφορίας του δικτύου, έτσι ώστε να απαγορεύεται σε δημόσιους χρήστες να έχουν πρόσβαση στα εσωτερικά τμήματα δικτύου της.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ (CCTV)

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΤΙΤΛΟΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗΣ
TR_S_DP270002	ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ (CCTV)

ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ (CCTV)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΙ ΣΚΟΠΟΣ	3
2	ΓΕΝΙΚΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	5
3	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΙΚΟΝΟΛΗΠΤΩΝ (ΚΑΜΕΡΩΝ)	7
4	ΔΙΚΤΥΑΚΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΙΚΟ ΒΙΝΤΕΟ (NVR)	10
5	ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ - ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΠΟΠΤΕΙΑΣ & ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΧΩΡΟΥ	13
6	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	15
7	ΔΙΚΤΥΑΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ	17

ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ (CCTV)

1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΙ ΣΚΟΠΟΣ

- 1.1 Ο Ανάδοχος θα μελετήσει, προμηθεύσει, εγκαταστήσει, δοκιμάσει και θέσει σε λειτουργία σύγχρονο Σύστημα Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης ΚΚΤ (CCTV), το οποίο θα χρησιμοποιείται για την οπτική επιτήρηση και εποπτεία σε πραγματικό χρόνο, σε χώρους του αμαξοστασίου του Ελληνικού και κατά κύριο λόγο στο νέο στέγαστρο που θα σταθμεύουν τα οχήματα 24 ώρες ημερησίως, 7 ημέρες την εβδομάδα. Παράλληλα θα γίνεται καταγραφή της εικόνας από τους χώρους αυτούς, σε συγκεκριμένα σημεία.
- 1.2 Το σύνολο των χώρων του στεγάστρου του αμαξοστασίου θα εξοπλιστεί με τις κατάλληλες συσκευές και λογισμικό διαχείρισης του συστήματος ΚΚΤ (CCTV). Το σύστημα ΚΚΤ θα χρησιμοποιηθεί και για τον έλεγχο και την προστασία έναντι μη εξουσιοδοτημένης εισόδου-εξόδου σε καίριους χώρους για την εναπόθεση των οχημάτων του Τραμ, από το Κέντρο Ελέγχου Λειτουργίας (ΚΕΛ).
- 1.3 Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει με εικονολήπτες (κάμερες), σταθερού και κινητού τύπου ανάλογα με το απεικονιζόμενο σημείο, για την καταγραφή εικόνων στο εσωτερικό του στεγάστρου, όπου γίνεται η ασφαλής εναπόθεση των οχημάτων του Τραμ. Η εγκατάσταση των εικονοληπτών θα γίνει με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην αφήνουν κρυφές γωνίες και νεκρά σημεία και η τοποθέτησή τους θα τηρεί τις απαραίτητες αποστάσεις για πλήρη κάλυψη.
- 1.4 Η διασύνδεση των καμερών του συστήματος με το χώρο (κέντρο) ελέγχου, θα γίνει μέσω κατάλληλου νέου δικτύου οπτικών ινών, που θα λαμβάνεται από την κάθε κάμερα και θα επιτρέπει τη μεταφορά εικόνας σε πραγματικό χρόνο στον εξοπλισμό του χώρου ελέγχου. Ο Ανάδοχος θα παρέχει τον εξοπλισμό του χώρου στο Κέντρο Ελέγχου για το χειρισμό του συστήματος από το προσωπικό.
- 1.5 Ο Ανάδοχος θα μελετήσει και πραγματοποιήσει την εγκατάσταση της οπτικής ίνας χρησιμοποιώντας τις υφιστάμενες υποδομές οδεύσεων, όπου υπάρχουν, ή νέων που θα κατασκευάσει, σε αντίθετη περίπτωση. Επίσης ο απαραίτητος εξοπλισμός για την ψηφιακή μετάδοση όπως και η περαιτέρω καλωδίωση με χαλκό θα παρασχεθεί από τον Ανάδοχο.
- 1.6 Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει τα κατάλληλα ερμάρια εξωτερικού χώρου για την τροφοδοσία των καμερών και του απαραίτητου ενεργού εξοπλισμού για τη μεταφορά δεδομένων και εικόνων στον σταθμό εργασίας και διαχείρισης των καμερών.
- 1.7 Το σύστημα Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης (ΚΚΤ) θα τηρεί τους κανονισμούς που αφορούν την ποιότητα της εικόνας, τον χρόνο αποθήκευσης, το επίπεδο κρυπτογράφησης, τη συνέχεια των στοιχείων (Νομικές/Αστυνομικές απαιτήσεις) και τη νομοθεσία περί προστασίας προσωπικών δεδομένων (GDPR). Οι κάμερες θα είναι τοποθετημένες με τρόπο ώστε να μην υπόκεινται σε πράξεις βανδαλισμού.
- 1.8 Το σύστημα ΚΚΤ θα εγκατασταθεί και θα τεθεί σε λειτουργία από τον Ανάδοχο, σύμφωνα με τις ανάγκες του έργου και σύμφωνα με τις απαιτήσεις των προδιαγραφών. Η ακριβής θέση και ο συνολικός αριθμός των καμερών αλλά και ο τρόπος λειτουργίας και επισκόπησης θα οριστικοποιηθεί στη Μελέτη Εφαρμογής του Αναδόχου, κάτω από τους περιορισμούς που τίθενται σε παρακάτω ενότητες.
- 1.9 Σχετικά με τις δοκιμές πριν τη θέση σε λειτουργία, ο Ανάδοχος θα υποβάλλει προς έγκριση τις λεπτομερείς διαδικασίες δοκιμών, που θα περιλαμβάνουν τη μεθοδολογία, τα σχετικά έντυπα των δοκιμών, τα σχετικά Πρότυπα που ακολουθούνται, τα όρια αποδοχής των παραμέτρων των μετρήσεων και ότι άλλο σχετικό απαιτείται.
- 1.10 Το παρεχόμενο κεντρικό σύστημα ΚΚΤ (CCTV), θα έχει τη δυνατότητα επέκτασης με πρόσθετες κάμερες που πιθανά να προστεθούν σε αυτό στο μέλλον. Κατ' ελάχιστον η επεκτασιμότητα θα καλύπτει τις απαιτήσεις για πλήρη κάλυψη όλων των χώρων του αμαξοστασίου και της εξωτερικής περιμέτρου αυτού, όπως και πρόσθετων στάσεων Τραμ που πιθανά θα απαιτηθούν εντός του υπό ανάπτυξη χώρου του αεροδρομίου

ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ (CCTV)

Ελληνικού έως και την σύνδεση της Γραμμής Τραμ με τους σταθμούς Μετρό (Αργυρούπολης / Ελληνικού). Σε αυτό το πλαίσιο, ο Ανάδοχος θα συνεργαστεί με τον Ανάδοχο που θα αναλάβει μελλοντικά αυτήν την περαιτέρω επέκταση για την εξασφάλιση της επεκτασιμότητας (σε υλικά και λογισμικό) του συνολικού συστήματος.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ (CCTV)

2 ΓΕΝΙΚΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

- 2.1 Οι παρούσες προδιαγραφές, αφορούν στην προμήθεια, εγκατάσταση, παραμετροποίηση, προγραμματισμό, δοκιμές και θέση σε πλήρη αδιάλειπτη λειτουργία συστήματος κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης (ΚΚΤ), που θα επιτηρεί τους χώρους του σταγιάστρου σε εξωτερικές συνθήκες, κατά τη διάρκεια ημέρας και νύχτας, με υψηλής ποιότητας έγχρωμη εικόνα ανεξάρτητα από τον φωτισμό και τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν.
- 2.2 Το σύστημα ΚΚΤ (CCTV) που καλύπτει τους προαναφερόμενους χώρους, θα αποθηκεύει, σε 24-ωρη λειτουργία, αδιάλειπτα εικόνα και βίντεο και προβλέπεται να είναι ψηφιακό, δικτυακό, τεχνολογίας IP και θα αποτελείται τουλάχιστον από τα εξής μέρη:
- Εικονολήπτες Σταθερού / Κινητού τύπου.
 - Σύστημα ψηφιακής καταγραφής εικόνων δικτυακού τύπου (NVR).
 - Σταθμό Εργασίας που θα χρησιμοποιείται και ως κονσόλα χειρισμού.
 - Οθόνη (monitor) προβολής βίντεο.
 - Λογισμικό Διαχείρισης και Επεξεργασίας εικόνας και βίντεο.
 - Σύστημα αδιάλειπτης παροχής ηλεκτρικής ισχύος (UPS).
 - Δικτυακό Εξοπλισμό.
 - Καλωδίωση (Οπτική Ίνα).
- 2.3 Για την υλοποίηση των παραπάνω απαιτήσεων χρειάζεται να εγκατασταθούν και να παραμετροποιηθούν κατάλληλα τα στοιχεία του συστήματος που αναφέρονται.
- 2.4 Συνολικά θα υπάρχουν τουλάχιστον οκτώ (8) IP HD κάμερες εξωτερικού χώρου. Στον μεταγωγέα (switch) θα συνδέεται σε μορφή αστέρα ένας αριθμός καμερών με δικτυακό καλώδιο χαλκού ή οπτική ίνα εξωτερικού χώρου αντοχής στην υπεριώδη ακτινοβολία (UV).
- 2.5 Η εικόνα από τις κάμερες θα καταγράφεται σε δικτυακό καταγραφικό Network Video Recorder (NVR) που θα συνδέεται σε κεντρικό μεταγωγέα (switch) και είτε θα εμπεριέχει (built-in) τους σκληρούς δίσκους είτε θα δίδονται ξεχωριστά μέσω της σύνδεσης με τον σταθμό εργασίας. Η επιλογή θα γίνει στη φάση της Μελέτης Εφαρμογής για την επίτευξη του βέλτιστου αποτελέσματος και μετά από την έγκριση της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..
- 2.6 Αντίστοιχα, οι εικόνες από τις κάμερες θα μοιραστούν σε δύο (2) οθόνες στο ΚΕΛ όπου το προσωπικό θα παρακολουθεί και θα διαχειρίζεται τη ζωντανή (πραγματικού χρόνου) εικόνα των καμερών και τα αποθηκευμένα βίντεο και συμβάντα. Οι οθόνες αυτές θα συνδέονται στα NVR και στον κεντρικό υπολογιστή/σταθμό εργασίας.
- 2.7 Το λογισμικό VMS θα εκτελεί τη διαχείριση από τον σταθμό εργασίας/υπολογιστή αλλά θα υπάρχει η δυνατότητα να γίνεται και στα καταγραφικά. Για αυτόν τον λόγο ο κεντρικός υπολογιστής/σταθμός εργασίας θα είναι κατηγορίας εξυπηρετητή (server grade) και ο Ανάδοχος θα μεριμνήσει ώστε να είναι κατάλληλα εξοπλισμένος για να καλύπτει πλήρως τις λειτουργικές απαιτήσεις του συστήματος.
- 2.8 Οποιοδήποτε συμβάν θα καταγράφεται τοπικά και θα παραμένει σε βάση δεδομένων για μετέπειτα αξιολόγηση. Παράλληλα στον χώρο ελέγχου θα έχει στη διάθεσή του οποιαδήποτε εικόνα από οποιονδήποτε χώρο, είτε live είτε playback, αφού το σύστημα θα παρέχει τη δυνατότητα ταυτόχρονης on line σύνδεσης μέσω ειδικού λογισμικού (Remote Client) από το σύνολο των εγκαταστάσεων.
- 2.9 Ο κεντρικός υπολογιστής/σταθμός εργασίας θα διαθέτει τις απαιτούμενες προδιαγραφές, ώστε να είναι συμβατός και να καλύπτει πλήρως τις απαιτήσεις του λογισμικού καθώς και τις απαιτήσεις διασυνδέσεων, π.χ. 2 οθόνες για τις κάμερες (αν

ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ (CCTV)

δεν συνδεθούν στα NVR), κάρτα/-ες δικτύου για σύνδεση στα NVR και στον μεταγωγέα (switch) κλπ.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ (CCTV)

3 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΙΚΟΝΟΛΗΠΤΩΝ (ΚΑΜΕΡΩΝ)

- 3.1 Οι εικονολήπτες θα είναι έγχρωμοι, ημέρας/νύχτας, ψηφιακοί, δικτυακοί, υψηλής ευκρίνειας, τεχνολογίας IP.
- 3.2 Όλες οι συσκευές θα διαθέτουν πιστοποίηση CE και EMC σύμφωνα με τις Οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.
- 3.3 Σε όλες τις κάμερες, τύπου σφαίρας (bullet) ή θόλου (Dome), θα αναφέρονται τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά, εκτός και αν αναφέρεται διαφορετικά:
- Εξωτερικού χώρου
 - Τεχνολογίας IP και δυνατότητα PoE
 - Dual Stream (dual codec)
 - Color/B&W, On/Off/Auto, IR-cut filter removable (ICR)
 - Πλήρης συμβατότητα με το πρότυπο ONVIF
 - Δυνατότητα νυχτερινής λήψης βίντεο με υπέρυθρες λυχνίες (IR) είτε ενσωματωμένες στο σώμα της κάμερας είτε με εξωτερικό προβολέα υπέρυθρων κατάλληλης εμβέλειας. Η ενεργοποίηση των υπέρυθρων θα πραγματοποιείται αυτόματα.
 - Οπτικά
 - Η ανάλυση να είναι τουλάχιστον 2 Mpixels
 - Αισθητήρα (sensor) τεχνολογίας CMOS 1/3"
 - Τηλεχειριζόμενος Φακός. Εστιακή απόσταση (≤ 3) - ($\geq 6,1\text{mm}$), τηλεχειριζόμενη μέσω Δικτύου. Πλήρως ανοικτό διάφραγμα $F \leq 1,4$
 - Αυτόματη λειτουργία αλλαγής ημέρας και νύχτας, με μεγάλη ευαισθησία στον εξαιρετικά χαμηλό φωτισμό
 - Έγχρωμη εικόνα $\leq 0,3\text{LUX}$ (Πλήρως ανοικτό διάφραγμα, 1/30sec, 50IRE)
 - Εστίαση AF ή τηλεχειριζόμενη μέσω δικτύου
 - Αυτόματη ρύθμιση διαφράγματος
 - Εικόνα
 - Ημέρα/νύχτα
 - Resolution 1080p (1920X1080), 720p(1280X720)
 - Αυτόματη ρύθμιση ενίσχυσης σήματος (AGC)
 - Αντιστάθμιση σκοτεινών αντικειμένων με φωτεινό υπόβαθρο
 - Αυτόματη/Χειροκίνητη ρύθμιση λευκού φόντου
 - Αυτόματο ηλεκτρονικό κλείστρο ταχύτητας
 - Βίντεο
 - Συμπίεση H.264, MJPEG
 - Ανανέωση εικόνας βίντεο (video frame rate) τουλάχιστον 25fps ή περισσότερο, σε ανάλυση 1920x1080
 - Ρύθμιση ποιότητας εικόνας / Bit Rate
 - Video Analytics
 - Ανίχνευση κίνησης/ορισμός περιοχών
 - Παραβίαση (Intrusion)
 - Υποδοχή για κάρτα μνήμης Micro SD
 - Δυνατότητα διασύνδεσής με H/Y
 - Δίκτυο
 - Σύνδεση RJ-45 10/100Base-T και δυνατότητα PoE
 - Πρωτόκολλα IPv4, IPv6, TCP/IP, UDP, RTP, RTSP, NTP, HTTP, HTTPS, SSL, DHCP, FTP, SMTP, ICMP, IGMP, SNMP, DNS, DDNS

ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ (CCTV)

- Να υποστηρίζει τα παρακάτω πρωτόκολλα: IPv4/v6, HTTP, HTTPS, QoS Layer 3, DiffServ, FTP,SMTP, Bonjour, UPnP, SNMPv1/v2c/v3 (MIB-II), DNS, DynDNS, NTP, RTSP, RTP, TCP, UDP, IGMP, RTCP, ICMP, DHCP, ARP, SOCKS
- Ασφάλεια SSL/TLS
- Περιβαλλοντικές Απαιτήσεις
 - Λειτουργία κατ' ελάχιστον σε εύρος θερμοκρασιών από -10°C έως +50°C,
 - Λειτουργία σε συνθήκες υγρασίας από 10 - 85% RH
 - Βαθμός προστασίας: IP 66
 - Βαθμός αντοχής σε βανδαλισμούς: IK10
- Να διαθέτουν λόγο σήματος προς θόρυβο (S/N) 50 dB τουλάχιστον
- Να διαθέτουν ψηφιακή μείωση θορύβου (DNR)
- Να διαθέτουν τις παρακάτω πιστοποιήσεις: EN 55022, EN 55024, EN 60950-1, EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, FCC Part 15 Subpart B Class B, VCCI Class B, C-tick AS/NZS CISPR 22, ICES-003 Class B

3.4 Σταθερών Καμερών (τύπου σφαίρας ή θόλου)

Η περίμετρος του στεγάστρου θα καλύπτεται από σταθερές έγχρωμες κάμερες ημέρας/νύχτας τοποθετημένες στην οροφή σε κατάλληλα στηρίγματα, όπου δεν υπάρχει σήμερα η σχετική υποδομή, εντός κατάλληλου στεγανού περιβλήματος με μπράτσο στήριξης. Οι κάμερες αυτές θα πρέπει να ικανοποιούν τουλάχιστον τα παρακάτω ελάχιστα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Να είναι ψηφιακές, ημέρας-νύχτας, εξωτερικού χώρου, κοντά σε θάλασσα.
- Να παρέχουν τη λειτουργία του Βίντεο Ανίχνευσης Κίνησης και ενεργού συναγερμού παραβίασης.
- Να παρέχουν υποστήριξη H.264, Motion JPEG streams και να είναι συμβατές με το υπάρχον ή το νέο VMS.
- Να έχουν αυτόματη ίριδα.
- Να έχουν φακό Varifocal.
- Να διαθέτουν υποδοχή για φακούς μεταβλητής εστίασης ανάλογα με τις απαιτήσεις κάλυψης της περιοχής της κάθε κάμερας.
- Να διαθέτουν ενσωματωμένο αφυγραντήρα.
- OnVIF με δυνατότητα ενσωμάτωσης αλγορίθμων εικόνας στην ίδια την κάμερα και οι κάμερες αυτές να είναι συμβατές με το χρησιμοποιούμενο ή το νέο VMS.
- Ελάχιστη φωτεινότητα: Color: 0.1 lux, B/W: 0.02 lux, F1.2.
- Ασφάλεια: Προστασία με κωδικό πρόσβασης, φιλτράρισμα διευθύνσεων IP, έλεγχος ταυτότητας digest, κρυπτογράφηση HTTPS.
- Λειτουργία εστίασης ψηφιακής κίνησης (virtual - digital), τόσο χειροκίνητα όσο και αυτόματα με προκαθορισμένα σημεία ελέγχου.
- Να διαθέτουν τις παρακάτω ρυθμίσεις εικόνας: συμπίεση, χρώμα, φωτεινότητα, ευκρίνεια, αντίθεση, ισορροπία λευκού, αντιστάθμιση οπίσθιου φωτισμού, ευαίσθητη ρύθμιση συμπεριφοράς σε χαμηλό φωτισμό, περιστροφή, κατοπτρισμός εικόνων, επικάλυψη κείμενου εικόνας, έκθεση ζωνών, έκθεση ελέγχου, μάσκα απορρήτου.

3.5 Κινητών (Ταχύτητας/PTZ) Καμερών (τύπου σφαίρας ή τύπου θόλου)

Εσωτερικά του στεγάστρου, συγκεκριμένα σε επιλεγμένες θέσεις θα εγκατασταθούν τουλάχιστον δύο (2) νέες κινητές, κατά προτίμηση τύπου θόλου έγχρωμες κάμερες, εντός κατάλληλου στεγανού περιβλήματος με μπράτσο στήριξης ή όχι, ανάλογα με τις

ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ (CCTV)

θέσεις που θα οριστούν, που θα επιτηρούν τον χώρο και τις ιδιαιτερότητες του. Θα πρέπει να ικανοποιούν τουλάχιστον τα παρακάτω ελάχιστα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Να είναι ψηφιακές, PTZ, ημέρας-νύχτας, εξωτερικού χώρου, κοντά σε θάλασσα.
- Να διαθέτουν δυνατότητα αυτόματου εντοπισμού και παρακολούθησης με παράλληλη δυνατότητα ταυτόχρονης καταγραφής ολόκληρου του πεδίου της κάμερας (picture in picture).
- Να έχουν δυνατότητα μεγέθυνσης εικόνας/κάδρου τουλάχιστον 18x οπτική και 12x ψηφιακή, με αυτόματη εστίαση.
- OnVIF με δυνατότητα ενσωμάτωσης αλγορίθμων εικόνας στην ίδια την κάμερα και οι κάμερες αυτές να είναι συμβατές με το χρησιμοποιούμενο ή ανανεωμένο VMS.
- Να έχουν δυνατότητα ενσωμάτωσης αλγορίθμων εικόνας στην ίδια την κάμερα.
- Ασφάλεια: Password protection, IP address filtering, HTTPS encryption, IEEE 802.1X network access control, digest authentication, user access log.
- Χαρακτηριστικά PTZ: E-flip, 100 προκαθορισμένες θέσεις Pan: 360° endless, 0.05° - 450°/s Tilt: 220°, 0.05° - 450°/s, 18x αναλογική μεγέθυνση κάδρου εικόνας και 12x ψηφιακή μεγέθυνση κάδρου εικόνας.
- Λειτουργίες PTZ: Guard Tour, Control Queue, on-screen directional indicator.
- Ρυθμίσεις εικόνας: δυναμική ευρείας περιοχής, χειροκίνητος χρόνος κλείστρου, συμπίεση, χρώμα, ευκρίνεια, ισοροπία λευκού, έλεγχος έκθεσης, ζώνες έκθεσης, αντιστάθμιση φωτισμού, περιστροφή, επικάλυψη κειμένου και εικόνας, πάγωμα εικόνας στη PTZ.
- Ταχύτητα Οριζόντιας/Κάθετης Κίνησης: Χειροκίνητα, 0.5°/sec ~ 90°/sec, Ελάχιστη ταχύτητα 200°/sec.
- Γωνία Μετατόπισης: 360° συνεχόμενη.
- Κάμερα εφοδιασμένη με λειτουργία θέρμανσης.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ (CCTV)

4 ΔΙΚΤΥΑΚΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΙΚΟ ΒΙΝΤΕΟ (NVR)

- 4.1 Η καταγραφή των εικονοληπτών θα πραγματοποιείται σε δικτυακό καταγραφικό βίντεο (NVR) που θα υποστηρίζει IP κάμερες υψηλής ανάλυσης σε καταγραφή, παρακολούθηση και αναπαραγωγή.
- 4.2 Η μονάδα NVR θα πρέπει πιστοποιημένα να διασυνδέεται και να ελέγχεται δικτυακά από την κεντρική πλατφόρμα ελέγχου στον σταθμό εργασίας.
- 4.3 Η ανάλυση καταγραφής των σημάτων video θα είναι εντελώς ανεξάρτητη από την ανάλυση μετάδοσης εικόνας μέσω δικτύου (TCP/IP), η οποία μπορεί επίσης να ορίζεται σε κάθε κανάλι video ανεξάρτητα.
- 4.4 Η ταχύτητα απεικόνισης ζωντανής εικόνας (live video) στην οθόνη θα είναι μεγαλύτερη ή ίση με τη μέγιστη ταχύτητα εγγραφών.
- 4.5 Η καταγεγραμμένη ψηφιακή εικόνα θα φυλάσσεται σε ενσωματωμένο σκληρό δίσκο, σε συμπιεσμένη μορφή. Ο αλγόριθμος συμπίεσης θα είναι τελευταίας γενιάς MPEG4 ή H.264 Advanced Video Codec για την καλύτερη δυνατή συμπίεση των δεδομένων.
- 4.6 Η συνολική χωρητικότητα των ενσωματωμένων σκληρών δίσκων θα είναι τουλάχιστον 10 TB. Για μεγιστοποίηση της αποθηκευτικής δυνατότητας των σκληρών δίσκων θα δίνεται η επιλογή χρήσης πρωτοκόλλου συμπίεσης H.264/H.265/MJPEG. Θα είναι εφικτή η ταυτόχρονη καταγραφή σήματος video μέσω δικτύου (remote recording), δηλαδή στον σκληρό δίσκο του συνδεδεμένου Η/Υ.
- 4.7 Η μονάδα καταγραφικού θα έχει τη δυνατότητα για εκτέλεση ταυτόχρονα των παρακάτω λειτουργιών:
 - Απεικόνιση πραγματικού χρόνου.
 - Εγγραφή.
 - Αναπαραγωγή.
 - Backup (εξαγωγή) αρχείων βίντεο.
 - Ταυτόχρονη εγγραφή σε αρχείο και απεικόνιση σε πραγματικό χρόνο.
 - Συγχρονισμένη αναπαραγωγή του βίντεο που καταγράφηκε από πολλές κάμερες.
 - Αναζήτηση στο καταγεγραμμένο υλικό ανά ημερομηνία, ώρα, κενό διάστημα, γεγονός, καθώς και έξυπνη αναζήτηση (smart search).
 - Ψηφιακό zoom κατά την αναπαραγωγή του καταγεγραμμένου video.
 - Αναπαραγωγή του καταγεγραμμένου video πιο γρήγορα (Fast Forward) ή πιο αργά (Slow Motion) από το κανονικό. Θα διαθέτει διαφορετικές βαθμίδες ταχύτητας αναπαραγωγής (συμπεριλαμβανόμενης και της κανονικής).
 - Απόκρυψη παρουσίασης επιλεγμένων καμερών, οι οποίες θα καταγράφονται κανονικά, αλλά δεν θα παρουσιάζονται σε κανονικό χρόνο στην οθόνη του χειριστή.
 - Μετάδοση της εικόνας είτε με σταθερό (Constant Bit Rate), είτε με μεταβλητό ρυθμό δεδομένων (Variable Bit Rate).
 - Θα διαθέτει αρχείο καταγραφής για τις λειτουργίες του συστήματος (γεγονότα καταγραφής, απομακρυσμένης ή τοπικής σύνδεσης κλπ) το οποίο θα είναι προσβάσιμο και από την εφαρμογή απομακρυσμένης διαχείρισης.
 - Ενσωμάτωση συστημάτων ανάλυσης βίντεο για κάμερες και θα έχει τη δική του ανάλυση αλγορίθμων του βίντεο.
 - Αποφυγή κατακερματισμού των αρχείων εγγραφής στους δίσκους (unfragmented video archiving), ώστε να διασφαλίζεται η μακροβιότερη λειτουργία του συστήματος χωρίς συντήρηση.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ (CCTV)

- Υποστήριξη περιφερειακών clients μέσω του δικτύου.
- 4.8 Τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά θα ισχύουν κατά το ελάχιστον:
- Συνολική ταχύτητα εγγραφής τουλάχιστον 100Mbps.
 - Εσωτερικός δίσκος αποθήκευσης βίντεο εγκατεστημένης χωρητικότητας τουλάχιστον 10 TB.
 - Συμβατότητα ONVIF.
 - Ανάλυση εικόνας HD.
 - Συμπίεση εικόνας H.264 και MJPEG.
 - Multiple streaming από την ίδια κάμερα για την καταγραφή, απεικόνιση και backup τουλάχιστον 2 streams.
 - Μετάδοση της εικόνας είτε με σταθερό (Constant Bit Rate), είτε με μεταβλητό ρυθμό δεδομένων (Variable Bit Rate).
 - Φυσικές διασυνδέσεις: τουλάχιστον τρεις θέσεις θυρών USB, τύπου USB 2.0 ή 3.0.
 - Ενσωματωμένο DVD εγγραφής (DVD-RW) για αντιγραφή και εξαγωγή των δεδομένων.
 - Έξοδος οθόνης HDMI.
 - Ethernet 2 x RJ-45 10/100/1000Mbps.
 - Αυτόματος εντοπισμός συσκευών IP.
 - Πρωτόκολλα δικτύου IPv4, TCP/IP, HTTP, RTSP, UPnP, UDP, SMTP, NTP, DHCP, DNS, IP filter, PPPoE, FTP.
 - Ασφάλεια δεδομένων, κρυπτασφάλιση εικόνας και ήχου και κωδικοί πρόσβασης χρήστη και διαχειριστή.
 - Περιβάλλον λειτουργίας: 5° C ως +40° C και υγρασία <85% RH.
 - Τροφοδοσία: 100-240V AC ±10%, 50/60 Hz.
 - Παρελκόμενα: Πληκτρολόγιο και ποντίκι.
 - Υποστήριξη για ευρείες οθόνες και κάμερες, καθώς και οθόνες αφής.
- 4.9 Η πρόσβαση στο καταγραφικό θα είναι ελεγχόμενη και θα γίνεται με τη χρήση "Κωδικού Χρήστη" (username) και "Συνθηματικού" (password). Θα έχει τη δυνατότητα ορισμού επιπέδων πρόσβασης με διαφορετικά δικαιώματα για κάθε επίπεδο. Τα δικαιώματα που θα καθορίζονται μέσω των επιπέδων πρόσβασης θα είναι, ενδεικτικά και όχι περιοριστικά: Η έρευνα / αναπαραγωγή αρχείων εικόνας, η αναγνώριση συναγερμών, οι κλήσεις εικόνων σε οθόνες, η εξαγωγή καταγεγραμμένων αρχείων εικόνας και προγραμματισμού, η πρόσβαση στις επιλογές προγραμματισμού (menu) του NVR, η παραμετροποίηση του NVR, οι επιλογές ρυθμίσεων καταγραφής, η παραμετροποίηση γεγονότων συναγερμών, η διαχείριση της βάσης δεδομένων, η ρύθμιση της συγκρότησης του συστήματος, η απόδοση ονομάτων και κειμένων ανά κάμερα ή συμβάν, το σβήσιμο της συσκευής. Το ανώτερο επίπεδο πρόσβασης (Administrator) θα έχει πρόσβαση σε όλα δικαιώματα του καταγραφέα, δεν θα μπορεί να διαγραφεί και θα μπορεί να αλλάξει μόνο ο κωδικός πρόσβασης.
- 4.10 Ο προσφερόμενος εξοπλισμός θα περιλαμβάνει όλο το απαραίτητο λογισμικό και άδειες χρήσης για την εξ' αποστάσεως διαχείριση του συστήματος, συμπεριλαμβανομένου και του λογισμικού των θέσεων εργασίας. Το λογισμικό απομακρυσμένης διαχείρισης θα μπορεί να λειτουργεί σε περιβάλλον τουλάχιστον WINDOWS 10.
- 4.11 Το καταγραφικό θα έχει δυνατότητα για ταυτόχρονη καταγραφή και αναπαραγωγή (καταγεγραμμένων ή πραγματικού χρόνου) εικόνων, χωρίς να επηρεάζεται η ποιότητα

ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ (CCTV)

- της εικόνας και δυνατότητα δημιουργίας και διατήρησης ιστορικού αρχείου (log file) όλων των συμβάντων (πρόσβαση χρηστών, ενέργειες χρηστών, συναγερμοί κ.α.).
- 4.12 Η συνολική διαχείριση των καταγραφών θα μπορεί να γίνεται τόσο τοπικά (από τον χώρο της κάθε συσκευής) όσο και κεντρικά μέσω της δικτύωσής τους. Η κεντρική διαχείριση θα γίνεται μέσω υπολογιστών, με εγκατεστημένο το κατάλληλο λογισμικό διαχείρισης.
- 4.13 Στην καταγραφή θα ενσωματώνονται πληροφορίες όπως συναγερμός, τίτλος κάμερας και ημερομηνία/ώρα. Θα υπάρχει δυνατότητα διαμόρφωσης μέσω προγραμματισμού stop/overwrite, όταν «γεμίζει» ο σκληρός δίσκος. Σε κάθε περίπτωση βλάβης ή όταν γεμίζει ο σκληρός δίσκος θα υπάρχουν μηνύματα προς τον χειριστή. Τα περιεχόμενα του σκληρού δίσκου θα μπορούν να εξάγονται σε συσκευή USB. Απομακρυσμένος χειρισμός καθώς και επιτήρηση καταγεγραμμένης ή «ζωντανής» εικόνας από μία κάμερα θα είναι εφικτές μέσω δικτύου TCP/IP και ειδικού software που θα διατίθεται μαζί με τη συσκευή.
- 4.14 Το σύστημα θα υποστηρίζει τον προσδιορισμό μέγιστου ορίου διαθέσιμων ημερών καταγεγραμμένου video. Σε καμία περίπτωση (ακόμα και όταν υπάρχει διαθέσιμος χώρος στον σκληρό δίσκο) δεν θα υπάρχει διαθέσιμο video για περισσότερο χρόνο από τις καθορισμένες ημέρες (π.χ. 14 ημέρες). Η ρύθμιση θα μπορεί να γίνει για κάθε κάμερα ξεχωριστά (π.χ. Η κάμερα 2 να γράφει έως 7 ημέρες, ενώ η κάμερα 4 έως 15 ημέρες).

ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ (CCTV)

5 ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ - ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΠΟΠΤΕΙΑΣ & ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΧΩΡΟΥ

- 5.1 Ο σταθμός εργασίας που θα εγκατασταθεί από τον Ανάδοχο, θα αποτελείται από έναν κεντρικό υπολογιστή (PC) βιομηχανικού τύπου, που θα είναι οπωσδήποτε κατηγορίας εξυπηρετητή (server grade) και θα διαθέτει εγκατεστημένο το λογισμικό διαχείρισης εικόνας και βίντεο (VMS- Video Management Software).
- 5.2 Ο υπολογιστής/σταθμός εργασίας θα έχει εγκατεστημένο το νεότερο λειτουργικό σύστημα WINDOWS (τουλάχιστον WINDOWS 10) και το απαραίτητο λογισμικό συστήματος. Η εγκατάσταση του λειτουργικού συστήματος και του λογισμικού συστήματος VMS στον υπολογιστή αποτελεί ευθύνη του Αναδόχου. Ο Ανάδοχος θα μεριμνήσει ώστε να είναι ο Η/Υ κατάλληλα εξοπλισμένος για να καλύπτει πλήρως τις λειτουργικές απαιτήσεις του συστήματος.
- 5.3 Ο σταθμός εργασίας θα αποτελείται μεταξύ άλλων από συνήθη επιτραπέζιο, αξιόπιστο υπολογιστή, βαριάς χρήσης, εξοπλισμένο με σύνηθες εμπορικό λειτουργικό σύστημα, έγχρωμους εκτυπωτές μεγέθους χαρτιού τουλάχιστον A3 κλπ. Η επικοινωνία με τις κάμερες θα πραγματοποιείται μέσω τοπικού δικτύου οπτικών ινών που θα εγκατασταθεί. Ο σταθμός εργασίας θα είναι απόλυτα συμβατός με τον εξοπλισμό και το λογισμικό και οι λειτουργίες θα εκτελούνται σε βέλτιστο ρυθμό. Η πιθανή καλωδίωση εντός του χώρου (κέντρο) ελέγχου που θα απαιτηθεί για τη μετάδοση των δεδομένων περιλαμβάνεται στο αντικείμενο του έργου.
- 5.4 Θα έχει τις απαιτούμενες προδιαγραφές ώστε να είναι συμβατός και να καλύπτει πλήρως τις απαιτήσεις του λογισμικού, καθώς και τις απαιτήσεις διασυνδέσεων, π.χ. 2 οθόνες για τις κάμερες (αν δεν συνδεθούν στα NVR), κάρτα/-ες δικτύου για σύνδεση στα NVR και στο switch κλπ.
- 5.5 Η εποπτεία του συστήματος θα πραγματοποιείται από δύο (2) αντίστοιχες οθόνες (monitor), τουλάχιστον 24" υψηλής ανάλυσης. Στην περίπτωση που το Video Management Software (VMS) τρέχει στον υπολογιστή, οι 2 ξεχωριστές οθόνες για τις κάμερες μπορούν να συνδεθούν στον υπολογιστή. Σε αυτήν την περίπτωση θα καταναμηθούν κάμερες σε κάθε οθόνη, δηλαδή κάθε οθόνη θα δείχνει διαφορετική εικόνα.
- 5.6 Ο Ανάδοχος θα παρέχει τουλάχιστον δύο (2) ψηφιακές οθόνες (monitor), τύπου LED, πολύ υψηλής ανάλυσης και ευκρίνειας ώστε η μεταδιδόμενη εικόνα να είναι αξιοποιήσιμη. Οι οθόνες θα συνδέονται με τον σταθμό εργασίας του κεντρικού συστήματος διαχείρισης και μέσω χειρισμών θα απεικονίζουν μία εικόνα σε full-screen, συνδυασμό εικόνων ανά 4, 8, FullScreen κλπ, ανάλογα με την επιλογή του χρήστη και θα καλύπτουν κατ' ελάχιστο τα παρακάτω χαρακτηριστικά:
- Διάσταση 24 ως 40 ίντσες.
 - Ανάλυση Full HD 1920 x 1080.
 - Ρυθμός ανανέωσης εικόνας 200 Hz.
 - Ρυθμίσεις εικόνας: φωτεινότητα, αντίθεση, απόδοση χρωμάτων.
 - Θύρα εισόδου σήματος HDMI.
 - Τροφοδοσία: 220-240V AC, 50-60 Hz.
- 5.7 Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει ποντίκι και πληκτρολόγιο που είναι απαραίτητα για τη λειτουργία, την παραμετροποίηση και ρύθμιση του συστήματος, μέσω των καταγραφικών και του κεντρικού υπολογιστή.
- 5.8 Ο Σταθμός εργασίας θα υποστηρίζει τη διαχείριση των καμερών, μέσω κατάλληλου λογισμικού για τη διαχείριση του συνόλου του συστήματος. Στις βασικές λειτουργίες και χαρακτηριστικά του σταθμού εργασίας συμπεριλαμβάνονται:
- Η Διαχείριση ρόλων και χρηστών

ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ (CCTV)

- Η Διαχείριση Συναγερμών
 - Η Λειτουργία Αναπαραγωγής
 - Η λειτουργία Διαγνωστικών
 - Η συντήρηση
- 5.9 Στο σταθμό αναπαραγωγής θα είναι δυνατή η προβολή κινούμενης εικόνας («video»), ενώ τα σημεία αλληλεπίδρασης που αφορούν τη λειτουργία θα έχουν τις εξής δυνατότητες:
- Αναπαραγωγή «εμπρός» και «πίσω» σε κανονική ταχύτητα.
 - Αναπαραγωγή «εμπρός» και «πίσω» σε υψηλή ταχύτητα.
 - «Πάγωμα» εικόνας, σύντομη παύση προβολής.
 - Σταδιακή προβολή καρέ / καρέ προς τα εμπρός ή προς τα πίσω.
 - Αναζήτηση με βάση τον χρόνο και την ημερομηνία.
 - Διαφορετικοί τρόποι προβολής, επιλογή μίας μόνο κάμερας, προβολή με συγχρονισμένες εικόνες κλπ.
 - Εναλλαγή εικόνων μεταξύ καμερών σε συγκεκριμένη χρονική στιγμή, χωρίς να πραγματοποιηθεί νέα χρονική αναζήτηση.
 - Λειτουργία εστίασης («Zoom»).
- 5.10 Ο Σταθμός εργασίας θα μπορεί να υποστηρίζει ενσωματωμένη τεχνολογία αναγνώρισης συμβάντων ευφυούς συστήματος ασφάλειας (Video analytics). Θα αποτελείται από κεντρική μονάδα και σε αυτόν θα υπάρχει η δυνατότητα να συνδέονται ένας ή περισσότεροι χειριστές και διαχειριστές του συστήματος για μελλοντική χρήση.
- 5.11 Ειδικότερα η κεντρική μονάδα ή υπολογιστής (τύπου διακομιστή) θα διαχειρίζεται τα δικαιώματα χρηστών συστήματος, τα συμβάντα συναγερμών, τις αμφίδρομες λειτουργίες επικοινωνίας, τους κανόνες ευφυούς συστήματος ασφάλειας.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ (CCTV)

6 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ

- 6.1 Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει κεντρικό Λογισμικό Διαχείρισης Βίντεο - Video Management Software (VMS) που θα τρέχει στα καταγραφικά ή στον κεντρικό υπολογιστή. Επίσης θα υπάρχει δυνατότητα περιφερειακής θέασης/διαχείρισης των καμερών τύπου client VMS. Σε περίπτωση απώλειας επικοινωνίας με την κάμερα, θα μπορεί να γίνει εξαγωγή βίντεο από την τοπική κάρτα μνήμης της και γενικά διαχείριση και συντήρησή της με επί τόπου σύνδεση στην κάμερα φορητού υπολογιστή.
- 6.2 Το λογισμικό πρέπει να είναι εύχρηστο τόσο σε επίπεδο χρήστη όσο και σε επίπεδο διαχειριστή. Πρέπει να επιτρέπει στον χρήστη να διαχειρίζεται τα συμβάντα και να εξαγάγει τα σχετικά βίντεο σε εξωτερικά μέσα αποθήκευσης εύκολα και γρήγορα.
- 6.3 Οι τυχόν άδειες χρήσης του Video Management Software (VMS) πρέπει να καλύπτουν την πλήρη δυναμικότητα των καταγραφικών σε κάμερες, ανεξάρτητα του αρχικού εγκατεστημένου πλήθους των καμερών.
- 6.4 Αν το client VMS δεν είναι web-based και απαιτούνται άδειες χρήσης, πρέπει να παραδοθούν τουλάχιστον τρεις (3) άδειες γι' αυτό το λογισμικό και να εγκατασταθεί σε αντίστοιχους υπολογιστές από τον Ανάδοχο.
- 6.5 Θα υπάρχει δυνατότητα και απευθείας (επί τόπου) σύνδεσης φορητού υπολογιστή στην κάμερα για εξαγωγή βίντεο από την τοπική κάρτα μνήμης της, αναβάθμιση λογισμικού και γενικά συντήρησή της (maintenance). Αν αυτή η λειτουργία δεν είναι 'web based', θα παρέχεται το σχετικό λογισμικό για λειτουργικό σύστημα τουλάχιστον WINDOWS 10 ή μεταγενέστερο. Σε περίπτωση που και αυτό χρειάζεται άδεια χρήσης, πρέπει να παραδοθούν τουλάχιστον δύο (2) άδειες χρήσης. Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει έναν (1) κατάλληλο φορητό υπολογιστή (laptop) με εγκατεστημένο το λογισμικό.
- 6.6 Θα υπάρχει η δυνατότητα καταγραφής εικόνων, με δεδομένα που αφορούν ημερομηνία, χρόνο, αναγνώριση κάμερας και θέση κάμερας. Τα δεδομένα συγχρονισμού ως προς τον χρόνο και τη θέση θα λαμβάνονται από άλλο σύστημα. Όλες οι εικόνες θα αποθηκεύονται σε μία θέση, σε ένα κοινό μέσο αποθήκευσης δεδομένων.
- 6.7 Θα υπάρχει η δυνατότητα απομακρυσμένης εισόδου των μέσων καταγραφής μέσω ειδικής διαδικασίας ασφαλείας, όπως π.χ. αναγνώριση χρήστη και κωδικός πρόσβασης χρησιμοποιώντας ειδικό κλειδί, ώστε να είναι δυνατή η προβολή των καταγεγραμμένων δεδομένων τους αργότερα σε άλλο υπολογιστικό σύστημα.
- 6.8 Θα υπάρχει η δυνατότητα εξαγωγής μεμονωμένων εικόνων ή επιλεγμένων αλληλουχιών εικόνων, σε συνήθη μορφή αρχείων εικόνων (π.χ. «JPEG», «AVI», «MPEG»), ώστε να αποθηκεύονται ψηφιακά.
- 6.9 Το λογισμικό VMS, θα είναι πλήρως συμβατό με το πρότυπο ONVIF. Κατά την εκκίνηση θα πραγματοποιεί αυτοέλεγχο και θα εκτελεί τουλάχιστον τις παρακάτω λειτουργίες:
 - Επιλογή του πλήθους των καμερών της ζωντανής εικόνας και της διάταξής τους στην οθόνη
 - Τηλεχειρισμό καμερών για την εξ' αποστάσεως ρύθμιση ζουμ και εστίασης της κάθε κάμερας
 - Εξ' αποστάσεως αρχική παραμετροποίηση καμερών
 - Εξ' αποστάσεως προγραμματισμό/παραμετροποίηση των video analytics των καμερών
 - Ρύθμιση ανάλυσης (resolution) και ταχύτητας/ποιότητας εικόνας για τη ζωντανή εικόνα και την εγγραφή κάθε κάμερας
 - Τηλεχειρισμό καμερών PTZ (για μελλοντική χρήση)

ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ (CCTV)

- Προγραμματιζόμενη, συνεχής ή βάσει συμβάντων εγγραφή
 - Προγραμματισμό ενεργειών σε περίπτωση συμβάντος
 - Απεικόνιση συμβάντων σε πραγματικό χρόνο
 - Εγγραφή με βάση τα συμβάντα των video analytics των καμερών και αποθήκευσή τους για μεταγενέστερη αναζήτηση και εξαγωγή
 - Εγγραφή πριν και μετά το συμβάν με ρυθμιζόμενο χρόνο
 - Αναζήτηση εγγραφών με βάση τα συμβάντα και με βάση τον χρόνο
 - Αναπαραγωγή: play, fast/slow play, fast/slow rewind, step by step, full screen, zoom
 - Ταυτόχρονη αναπαραγωγή βίντεο από πολλές κάμερες
 - Εξαγωγή (backup) εγγεγραμμένων video πολλών καμερών συγχρόνως σε USB memory stick
 - Εξαγωγή φωτογραφίας από το βίντεο και σε εξωτερικό μέσο αποθήκευσης
 - Αυτόματη αναζήτηση και αναγνώριση IP καμερών
 - Έλεγχος πρόσβασης με ξεχωριστούς κωδικούς για τουλάχιστον 2 επίπεδα χρήστη: απλού χρήστη και διαχειριστή συστήματος
 - Log file προσβάσεων χρηστών / διαχειριστών
- 6.10 Το λογισμικό πρέπει να επιτρέπει στον διαχειριστή (administrator) την ενημέρωση με εύχρηστο τρόπο με τις νέες διορθώσεις και εκδόσεις.
- 6.11 Η εγκατάσταση, ορθή και πλήρης λειτουργία του λογισμικού σε όλους τους υπολογιστές, κάμερες και NVR αποτελεί ευθύνη του Αναδόχου.
- 6.12 Το σύστημα θα υποστηρίζεται από ένα ισχυρό και κατανοητό διαγνωστικό σύστημα επίβλεψης καλής λειτουργίας, αναγνώρισης και αποθήκευσης σφαλμάτων.
- 6.13 Ο Ανάδοχος θα προτείνει τη δομή του μενού και την αρχιτεκτονική του λογισμικού στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. προς έγκριση. Οι λεπτομέρειες για τις διαφορετικές χρήσεις και λειτουργίες θα καθοριστούν κατά τη φάση σχεδιασμού.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ (CCTV)

7 ΔΙΚΤΥΑΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ

- 7.1 Η δικτυακή υποδομή θα είναι αποκλειστικής χρήσης από το σύστημα ΚΚΤ. Αποτελείται από μεταγωγείς δικτύου (switches). Η διασύνδεση των μεταγωγέων θα γίνει με μονότροπες οπτικές ίνες εγκατεστημένες και τερματισμένες σε ικρίωματα (racks) 19".
- 7.2 Το σύστημα θα διαθέτει στη βασική του σύνθεση ένα κεντρικό μεταγωγέα τύπου layer-2 στον χώρο του σταθμού εργασίας και ένα περιφερειακό μεταγωγέα τύπου layer-2 σε κλιματιζόμενο ερμάριο/ικρίωμα εξωτερικού τύπου κοντά στο στέγαστρο. Ο περιφερειακός μεταγωγέας θα συγκεντρώνει όλο το φορτίο των καμερών και θα συνδέεται μέσω μονότροπης οπτικής ίνας με τον κεντρικό μεταγωγέα που θα συνδέεται με τον σταθμό εργασίας και τα καταγραφικά.
- 7.3 Οι μεταγωγείς θα είναι βιομηχανικής κατασκευής (εξωτερικοί), αρθρωτού τύπου, θα δέχονται διάφορους τύπους καρτών / μονάδων διεπαφών, παρέχοντας ευελιξία στην παραμετροποίησή τους. Επίσης θα είναι εξοπλισμένοι με κατάλληλο τύπο και πλήθος θυρών διασύνδεσης Ethernet, σύμφωνα με τις απαιτήσεις μεταφοράς δεδομένων των διασυνδεδεμένων συστημάτων και σύμφωνα με τη Μελέτη Εφαρμογής. Κατά την παράδοση του έργου, θα διατεθούν επί πλέον θύρες, ίσες σε πλήθος με το 20% του συνόλου των θυρών, ανά τύπο θύρας και θέση που θα είναι αυτές διαθέσιμες.
- 7.4 Οι Μεταγωγείς θα είναι πολύ υψηλής αξιοπιστίας, δεν θα απαιτούν οποιαδήποτε εργασία προαιρετικής συντήρησης και οι περιβαλλοντικές συνθήκες λειτουργίας τους θα είναι:
- Θερμοκρασία: - 10° C έως +60° C
 - Σχετική υγρασία: > 85%
 - Βαθμός προστασίας: IP 67 (εξωτερικής χρήσης)
- 7.5 Ο ανάδοχος θα παρέχει καταναμητές, βύσματα, τερματισμούς (στα patch panel και στις κάμερες) των καλωδίων δικτύου. Επίσης πρέπει να περιλαμβάνονται κατάλληλες διατάξεις προστασίας από υπερτάσεις, ώστε να προστατεύεται η καλωδίωση, ο μεταγωγέας δικτύου, η κάμερα και άλλα ευαίσθητα τμήματα. Η σχεδίαση των διατάξεων αυτών, η επιλογή και προμήθεια των στοιχείων προστασίας από υπερτάσεις και η εγκατάσταση των διατάξεων θα γίνεται με ευθύνη του Αναδόχου και την έγκριση της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..
- 7.6 Για την επιπρόσθετη προστασία του, τόσο από υπερτάσεις όσο και από παρεμβολές, το switch πρέπει να διαθέτει:
- Μεταλλικό πλαίσιο στις υποδοχές RJ-45, ώστε αυτό να συνδέεται με το μεταλλικό πλαίσιο των συνδέσμων RJ-45 που θα βυσματωθούν.
 - Σημείο σύνδεσης του πλαισίου του switch με γείωση (κλέμμα ή βίδα γείωσης).
 - Βαθμός Προστασίας: IP 20
- 7.7 Για τη διασύνδεση των μεταγωγέων θα παρέχεται, από τον Ανάδοχο, καλώδιο οπτικών ινών που θα περιέχει τουλάχιστον 12 ίνες και θα είναι θωρακισμένο, προσφέροντας προστασία έναντι τρωκτικών και υγρασίας. Το καλώδιο οπτικών ινών θα είναι εφοδιασμένο με ίνες μονότροπες (SM) με Μήκος Κύματος Λειτουργίας 1310 nm ή/και 1550 nm.
- 7.8 Για την εγκατάσταση του καλωδίου οπτικών ινών ο Ανάδοχος θα χρησιμοποιήσει υφιστάμενες υποδομές οδεύσεων και εάν δεν επαρκούν και απαιτηθούν, θα πρέπει να κατασκευάσει νέες οδεύσεις, αφού πρώτα μελετηθούν από τον Ανάδοχο και εγκριθούν από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε..

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΤΙΤΛΟΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗΣ
TR_S_DP015250	<p style="text-align: center;">ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΜΗΧΑΝΙΣΜΩΝ ΑΛΛΑΓΩΝ ΤΡΟΧΙΑΣ & ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΜΑΞΟΣΤΑΣΙΟΥ & ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ (RFID)</p>

Περιεχόμενα

1. ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΜΗΧΑΝΙΣΜΩΝ ΑΛΛΑΓΩΝ ΤΡΟΧΙΑΣ - ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΜΑΞΟΣΤΑΣΙΟΥ - ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ (RFID)	5
1.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ.....	5
1.2. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ, ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΡΟΤΥΠΑ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ.....	5
1.3. ΑΡΧΕΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	5
1.3.1. Βασικές Αρχές Σηματοδότησης και Οδήγηση με Οπτική Ευθύνη του Οδηγού	5
1.3.2. Κρίσιμος Σχεδιασμός Συστημάτων	6
1.3.3. Σχεδιασμός Συστημάτων με δυνατότητα μελλοντικής αναβάθμισης - τροποποίησης - επεκτασιμότητας	6
1.3.4. Σύστημα Ελέγχου Μηχανισμών Αλλαγής Τροχιάς.....	6
1.3.4.1. Σύντομη Περιγραφή.....	6
1.3.4.2. Βασικές Λειτουργίες	7
1.3.5. Μηχανισμοί Αλλαγών Τροχιάς.....	7
1.3.5.1. Σύντομη Περιγραφή.....	7
1.3.5.2. Ηλεκτροκίνητοι Μηχανισμοί Αλλαγών Τροχιάς	8
1.3.5.3. Χειροκίνητοι Μηχανισμοί Αλλαγών Τροχιάς.....	8
1.3.5.4. Χειροκίνητοι Μηχανισμοί Αλλαγών Τροχιάς με επαναφορά	8
1.3.6. Ενδείκτες Θέσης Αλλαγών Τροχιάς.....	8
1.3.6.1. Σύντομη Περιγραφή.....	8
1.3.6.2. Βασικές Λειτουργίες	9
1.3.7. Σύστημα Ανίχνευσης Θέσης Οχημάτων	9
1.3.7.1. Σύντομη Περιγραφή.....	9
1.3.7.2. Κύκλωμα Τροχιάς.....	9
1.3.7.3. Ανιχνευτής Μάζας	10
1.3.8. Σύστημα Φωτεινής Σηματοδότησης	10
1.3.8.1. Σύντομη Περιγραφή.....	10
1.3.8.2. Βασικές Λειτουργίες	11
1.3.9. Σύστημα Διαχείρισης Αμαξοστασίου.....	11
1.3.9.1. Σύντομη Περιγραφή.....	11
1.3.9.2. Βασικές Λειτουργίες	11
1.3.10. Τοπικός Πίνακας Χειρισμού Δρομολόγησης Οχήματος.....	12
1.3.10.1. Σύντομη Περιγραφή.....	12
1.3.10.2. Βασικές Λειτουργίες	12
1.3.11. Φωτεινός Πίνακας Απεικόνισης Θέσης Στάθμευσης	12
1.3.11.1. Σύντομη Περιγραφή.....	12
1.3.11.2. Βασικές Λειτουργίες	13
1.3.12. Σύστημα Αναγνώρισης Οχημάτων (RFID)	13

1.3.12.1.	Σύντομη Περιγραφή.....	13
1.3.12.2.	Βασικές Λειτουργίες.....	13
1.3.13.	Σύστημα Αδιάλειπτης Παροχής Ισχύος.....	14
1.3.13.1.	Σύντομη Περιγραφή.....	14
1.3.13.2.	Βασικές Λειτουργίες.....	14
1.3.14.	Ηλεκτρολογικός Πίνακας Διανομής.....	14
1.3.14.1.	Σύντομη Περιγραφή.....	14
1.3.14.2.	Βασικές Λειτουργίες.....	15
1.4.	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ.....	15
1.4.1.	Δρομολόγηση Οχημάτων εντός Αμαξοστασίου.....	15
1.4.1.1.	Γενικά	15
1.4.1.2.	Δρομολόγηση Εισόδου στη Νέα Επέκταση του Αμαξοστασίου.....	15
1.4.1.3.	Δρομολόγηση Εξόδου από τη Νέα Επέκταση του Αμαξοστασίου	15
1.4.2.	Λειτουργία κατά την Αστοχία Συστημάτων	15
1.4.3.	Δρομολόγηση κατά τη διάρκεια κατασκευής του Έργου	16
1.5.	ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	16
1.5.1.	Ερμάρια και Πίνακες Εξοπλισμού	16
1.5.1.1.	Χωροθέτηση Ερμαρίων και Πινάκων Εξοπλισμού.....	16
1.5.1.2.	Έδραση και Εγκατάσταση Ερμαρίων και Πινάκων Εξοπλισμού	16
1.5.1.3.	Κατασκευαστικά Στοιχεία και Προστασία Ερμαρίων και Πινάκων Εξοπλισμού.....	17
1.5.1.4.	Οριοθέτηση Εξοπλισμών εντός των Ερμαρίων Εξοπλισμού	18
1.5.2.	Μηχανισμοί Αλλαγών Τροχιάς.....	18
1.5.2.1.	Χωροθέτηση Μηχανισμών Αλλαγών Τροχιάς.....	18
1.5.2.2.	Έδραση και Εγκατάσταση Μηχανισμών Αλλαγών Τροχιάς.....	18
1.5.2.3.	Κατασκευαστικά Στοιχεία και Προστασία Μηχανισμών Αλλαγών Τροχιάς.....	18
1.5.3.	Ενδείκτες Θέσης Αλλαγών Τροχιάς.....	18
1.5.3.1.	Χωροθέτηση Ενδεικτών Θέσης Αλλαγής Τροχιάς	18
1.5.3.2.	Έδραση και Εγκατάσταση Ενδεικτών Θέσης Αλλαγής Τροχιάς	19
1.5.3.3.	Κατασκευαστικά Στοιχεία και Προστασία Οπτικών Μονάδων.....	19
1.5.4.	Τοπικός Πίνακας Χειρισμού Δρομολόγησης Οχήματος.....	19
1.5.4.1.	Χωροθέτηση Πίνακα Χειρισμού.....	19
1.5.4.2.	Εγκατάσταση Πίνακα Χειρισμού.....	19
1.5.4.3.	Κατασκευαστικά Στοιχεία και Προστασία Πίνακα Χειρισμού.....	20
1.5.5.	Σιδηροδρομικοί Φωτεινοί Σηματοδότες	20
1.5.5.1.	Χωροθέτηση Σιδηροδρομικών Φωτεινών Σηματοδοτών.....	20
1.5.5.2.	Έδραση και Εγκατάσταση Σιδηροδρομικών Φωτεινών Σηματοδοτών.....	20
1.5.5.3.	Κατασκευαστικά Στοιχεία και Προστασία Οπτικών Μονάδων	20
1.5.6.	Κυκλώματα Τροχιάς ή / και Ανιχνευτές Μάζας (Σύστημα Ανίχνευσης Οχημάτων)	21

1.5.6.1.	Χωροθέτηση Κυκλωμάτων Τροχιάς ή / και Ανιχνευτών Μάζας.....	21
1.5.6.2.	Έδραση και Εγκατάσταση Κυκλωμάτων Τροχιάς ή/και Ανιχνευτών Μάζας.....	21
1.5.6.3.	Κατασκευαστικά Στοιχεία Κυκλωμάτων Τροχιάς ή/και Ανιχνευτών Μάζας.....	22
1.5.7.	Σταθμοί Εργασίας, Οθόνες, Περιφερειακές Συσκευές και Εξοπλισμός Κ.Ε.Λ.	22
1.5.7.1.	Χωροθέτηση Εξοπλισμών εντός του Κ.Ε.Λ.	22
1.5.7.2.	Έδραση και Εγκατάσταση Εξοπλισμών εντός του Κ.Ε.Λ.	22
1.5.7.3.	Κατασκευαστικά Στοιχεία Εξοπλισμών εντός του Κ.Ε.Λ.	22
1.5.8.	Οδεύσεις Καλωδίων και Καλωδιώσεις Ερμαρίων, Πινάκων και Εξοπλισμών	22
1.5.8.1.	Οδεύσεις Καλωδίων.....	22
1.5.8.2.	Συρματώσεις Ερμαρίων και Πινάκων.....	23
1.5.8.3.	Τερματισμοί Καλωδίων και Αγωγών.....	23
1.5.9.	Γειώσεις Προστασίας και Αντικεραυνική Προστασία.....	23
1.5.9.1.	Γειώσεις Προστασίας Μεταλλικών Μερών.....	23
1.5.9.2.	Προστασία έναντι Υπερτάσεων και Αντικεραυνική Προστασία.....	23
1.5.10.	Σήμανση Εξοπλισμού και Καλωδιώσεων.....	24
1.5.10.1.	Κωδικοποίηση Σήμανσης.....	24
1.5.10.2.	Σήμανση Ερμαρίων, Πινάκων και Κυτίων Εξοπλισμού.....	24
1.5.10.3.	Σήμανση Καλωδίων, Οριολωρίδων και Αγωγών.....	24
1.6.	ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	24
1.6.1.	Γενικά.....	24
1.6.2.	Διασύνδεση Μηχανισμών Αλλαγών Τροχιάς - Σιδηροδρομικής Επιδομής.....	24
1.6.3.	Διασύνδεση Συστήματος Ανίχνευσης Θέσης Οχημάτων - Σιδηροδρομικής Επιδομής.....	24
1.7.	ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΙ ΘΕΣΗ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	24
1.8.	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ.....	25
1.8.1.	Ερμάρια, Πίνακες, Κυτία Εξοπλισμού, Ιστοί.....	25
1.8.2.	Διακομιστές, Σταθμοί Εργασίας και Ηλεκτρονικός Εξοπλισμός.....	25
1.8.3.	Υλικά Στήριξης.....	26
1.8.4.	Εσχάρες και Σωλήνες Όδεσης Καλωδίων.....	26
1.8.5.	Καλώδια, Αγωγοί και Ακροδέκτες.....	26
1.9.	ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΩΝ.....	26
1.10.	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΙΔΙΚΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ.....	26
1.10.1.	Κατάλογοι Ανταλλακτικών Εξαρτημάτων.....	26
1.10.2.	Κατάλογος Ειδικών Εργαλείων.....	27
1.11.	ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΚΕΛ.....	27
1.12.	ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....	28

1. ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΜΗΧΑΝΙΣΜΩΝ ΑΛΛΑΓΩΝ ΤΡΟΧΙΑΣ - ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΜΑΞΟΣΤΑΣΙΟΥ - ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ (RFID)

1.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

Οι Τεχνικές Προδιαγραφές του Συστήματος Σηματοδότησης και Ελέγχου Μηχανισμών Αλλαγών Τροχιάς καθορίζουν τις βασικές αρχές σχεδιασμού, τις λειτουργικές και τις τεχνικές απαιτήσεις του εξοπλισμού για την εκτέλεση του έργου από τον Ανάδοχο, όπως αυτό περιγράφεται στο Αντικείμενο του Έργου της Τεχνικής Περιγραφής.

1.2. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ, ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΡΟΤΥΠΑ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ

Οι κανονισμοί και τα πρότυπα σύμφωνα με τα οποία θα σχεδιασθούν, θα κατασκευασθούν, θα εγκατασταθούν και θα τεθούν σε λειτουργία τα υποσυστήματα της Σηματοδότησης και Ελέγχου Μηχανισμών Αλλαγών, τα υποσυστήματα Διαχείρισης Αμαξοστασίου και τα υποσυστήματα Αναγνώρισης Οχημάτων θα ακολουθούν τη σειρά ισχύος του άρθρου 5 της Διακήρυξης.

Ο Ανάδοχος θα αναφέρει γραπτώς και λεπτομερώς σε ξεχωριστή παράγραφο σε κάθε σχετικό τεύχος στην τεκμηρίωσή του τα πρότυπα με τα οποία συμμορφώνεται ο εκάστοτε εξοπλισμός και ο σχεδιασμός του. Οι σχετικές αναφορές θα παραθέτουν τον αριθμό του προτύπου και τον τίτλο του.

Όλα τα συστήματα πρέπει να φέρουν πιστοποιήσεις Ηλεκτρομαγνητικής Συμβατότητας για σιδηροδρομικές εφαρμογές με εναέρια δίκτυα τροφοδοσίας. Ο Ανάδοχος θα πρέπει να τεκμηριώνει τα μέτρα πρόληψης για την αποφυγή των επιπτώσεων από τις ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές.

Τα συστήματα που εκπέμπουν ραδιοσυχνότητες πρέπει να έχουν πιστοποιήσεις ασφαλούς εκπομπής στο φάσμα συχνοτήτων τους και να τεκμηριώνεται η χρήση του φάσματος εκπομπής.

1.3. ΑΡΧΕΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

1.3.1. Βασικές Αρχές Σηματοδότησης και Οδήγηση με Οπτική Ευθύνη του Οδηγού

Οι βασικές αρχές σηματοδότησης που θα εφαρμοσθούν στην επέκταση του Αμαξοστασίου θα είναι συμβατές με τις βασικές αρχές του υφιστάμενου έργου, όπως αναφέρονται στον ισχύοντα "Κανονισμό Λειτουργίας Τροχιοδρόμου" του Τραμ. Γενικά ισχύει μόνιμος περιορισμός ταχύτητας εντός του Αμαξοστασίου με ανώτατο επιτρεπτό όριο 15χλμ/ώρα.

Η οδήγηση με οπτική ευθύνη του οδηγού, ως βασική αρχή κίνησης των οχημάτων, σημαίνει ότι ο οδηγός του οχήματος είναι υπεύθυνος για την τήρηση των αποστάσεων μεταξύ των οχημάτων στην ίδια κατεύθυνση και για την τήρηση των κανόνων κυκλοφορίας, των περιορισμών και των προτεραιοτήτων κίνησης των οχημάτων σε αποκλειστικούς διαδρόμους κίνησης Τραμ, σε μικτές ζώνες κυκλοφορίας αλλά και σε Αμαξοστάσια.

Η συμβατική κίνηση κυκλοφορίας των οχημάτων σηματοδοτείται σε ορισμένα τμήματα που υπάρχει φωτεινή σηματοδότηση και ο οδηγός οφείλει να κινείται σύμφωνα με τις ενδείξεις αυτές. Στα υπόλοιπα τμήματα, κατά τη συμβατική κίνηση των οχημάτων, ισχύει η οδήγηση με οπτική ευθύνη του οδηγού, όπως αναφέρεται προηγουμένως.

Η αντίθετη της συμβατικής κίνησης των οχημάτων δεν σηματοδοτείται και εκτελείται με οριζόμενες διαδικασίες, εκτός αν ρητά επισημαίνεται.

Ειδικά για την περίοδο εκτέλεσης του Έργου η λειτουργία του Αμαξοστασίου θα προσαρμοστεί σύμφωνα με τα όσα περιγράφονται στην παράγραφο 1.4.3.

Το αρχικό και τελικό σημείο μίας διαδρομής ορίζουν την αρχή και το τέλος αυτής που εκτελεί το όχημα. Οι συνθήκες σηματοδότησης είναι οι επιτρεπόμενες συνθήκες για την κίνηση του οχήματος από το αρχικό στο τελικό σημείο της διαδρομής.

Ο Ανάδοχος κατά τη μελέτη εφαρμογής θα υποβάλλει προς έγκριση ολοκληρωμένο πίνακα διαδρομών (με λογικές συνθήκες) για την υλοποίηση όλων των επιτρεπόμενων σηματοδοτημένων διαδρομών, περιγράφοντας όλη τη λογική αλληλομανδάλωσης του εξοπλισμού. Για κάθε διαδρομή θα αναφέρονται και οι υπόλοιπες επιτρεπόμενες και μη επιτρεπόμενες σηματοδοτημένες διαδρομές, εφόσον εμπεριέχουν κοινά στοιχεία διέλευσης ή προστασίας. Στον ίδιο ή διαφορετικό πίνακα θα συμπεριλάβει όλες τις μη σηματοδοτημένες διαδρομές και τους επιμέρους ελιγμούς χωρίς λογική αλληλομανδάλωσης με σαφή αναφορά σ' αυτό.

Ο Ανάδοχος θα λάβει υπόψη κατά τον σχεδιασμό του συστήματος και την υλοποιούμενη λογική σηματοδότησης στο όριο διασύνδεσης του έργου με το υφιστάμενο έργο.

1.3.2. Κρίσιμος Σχεδιασμός Συστημάτων

Ο σχεδιασμός των συστημάτων σηματοδότησης πρέπει να ακολουθεί την αρχή του σχεδιασμού «ασφάλεια έναντι βλάβης» (fail-safe), ώστε οι αποκρίσεις του συστήματος να είναι ασφαλείς και κατά την αστοχία του συστήματος. Αυτό σημαίνει ότι όλες οι είσοδοι (συνθήκες) και οι έξοδοι (αποκρίσεις) του συστήματος πρέπει να ενεργούν βάσει αυτής της αρχής σχεδιασμού.

Η συγκεκριμένη αρχή σχεδιασμού κρίσιμων συστημάτων εφαρμόζεται τόσο στον εξοπλισμό του συστήματος, όσο και στο λογισμικό και πρέπει να τεκμηριώνεται από τον σχεδιαστή του συστήματος με τις ανάλογες αναφορές στις μεθόδους υλοποίησης του κάθε σχεδιασμού.

1.3.3. Σχεδιασμός Συστημάτων με δυνατότητα μελλοντικής αναβάθμισης - τροποποίησης - επεκτασιμότητας

Ο σχεδιασμός των συστημάτων ελέγχου και συστημάτων εποπτείας πρέπει να έχει τη δυνατότητα, αναφορικά με την αρχιτεκτονική του, επέκτασης και αναβάθμισης των εξυπηρετούμενων εξοπλισμών και λειτουργιών.

Σε επίπεδο εξοπλισμού πρέπει να μπορεί να τροποποιηθεί ώστε ο επιπρόσθετος εξοπλισμός να συνεργάζεται με τον υφιστάμενο. Σε επίπεδο λογισμικού να παραμετροποιείται, ώστε η τροποποίηση - επέκταση - αναβάθμιση να μην συνιστά επαναπρογραμματισμό του συνόλου των λειτουργιών.

1.3.4. Σύστημα Ελέγχου Μηχανισμών Αλλαγής Τροχιάς

1.3.4.1. Σύντομη Περιγραφή

Σε ένα τροchioδρομικό σύστημα το Σύστημα Ελέγχου Μηχανισμών Αλλαγής Τροχιάς λειτουργεί ως ελεγκτής διαδρομής και αποτελεί το σύστημα που βασικά ελέγχει την κίνηση

των ηλεκτροκίνητων μηχανισμών των αλλαγών τροχιάς και τη θέση των διακλαδώσεων, με σκοπό την ασφαλή και σωστή δρομολόγηση των οχημάτων του Τραμ.

Το σύστημα αποτελείται από επιμέρους μονάδες ελέγχου ενός μηχανισμού αλλαγής τροχιάς ή συνδυασμό αυτών, με σκοπό τον έλεγχο και την επιτήρηση ενός ή περισσότερων μηχανισμών και άλλου σηματοτεχνικού εξοπλισμού.

Διασυνδέεται με τις εξωτερικές συσκευές, ώστε να λαμβάνει τα απαραίτητα σήματα εισόδων και να αποστέλλει τα απαραίτητα σήματα εξόδων μετά από κατάλληλη επεξεργασία. Διασυνδέεται επίσης με το Σύστημα Διαχείρισης Αμαξοστασίου για τον απομακρυσμένο έλεγχο και επίβλεψη των εξωτερικών μονάδων και συσκευών.

Ο Ανάδοχος θα εγκαταστήσει το Σύστημα Ελέγχου Μηχανισμών Αλλαγής Τροχιάς ανάλογα με την γεωγραφική θέση των αλλαγών και δύναται να ομαδοποιήσει τις επιμέρους μονάδες ελέγχου σε ένα ή περισσότερα ενιαία ερμάρια. Κάθε ερμάριο θα έχει κοινό κύκλωμα τροφοδοσίας και θα διασυνδέεται με τις υπόλοιπες λειτουργικές μονάδες (εξωτερικές συσκευές) μέσω τερματικών οριολωρίδων.

1.3.4.2. Βασικές Λειτουργίες

Το Σύστημα Ελέγχου Μηχανισμών Αλλαγής Τροχιάς πραγματοποιεί τις ακόλουθες βασικές λειτουργίες, χωρίς να περιορίζεται αποκλειστικά και μόνο σε αυτές:

- Ενεργοποίηση των ηλεκτροκίνητων μηχανισμών των αλλαγών τροχιάς στην επιθυμητή θέση και ενεργοποίηση των ενδεικτών θέσης των αλλαγών για την ενημέρωση του οδηγού για τη θέση τους.
- Επικοινωνία με το σύστημα φωτεινής σηματοδότησης για τη λήψη και επεξεργασία των εντολών διαχείρισης (ενεργοποίηση) των σηματοδοτών για τον έλεγχο κυκλοφορίας.
- Προστασία χειρισμού των ηλεκτροκίνητων μηχανισμών των αλλαγών τροχιάς μέσω του συστήματος ανίχνευσης θέσης οχημάτων, δηλαδή την ηλεκτρική μανδάλωση της κίνησης της αλλαγής για αποτροπή χειρισμού κατά τη διέλευση του οχήματος από την περιοχή της αλλαγής.
- Τοπικός αυτόματος χειρισμός των ηλεκτροκίνητων μηχανισμών των αλλαγών (σε περίπτωση ανάγκης τοπικού χειρισμού) με κατάλληλο πίνακα χειρισμού πλησίον του μηχανισμού της αλλαγής. Για την ενεργοποίηση αυτού του τρόπου χειρισμού πρέπει να ικανοποιούνται όλες οι λογικές συνθήκες που θα επιτρέπουν την κίνηση της αλλαγής.
- Επικοινωνία με το Κέντρο Ελέγχου Λειτουργίας (Κ.Ε.Λ.), για την αποστολή δεδομένων πραγματικού χρόνου επιτήρησης της θέσης των ηλεκτροκίνητων μηχανισμών των αλλαγών και των άλλων σηματοδοτικών στοιχείων.
- Επικοινωνία με το Κέντρο Ελέγχου Λειτουργίας (Κ.Ε.Λ.), για την εκτέλεση εντολών ορισμού διαδρομών των οχημάτων.
- Επικοινωνία με το Κέντρο Ελέγχου Λειτουργίας (Κ.Ε.Λ.), για την αποστολή των διαγνωστικών δεδομένων του συστήματος και των υποσυστημάτων του.

1.3.5. Μηχανισμοί Αλλαγών Τροχιάς

1.3.5.1. Σύντομη Περιγραφή

Ο Ανάδοχος θα εγκαταστήσει συνολικά είκοσι δύο (22) μηχανισμούς αλλαγών τροχιάς σε ισάριθμες διακλαδώσεις της σιδηροδρομικής επιδομής της νέας επέκτασης του Αμαξοστασίου και ένα (1) μηχανισμό αλλαγής τροχιάς σε προσωρινή αντικατάσταση του υφιστάμενου μηχανισμού Νο 6 στην είσοδο του Αμαξοστασίου, όπως περιγράφεται στην Τεχνική Περιγραφή.

Οι μηχανισμοί αλλαγών τροχιάς θα είναι πλήρεις με όλα τα εξαρτήματα και τα παρελκόμενά τους και όλον τον εξοπλισμό ελέγχου και διασύνδεσής τους. Οι τύποι των μηχανισμών που θα χρησιμοποιηθούν αναφέρονται στις παραγράφους 1.3.5.2, 1.3.5.3 και 1.3.5.4.

Οι ακριβείς χιλιομετρικές θέσεις (Χ.Θ.) των μηχανισμών των αλλαγών θα οριστικοποιηθούν κατά τη φάση της Μελέτης Εφαρμογής.

1.3.5.2. Ηλεκτροκίνητοι Μηχανισμοί Αλλαγών Τροχιάς

Ο Ανάδοχος θα εγκαταστήσει έντεκα (11) ηλεκτροκίνητους μηχανισμούς αλλαγών τροχιάς (σε ισάριθμες τροχιές απόκλισης) στη σειριακή διακλάδωση (ladder turnout) της σιδηροδρομικής επιδομής στην κατά σύμβαση είσοδο της νέας επέκτασης του Αμαξοστασίου.

Οι μηχανισμοί αυτοί θα έχουν ανίχνευση θέσης και δεν θα φέρουν μηχανική μανδάλωση. Οι ηλεκτροκίνητοι μηχανισμοί θα ελέγχονται από το Σύστημα Ελέγχου Μηχανισμών Αλλαγής Τροχιάς, όπως αναφέρεται στην παράγραφο 1.3.4.

Στη μελλοντική διακλάδωση εξόδου του Αμαξοστασίου, στην εξωτερική τροχιά της νέας επέκτασης δεν θα τοποθετηθεί ο ηλεκτροκίνητος μηχανισμός αλλαγής αλλά θα υπάρχει η πρόβλεψη για μελλοντική εγκατάσταση. Για τον λόγο αυτό θα εγκατασταθούν συσκευές συγκράτησης (αρπάγες) στη σιδηροδρομική επιδομή. Στην παρούσα φάση ο σχεδιασμός των συστημάτων δεν θα περιλαμβάνει αυτήν την ενσωμάτωση.

1.3.5.3. Χειροκίνητοι Μηχανισμοί Αλλαγών Τροχιάς

Ο Ανάδοχος θα εγκαταστήσει έντεκα (11) χειροκίνητους μηχανισμούς αλλαγών τροχιάς (σε ισάριθμες τροχιές σύγκλισης) στη σειριακή διακλάδωση της σιδηροδρομικής επιδομής στην κατά σύμβαση έξοδο της νέας επέκτασης του Αμαξοστασίου.

Οι μηχανισμοί αυτοί δεν θα φέρουν μηχανική μανδάλωση αλλά θα είναι ελεύθερης παραβίασης από πτέρνα με κατάλληλες συσκευές-μηχανισμούς απόσβεσης.

1.3.5.4. Χειροκίνητοι Μηχανισμοί Αλλαγών Τροχιάς με επαναφορά

Ο Ανάδοχος θα εγκαταστήσει ένα (1) χειροκίνητο μηχανισμό αλλαγής τροχιάς, χωρίς μηχανική μανδάλωση και με ελατηριωτό μηχανισμό επαναφοράς στην προρυθμισμένη θέση μετά από ελεύθερη παραβίαση από πτέρνα.

Η βασική του ρύθμιση θα είναι στην ευθεία για την έξοδο των οχημάτων από το Αμαξοστάσιο. Για την είσοδο των οχημάτων ο μηχανισμός θα παραβιάζεται (παρασύρεται) στην απόκλιση από πτέρνα και μετά τη διέλευση του οχήματος θα επανέρχεται στην ευθεία.

1.3.6. Ενδείκτες Θέσης Αλλαγών Τροχιάς

1.3.6.1. Σύντομη Περιγραφή

Ο Ανάδοχος θα εγκαταστήσει έντεκα (11) ενδείκτες θέσης αλλαγών δύο (2) ενδείξεων, πλησίον ισάριθμων ηλεκτροκίνητων μηχανισμών αλλαγών τροχιάς. Οι Ενδείκτες Θέσης Αλλαγών Τροχιάς θα είναι πλήρεις με όλα τα εξαρτήματα και τα παρελκόμενά τους και όλον τον εξοπλισμό ελέγχου και διασύνδεσής τους.

Οι Ενδείκτες Θέσης Αλλαγών Τροχιάς θα λειτουργούν με κύκλωμα ρύθμισης της φωτεινότητας τους που θα ελέγχεται από εξωτερικό αισθητήρα φωτός. Η λειτουργία ημέρας/νύκτας θα υποβιβάζει την φωτεινότητα σε επίπεδα τέτοια, ώστε οι ενδείξεις να εξακολουθούν να είναι ορατές και ευδιάκριτες στις συνθήκες χαμηλού φωτισμού.

Το κύκλωμα ελέγχου, που ελέγχει την μεταγωγή, θα έχει κατάλληλη ρύθμιση έτσι ώστε με αυξομειώσεις φωτός σύντομης διάρκειας να μην μετάγει άμεσα. Σκοπός είναι να αποφεύγονται οι στιγμιαίες μεταγωγές που δεν αφορούν διαρκείς αλλαγές του περιβάλλοντος φωτισμού.

Οι ακριβείς χιλιομετρικές θέσεις (Χ.Θ.) των ενδεικτών θέσης των αλλαγών θα οριστικοποιηθούν στη Μελέτη Εφαρμογής.

1.3.6.2. Βασικές Λειτουργίες

Οι Ενδείκτες Θέσης Αλλαγών Τροχιάς σηματοδοτούν τη θέση των βελόνων των διακλαδώσεων και θα φέρουν τις ενδείξεις:

- “W1” για την ευθεία με περιορισμό ταχύτητας 15 χλμ/ώρα
- “W2” για τη δεξιά απόκλιση με περιορισμό ταχύτητας 15 χλμ/ώρα ή
- “W3” για την αριστερή απόκλιση με περιορισμό ταχύτητας 15 χλμ/ώρα

1.3.7. Σύστημα Ανίχνευσης Θέσης Οχημάτων

1.3.7.1. Σύντομη Περιγραφή

Το Σύστημα Ανίχνευσης Θέσης Οχημάτων ανιχνεύει την ύπαρξη οχήματος σε συγκεκριμένη περιοχή επί της τροχιάς για τη μεταβίβαση της πληροφορίας στο Σύστημα Ελέγχου Μηχανισμών Αλλαγής Τροχιάς, την επεξεργασία και την εκτέλεση των αποκρίσεων του τελευταίου. Αποτελείται από τον εξοπλισμό τροχιάς (κυκλώματα τροχιάς ή ανιχνευτές μάζας) και τον εξοπλισμό ερμαρίου.

Το Σύστημα Ανίχνευσης Θέσης Οχημάτων θα είναι πλήρες, με όλα τα εξαρτήματα και τα παρελκόμενά του και όλον τον εξοπλισμό ελέγχου και διασύνδεσής του.

1.3.7.2. Κύκλωμα Τροχιάς

Το Κύκλωμα Τροχιάς ανιχνεύει την παρουσία οχήματος σ' ένα τμήμα γραμμής λόγω της βραχυκύκλωσης των αξόνων του οχήματος. Ο Ανάδοχος θα μεριμνήσει και θα τεκμηριώσει τη συμβατότητα λειτουργίας με το υφιστάμενο και το νέο υπό προμήθεια Τροχαίο Υλικό (34 και 25 οχήματα αντίστοιχα).

Ο Ανάδοχος θα εγκαταστήσει τον απαιτούμενο αριθμό κυκλωμάτων τροχιάς για τη δέσμευση και την αποδέσμευση της διαδρομής από το Σύστημα Ελέγχου Μηχανισμών Αλλαγής Τροχιάς.

Ανάλογα με την τεχνική λύση που θα προταθεί από τον Ανάδοχο, ο ελάχιστος αριθμός κυκλωμάτων τροχιάς υπολογίζεται σε δεκατρία (13), όπου ένα (1) είναι το κύκλωμα δέσμευσης στην περιοχή του φωτεινού σηματοδότη πριν την πρώτη αλλαγή εισόδου της σειριακής διακλάδωσης και δώδεκα (12) κυκλώματα αποδέσμευσης μετά την κάθε μία αλλαγή απόκλισης.

1.3.7.3. Ανιχνευτής Μάζας

Ο Ανιχνευτής Μάζας ανιχνεύει την παρουσία οχήματος σ' ένα σημείο της γραμμής λόγω ύπαρξης μεταλλικής μάζας. Ο Ανάδοχος θα μεριμνήσει ώστε να υπάρχει συμβατότητα με το υφιστάμενο Τροχαίο Υλικό.

Ο Ανάδοχος θα εγκαταστήσει σε κάθε αλλαγή τροχιάς, που τίθεται σε κίνηση από ηλεκτροκίνητο μηχανισμό αλλαγής, έναν ανιχνευτή μάζας σε κατάλληλο σημείο εντός της διακλάδωσης.

Ανάλογα με την τεχνική λύση που θα προταθεί από τον Ανάδοχο, επιτρέπεται η εναλλακτική λύση των κυκλωμάτων τροχιάς για την ηλεκτρική μανδάλωση του μηχανισμού αλλαγής.

1.3.8. Σύστημα Φωτεινής Σηματοδότησης

1.3.8.1. Σύνομη Περιγραφή

Το Σύστημα Φωτεινής Σηματοδότησης αναφέρεται στους φωτεινούς σηματοδότες για την ενημέρωση του οδηγού της δρομολόγησης του οχήματος. Όπου προβλέπεται φωτεινή σηματοδότηση, ο οδηγός συμμορφώνεται με τις φωτεινές ενδείξεις.

Ο Ανάδοχος θα εγκαταστήσει ένα (1) φωτεινό σηματοδότη τριών (3) φωτεινών ενδείξεων πριν την πρώτη αλλαγή εισόδου της σειριακής διακλάδωσης της επέκτασης. Η οπτική μονάδα θα εγκατασταθεί σε μεταλλικό ιστό σε κατάλληλο ύψος θέασης και προσανατολισμού.

Ο Ανάδοχος θα επαναπροσδιορίσει τη νέα θέση του υφιστάμενου φωτεινού σηματοδότη S1 και θα αναλάβει τις εργασίες απεγκατάστασης από την υφιστάμενη θέση, μεταφοράς και επανεγκατάστασης στη νέα προτεινόμενη θέση.

Η νέα θέση του φωτεινού σηματοδότη θα σχεδιασθεί και θα υλοποιηθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να βρίσκεται μετά την τελευταία αλλαγή της σειριακής διακλάδωσης εξόδου της επέκτασης και να συνεχίσει να λειτουργεί ως σηματοδότης εισόδου στο υφιστάμενο έργο.

Η ακριβής χιλιομετρική θέση (Χ.Θ.) του φωτεινού σηματοδότη S1 θα οριστικοποιηθεί στη Μελέτη Εφαρμογής και θα περιλαμβάνει όλον τον εξοπλισμό που σχετίζεται με τη θέση του (δηλαδή βάση και ιστός, τοπικό χειριστήριο και φωτεινή πινακίδα ενδείξεων, κύκλωμα τροχιάς, καλωδίωση κλπ).

Το Σύστημα Φωτεινής Σηματοδότησης θα λειτουργεί με κύκλωμα ρύθμισης της φωτεινότητας των φωτεινών σηματοδοτών, που θα ελέγχεται από εξωτερικό αισθητήριο φωτός. Η λειτουργία ημέρας/νύκτας θα υποβιβάζει τη φωτεινότητα, σε τέτοια επίπεδα, ώστε οι ενδείξεις να εξακολουθούν να είναι ορατές και ευδιάκριτες στις συνθήκες χαμηλού φωτισμού.

Το κύκλωμα ελέγχου που ελέγχει τη μεταγωγή θα έχει κατάλληλη ρύθμιση έτσι ώστε με αυξομειώσεις φωτός σύντομης διάρκειας να μην μετάγει άμεσα. Σκοπός είναι να

αποφεύγονται οι στιγμιαίες μεταγωγές που δεν αφορούν σε διαρκείς αλλαγές του περιβάλλοντος φωτισμού.

Οι φωτεινοί σηματοδότες θα είναι πλήρεις με όλα τα εξαρτήματα και τα παρελκόμενά τους και όλον τον εξοπλισμό ελέγχου και διασύνδεσής τους.

1.3.8.2. Βασικές Λειτουργίες

Οι φωτεινές ενδείξεις της οπτικής μονάδας θα είναι οι παρακάτω:

- “F0” για στάση
- “F1” ή “F2” για τη συνέχιση της πορείας ευθεία ή δεξιά αντίστοιχα
- “A” για την καταγραφή του αιτήματος διαδρομής

1.3.9. Σύστημα Διαχείρισης Αμαξοστασίου

1.3.9.1. Σύνομη Περιγραφή

Το Σύστημα Διαχείρισης Αμαξοστασίου επιβλέπει και ρυθμίζει την κυκλοφορία των οχημάτων εντός του Αμαξοστασίου στις περιοχές που σηματοδοτούνται. Παρέχει πληροφορίες στους χειριστές του Κ.Ε.Λ. για την κατάσταση των επιτηρούμενων εξοπλισμών του πεδίου. Παρέχει πληροφορίες ιστορικού και ανάλυσης για περαιτέρω επεξεργασία μέσω ειδικής εφαρμογής που συνεργάζεται με το Σύστημα Διαχείρισης Αμαξοστασίου. Η εφαρμογή μπορεί να είναι ενσωματωμένη στο κύριο λογισμικό ή μπορεί να αποτελεί λογισμικό τρίτου μέρους που διασυνδέεται με το κύριο λογισμικό της εφαρμογής.

Το σύστημα θα αποτελείται από τον απαραίτητο αριθμό ηλεκτρονικών υπολογιστών και διακομιστών με όλα τα περιφερειακά τους. Θα υπάρχει ένας σταθμός εργασίας με τουλάχιστον δύο (2) οθόνες, σύγχρονης τεχνολογίας υγρών κρυστάλλων, ελάχιστων διαστάσεων 21” έκαστη.

Ο Ανάδοχος θα εγκαταστήσει ένα Σύστημα Διαχείρισης Αμαξοστασίου με όλες τις διασυνδέσεις του προς τα άλλα συστήματα. Το σύστημα θα ενσωματώσει όλον τον υφιστάμενο και τον νέο εξοπλισμό του Αμαξοστασίου, αναφορικά με τη δρομολόγηση των οχημάτων, την απεικόνιση της κατάστασης των εξοπλισμών πεδίου, τη σύνδεση με το καθολικό Σύστημα Αναγνώρισης Οχημάτων για τις υφιστάμενες και νέες θέσεις στάθμευσης.

Το Σύστημα Διαχείρισης Αμαξοστασίου θα τροφοδοτείται από πίνακα διανομής του κτιρίου διοίκησης της εταιρείας λειτουργίας του Τραμ. Αν χρειαστεί, ο Ανάδοχος θα εγκαταστήσει ξεχωριστό ηλεκτρολογικό υποπίνακα σε τεχνικό χώρο που θα του υποδείξει η Υπηρεσία.

Για την εύρυθμη λειτουργία του Κ.Ε.Λ., το Σύστημα Διαχείρισης Αμαξοστασίου θα εξοπλιστεί για τους διακομιστές και τους σταθμούς εργασίας με μικρές μονάδες αδιάλειπτης παροχής που θα ενσωματωθούν στον χώρο του Κ.Ε.Λ.

1.3.9.2. Βασικές Λειτουργίες

Το Σύστημα Διαχείρισης Αμαξοστασίου πραγματοποιεί τις ακόλουθες βασικές λειτουργίες, χωρίς να περιορίζεται αποκλειστικά και μόνο σε αυτές:

- Αποστέλλει εντολές δρομολόγησης προς το Σύστημα Ελέγχου Μηχανισμών Αλλαγής Τροχιάς.
- Λαμβάνει και απεικονίζει την κατάσταση λειτουργίας του εξοπλισμού πεδίου.
- Διαχειρίζεται μέσω του συστήματος αναγνώρισης των οχημάτων τη βέλτιστη ροή ελιγμών και κινήσεων εντός του Αμαξοστασίου.
- Καταγράφει ιστορικά δεδομένα.
- Διασυνδέεται με το Σύστημα Αναγνώρισης Οχημάτων για την απεικόνιση των αναγνωριστικών των οχημάτων στις θέσεις στάθμευσης.
- Διασυνδέεται με όλα τα συστήματα για την ενημέρωση του προσωπικού του Κ.Ε.Λ.

1.3.10. Τοπικός Πίνακας Χειρισμού Δρομολόγησης Οχήματος

1.3.10.1. Σύντομη Περιγραφή

Ο Τοπικός Πίνακας Χειρισμού Δρομολόγησης Οχήματος δίνει τη δυνατότητα τοπικού χειρισμού των εντολών δρομολόγησης των οχημάτων στα όρια ελέγχου των αντίστοιχων μονάδων ελέγχου του Συστήματος Ελέγχου Μηχανισμών Αλλαγών Τροχιάς.

Ο Ανάδοχος θα εγκαταστήσει έναν (1) τοπικό πίνακα στον ιστό του νέου φωτεινού σηματοδότη. Ο πίνακας θα φέρει φωτεινά κομβία για την επιλογή των κινήσεων και κλειδαριά ασφαλείας για μη εξουσιοδοτημένη χρήση.

Ο πίνακας θα είναι πλήρης με όλα τα εξαρτήματα και τα παρελκόμενά του και όλον τον εξοπλισμό ελέγχου του και διασύνδεσής του.

1.3.10.2. Βασικές Λειτουργίες

Ο Τοπικός Πίνακας Χειρισμού Δρομολόγησης Οχήματος πραγματοποιεί τις ακόλουθες βασικές λειτουργίες, χωρίς να περιορίζεται αποκλειστικά και μόνο σε αυτές:

- Επικοινωνία με το Σύστημα Ελέγχου Μηχανισμών Αλλαγής Τροχιάς.
- Απεικόνιση των αιτημάτων δρομολόγησης.

1.3.11. Φωτεινός Πίνακας Απεικόνισης Θέσης Στάθμευσης

1.3.11.1. Σύντομη Περιγραφή

Ο Φωτεινός Πίνακας Απεικόνισης Θέσης Στάθμευσης απεικονίζει σε αριθμητική μορφή την επιλεγμένη θέση τελικού προορισμού του οχήματος εντός της νέας επέκτασης.

Ο Ανάδοχος θα εγκαταστήσει ένα (1) φωτεινό πίνακα απεικόνισης της θέσης στάθμευσης επί του ιστού του νέου φωτεινού σηματοδότη για την ενημέρωση του οδηγού για το τελικό σημείο της δρομολόγησης του οχήματος. Ο πίνακας με παρόμοιες διαστάσεις με τους υφιστάμενους πίνακες MS1 και MS2 των υφιστάμενων φωτεινών σηματοδοτών θα προβάλλει δύο (2) ψηφία τεχνολογίας LED. Θα φέρει πλαίσιο με βραχίονα στήριξης επί του ιστού ανάρτησης και σκιάδιο για τη διευκόλυνση θέασης σε συνθήκες ηλιοφάνειας.

Ο Φωτεινός Πίνακας Απεικόνισης Θέσης Στάθμευσης θα λειτουργεί με κύκλωμα ρύθμισης της φωτεινότητας του που θα ελέγχεται από εξωτερικό αισθητήρα φωτός. Η λειτουργία

ημέρας/νύκτας θα υποβιβάζει τη φωτεινότητα σε επίπεδα τέτοια ώστε οι ενδείξεις να εξακολουθούν να είναι ορατές και ευδιάκριτες στις συνθήκες χαμηλού φωτισμού.

Το κύκλωμα ελέγχου που ελέγχει τη μεταγωγή θα έχει κατάλληλη ρύθμιση, έτσι ώστε με αυξομειώσεις φωτός σύντομης διάρκειας να μην μετάγει άμεσα. Σκοπός είναι να αποφεύγονται οι στιγμιαίες μεταγωγές που δεν αφορούν σε διαρκείς αλλαγές του περιβάλλοντος φωτισμού.

Ο πίνακας θα είναι πλήρης με όλα τα εξαρτήματα και τα παρελκόμενά του και όλον τον εξοπλισμό ελέγχου του και διασύνδεσής του.

1.3.11.2. Βασικές Λειτουργίες

Ο Φωτεινός Πίνακας Απεικόνισης Θέσης Στάθμευσης ελέγχεται από το Σύστημα Διαχείρισης Αμαξοστασίου.

Όταν το όχημα θα βρίσκεται μπροστά από τον νέο φωτεινό σηματοδότη και τίθεται η διαδρομή του οχήματος θα απεικονίζεται στον Πίνακα η αριθμητική θέση του τελικού σημείου στάθμευσης.

1.3.12. Σύστημα Αναγνώρισης Οχημάτων (RFID)

1.3.12.1. Σύντομη Περιγραφή

Το Σύστημα Αναγνώρισης Οχημάτων θα αναγνωρίζει τα οχήματα, τα οποία θα φέρουν μοναδιαίο αναγνωριστικό οχήματος, ώστε το κάθε όχημα που θα εισέρχεται στη θέση στάθμευσης που θα του ορίζει το Σύστημα Διαχείρισης Αμαξοστασίου, να απεικονίζεται στο Κ.Ε.Λ., με σκοπό την ενημέρωση των χειριστών κυκλοφορίας.

Ο Ανάδοχος θα εγκαταστήσει ένα (1) Σύστημα Αυτόματου Προσδιορισμού, σύγχρονης τεχνολογίας και αποδεδειγμένης αξιοπιστίας, όπως π.χ. είναι το Σύστημα Αναγνώρισης Οχημάτων μέσω Ραδιοσυχνοτήτων (RFID).

Ο εξοπλισμός ραδιο-εκπομπής, που θα τοποθετηθεί επί των οχημάτων, θα βρίσκεται και στα δύο άκρα του οχήματος. Ορισμένα παλαιότερα οχήματα είναι ήδη εξοπλισμένα με πομποδέκτες που αναγνωρίζουν το όχημα στις στάσεις του δικτύου. Για αυτά τα οχήματα πρέπει να ελεγχθεί η συμβατότητα με το υφιστάμενο σύστημα. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει δυνατότητα προσαρμογής, ο Ανάδοχος θα παρουσιάσει σχετική μελέτη για την υλοποίηση των πομποδεκτών των προαναφερόμενων οχημάτων. Ο τύπος των πομποδεκτών που θα προτιμηθεί είναι ο “παθητικός”.

Οι αναγνώστες θα εγκατασταθούν πλησίον των θέσεων στάθμευσης με τέτοιο τρόπο που να είναι διακριτή η αναγνώριση του οχήματος ανά θέση. Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει μελέτη ραδιο-κάλυψης όπου θα δίνεται η κατευθυντικότητα των κεραιών και η θέση τους.

Το Σύστημα Αναγνώρισης Οχημάτων θα είναι πλήρες με όλα τα εξαρτήματα και τα παρελκόμενά του και όλον τον εξοπλισμό ελέγχου και διασύνδεσής του. Ο Ανάδοχος θα εξοπλίσει τον υφιστάμενο στόλο (34 οχήματα) και τον υπό προμήθεια στόλο (25 οχήματα).

1.3.12.2. Βασικές Λειτουργίες

Το Σύστημα Αναγνώρισης Οχημάτων πραγματοποιεί τις ακόλουθες βασικές λειτουργίες, χωρίς να περιορίζεται αποκλειστικά και μόνο σε αυτές:

- Επικοινωνία του εξοπλισμού βάσης (αναγνώστες) με τους πομποδέκτες των οχημάτων για τη λήψη του αναγνωριστικού.
- Επικοινωνία με το Σύστημα Διαχείρισης Αμαξοστασίου για την απεικόνιση των αναγνωριστικών των οχημάτων.

1.3.13. Σύστημα Αδιάλειπτης Παροχής Ισχύος

1.3.13.1. Σύνομη Περιγραφή

Το Σύστημα Αδιάλειπτης Παροχής Ισχύος θα τροφοδοτείται από Πίνακα Διανομής Χαμηλής Τάσης εντός του Τεχνικού Χώρου του υποσταθμού έλξης. Θα αποτελείται από μία μονάδα ανορθωτή / φορτιστή και ένα μετατροπέα. Θα εξοπλίζεται με συστοιχία συσσωρευτών και εκτός του αδιάλειπτου κλάδου (διάταξη online), θα έχει έναν κλάδο παράκαμψης με στατό διακόπτη για την αυτόματη εναλλαγή στο παροχικό δίκτυο και έναν κλάδο χειροκίνητης παράκαμψης για λόγους συντήρησης.

Ο Ανάδοχος θα υπολογίσει όλα τα ασφαλιστικά και διακοπτικά μέσα ώστε να εξασφαλίζεται η ηλεκτρική απομόνωση των επιμέρους κλάδων. Ο σχεδιασμός θα περιλαμβάνει και τους απαραίτητους μετασχηματιστές απομόνωσης στην είσοδο και στην έξοδο του συστήματος. Όλα τα ενσωματωμένα όργανα μέτρησης θα είναι ψηφιακά. Απαιτούνται κατ' ελάχιστον ένα (1) βολτόμετρο, ένα (1) αμπερόμετρο και ένα (1) συχνόμετρο.

Το Σύστημα Αδιάλειπτης Παροχής Ισχύος θα διαστασιοποιηθεί, ώστε να τροφοδοτεί επαρκώς τα συστήματα της παρούσας προδιαγραφής, αλλά και τα υφιστάμενα Συστήματα Σηματοδότησης και Ελέγχου Μηχανισμών Αλλαγών, με πρόβλεψη να μπορεί να τροφοδοτήσει και μελλοντικά την εγκατάσταση δύο (2) επιπλέον μονάδων ελέγχου μηχανισμών αλλαγών τροχιάς.

1.3.13.2. Βασικές Λειτουργίες

- Αδιάλειπτη παροχή της τροφοδοσίας των συστημάτων με χρόνο αυτονομίας 10'.
- Παρακαμπητίους κλάδους λειτουργίας και συντήρησης.
- Επιτήρηση τάσεως και ρεύματος και διέγερση συναγερμού στο Σύστημα Διαχείρισης Αμαξοστασίου.
- Φόρτιση και επιτήρηση των συσσωρευτών.

1.3.14. Ηλεκτρολογικός Πίνακας Διανομής

1.3.14.1. Σύνομη Περιγραφή

Ο Ηλεκτρολογικός Πίνακας Διανομής των καταναλώσεων των συστημάτων θα τροφοδοτείται από το Σύστημα Αδιάλειπτης Παροχής Ισχύος για τις νέες καταναλώσεις. Θα εγκατασταθεί εντός του τεχνικού χώρου του υποσταθμού έλξης και πλησίον του υφιστάμενου παροχικού πίνακα των υφιστάμενων σηματοδοτικών εγκαταστάσεων. Τα ασφαλιστικά και διακοπτικά μέσα θα είναι υλικά ράγας διαστασιοποιημένα ώστε να καλύπτουν την εγκατεστημένη ισχύ που τροφοδοτεί ο πίνακας.

Ο υφιστάμενος πίνακας διανομής που τώρα τροφοδοτείται αποκλειστικά και μόνο από το δίκτυο παροχής ισχύος θα ανακαλωδιωθεί στην έξοδο της αδιάλειπτης παροχής.

1.3.14.2. Βασικές Λειτουργίες

- Τροφοδότηση του εξοπλισμού πεδίου και των συστημάτων, εκτός από το Σύστημα Διαχείρισης Αμαξοστασίου που τροφοδοτείται από διαφορετικό πίνακα.

1.4. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

1.4.1. Δρομολόγηση Οχημάτων εντός Αμαξοστασίου

1.4.1.1. Γενικά

Η δρομολόγηση των οχημάτων του Τραμ εντός του Αμαξοστασίου μετά την εκτέλεση των εργασιών θα γίνεται ως ακολούθως:

- Κατά την είσοδό τους τα οχήματα στο Αμαξοστάσιο από την υφιστάμενη γραμμή θα συνεχίζουν μέχρι τον νέο φωτεινό σηματοδότη ανάντι της διακλάδωσης εισόδου των σειριακών διακλαδώσεων της νέας επέκτασης του Αμαξοστασίου. Στο σημείο αυτό το Κ.Ε.Λ. θα δρομολογεί το όχημα μέσω του Συστήματος Διαχείρισης του Αμαξοστασίου.
- Αν τεθεί η ευθεία δρομολόγηση τότε ο οδηγός ακολουθώντας την φωτεινή ένδειξη F1 συνεχίζει μέχρι τον υφιστάμενο φωτεινό σηματοδότη S1 και αναμένει νέα δρομολόγηση. Από το σημείο αυτό και μετά η λειτουργία ακολουθεί την υφιστάμενη διαχείριση δρομολόγησης.
- Αν επιλεγεί η παρακαμπτήριος δρομολόγηση τότε ο οδηγός ακολουθώντας την φωτεινή ένδειξη F2 τροχοδρομεί όπως περιγράφεται στην παράγραφο 1.4.1.2 below.

1.4.1.2. Δρομολόγηση Εισόδου στη Νέα Επέκταση του Αμαξοστασίου

Κατά την παρακαμπτήρεια δρομολόγηση ο οδηγός τροχοδρομεί στην τελική θέση στάθμευσης που του ορίστηκε κατά τη ρύθμιση της διαδρομής από το Κ.Ε.Λ. ή από τον Τοπικό Πίνακα Χειρισμού Δρομολόγησης, ακολουθώντας τη χαραγμένη πορεία επί των αλλαγών τροχιάς με τελικό προορισμό τη θέση που σηματοδοτεί ο Φωτεινός Πίνακας Απεικόνισης Θέσης Στάθμευσης.

1.4.1.3. Δρομολόγηση Εξόδου από τη Νέα Επέκταση του Αμαξοστασίου

Κατά την έξοδο των οχημάτων από τη σειριακή διακλάδωση εξόδου ο οδηγός του οχήματος τροχοδρομεί με τους κανόνες της «Οδήγησης με Οπτική Ευθύνη του Οδηγού», μέχρι τον υφιστάμενο φωτεινό σηματοδότη S1 και αναμένει νέα δρομολόγηση. Από το σημείο αυτό και μετά η λειτουργία ακολουθεί την υφιστάμενη διαχείριση δρομολόγησης.

1.4.2. Λειτουργία κατά την Αστοχία Συστημάτων

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει κατά τη Μελέτη Εφαρμογής όλα τα σενάρια πιθανής αστοχίας συστημάτων και την αναμενόμενη διάρκεια απεμπλοκής, μαζί με την περιγραφή της διαχείρισης από το σύστημα ή από τον συνδυασμό συστήματος-προσωπικού.

Αν το Σύστημα Διαχείρισης Αμαξοστασίου δεν μπορεί να αποστείλει εντολές δρομολόγησης τότε ο οδηγός επιχειρεί τη δρομολόγηση, εφόσον προβλέπεται από τη διαδικασία λειτουργίας, με τον τοπικό πίνακα δρομολόγησης σε άμεση επικοινωνία με τους ρυθμιστές κυκλοφορίας.

Αν και ο Τοπικός Πίνακας Χειρισμού Δρομολόγησης Οχήματος αστοχήσει να θέσει τη διαδρομή, τότε είναι εφικτός ο χειροκίνητος χειρισμός των μηχανισμών αλλαγών τροχιάς.

1.4.3. Δρομολόγηση κατά τη διάρκεια κατασκευής του Έργου

Κατά τη διάρκεια κατασκευής του Έργου η είσοδος των οχημάτων στο Αμαξοστάσιο θα γίνεται μέσω της υφιστάμενης αλλαγής τροχιάς Νο 5 και Νο 6 (όπως αυτή θα αντικατασταθεί προσωρινά) και αναστροφής πορείας στην υφιστάμενη γραμμή εξόδου του Αμαξοστασίου μέχρι τις υφιστάμενες θέσεις στάθμευσης ή τον φωτεινό σηματοδότη S2 για τη δρομολόγηση εντός του χώρου επισκευών των οχημάτων.

Οι κινήσεις της εισόδου δεν θα σηματοδοτούνται και θα εκτελούνται με οριζόμενη διαδικασία. Η δρομολόγηση εξόδου θα παραμείνει ως έχει αλλά θα ορισθεί πρόσθετη διαδικασία για τη ρύθμιση εισόδου-εξόδου.

1.5. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

1.5.1. Ερμάρια και Πίνακες Εξοπλισμού

1.5.1.1. Χωροθέτηση Ερμαρίων και Πινάκων Εξοπλισμού

Τα ερμάρια και οι πίνακες που θα φιλοξενούν τον εξοπλισμό των υποσυστημάτων και θα εγκατασταθούν σε εξωτερικό χώρο θα χωροθετηθούν κατάλληλα, ώστε να βρίσκονται πλησίον του εξοπλισμού που ελέγχουν ή τροφοδοτούν. Ερμάρια και πίνακες εξοπλισμού που θα εγκατασταθούν σε εσωτερικό χώρο θα χωροθετηθούν κατάλληλα, ώστε να μην παραβιάζουν τη χρήση του τεχνικού χώρου.

Λαμβάνοντας υπόψη τους περιορισμούς χωροθέτησης, λόγω των υφιστάμενων εγκαταστάσεων και εξοπλισμών, ο Ανάδοχος θα επιλέξει και θα προτείνει προς έγκριση, την κατάλληλη θέση για τα ερμάρια του εξοπλισμού με τα παρακάτω κριτήρια:

- Προσβασιμότητα από τις ομάδες συντήρησης και αποκατάστασης βλαβών, ώστε να υπάρχει αρκετός χώρος για πρόσβαση προς το ερμάριο και πρόσβαση γύρω από το ερμάριο, υπολογίζοντας το πλήρες και άνευ εμποδίων άνοιγμα των θυρόφυλλων του ερμαρίου.
- Ύπαρξη επαρκούς εξωτερικού και εσωτερικού φωτισμού.
- Οπτική επαφή με τον εξοπλισμό του πεδίου που ελέγχουν ή τροφοδοτούν (εξωτερικά ερμάρια).
- Λειτουργικοί περιορισμοί λόγω μήκους καλωδίων ή/και λόγω ασύρματης επικοινωνίας.
- Να μην εμποδίζουν την κίνηση στις οδούς διέλευσης εκτός οχημάτων Τραμ και στους πεζοδιαδρόμους (εξωτερικά ερμάρια).
- Να μην περιορίζουν την ορατότητα οποιουδήποτε κινούμενου οχήματος, ειδικά σε διασταυρώσεις και να μην περιορίζουν την ορατότητα προς τους φωτεινούς σηματοδότες και τις ανακλαστικές πινακίδες (εξωτερικά ερμάρια).

1.5.1.2. Έδραση και Εγκατάσταση Ερμαρίων και Πινάκων Εξοπλισμού

Τα εξωτερικά ερμάρια και οι πίνακες εξοπλισμού θα εδράζονται σε σκυροδετημένη βάση, η οποία θα είναι πακτωμένη στο σημείο εγκατάστασης. Θα έχει κατάλληλο ύψος και εξωτερικές διαστάσεις, για την προστασία του ερμαρίου από σύγκρουση και πλημμύρα υδάτων. Οι

σωλήνες όδευσης καλωδίων προς το ερμάριο θα καταλήγουν στην άνω πλευρά της βάσης και θα είναι εγκιβωτισμένες σε αυτή.

Η εγκατάσταση του ερμαρίου και του πίνακα πάνω στην επιφάνεια έδρασης θα γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε να μην υπάρχει διάκενο μεταξύ της άνω πλευράς της έδρασης και του κατώτερου πλαισίου του ερμαρίου ή του πίνακα, με σκοπό να αποκλείεται η εισροή υδάτων. Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στατική μελέτη για τη στήριξη των ερμαρίων, όπου θα διαφαίνεται επίσης το κατάλληλο πάχος της μεταλλικής κατασκευής του ερμαρίου.

Τα εσωτερικά ερμάρια και οι πίνακες εξοπλισμού θα εδράζονται σε μεταλλική βάση ανάλογων διαστάσεων πακτωμένη στο σημείο εγκατάστασης. Σε περίπτωση ανυψωμένου τεχνικού δαπέδου θα γίνεται ανάλογη διαμόρφωση των πλακιδίων του δαπέδου. Οι οδεύσεις καλωδίων προς το ερμάριο θα γίνονται με κατάλληλη εγκατάσταση εσχάρων.

Στην περίπτωση μικρότερων διαστάσεων πινάκων επιτρέπεται η επίτοιχη εγκατάσταση με σύστημα όδευσης καλωδίων.

Τα υλικά στήριξης και όδευσης θα είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις των προδιαγραφών υλικών και εργασιών Η/Μ συστημάτων.

1.5.1.3. Κατασκευαστικά Στοιχεία και Προστασία Ερμαρίων και Πινάκων Εξοπλισμού

Τα ερμάρια και οι πίνακες εξοπλισμού εξωτερικού χώρου θα έχουν επικλινή οροφή για την αποφυγή συγκράτησης υλικών και υδάτων.

Θα έχουν βαθμό προστασίας εισόδου στερεών σωματιδίων και υδάτων τουλάχιστον IP 53 σύμφωνα με το πρότυπο EN 60529 και βαθμό μηχανικής προστασίας από κρούση IK 08 σύμφωνα με το πρότυπο EN 62262.

Δεδομένου ότι θα βρίσκονται εκτεθειμένα στην ηλιακή ακτινοβολία κατά το μεγαλύτερο διάστημα της ημέρας, θα εξοπλισθούν με ανεμιστήρες για τη βεβιασμένη ροή προσαγωγής αέρα και θα φέρουν περσίδες για την απαγωγή της εσωτερικά αναπτυσσόμενης θερμότητας, η οποία θα λαμβάνει υπόψη τα δυσμενέστερα για την περίπτωση κλιματολογικά δεδομένα της περιοχής. Οι περσίδες εισαγωγής θα φέρουν μεταλλικά φίλτρα αέρα που θα δύνανται να καθαρίζονται.

Οι ανεμιστήρες θα ενεργοποιούνται μέσω θερμοκρασιακού αισθητήρα δύο βαθμίδων. Στην πρώτη βαθμίδα θα λειτουργούν οι ανεμιστήρες και στη δεύτερη βαθμίδα θα ενεργοποιείται θερμοκρασιακός συναγερμός που θα μεταδίδεται στο Κ.Ε.Λ. για την έγκαιρη μετάβαση του προσωπικού συντήρησης προς αποκατάσταση πιθανής βλάβης των ανεμιστήρων ή άλλης αστοχίας.

Για την αποφυγή δολιοφθοράς του ερμαρίου και του περιεχόμενου εξοπλισμού, τα θυρόφυλλα θα φέρουν κλειδαριά ασφαλείας για την αποφυγή πρόσβασης στο ερμάριο μη εξουσιοδοτημένου προσωπικού.

Κατά το άνοιγμα των θυρόφυλλων για τη διευκόλυνση των συνεργείων συντήρησης θα ενεργοποιείται μέσω τερματικού διακόπτη εσωτερικός φωτισμός του ερμαρίου, ο οποίος θα είναι τοποθετημένος κατάλληλα, για τον φωτισμό του εξοπλισμού χωρίς να εμποδίζει τη δυνατότητα πρόσβασης σε διάφορα σημεία του εσωτερικού. Το φωτιστικό σώμα θα φέρει

λαμπτήρες τεχνολογίας L.E.D. και θα είναι εύκολα προσβάσιμο προς επισκευή ή αντικατάσταση.

1.5.1.4. Οριοθέτηση Εξοπλισμών εντός των Ερμαρίων Εξοπλισμού

Ο εξοπλισμός που θα εγκατασταθεί εντός των ερμαρίων, θα έχει εργονομικό σχεδιασμό και θα είναι οργανωμένος ανά λειτουργία. Θα είναι δομημένος κατά το βέλτιστο δυνατό με δομοστοιχεία (modules) ή υλικά ράγας.

Θα διαχωρίζει, με προστατευτικά κατά της ακούσιας επαφής, τα σημεία λόγω επικίνδυνων τάσεων και εντάσεων ρεύματος. Τα σημεία αυτά θα φέρουν κατάλληλη σήμανση για την προειδοποίηση κινδύνου από ηλεκτροπληξία.

Ο Ανάδοχος θα προβλέψει στην διαστασιολόγηση του εσωτερικού ωφέλιμου χώρου (και κατ' επέκταση των εξωτερικών διαστάσεων), μελλοντική επέκταση και αναβάθμιση του εξοπλισμού κατά 20%.

Θα προβλέπεται χώρος εντός του ερμαρίου για την τοποθέτηση φακέλου σχεδίων.

1.5.2. Μηχανισμοί Αλλαγών Τροχιάς

1.5.2.1. Χωροθέτηση Μηχανισμών Αλλαγών Τροχιάς

Η επιλογή της θέσης των μηχανισμών των αλλαγών θα γίνει σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές του Συστήματος της Σιδηροδρομικής Επιδομής.

1.5.2.2. Έδραση και Εγκατάσταση Μηχανισμών Αλλαγών Τροχιάς

Η έδραση και η εγκατάσταση των μηχανισμών των αλλαγών, θα γίνει σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές του Συστήματος της Σιδηροδρομικής Επιδομής.

Οι διασυνδέσεις των μηχανισμών αλλαγών με το σύστημα ελέγχου, θα γίνεται μέσω εγκάρσιων οδεύσεων προς τον αντίστοιχο φορέα του συστήματος οδεύσεων καλωδίων (όπως αναφέρεται στην παράγραφο 1.5.8.1 "Οδεύσεις Καλωδίων" below).

Η διασύνδεση του μηχανισμού αλλαγής τροχιάς με τον ενδείκτη θέσης της αλλαγής, θα γίνεται μέσω εγκάρσιων σωληνώσεων απευθείας στον εξοπλισμό. Η χρήση υδατοστεγανών κυτίων διακλάδωσης με οριολωρίδα κρίνεται απαραίτητη.

Τα υλικά στήριξης θα είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις υλικών και εξαρτημάτων.

1.5.2.3. Κατασκευαστικά Στοιχεία και Προστασία Μηχανισμών Αλλαγών Τροχιάς

Οι μηχανισμοί αλλαγών όλων των τύπων, θα έχουν τη δυνατότητα να λειτουργούν, χωρίς επιπτώσεις στην ασφάλεια τους, σε συνθήκες πλήρους βύθισης εντός υδάτων. Ειδικά για τον ηλεκτροκίνητο μηχανισμό αλλαγής, το διαμέρισμα του ηλεκτροκίνητου μηχανισμού και των ηλεκτρικών συνδέσεων πρέπει να είναι πλήρως υδατοστεγανό.

1.5.3. Ενδείκτες Θέσης Αλλαγών Τροχιάς

1.5.3.1. Χωροθέτηση Ενδεικτών Θέσης Αλλαγής Τροχιάς

Οι ενδείκτες θέσης των αλλαγών τροχιάς θα εγκατασταθούν πλησίον της διακλάδωσης της οποίας σηματοδοτούν τη θέση των βελόνων, έτσι ώστε να είναι ορατοί έγκαιρα από τον οδηγό κατά την προσέγγιση στην αιχμή της αλλαγής και δεξιά από τη σιδηροτροχιά κατά την κατεύθυνση κίνησης.

1.5.3.2. Έδραση και Εγκατάσταση Ενδεικτών Θέσης Αλλαγής Τροχιάς

Οι οπτικές μονάδες θα τοποθετούνται επί μεταλλικού ιστού πακτωμένου παραπλεύρως της κλίνης της τροχιάς του τροchioδρόμου σε κατάλληλο ύψος, για την ευδιάκριτη θέαση από τη θέση οδήγησης του οδηγού του Τραμ.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στατική μελέτη για τη στήριξη των ενδεικτών θέσης αλλαγής, όπου θα διαφαίνεται επίσης η κατάλληλη διατομή του ιστού και τα μηχανικά στοιχεία της πάκτωσης. Επίσης θα υποβάλλει μελέτη για την παθητική ασφάλεια της συνολικής κατασκευής αναφέροντας τα ισχύοντα πρότυπα.

Το σύστημα στήριξης των οπτικών μονάδων θα επιτρέπει τη ρύθμιση καθ' ύψος και την ευθυγράμμιση με την κατεύθυνση θέασης.

Οι σωλήνες όδευσης καλωδίων θα καταλήγουν στην έδρα της πάκτωσης και θα επιτρέπουν την είσοδο του καλωδίου εντός του ιστού.

Τα υλικά στήριξης θα είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις των προδιαγραφών υλικών και εργασιών Η/Μ συστημάτων.

1.5.3.3. Κατασκευαστικά Στοιχεία και Προστασία Οπτικών Μονάδων

Οι οπτικές μονάδες θα εξοπλίζονται με κατάλληλο σκιάδιο, όπου κρίνεται απαραίτητο λόγω των εξωτερικών περιβαλλοντικών συνθηκών (π.χ. θάμπωση). Η θυρίδα επίσκεψης της εσωτερικής οπτικής μονάδας θα ασφαρίζεται.

Οι επιμέρους οπτικές μονάδες των ενδεικτών, θα είναι τεχνολογίας L.E.D., κατάλληλης διαμέτρου, συμβατές με τις υφιστάμενες, για λόγους ομοιομορφίας, με βαθμό προστασίας εισόδου στερεών σωματιδίων και υδάτων IP 65 σύμφωνα με το πρότυπο EN 60529. Ο Ανάδοχος θα παραθέσει τη φωτεινή απόδοση των οπτικών μονάδων (συνοδευόμενα από τα αντίστοιχα πρότυπα) ανά ένδειξη (χρωματικός κώδικας).

Κάθε επιμέρους οπτική μονάδα θα επιτηρείται από το σύστημα για αστοχία, ώστε από ένα επίπεδο φωτεινότητας και κάτω θα σβήνει τελείως.

1.5.4. Τοπικός Πίνακας Χειρισμού Δρομολόγησης Οχήματος

1.5.4.1. Χωροθέτηση Πίνακα Χειρισμού

Ο πίνακας χειρισμού θα είναι τοποθετημένος επί του μεταλλικού ιστού του φωτεινού σηματοδότη, κάτω από την οπτική μονάδα, σε ύψος που επιτρέπει τον ανεμπόδιστο χειρισμό από τον άνθρωπο.

1.5.4.2. Εγκατάσταση Πίνακα Χειρισμού

Όταν εξοπλίζεται ο ιστός με τον τοπικό πίνακα χειρισμού, τότε η κατασκευή αντιμετωπίζεται ως ενιαία και ισχύουν οι τεχνικές απαιτήσεις που αναφέρονται στην παράγραφο 1.5.5.2 “Έδραση και Εγκατάσταση Σιδηροδρομικών Φωτεινών Σηματοδοτών” below.

Τα υλικά στήριξης θα είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις υλικών και εξαρτημάτων.

1.5.4.3. Κατασκευαστικά Στοιχεία και Προστασία Πίνακα Χειρισμού

Ο πίνακας χειρισμού θα είναι ασφαλισμένος με κλειδαριά, ώστε να αποτρέπεται ο μη εξουσιοδοτημένος χειρισμός του μηχανισμού της αλλαγής.

Η όδευση καλωδίων θα γίνεται μέσω του ιστού ανάρτησης. Η διασύνδεση με το Σύστημα Ελέγχου Μηχανισμών Αλλαγής Τροχιάς, θα γίνεται μέσω εγκάρσιων σωληνώσεων απευθείας στον εξοπλισμό. Εντός του πίνακα θα υπάρχει οριολωρίδα για τον τερματισμό των καλωδίων.

1.5.5. Σιδηροδρομικοί Φωτεινοί Σηματοδότες

1.5.5.1. Χωροθέτηση Σιδηροδρομικών Φωτεινών Σηματοδοτών

Οι φωτεινοί σιδηροδρομικοί σηματοδότες θα εγκατασταθούν πλησίον της διακλάδωσης της οποίας σηματοδοτούν την επιτρεπόμενη διέλευση, έτσι ώστε να είναι ορατοί έγκαιρα από τον οδηγό κατά την προσέγγιση στην αιχμή της διακλάδωσης και δεξιά από την σιδηροτροχιά κατά την κατεύθυνση κίνησης.

1.5.5.2. Έδραση και Εγκατάσταση Σιδηροδρομικών Φωτεινών Σηματοδοτών

Οι οπτικές μονάδες θα τοποθετούνται επί μεταλλικού ιστού, πακτωμένου παραπλεύρως της κλίνης της τροχιάς του τροchioδρόμου, σε κατάλληλο ύψος για την ευδιάκριτη θέαση από τη θέση οδήγησης του οδηγού του Τραμ.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στατική μελέτη για τη στήριξη των σηματοδοτών, όπου θα διαφαίνεται επίσης η κατάλληλη διατομή του ιστού και τα μηχανικά στοιχεία της πάκτωσης. Επίσης θα υποβάλλει μελέτη για την παθητική ασφάλεια της συνολικής κατασκευής αναφέροντας τα ισχύοντα πρότυπα. Ειδικά σημειώνεται ότι, όποια κατασκευή εξοπλισμού αναρτάται επί του ιστού θα αντιμετωπίζεται ως προς την παρούσα παράγραφο ως ενιαία κατασκευή.

Το σύστημα στήριξης των οπτικών μονάδων θα επιτρέπει τη ρύθμιση καθ’ ύψος και την ευθυγράμμιση με την κατεύθυνση θέασης.

Οι σωλήνες όδευσης καλωδίων θα καταλήγουν στην έδρα της πάκτωσης και θα επιτρέπουν την είσοδο του καλωδίου εντός του ιστού. Η διασύνδεση του σηματοδότη με το σύστημα ελέγχου των διακλαδώσεων, θα γίνεται μέσω των εγκάρσιων οδεύσεων καλωδίων απευθείας στον εξοπλισμό. Στα σημεία τερματισμού των καλωδίων πρέπει να υπάρχει οριολωρίδα τερματισμού.

Τα υλικά στήριξης θα είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις υλικών και εξαρτημάτων.

1.5.5.3. Κατασκευαστικά Στοιχεία και Προστασία Οπτικών Μονάδων

Οι οπτικές μονάδες θα εξοπλίζονται με κατάλληλο σκιάδιο, όπου κρίνεται απαραίτητο λόγω των εξωτερικών περιβαλλοντικών συνθηκών (π.χ. θάμπωση). Η θυρίδα επίσκεψης της εσωτερικής οπτικής μονάδας θα ασφαρίζεται, για την αποφυγή μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης.

Οι επιμέρους οπτικές μονάδες των ενδεικτών θα είναι τεχνολογίας L.E.D., κατάλληλης διατομής, συμβατές με τις υφιστάμενες, για λόγους ομοιομορφίας, με βαθμό προστασίας εισόδου στερεών σωματιδίων και υδάτων IP 65 σύμφωνα με το πρότυπο EN 60529. Ο Ανάδοχος θα παραθέσει τη φωτεινή απόδοση των οπτικών μονάδων (συνοδευόμενα από τα αντίστοιχα πρότυπα) ανά ένδειξη (χρωματικός κώδικας).

Κάθε επιμέρους οπτική μονάδα θα επιτηρείται από το σύστημα για αστοχία, ώστε από ένα επίπεδο φωτεινότητας και κάτω θα σβήνει τελείως.

1.5.6. Κυκλώματα Τροχιάς ή / και Ανιχνευτές Μάζας (Σύστημα Ανίχνευσης Οχημάτων)

1.5.6.1. Χωροθέτηση Κυκλωμάτων Τροχιάς ή / και Ανιχνευτών Μάζας

Ο εξοπλισμός του συστήματος ανίχνευσης οχημάτων που τοποθετείται για την ηλεκτρική μανδάλωση της ηλεκτροκίνητης αλλαγής, θα τοποθετηθεί εντός της περιοχής της αλλαγής ανιχνεύοντας το όχημα και στις δύο θέσεις της αλλαγής. Ο εξοπλισμός του συστήματος ανίχνευσης οχημάτων που χρησιμοποιείται για την ανίχνευση θέσης οχήματος για την λειτουργία του ελεγκτή διαδρομής θα τοποθετηθεί εντός της σιδηροδρομικής επιδομής και θα γίνει σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές του Συστήματος της Σιδηροδρομικής Επιδομής, ώστε να είναι λειτουργικά ανεπηρέαστος από παρεμβολές ή άλλα στοιχεία που θα επηρεάζουν την ορθή και ασφαλή λειτουργία του.

Σε περίπτωση που χρησιμοποιηθούν κυκλώματα τροχιάς ανίχνευσης ακολουθίας (ανίχνευση κίνησης προς συγκεκριμένη κατεύθυνση), τότε ο ηλεκτρικός αρμός του δεύτερου κυκλώματος ακολουθίας θα τοποθετείται κατάλληλα για την αποφυγή ενεργοποίησης της όποιας μανδάλωσης σε περίπτωση παλινδρόμησης του οχήματος.

Τα κυτία εξοπλισμού πεδίου του συστήματος θα τοποθετούνται πλησίον του σημείου ανίχνευσης.

1.5.6.2. Έδραση και Εγκατάσταση Κυκλωμάτων Τροχιάς ή/και Ανιχνευτών Μάζας

Τα κυτία εξοπλισμού πεδίου του συστήματος, που θα είναι εγκιβωτισμένα, πρέπει να έχουν δυνατότητα πρόσβασης. Αν είναι ορατά πρέπει να τοποθετούνται επί χαμηλού ιστού ή σκυροδετημένης βάσης, ακολουθώντας τους κανόνες έδρασης και εγκατάστασης των ερμαρίων. Η όδευση των καλωδίων θα γίνεται μέσω του ιστού ή, στην περίπτωση βάσης, οι σωλήνες όδευσης καλωδίων προς το κυτίο εξοπλισμού, θα καταλήγουν στην άνω πλευρά της βάσης και θα είναι εγκιβωτισμένοι σε αυτή.

Η διασύνδεση με το σύστημα ελέγχου διακλαδώσεων θα γίνεται μέσω εγκάρσιων σωληνώσεων απευθείας στον εξοπλισμό. Εντός του κυτίου εξοπλισμού θα υπάρχει οριολωρίδα για τον τερματισμό των καλωδίων.

Οι ηλεκτρικοί αρμοί των κυκλωμάτων τροχιάς θα στερεώνονται επί της σιδηροτροχιάς με ειδικά στηρίγματα και οι άκρες των αρμών θα στερεώνονται με ειδικούς κοχλίες σε ειδικά διαμορφωμένες οπές επί της σιδηροτροχιάς.

1.5.6.3. Κατασκευαστικά Στοιχεία Κυκλωμάτων Τροχιάς ή/και Ανιχνευτών Μάζας

Τα κυτία εξοπλισμού πεδίου του συστήματος θα έχουν βαθμό προστασίας εισόδου στερεών σωματιδίων και υδάτων IP 55 ή ανώτερο, σύμφωνα με το πρότυπο EN 60529 και βαθμό μηχανικής προστασίας από κρούση IK 08 σύμφωνα με το πρότυπο EN 62262.

1.5.7. Σταθμοί Εργασίας, Οθόνες, Περιφερειακές Συσκευές και Εξοπλισμός Κ.Ε.Λ.

1.5.7.1. Χωροθέτηση Εξοπλισμών εντός του Κ.Ε.Λ.

Ο εξοπλισμός του Κ.Ε.Λ. θα ενσωματωθεί στην υφιστάμενη επίπλωση και τα γραφεία που υπάρχουν ή θα παρέχει η εταιρεία λειτουργίας του Τραμ. Οι καλωδιώσεις παροχικών καλωδίων και δομημένης καλωδίωσης αποτελούν κατασκευαστικό αντικείμενο του Αναδόχου.

1.5.7.2. Έδραση και Εγκατάσταση Εξοπλισμών εντός του Κ.Ε.Λ.

Οι σταθμοί εργασίας θα εδράζονται σε ειδικές προσθήκες των γραφείων ή σε τροχήλατες βάσεις. Οι οθόνες θα στερεώνονται με κατάλληλα στηρίγματα.

1.5.7.3. Κατασκευαστικά Στοιχεία Εξοπλισμών εντός του Κ.Ε.Λ.

Ο εμπορικός εξοπλισμός θα είναι κατασκευασμένος από κατάλληλης ποιότητας πλαστικά και μεταλλικά μέρη για να εργάζεται συνεχώς 24 ώρες την ημέρα χωρίς διακοπή, μέχρι το τέλος του κύκλου ζωής του έργου.

1.5.8. Οδεύσεις Καλωδίων και Καλωδιώσεις Ερμαρίων, Πινάκων και Εξοπλισμών

1.5.8.1. Οδεύσεις Καλωδίων

Οι διαμήκεις οδεύσεις καλωδίων θα διατρέχουν την τροχιά σε όλο το μήκος του τροχιόδρομου. Όπου οι διαμήκεις οδεύσεις καλωδίων μπορούν να χρησιμοποιούν το σύστημα οδεύσεων του Αμαξοστασίου, θα επιλέγεται αυτό σύμφωνα με τους κανόνες οδεύσης ασθενών και ισχυρών ρευμάτων.

Η όδευση των καλωδίων του συστήματος σηματοδότησης και ελέγχου διακλαδώσεων θα χρησιμοποιεί αποκλειστική όδευση μέσω του παραπάνω συστήματος. Ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να παρουσιάσει, στα πλαίσια της μελέτης ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών, τις ελάχιστες επιτρεπτές αποστάσεις από τις οδεύσεις των καλωδίων ισχύος και τον τρόπο επίτευξής τους.

Κατά τις εγκάρσιες οδεύσεις καλωδίων προς τον εξοπλισμό του πεδίου, οι σωληνώσεις όδευσης θα είναι κατάλληλης διατομής, διαστασιολογημένες κατά 20% επί πλέον για την περίπτωση μελλοντικών επεκτάσεων οδεύσεων. Θα βρίσκονται εγκιβωτισμένες και κατάλληλα προστατευμένες εντός της κλίνης της τροχιάς και των πεζοδιαδρόμων, σε κατάλληλο βάθος, το οποίο θα οριστεί από τον Ανάδοχο κατά τη Μελέτη Εφαρμογής.

Αντίστοιχα για τις οδεύσεις εντός τεχνικών χώρων, θα χρησιμοποιούνται κατάλληλα συστήματα μεταλλικών εσχάρων, είτε για την υποδαπέδια όδευση είτε για την επίτοιχη ή για την εναέρια όδευση. Τα συστήματα μεταλλικών εσχάρων θα ομαδοποιούνται ανάλογα με τη λειτουργική χρήση των καλωδίων που οδεύουν σε αυτές.

Οι κάθετες οδεύσεις καλωδίων επιτρέπεται να χρησιμοποιούν μεταλλικό σωλήνα στην περίπτωση ενός καλωδίου στο τελευταίο τμήμα όδευσης προς τον τερματισμό του εξοπλισμού. Για τις αλλαγές κατεύθυνσης επιτρέπεται και μεταλλικός σωλήνας σπирάλ.

Οι οδεύσεις καλωδίων υπόκεινται σε κανονισμούς διαμοιρασμού και αποστάσεων των καλωδίων, που ο Ανάδοχος οφείλει να τεκμηριώσει στα τεύχη της μελέτης του. Σε καμία περίπτωση όδευσης δεν επιτρέπεται η μάστιξη καλωδίων και αγωγών. Τα καλώδια δικτύων και δεδομένων πρέπει να προστατεύονται από τη μηχανική καταπόνηση ιδιαίτερως. Όλα τα καλώδια θα στηρίζονται με δεματικά εξωτερικού χώρου ανά διαστήματα.

Τα πολύζευγα καλώδια σημάτων, πρέπει να διαστασιολογούνται με εφεδρικούς αγωγούς-ζεύγη κατά 20% επί πλέον των ωφέλιμων ζευγών.

Κατά τη Μελέτη Εφαρμογής, θα οριστικοποιηθούν οι εγκάρσιες διελεύσεις των καλωδίων προς και από τον εξοπλισμό πεδίου.

1.5.8.2. Συρματώσεις Ερμαρίων και Πινάκων

Εντός των ερμαρίων και των πινάκων τα καλώδια θα στηρίζονται με ειδικά στηρίγματα και οι αγωγοί τους θα τερματίζουν σε οριολωρίδες τερματισμού. Στη συνέχεια η συρμάτωση από την οριολωρίδα προς τον εξοπλισμό του ερμαρίου ή του πίνακα θα γίνεται μέσω πλαστικών καναλιών όδευσης και διαχωρισμού αγωγών.

1.5.8.3. Τερματισμοί Καλωδίων και Αγωγών

Οι τερματισμοί καλωδίων σε οριολωρίδες ή σημεία σύνδεσης εξοπλισμού θα γίνονται με κατάλληλους ακροδέκτες αναλόγως της διατομής των αγωγών. Στις περιπτώσεις ειδικών συνδετήρων αυτοί πρέπει να ασφαρίζονται για την περίπτωση ακούσιας αποσύνδεσης.

Οι εφεδρικοί αγωγοί των καλωδίων θα τερματίζονται ανάλογα, γι' αυτό ο Ανάδοχος θα κάνει σχετική πρόβλεψη των οριολωρίδων τερματισμού.

1.5.9. Γειώσεις Προστασίας και Αντικεραυνική Προστασία

1.5.9.1. Γειώσεις Προστασίας Μεταλλικών Μερών

Όλα τα μεταλλικά μέρη των ερμαρίων, των πινάκων, των κυτίων εξοπλισμού, καθώς και οι μεταλλικοί ιστοί πρέπει να συνδέονται σε γείωση προστασίας για να εξασφαλίζεται η προστασία του προσωπικού. Επίσης γειώνεται και η μεταλλική προστασία των καλωδίων. Όλες οι γειώσεις των εξοπλισμών θα συνδεθούν στην υφιστάμενη γείωση προστασίας που διατρέχει τους τεχνικούς χώρους και τους φορείς των καλωδίων.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει τη Μελέτη Γείωσης του Συστήματος Σηματοδότησης και ελέγχου διακλαδώσεων στη Μελέτη Εφαρμογής, καθορίζοντας όλους τους περιορισμούς υλοποίησης και εφαρμογής των συγκεκριμένων λύσεων που θα προτείνει.

1.5.9.2. Προστασία έναντι Υπερτάσεων και Αντικεραυνική Προστασία

Για την προστασία του εξοπλισμού ο Ανάδοχος θα εγκαταστήσει στον τερματισμό καλωδίων στα ερμαρία του συστήματος, απαγωγούς κεραυνικών κρουστικών ρευμάτων και κρουστικών επαγόμενων υπερτάσεων.

1.5.10. Σήμανση Εξοπλισμού και Καλωδιώσεων

1.5.10.1. Κωδικοποίηση Σήμανσης

Ο Ανάδοχος σε συνεργασία με την Υπηρεσία θα οριστικοποιήσει κατά τη Μελέτη Εφαρμογής, την κωδικοποίηση της σήμανσης που αφορά στον εξοπλισμό και στις καλωδιώσεις (καλώδια και αγωγοί καλωδίων). Για λόγους ομοιομορφίας, η σήμανση θα ακολουθεί τη σήμανση του υφιστάμενου έργου, όπου υπάρχει και είναι εφικτό.

Γενικά η σήμανση θα αναφέρεται σε γεωγραφικά, λειτουργικά και αριθμητικά δεδομένα.

1.5.10.2. Σήμανση Ερμαρίων, Πινάκων και Κυτίων Εξοπλισμού

Σύμφωνα με την κωδικοποίηση της σήμανσης, ο Ανάδοχος θα εξοπλίσει τα ερμάρια, τους πίνακες και τα κυτία εξοπλισμού με κατάλληλη πινακίδα μικρών διαστάσεων με την ανάλογη σήμανση του κάθε εξοπλισμού.

1.5.10.3. Σήμανση Καλωδίων, Οριολωρίδων και Αγωγών

Η σήμανση των καλωδίων θα αναφέρεται στο σύστημα κατάταξης συμπεριφοράς στη φωτιά και στην αρίθμηση του εκάστοτε καλωδίου.

Όσον αφορά τους αγωγούς των καλωδίων και τις οριολωρίδες τερματισμού, πρέπει να υπάρχει αριθμητική σήμανση κατά ομάδα αγωγών και οριολωρίδων.

1.6. ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

1.6.1. Γενικά

Για τη διασύνδεση των υποσυστημάτων ο Ανάδοχος θα υποβάλλει την τεκμηρίωση της κάθε διασύνδεσης. Για τρίτα συστήματα, πέραν του αντικειμένου αυτής της προδιαγραφής, ο Ανάδοχος θα υποβάλλει την ακόλουθη τεκμηρίωση συντονισμού:

1.6.2. Διασύνδεση Μηχανισμών Αλλαγών Τροχιάς - Σιδηροδρομικής Επιδομής

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει κατά τη Μελέτη Εφαρμογής σχέδια συντονισμού για τη διασύνδεση των μηχανισμών των αλλαγών τροχιάς με το σύστημα της σιδηροδρομικής επιδομής.

1.6.3. Διασύνδεση Συστήματος Ανίχνευσης Θέσης Οχημάτων - Σιδηροδρομικής Επιδομής

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει κατά τη Μελέτη Εφαρμογής σχέδια συντονισμού για τη διασύνδεση των κυκλωμάτων τροχιάς και των ανιχνευτών μάζας (Σύστημα Ανίχνευσης) με το σύστημα της σιδηροδρομικής επιδομής.

1.7. ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΙ ΘΈΣΗ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Όλες οι δοκιμές του συστήματος σηματοδότησης και ελέγχου διακλαδώσεων θα πραγματοποιηθούν σύμφωνα με την «GS0420 - Δοκιμές και Θέση σε Λειτουργία» των Γενικών Προδιαγραφών.

Ειδικά για το Σύστημα Ελέγχου Μηχανισμών Αλλαγής Τροχιάς, οι δοκιμές θα περιλαμβάνουν τη δοκιμή του συστήματος με εξομοιωμένες εισόδους και εξόδους πριν από τις δοκιμές ολοκλήρωσης με τον εξοπλισμό πεδίου.

Ειδικά για το Σύστημα Διαχείρισης Αμαξοστασίου, οι δοκιμές θα περιλαμβάνουν τη δοκιμή του λογισμικού εφαρμογής σε περιβάλλον εξομοίωσης πριν από τις δοκιμές ολοκλήρωσης με τον διασυνδεδεμένο εξοπλισμό.

Γενικά οι δοκιμές λογισμικού, πρέπει να ακολουθούνται από πλήρη τεκμηρίωση των λειτουργιών υπό δοκιμή και σε περίπτωση αναθεώρησης έκδοσης λογισμικού εφαρμογής να υποβάλλονται οι αλλαγές με τεκμηριωμένη ιχνηλάτηση αυτών.

1.8. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ

Όλα τα υλικά και εξαρτήματα, συμπεριλαμβανομένων των καλωδίων, ως μέρος του εξοπλισμού των συστημάτων σηματοδότησης και ελέγχου μηχανισμών αλλαγών τροχιάς πρέπει να είναι αξιόπιστης τεχνολογίας και υπόκεινται σε έγκριση από την Υπηρεσία.

1.8.1. Ερμάρια, Πίνακες, Κυτία Εξοπλισμού, Ιστοί

Τα ερμάρια και οι πίνακες εξοπλισμού εξωτερικού χώρου θα είναι μεταλλικές κατασκευές πάχους δύο (2) χιλιοστών, επιψευδαργυρωμένες εν θερμώ και βαμμένες με ηλεκτροστατική βαφή κατάλληλου πάχους για προστασία από οξειδωση. Ο χρωματισμός της βαφής θα αποφασισθεί κατά τη διάρκεια της Μελέτης Εφαρμογής. Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί και κράμα αλουμινίου με επεξεργασία ανοδίωσης.

Κυτία εξοπλισμού ή διακλάδωσης, που θα χρησιμοποιηθούν πλησίον της τροχιάς, μπορεί να είναι από ειδικό πολυκαρβονικό υλικό κατάλληλης αντοχής για τη χρήση που προορίζονται.

Οι ιστοί που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι μεταλλικές κατασκευές επιψευδαργυρωμένες εν θερμώ και βαμμένες με ηλεκτροστατική βαφή, κατάλληλου πάχους για προστασία από οξειδωση. Ο χρωματισμός της βαφής θα αποφασισθεί κατά τη διάρκεια της Μελέτης Εφαρμογής.

Γενικά, ερμάρια, πίνακες, κυτία εξοπλισμού εξωτερικού χώρου και ιστοί πρέπει να είναι ανθεκτικά στη διάβρωση λόγω οξειδωσης, ηλιακής ακτινοβολίας και με ειδική επικάλυψη για την εύκολη απομάκρυνση επιπρόσθετης βαφής και κόλλας.

1.8.2. Διακομιστές, Σταθμοί Εργασίας και Ηλεκτρονικός Εξοπλισμός

Ο ηλεκτρονικός εξοπλισμός που χρησιμοποιούν όλα τα συστήματα θα είναι διαστασιολογημένος και επιλεγμένος να λειτουργεί στο περιβάλλον που προβλέπεται να λειτουργήσει μέσα στα περιβαλλοντικά και θερμοκρασιακά περιθώρια που επιβάλλουν οι κατασκευαστές τους.

Οι Η/Υ (Διακομιστές, Σταθμοί Εργασίας και παρελκόμενα) θα είναι βιομηχανικού τύπου και θα πληρούν προδιαγραφές σιδηροδρομικών συστημάτων. Εκτός από τους σταθμούς εργασίας που θα ενσωματωθούν στην επίπλωση του Κέντρου Λειτουργίας, όλοι οι σταθμοί εργασίας και οι διακομιστές θα είναι εγκατεστημένοι σε βιομηχανικά δομοστοιχεία και θα προστατεύονται εντός ερμαρίων ή ειδικών πλαισίων.

1.8.3. Υλικά Στήριξης

Όλα τα υλικά στήριξης, όπως κοχλίες, τυποποιημένα περικόχλια, ροδέλες, συνδετήρες και διάφορα μικρούλικά μηχανικής στερέωσης θα είναι σύμφωνα με το μετρικό σύστημα και κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα. Στην περίπτωση πολυκαρβονικών κυτίων εξοπλισμού επιτρέπονται πολυκαρβονικά στοιχεία συναρμολόγησής τους αλλά όχι στήριξής τους.

Σε περίπτωση στήριξης εξοπλισμών που υπόκειται σε κραδασμούς τα υλικά στήριξης θα ασφαλίζονται με αντίστοιχα εξαρτήματα. Αν υπάρχει ανάγκη απόσβεσης των κραδασμών η στήριξη των εξοπλισμών θα γίνεται με κατάλληλα παρεμβύσματα ή αντικραδασμικές κατασκευές.

1.8.4. Εσχάρες και Σωλήνες Όδευσης Καλωδίων

Οι μεταλλικές εσχάρες και σωλήνες που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να είναι γαλβανισμένες εν θερμώ. Στα σημεία εξόδου των καλωδίων πρέπει να υπάρχει κατάλληλη επένδυση για την προστασία των εξωτερικών μονώσεων.

1.8.5. Καλώδια, Αγωγοί και Ακροδέκτες

Τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν από τον Ανάδοχο πρέπει να είναι κατάλληλα για σιδηροδρομικές εφαρμογές και ειδικά τα καλώδια σηματοδότησης και ελέγχου μηχανισμών αλλαγών τροχιάς πρέπει να είναι βραδύκαυστα και ελεύθερα αλογόνου, βάσει των προτύπων, IEC 60332 και IEC 60754 ή εναρμονισμένων διεθνών και εθνικών προτύπων.

Λόγω των συνθηκών κατά την όδευση και τον τερματισμό πρέπει να έχουν αντοχή στη διάβρωση λόγω υγρασίας και μηχανική αντοχή για την αποφυγή τραυματισμών από τρωκτικά.

Οι τερματισμοί των αγωγών των καλωδίων θα πρέπει να γίνονται με κατάλληλους ακροδέκτες αναλόγως της εφαρμογής και θερμοσταθελλόμενους δακτυλίου προστασίας, όπου οι ακροδέκτες δεν παρέχουν την προστασία αυτή.

1.9. ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΩΝ

Ο Ανάδοχος θα εξοπλίσει όλα τα αυτόματα συστήματα ελέγχου με κατάλληλα διαγνωστικά συστήματα, ώστε κατά την εμφάνιση των γεγονότων και των σφαλμάτων να καταγράφονται αυτά με την κατάλληλη και συγχρονισμένη, για ολόκληρο το δίκτυο, χρονοσφραγίδα.

Έτσι η διάγνωση της εύρυθμης λειτουργίας αλλά και των εμφανιζόμενων αστοχιών θα αποθηκεύεται σε μη προσπελάσιμα μέσα από μη εξουσιοδοτημένο προσωπικό και θα βοηθούν στην αντιμετώπιση βλαβών και στοχευμένης συντήρησης.

1.10. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΙΔΙΚΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ

1.10.1. Κατάλογοι Ανταλλακτικών Εξαρτημάτων

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει αναλυτικούς καταλόγους εξαρτημάτων ταξινομημένους ανά σύστημα και γεωγραφική περιοχή.

Ο κάθε κατάλογος θα περιέχει όλα τα δομικά και λειτουργικά εξαρτήματα του υποσυστήματος στο οποίο αναφέρεται, με αναλυτική περιγραφή της ονομασίας κάθε εξαρτήματος, τον κατασκευαστή, τον αριθμό προϊόντος και την ποσότητά του. Σε περίπτωση ύπαρξης παραπάνω του ενός κατασκευαστή θα δίνονται τουλάχιστον τα στοιχεία δύο κατασκευαστών.

Ο Ανάδοχος θα παραδώσει ανταλλακτικά των εξοπλισμών σύμφωνα με τους τεκμηριωμένους μέσους χρόνους μεταξύ αστοχιών (MTBF) για περίοδο τριών (3) ετών.

Αναφορικά με τον ηλεκτρονικό εξοπλισμό των συστημάτων και με τη δεσμευτική απαίτηση της προηγούμενης παραγράφου θα δοθούν κατ' ελάχιστον:

- Ένας (1) διακομιστής και ένας (1) σταθμός εργασίας του Συστήματος Διαχείρισης Αμαξοστασίου
- Ένα (1) σετ παθητικών πομποδεκτών για δύο (2) οχήματα του Συστήματος Αναγνώρισης Οχημάτων
- Έναν (1) αναγνώστη του Συστήματος Αναγνώρισης Οχημάτων
- Ηλεκτρονικές κάρτες / δομοστοιχεία (1 μονάδα επεξεργασίας - CPU, 1 μονάδα εισόδου, 1 μονάδα εξόδου) (module) των ερμαρίων των συστημάτων
- Τροφοδοτικά των ερμαρίων (τουλάχιστον 2)

Αναφορικά με τον σηματοδοτικό εξοπλισμό πεδίου θα δοθούν κατ' ελάχιστον:

- Ένας (1) ηλεκτροκίνητος μηχανισμός αλλαγής τροχιάς
- Ένας (1) χειροκίνητος μηχανισμός αλλαγής τροχιάς ελεύθερης παραβίασης
- Ένα (1) κύκλωμα τροχιάς με τα παρελκόμενά του
- Ένας (1) ανιχνευτής μάζας με τα παρελκόμενά του
- Μία (1) οπτική μονάδα φωτεινού σηματοδότη με τα παρελκόμενά της
- Ένας (1) ενδείκτης θέσης αλλαγών τροχιάς

1.10.2. Κατάλογος Ειδικών Εργαλείων

Ως ειδικά εργαλεία εννοούνται τα εξειδικευμένα εργαλεία για οποιαδήποτε εργασία εγκατάστασης, δοκιμής, μέτρησης, συντήρησης και λειτουργίας. Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει κατάλογο ειδικών εργαλείων με τα χαρακτηριστικά τους και την εφαρμογή τους.

Ο Ανάδοχος θα παρέχει επίσης ένα σετ ειδικών εργαλείων (αν υπάρχουν) για τον εξοπλισμό που θα εγκαταστήσει. Ως ειδικό εργαλείο νοείται και ο ειδικός βραχίονας χειροκίνητου χειρισμού των μηχανισμών αλλαγών τροχιάς.

1.11. ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΤΕΧΝΙΚΟΎ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΎ ΚΑΙ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΚΕΛ

Ο Ανάδοχος μετά τη θέση σε λειτουργία των συστημάτων και πριν από την έναρξη της περιόδου δοκιμαστικής λειτουργίας θα αναλάβει με δικά του μέσα και ανθρώπινο δυναμικό την εκπαιδευτική διαδικασία και ενημέρωση του τεχνικού προσωπικού που αφορά στα συστήματα της παρούσας προδιαγραφής.

Η εκπαίδευση θα περιλαμβάνει:

- Τουλάχιστον μία (1) συνεδρία για τη θεωρητική κατάρτιση επί των συστημάτων (αρχιτεκτονική, τεχνικά χαρακτηριστικά, παραμετροποίηση, λειτουργία, συντήρηση, άρση βλαβών).
- Τουλάχιστον δύο (2) επιτόπου επισκέψεις ανά βασικό εξοπλισμό για την πρακτική κατάρτιση επί των συστημάτων (περιγραφή λειτουργιών, επεξήγηση στοιχείων, λειτουργία, συντήρηση, άρση βλαβών).
- Τουλάχιστον δύο (2) συνεδρίες με πρακτική εφαρμογή για ελάχιστονες τροποποιήσεις ή/και επεκτάσεις του λογισμικού για την παραμετροποίηση του ελέγχου ή/και για τον έλεγχο πρόσθετων σημείων εισόδων/εξόδων (I/O) σε όσα συστήματα αφορά αυτή η δυνατότητα.
- Τουλάχιστον δύο (2) συνεδρίες για την εκπαίδευση του προσωπικού του ΚΕΛ.

1.12. ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Ο Ανάδοχος θα εξασφαλίσει για τα λειτουργικά συστήματα και τα εμπορικά λογισμικά τις απαραίτητες άδειες χρήσης και υποστήριξης από τους τρίτους κατασκευαστές για τουλάχιστον δεκαπέντε (15) χρόνια, ανεξαρτήτως των σειριακών αριθμών των ανταλλακτικών

Ο Ανάδοχος θα εξασφαλίσει για το ιδιόκτητο λογισμικό των συστημάτων του μία escrow συμφωνία με ωφελούμενη την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε., ώστε να διασφαλισθεί η κατοχή του λογισμικού στην περίπτωση αδυναμίας υποστήριξης από τον εκάστοτε κατασκευαστή του. Κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής των εν θέματι συστημάτων, οι κατασκευαστές των εγκατεστηθέντων λογισμικών θα παραχωρήσουν τις άδειες χρήσης τους για τη διάρκεια ζωής του κάθε συστήματος.